



# Rapport sur la santé des forêts 2021

Environnement et Ressources naturelles  
Aménagement des forêts

Gouvernement des  
Territoires du Nord-Ouest

# Table des matières

Table des matières	2
1. Programme de santé des forêts aux Territoires du Nord-Ouest	3
Contexte .....	3
Portée de la surveillance .....	3
Méthodes .....	4
2. Climat et conditions favorables aux feux de forêt	6
Climat et conditions météorologiques.....	6
Activité d'incendie .....	7
3. Aperçu de l'état de santé des forêts	7
Remarques sur la mortalité des arbres associée aux agents perturbateurs.....	9
4. Activité des insectes ravageurs	10
Tordeuse des bourgeons de l'épinette ( <i>Choristoneura fumiferana</i> ).....	10
Mineuse serpentine du tremble ( <i>Phyllocoptis populiella</i> ) .....	13
Complexe des défoliateurs du tremble .....	13
Autres parasites du tremble et du peuplier.....	15
Défoliateurs de saules .....	16
Autres ravageurs secondaires observés en 2021 .....	17
5. Agents pathogènes et maladies fongiques	18
6. Perturbations abiotiques	19
Inondations et nappes phréatiques élevées.....	20
Dommages causés par le vent et la grêle .....	20
Dommages à cause inconnue observés sur les pousses du pin gris .....	22

# 1. Programme de santé des forêts aux Territoires du Nord-Ouest

## Contexte

La Division de l'aménagement forestier du ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles (MERN) du gouvernement des Territoires du Nord-Ouest (GTNO) est chargée de surveiller l'état de santé des forêts des Territoires du Nord-Ouest (TNO) afin de s'assurer qu'elles ont la capacité de se renouveler après un large éventail de perturbations et de conserver leur résilience écologique tout en répondant aux besoins actuels et futurs des résidents des TNO.

Par le passé, le programme de santé des forêts était axé sur la surveillance des effets des insectes et des maladies sur les forêts des TNO. Actuellement, le MERN enregistre également les perturbations abiotiques (perturbations causées par des facteurs non vivants) afin d'aborder l'incertitude de la réponse de l'écosystème forestier à un climat changeant. Voici quelques exemples de perturbations abiotiques enregistrées au cours des études de surveillance : symptômes de sécheresse (taches d'insolation sur le feuillage, ainsi que rouissement, rabougrissement et torsion du feuillage), dommages causés par les inondations, le vent et la neige, les glissements de terrain, les perturbations liées à la fonte du pergélisol (comme le phénomène de la forêt ivre ou effondrements dus au dégel). Le déclin général de certaines espèces d'arbres fait également l'objet d'un suivi. Dans les cas où un agent biotique ne peut être identifié, on considère qu'il est d'origine abiotique.

Historiquement, les relevés ont été menés par le Service canadien des forêts (SCF). En 1998, le GTNO a repris cette fonction. Depuis 2009, des relevés annuels sur la santé des forêts ont été menés par le personnel du GTNO, avec l'aide du SCF.



**Figure 1 : Étendue des relevés aériens et terrestres sur la santé des forêts des TNO** l'insecte ravageur le plus grave des TNO : la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*) (TBE). Ces zones s'étendent le long des principales rivières et voies navigables, notamment le Mackenzie, la Liard et la rivière des Esclaves et leurs principaux affluents, ainsi que les contreforts des monts Mackenzie et les

## Portée de la surveillance

Les terres forestières des TNO couvrent près de 800 000 km<sup>2</sup>. En raison de cette immense superficie, il est nécessaire d'établir quelles zones devraient prioritairement faire l'objet d'un relevé annuel.

Traditionnellement, les zones occupées par les forêts d'épinettes matures ont été prioritaires en raison de leur importance en tant qu'hôte privilégié de

pentes des collines Cameron, Marten et Ebbutt.

En 2021, les relevés terrestres ont été effectués le long de toutes les routes principales et le relevé aérien a suivi les itinéraires annuels typiques à travers le territoire (figure 1).

## Méthodes

### Détection et couverture aériennes

La surveillance est principalement effectuée par détection aérienne en utilisant de petits avions tels que le Cessna 206. Un hélicoptère est utilisé lorsqu'une vérification au sol est nécessaire dans des zones où l'accès routier ou maritime est limité. Les zones perturbées sont cartographiées numériquement à l'aide d'une tablette équipée du logiciel ESRI Arc Pad 10. Les insectes et les agents pathogènes sont généralement identifiés sur place en fonction de l'hôte et des caractéristiques des dommages. Toutefois, dans certains cas, des échantillons sont prélevés et les identifications taxonomiques sont effectuées au laboratoire du Centre de foresterie du Nord du SCF à Edmonton, en Alberta.

La superficie totale couverte par les relevés varie légèrement chaque année en raison de la visibilité. Dans des conditions de vol optimales, environ 14 à 20 millions d'hectares (ha) sont couverts, ce qui représente environ 17 à 25 % de la superficie totale des terres forestières des TNO. En 2021, des relevés ont été effectués sur environ 14 millions d'hectares (soit 17,5 % de la superficie totale des terres forestières). Les relevés aériens ont été effectués à l'aide d'un Cessna 206 (Simpson Air) du 22 au 30 juillet.

La gravité de la défoliation et des dommages est également enregistrée lors des relevés aériens en tant qu'attribut associé aux données spatiales. La gravité exprime le degré de défoliation, ou la quantité de mortalité présente dans un peuplement, causé par un ravageur ou un agent de dommage. Dans le cas des défoliateurs ou des dommages foliaires abiotiques, la classe de gravité est évaluée visuellement en tant que pourcentage de la croissance actuelle affectée (tableau 1), tandis que pour les agents de mortalité tels que les scolytes ou les facteurs abiotiques, la gravité représente le pourcentage d'arbres affectés dans un peuplement. La mortalité peut également résulter d'une défoliation modérée à sévère se répétant sur plusieurs années, ce qui est particulièrement probable avec la tordeuse des bourgeons de l'épinette. D'autres défoliateurs, comme la mineuse serpentine du tremble ou la mineuse-tache du saule, sont rarement la seule cause de mortalité des arbres, malgré les dégâts importants qu'ils causent chaque année. Les ramifications de la gravité de la défoliation sont décrites ci-dessous lors de l'examen de chaque ravageur.

Tableau 1 : Classes de gravité de la défoliation et classes de gravité de la mortalité utilisées par la Division de l'aménagement forestier.

Classe de gravité de la défoliation	% de la croissance actuelle défoliée (conifères)	% de la croissance actuelle défoliée (feuillus)
Légère (L)	< 30	< 30
Modérée (M)	30 à 50	30 à 70
Sévère (S)	> 50	> 70
Classe de gravité de la mortalité	% d'arbres affectés dans un peuplement	
Légère (L)	<= 10	
Modérée (M)	10 à 50	
Sévère (S)	> 50	

## Relevés terrestres

Des relevés terrestres le long des principales routes des TNO sont effectués chaque année. Ces relevés jouent un rôle important puisqu'ils constituent souvent la seule occasion de confirmer sur le terrain la présence des ravageurs soupçonnés. Les relevés terrestres permettent également de recueillir des échantillons et de cerner des facteurs nouveaux et émergents ayant une incidence sur la santé des forêts qui ne sont souvent pas discernables depuis les airs. En 2021, des relevés terrestres ont été menés du 7 au 11 juillet et du 14 au 20 juillet.

## Piégeage aux phéromones

Les phéromones sont utilisées pour détecter le dendroctone du pin ponderosa et la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Le dendroctone du pin ponderosa est détecté par une méthode d'appât de dispersion. Cinq sites d'appâillage ont été établis dans le sud des TNO. Trois emplacements ont été établis le long du corridor de la route 1 (de la frontière de l'Alberta à Enterprise), et deux emplacements ont été établis entre Enterprise et Jean Marie River (figure 2).

Le programme de piégeage aux phéromones de la tordeuse des bourgeons de l'épinette a été actif sur l'ensemble du territoire de 1997 à 2012, et dans la région de Beaufort-Delta, il est de nouveau actif depuis 2017. Le personnel forestier régional déploie des pièges dans les emplacements de piégeage historiques le long de la rivière Arctic Red, de la rivière Peel et du haut du front du delta. Il y a actuellement quatre emplacements de piégeage actifs avec trois pièges sur chaque site. Les pièges de type conteneur Unitrap sont déployés de la mi-juin à la mi-août (figure 2) à l'aide d'une voilure tournante. Chaque piège contient un leurre à phéromones pour attirer les papillons mâles, et une bande insecticide pour tuer les papillons piégés. Lorsque les pièges sont collectés en août, les papillons de la TBE sont séparés des autres insectes qui ont pu être piégés, puis dénombrés. Les résultats du dénombrement des papillons sont envoyés au forestier spécialiste des écosystèmes. Aucun piégeage aux phéromones de la TBE n'a eu lieu en 2021 en raison de contraintes opérationnelles dans la région de Beaufort-Delta.

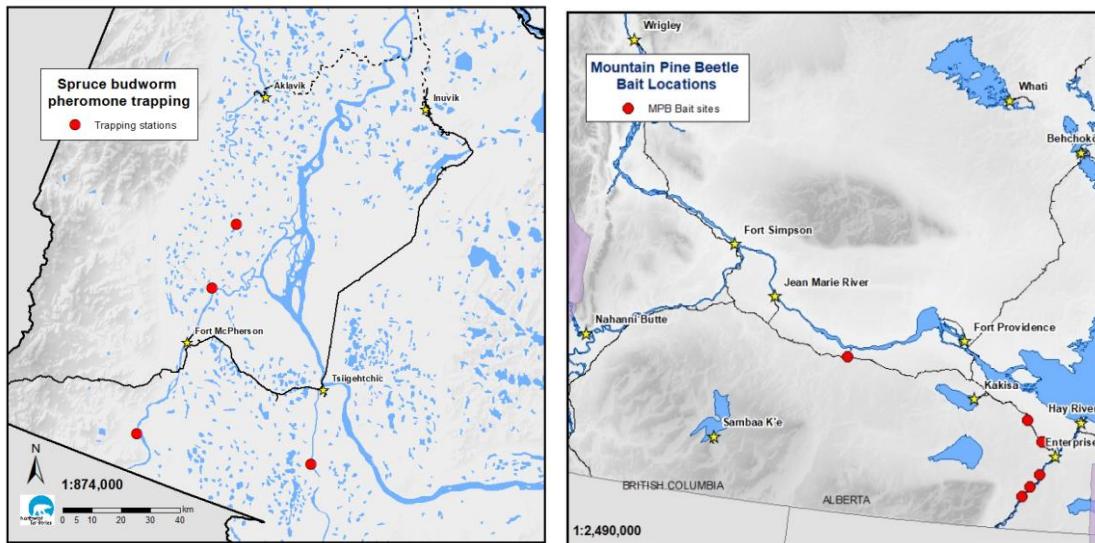


Figure 2 : Emplacements des pièges aux phéromones pour la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région d'Inuvik (à gauche) et emplacements des appâts

## Rapports publics

Les observations du public et les rapports régionaux constituent un ajout important à l'ensemble des connaissances existantes. Les agents des ressources renouvelables, les agents forestiers et le grand

public sont encouragés à signaler tout problème de santé des forêts qui attire leur attention. Chaque année, la Division de l'aménagement forestier reçoit des demandes de renseignements de la part de nombreuses collectivités des TNO accompagnées de photos de diverses perturbations causées par des insectes et des maladies. Les rapports publics sont importants puisqu'ils permettent non seulement de corroborer les observations des relevés aériens, mais aussi d'orienter les relevés terrestres.

## 2. Climat et conditions favorables aux feux de forêt

### Climat et conditions météorologiques

Les données sur les précipitations recueillies par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) ont indiqué un important déficit d'humidité dans le sud des TNO au cours des périodes hivernale et printanière de 2020-2021, mais les résultats du relevé effectué par le MERN à la fin de l'hiver ont révélé une accumulation de neige convenable dans ces régions. Dans les régions de Beaufort-Delta, de Sahtu et de Yellowknife, un important déficit d'humidité toutefois a été enregistré. Ce déficit est particulièrement notable à Inuvik, où les précipitations ont été inférieures à la normale pendant cinq mois sur six au cours de l'hiver. Le déficit d'humidité dans toute la région remonte à la période d'hivernage de 2019.

Les conditions météorologiques observées lors de la saison de croissance 2021 ont été caractérisées par des conditions sèches dans la partie nord du territoire et des conditions très humides dans la partie sud. La zone la plus sèche a été la région de Beaufort-Delta qui n'a enregistré que 42 % des précipitations normales au cours de l'été 2021. En revanche, la région du Slave Sud a connu des précipitations de 95 à 177 % de la normale. Fort Simpson a enregistré 108 % des précipitations normales tout au long de l'été (figure 3).

Total and Percent of Normal Precipitation: Summer 2021		May	June	July	August	Total Summer Rainfall	% of Normal Summer 2021
Fort Smith A	Actual	27.2	59.1	59.1	30.7	176.1	<b>95</b>
	Average	27.8	48.8	54.5	54.5	185.6	
Hay River A	Actual	16.3	66.9	124.8	69.0	277.0	<b>177</b>
	Average	23.3	31.9	43.0	58.7	156.9	
Fort Chipewyan RCS	Actual	17.9	71.9	38.8	57.2	185.8	<b>98</b>
	Average	27.2	44.4	67.4	50.2	189.2	
Yellowknife A	Actual	2.1	31.8	41.8	25.6	101.3	<b>80</b>
	Average	18.4	28.9	40.8	39.3	127.4	
Fort Simpson Climate	Actual	26.2	68.3	50.0	74.1	218.6	<b>108</b>
	Average	29.4	51.3	61.1	61.4	203.2	
Fort Liard (WJL)	Actual	25.2	89.5	51.9	77.7	244.3	<b>102</b>
	Average	41.4	59.5	83.4	55.3	239.6	
Norman Wells A	Actual	16.6	37.2	13.0	58.5	125.3	<b>86</b>
	Average	19.0	42.7	41.8	41.8	145.3	
Inuvik Climate	Actual	3.6	12.4	4.3	25.2	45.5	<b>42</b>
	Average	17.3	17.3	35.0	39.4	109.0	

**Figure 3 : Précipitations estivales (mai-août) dans les principales stations météorologiques des TNO en 2021. Source : 2021 Fire Weather Report. True North Weather Consulting Inc.**

Les fortes précipitations du mois de juin ont été suivies par un dôme de chaleur qui s'est développé dans l'Ouest canadien. Un dôme de chaleur est créé lorsque l'atmosphère emprisonne l'air chaud de l'océan, comme s'il était entouré d'un couvercle ou d'un capuchon.

Il se forme lorsqu'une zone de haute pression reste au-dessus de la même région pendant des jours ou des semaines. Il en résulte des températures anormalement élevées et un nombre extrêmement important d'éclairs et d'orages. Les derniers jours de juin et les premiers jours de juillet ont été particulièrement intenses avec de violentes tempêtes qui se sont abattues sur le sud des TNO, causant

d'importants dégâts dus au vent à l'ouest de Sambaa K'e (pour de plus amples renseignements, veuillez vous reporter à la page 21).

### **Activité d'incendie**

En 2021, 139 incendies ont ravagé un total de 144 682 hectares de forêts aux TNO. Ces deux chiffres sont bien inférieurs à la moyenne sur 30 ans, soit 237 incendies et 615 965 hectares. Le Slave Nord a été la région la plus active en 2021, suivie par la région de Beaufort-Delta qui a connu une importante sécheresse. Le Dehcho a enregistré 29 incendies, dont certains ont défié la région pendant une partie de l'été. Le Slave Sud a été la moins active avec seulement 11 allumages (16 % de la normale) en raison de précipitations excessives pendant une grande partie de la saison (figure 3).

Les anomalies de température et les extrêmes de précipitations (faibles dans le nord, fortes dans le sud) ont probablement eu une forte incidence sur la santé des arbres en 2021.

## **3. Aperçu de l'état de santé des forêts**

Plus de 2,5 millions d'hectares de terres forestières sur les 14 millions d'hectares étudiés étaient affectés par des problèmes liés à la santé des forêts. Le plus important a été l'épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette qui a touché une grande partie du sud des TNO (1,09 million d'hectares). Un autre ravageur important a été la mineuse serpentine du tremble qui a touché 1,04 million d'hectares de forêts de tremble, principalement dans les régions du Dehcho et du Slave Sud. Certaines forêts dominées par le tremble dans le Dehcho ont également été défoliées par un nouveau complexe de défoliateurs, les agents principaux étant soit la noctuelle décolorée, soit la grande tordeuse du tremble. Les relevés terrestres ont révélé plusieurs ravageurs mineurs et secondaires affectant le tremble, le peuplier et le bouleau. Une activité accrue des rouilles a été notée dans le sud des TNO, probablement en raison d'un été humide dans ces régions du territoire. Dans l'ensemble, 2,2 millions d'hectares ont été touchés par des insectes et des agents pathogènes en 2021.

Les perturbations abiotiques (non liées aux ravageurs et aux agents pathogènes) ont été dominées par les inondations et les problèmes de nappe phréatique élevée, observés dans le sud des TNO en raison de précipitations excessives. On pense également que les changements du pergélisol jouent un rôle dans l'élévation des nappes phréatiques dans ces régions, comme ces dernières sont situées dans la zone de pergélisol discontinu qui est particulièrement sensible aux changements comme le dégel rapide. Les relevés aériens ont également révélé l'un des plus grands chablis jamais enregistrés aux TNO. Plus de 20 000 hectares de forêts dominées par des trembles ont été rasés au sud-ouest de Sambaa K'e. Dans l'ensemble, environ 226 200 hectares ont été cartographiés comme étant affectés par une perturbation abiotique en 2021.

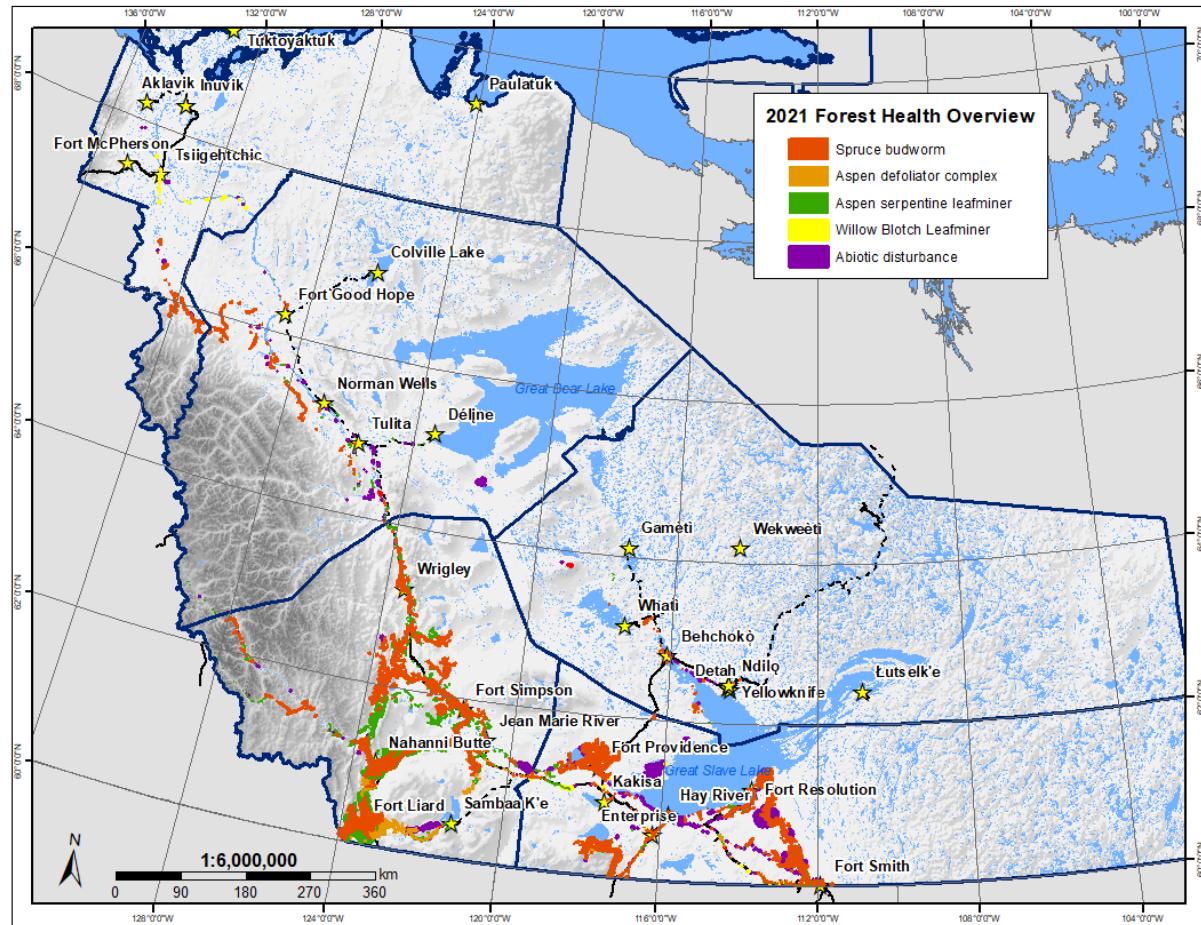


Figure 2 : Aperçu de l'état de santé des forêts des TNO en 2021.

Tableau 2. Résumé des zones touchées par des agents biotiques et abiotiques dans les régions administratives des TNO en fonction de la superficie étudiée. Les notes de bas de page indiquent la mortalité des arbres associée à l'agent.

Agent perturbateur	Slave Nord (ha)	Sahtu (ha)	Slave Sud (ha)	Dehcho (ha)	Beaufort-Delta (ha)	Total (ha)
Tordeuse orientale des bourgeons de l'épinette <sup>1</sup>	9 325	36 646	410 560	547 727	20 894	1 025 152
Mineuse serpentine du tremble <sup>1</sup>	825	6 811	109 192	858 512		975 340
Complexe des défoliateurs du tremble <sup>1</sup>			14 355	177 501		191 856
Mineuse-tache du saule <sup>1</sup>		52	8 507	2 472	1 890	12 921
Rouille des aiguilles de l'épinette <sup>1</sup>	1 922	380	79			2 381
Dendroctone du mélèze <sup>2</sup>			134	8		142
Scolyte du sapin de l'Ouest <sup>3</sup>				1 011		1 011
Longicorne noir <sup>2</sup>	13		43	6		62
Perturbations biotiques totales	12 085	43 889	542 870	1 587 237	22 784	2 208 865

Incendie de forêt	47 810	19 900	7 490	48 430	44 240	167 870
Déclin du peuplier faux tremble <sup>2</sup>			140	13 481		13 621
Chablis/grêle <sup>2</sup>				20 304		20 304
Dommages aux couronnes et aux pointes (pins)	206	2	3 477	109		3 794
Nappes phréatiques élevées et inondations <sup>2</sup>	2 089	8 177	137 595	11 019	112	158 992
Glissement <sup>2</sup>		855	56	371	157	1 439
Mortalité des épinettes <sup>2</sup>		1 869	889		23 605	26 363
Stress lié au jaunissement (soupçonner des nappes phréatiques élevées) <sup>1</sup>					1 739	1 739
<b>Perturbations abiotiques totales</b>	<b>2 295</b>	<b>10 903</b>	<b>142 157</b>	<b>45 284</b>	<b>25 613</b>	<b>394 122</b>
<b>Superficie totale affectée</b>	<b>14 380</b>	<b>54 792</b>	<b>685 027</b>	<b>1 632 521</b>	<b>48 397</b>	<b>2 602 987</b>

<sup>1</sup> – Dommages au feuillage, les arbres peuvent être affectés dans les mêmes zones pendant plusieurs années. Les chiffres rapportés indiquent la zone affectée pendant l'année en cours.

<sup>2</sup> – Mortalité des arbres présents dans un peuplement d'arbres. Les chiffres rapportés indiquent les nouvelles zones touchées pendant l'année en cours.

<sup>3</sup> – Mortalité des arbres présents dans un peuplement. Les chiffres rapportés indiquent le statut actuel de la zone affectée qui avait été cartographiée les années précédentes (mise à jour).

### Remarques sur la mortalité des arbres associée aux agents perturbateurs

Les insectes nuisibles qui se nourrissent des feuilles et des aiguilles des arbres sur une base annuelle sont appelés défoliateurs. Ces ravageurs ne tuent généralement pas les arbres immédiatement. Une perte importante de feuilles ou d'aiguilles entraîne une perte de croissance, une sensibilité accrue aux attaques d'autres insectes et agents pathogènes et, finalement, la mortalité. Pour certains ravageurs, comme la tordeuse des bourgeons de l'épinette, il faut jusqu'à 5 à 7 années consécutives de défoliation sévère pour tuer un arbre. D'autres défoliateurs, comme la mineuse serpentine du tremble, inhibent généralement la croissance de l'arbre et l'affaiblissent sans le tuer. Comme la défoliation peut se produire sur plusieurs années dans les mêmes zones, le nombre d'hectares signalés comme ayant été perturbés par les défoliateurs est unique pour chaque année. Certains agents pathogènes peuvent également causer une défoliation (p. ex., la rouille des aiguilles de l'épinette); par conséquent, les zones touchées par ces agents sont également uniques pour chaque année.

**Défoliateurs fréquents aux TNO :** tordeuse des bourgeons de l'épinette, mineuse serpentine du tremble, livrée des forêts, grande tordeuse du tremble, noctuelle décolorée, enrouleuses, mineuse-tache du saule, petites mineuses du bouleau.

Les dommages causés par les scolytes entraînent généralement la mortalité des arbres. Les chiffres indiqués pour ces agents représentent l'état actuel des zones (peuplements d'arbres) présentant une mortalité des arbres. Souvent, un complexe de ravageurs plutôt qu'une seule espèce est responsable de la mortalité des arbres. La plupart des perturbations abiotiques observées aux TNO sont associées à la mortalité des arbres, par exemple, la mortalité due aux inondations ou aux chablis (dommages causés par le vent).

**Insectes ravageurs les plus courants causant la mortalité des arbres aux TNO :** scolyte du sapin de l'Ouest, dendroctone de l'épinette, dendroctone du mélèze, longicornes noirs (complexe de ravageurs).

## 4. Activité des insectes ravageurs

### Tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*)

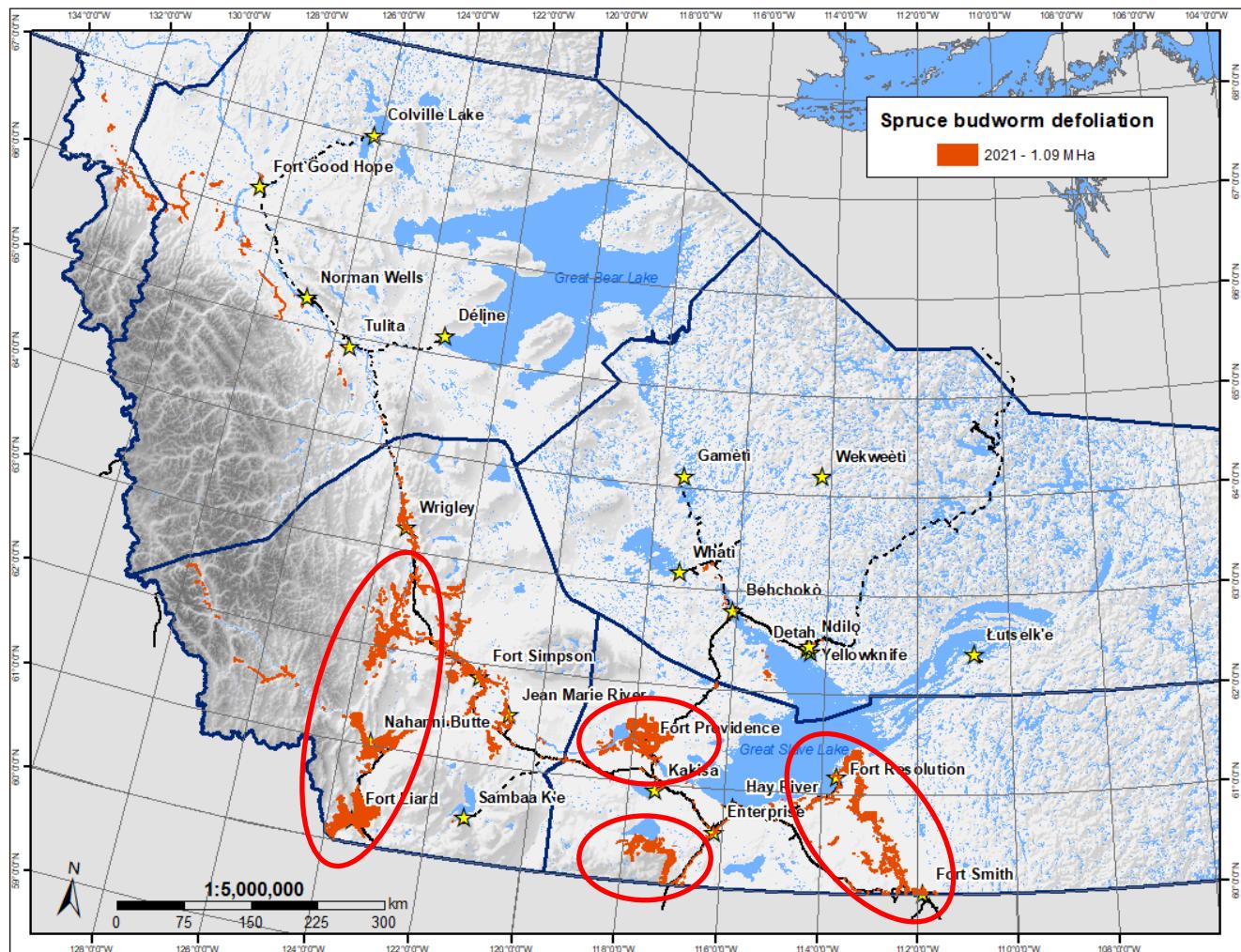


Figure 3 : Aperçu de la défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette aux TNO. Les points chauds de défoliation particulièrement grave observée en 2021 sont encerclés en rouge.

Une défoliation grave et modérée causée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette a été observée dans les peuplements dominés par l'épinette blanche dans les régions du Slave Sud et du Dehcho en 2021 (figure 5). Plus de 1,09 million d'hectares ont été cartographiés sur le territoire, ce qui représente la plus grande superficie enregistrée depuis la dernière grande épidémie du début des années 2000, où près de 3 millions d'hectares avaient été touchés. Les points chauds de l'épidémie actuelle, où une défoliation importante et grave s'est produite, se situent autour de Fort Liard, de Nahanni Butte, de la rivière Nahanni Nord, du fleuve Mackenzie de Fort Simpson à Wrigley, des collines Ebbutt, du nord de Fort Providence, des collines Cameron et des corridors le long des rivières au Foin et des Esclaves. Les itinéraires des relevés ont dû être élargis dans de nombreuses régions pour bien consigner l'étendue de la défoliation (p. ex., au nord de Fort Providence, plus profondément dans les rivières Nahanni Nord et Willowlake, au nord-est de Fort Resolution). Les populations de tordeuses des bourgeons étaient extrêmement élevées, comme en témoignent les larves qui ont défolié même l'épinette noire et le mélèze laricin.

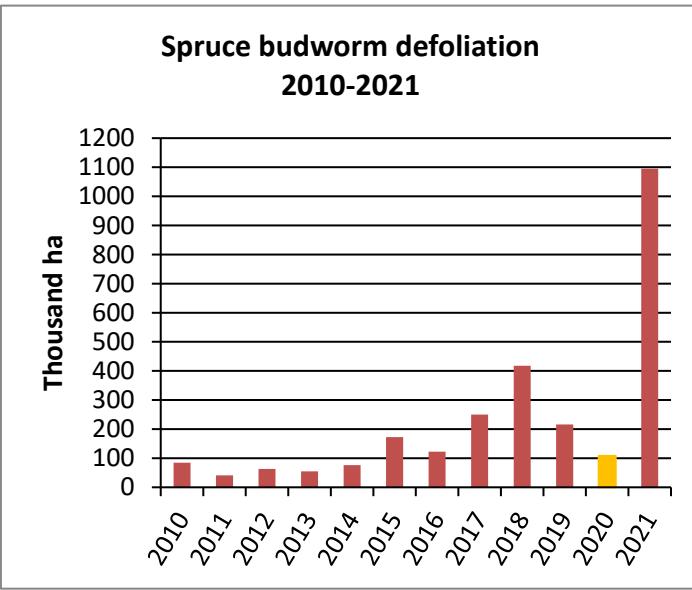


Figure 4. Superficie touchée par la tordeuse des bourgeons de l'épinette aux TNO au cours de la dernière décennie.

### Régions du Slave Sud et du Slave Nord

La majorité des peuplements dominés par l'épinette blanche dans la région du Slave Sud ont subi une défoliation grave par la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Les principales zones touchées se trouvaient le long des rivières des Esclaves et au Foin, à Cameron Hills et au nord de Fort Providence. L'activité de la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région du Slave Nord était également plus élevée que les années précédentes; toutefois, elle est demeurée ponctuelle et n'a été prononcée que dans quelques parcelles d'épinettes autour de Whati, Behchoko et dans le bras Est du Grand lac des Esclaves (figure 7).

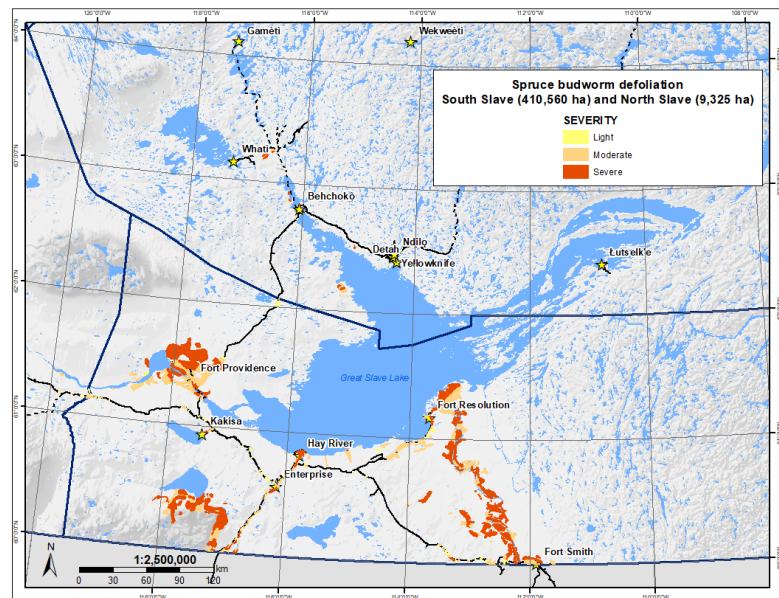


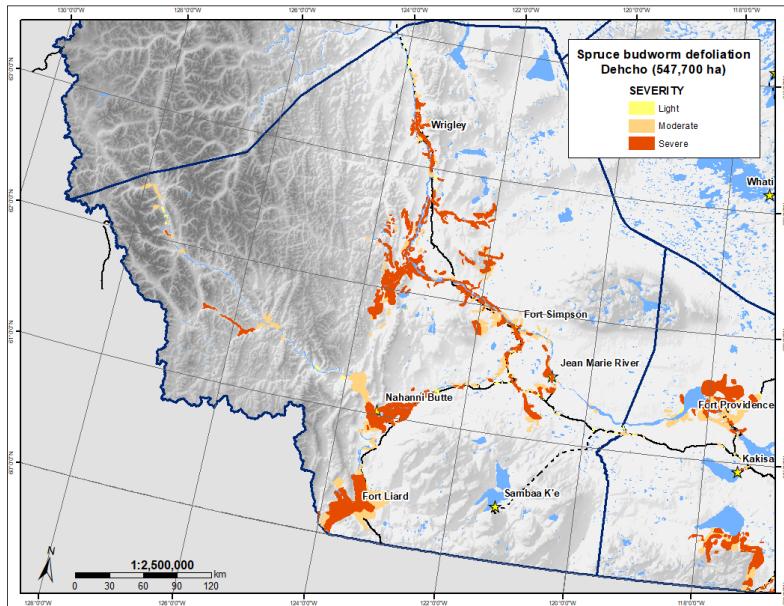
Figure 5. Étendue de la défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette en 2021 autour du Grand lac des Esclaves.

### Région du Dehcho

En 2021, la région du Dehcho a connu ses plus hauts niveaux de défoliation par la tordeuse des

Les populations de tordeuse des bourgeons de l'épinette ont augmenté progressivement, notamment dans les régions du Dehcho et du Slave Sud à partir de 2016. Seule la partie sud du territoire a fait l'objet d'un relevé en 2020, mais les zones qui ont fait l'objet du relevé montraient des signes d'une défoliation accrue menant à des niveaux d'éclosion extrêmes en 2021 (figure 6).

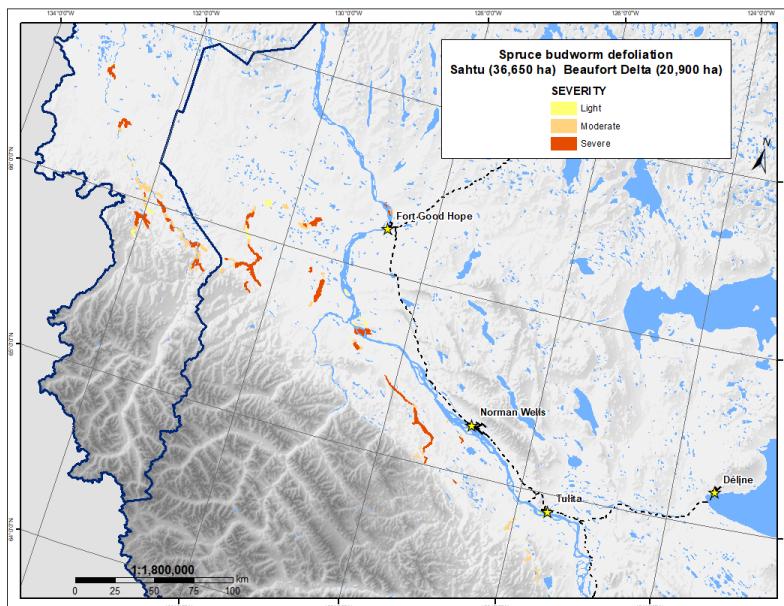
bourgeons de l'épinette depuis le début des années 2000. Plus de 540 000 ha ont été gravement ou modérément touchés, avec des points chauds autour de Fort Liard, Nahanni Butte et le long du fleuve Mackenzie jusqu'à Wrigley. De nombreuses nouvelles parcelles ont également été cartographiées le long de la rivière Nahanni Nord (figure 8).



**Figure 6. Étendue de la défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans la région du Dehcho**

### Sahtu et Beaufort-Delta

Les régions du Sahtu et de Beaufort-Delta n'ont pas connu une défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette aussi extrême que les régions du sud. Par rapport à 2019, les niveaux de population le long de la rivière Arctic Red ont diminué dans les parties nord de la rivière, mais sont restés graves le long des sections sud. On a constaté une légère augmentation de la défoliation dans le Sahtu, principalement le long de la rivière Carcajou, à l'ouest de Norman Wells (figure 9).



**Figure 7. Étendue de la défoliation par la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les régions de Beaufort-Delta et du Sahtu.**

Le piégeage aux phéromones dans la région de Beaufort-Delta n'a pas eu lieu en 2021 en raison de problèmes logistiques. Il devrait reprendre en 2022.

### Mineuse serpentine du tremble (*Phyllocnistis populiella*)

La mineuse serpentine du tremble continue d'être l'un des insectes nuisibles les plus répandus aux TNO. L'étendue de la mineuse serpentine du tremble correspond à l'aire de répartition actuelle du tremble aux TNO, ce qui en fait l'un des ravageurs les plus efficaces dans le Nord. En 2021, plus de 975 000 ha (soit une augmentation de près de 50 % par rapport à 2019) ont été touchés par la mineuse serpentine du tremble. Il ne fait aucun doute que la défoliation à long terme causée par la mineuse serpentine du tremble, ainsi que les sécheresses passées, jouent un rôle dans le déclin continu du tremble qui se produit dans les régions du Dehcho et du Slave Sud (figure 10). On dispose actuellement de peu de renseignements sur la durée des épidémies de la mineuse serpentine du tremble; toutefois, l'épidémie aux TNO semble prolongée, puisqu'elle se produit depuis environ 20 ans. Normalement, ce ravageur est considéré comme secondaire, causant une perte de croissance très mineure et aucun effet durable sur la santé des arbres à long terme; cependant, étant donné la durée et la gravité de l'épidémie, il a probablement un effet plus important sur la santé des forêts. Compte tenu de sa propagation actuelle, on peut supposer que la plupart des peuplements de trembles aux TNO subissent un certain niveau de dommages sur une base annuelle.

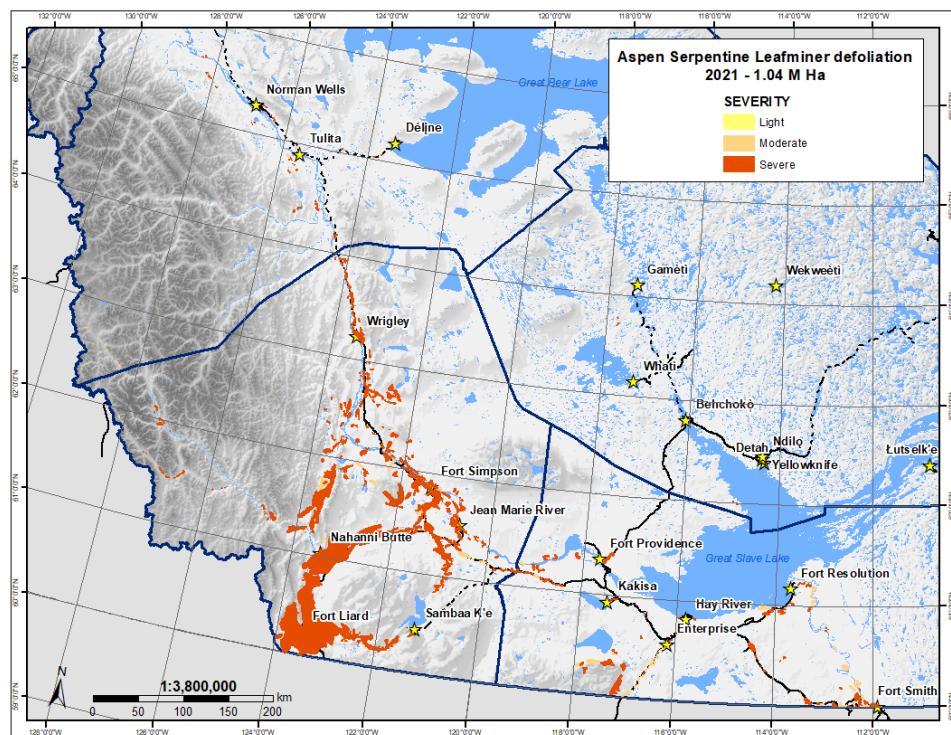


Figure 8. Étendue de la défoliation causée par la mineuse serpentine du tremble aux TNO en 2021.

### Complexe des défoliateurs du tremble

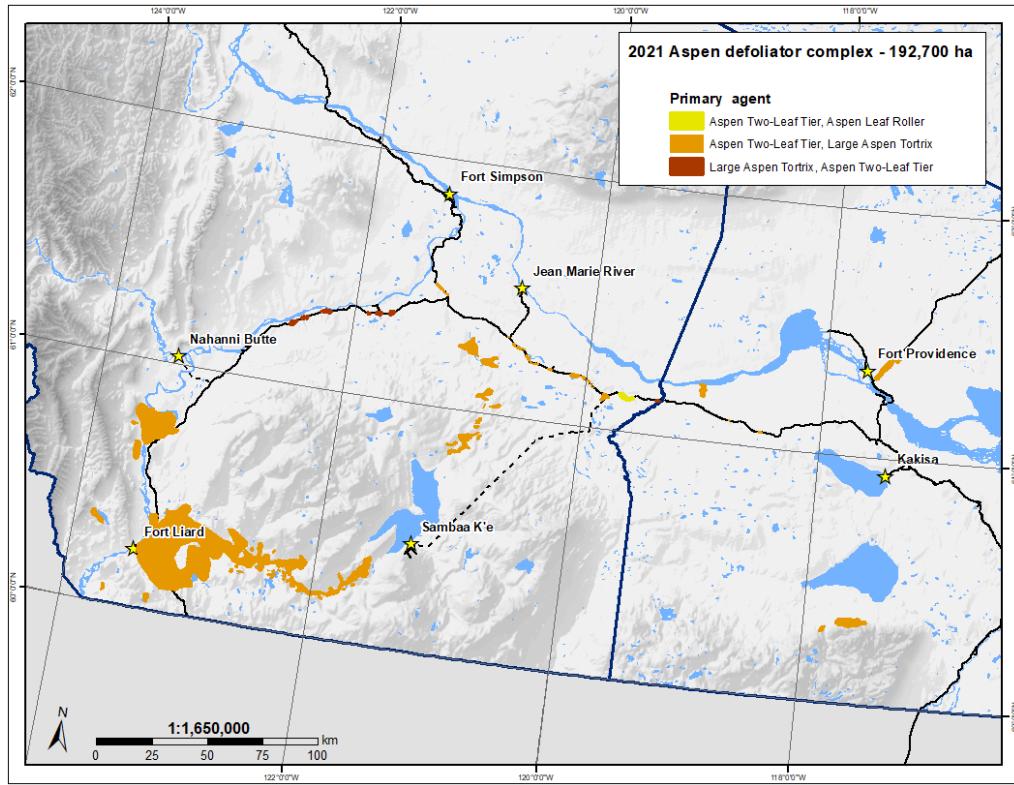
Les larves d'au moins trois espèces de lépidoptères (papillons de nuit) ont causé la défoliation additionnelle du tremble enregistrée à l'été 2021 : la noctuelle décolorée (*Enargia spp. Poss decolor*), la tordeuse du tremble (*Choristoneura conflictanta*) et l'enrouleuse hâtie du tremble (probablement *Pseudexentra oregonana*). Bien que la mineuse serpentine du tremble soit également présente dans ce complexe de défoliateurs nouvellement enregistré, il a été cartographié séparément puisque sa détection était plus facile depuis l'air. Les agents primaires du nouveau complexe de défoliation variaient, mais la noctuelle décolorée a été identifiée comme l'agent principal sur 190 357 ha de la zone cartographiée. La tordeuse du tremble n'était l'agent principal que dans deux parcelles : l'une le long de

la route 5 dans le parc national Wood Buffalo et l'autre dans des parcelles éparses entre les rivières Poplar et Blackstone, totalisant 2 313 ha. La défoliation a été observée uniquement dans les régions du Dehcho et du Slave Sud, la majorité étant dans le Dehcho. La stratification de l'agent primaire n'est pas définitive, celle-ci n'ayant été déterminée qu'à partir de relevés terrestres le long des routes.

Les larves de la noctuelle décolorée rongent le côté des feuilles et construisent des abris aplatis en liant deux feuilles par des fils de soie. Une infestation grave peut entraîner la défoliation complète de l'arbre hôte; toutefois, de graves dommages sont rarement observés en raison du fait que les infestations sont habituellement de courte durée (figures 11 et 12).



**Figure 9. Dommages foliaires causés par la noctuelle décolorée (à gauche) et une chrysalide de la tordeuse du tremble (à droite) observés dans le Dehcho en 2021.** Les dommages causés par la mineuse serpentine du tremble (motif serpentin) sont également visibles sur les deux photos. Ces trois ravageurs font partie d'un nouveau complexe de défoliateurs observé principalement dans les régions du Dehcho et du Slave Sud.



**Figure 10. Zone affectée par le nouveau complexe de défoliateurs du tremble en 2021.**

Il est recommandé d'effectuer un relevé terrestre de la défoliation du tremble en juin lorsque les stades actifs des ravageurs impliqués dans le nouveau complexe défoliateur peuvent être observés.

### Autres parasites du tremble et du peuplier

Une saison de croissance plus humide que la moyenne dans le sud des TNO a provoqué une activité accrue des pucerons. Parmi les autres ravageurs du tremble et du peuplier observés en 2021 pendant les relevés terrestres, citons :

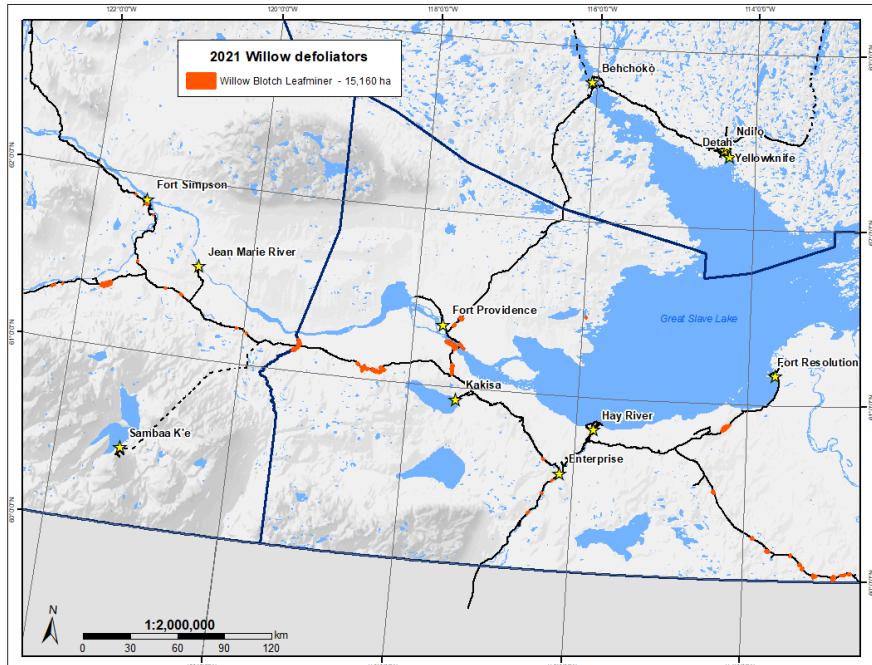
- la mineuse-tache du tremble (*Phyllonorycter saliciocolella*) – trouvée répandue dans la région de Fort Smith – Wood Buffalo (figure 13).
- le puceron à galle du peuplier ovoïde (*Parathecabius populimonilis*) – répandu sur les gaules de peuplier.
- le chrysomèle du liard (*Chrysomela scripta*) – très fréquent et répandu, surtout sur les gaules de peuplier (figure 13).
- le bupreste du tremble (*Dicerca tenebrica*) trouvé en train de creuser dans le tremble (avec le plus fréquent *Saperda calcarata*) au sud d'Enterprise.
- le chrysomèle du tremble (*Chrysomela crotchi*) (figure 13)
- les galles des feuillus (*Eriophyes spp.*) – trouvées sur les feuilles de tremble, fréquentes aux TNO.
- le phytopte des bourgeons du peuplier et les nodules noirs (*Aceria parapopuli*) – fréquents dans toute l'aire de répartition du peuplier.
- le puceron des feuilles pliées du peuplier (*Thecabius affinis*)
- le tenthride des feuilles pliées du peuplier (*Phyllocopla spp.*) (figure 13)
- la cécidomyie à galle des feuilles du peuplier (*Cecidomyiid spp.*) causée par *Harmandia spp.*
- le puceron à galle du pétiole du peuplier (*Pemphigus spp.*)



Figure 11. La chrysomèle du liard (en haut à gauche), les dommages causés par la tenthredine du peuplier (en haut à droite), la chrysomèle du tremble (en bas à gauche) et les dommages causés par la mineuse du tremble (en bas à droite), observés dans le sud des TNO en 2021.

### Défoliateurs de saules

La mineuse-tache du saule (*Micruapteryx salcifoliella*) reste le principal défoliateur du saule aux TNO. En 2021, la surface affectée enregistrée était d'environ 14 000 hectares. Comme les années précédentes, les fortes pluies du début de la saison ont pu ralentir le développement des larves qui se nourrissaient encore activement au début de juillet. L'activité de la mineuse-tache du saule a été notée aussi loin au nord que la partie sud de la région du Beaufort-Delta, le long du Mackenzie et de la rivière Arctic Red, bien qu'elle ait été la plus importante dans les régions du Slave Sud et du Dehcho (figure 14).



**Figure 12.** La mineuse-tache du saule est le défoliateur le plus important du saule; en 2021, elle a toutefois été moins active que les années précédentes.

Les autres insectes nuisibles affectant le saule en 2021 étaient les suivants :

- la cécidomyie strobilaire (*Rhabdophaga strobilooides*) – à l'état de traces, mais fréquente
- la cécidomyie à pomme de chou (*Rhabdophaga salicisbrassicooides*) – à l'état de traces, mais fréquente

### Autres ravageurs secondaires observés en 2021

#### Bouleau

- le pic maculé – fréquemment observé
- les acariens sur bouleau des marais (probablement *Eriophyes spp.*) – observés dans le Slave Sud

#### Pin gris

- les scolytes (*Ips spp.*) – ayant entraîné la mort quelques pins affaiblis près des brûlis sur la route Ingraham trail et près de Fort Smith
- le nodulier du pin gris (*Petrova albicapitana*) – observé dans la région du Slave Sud et le long de la route Ingraham Trail se trouve également dans toute l'aire de répartition du pin, affectant la régénération (figure 15).

#### Mélèze laricin

- la tordeuse des bourgeons de l'épinette – dommages observés dans le Slave Sud et le Dehcho, particulièrement près de la route de Fort Resolution et Fort Liard
- le dendroctone du mélèze (*Dendroctonus simplex*) – à la baisse, mais encore actif dans certaines zones le long de la route de Liard
- le pignon de Thaxter (*Lithophane thaxteri*) (figure 15)

### Épinette blanche

- la tenthredine à tête jaune de l'épinette – plusieurs jeunes arbres infestés au sud d'Enterprise
- le puceron gallicole de l'épinette (*Adelges lariciatus*) – plusieurs arbres touchés observés le long de la route 1 au sud d'Enterprise



Figure 13. Dommages sur de jeunes pins causés par le nodulier du pin gris (à gauche) et une larve du pignon de Thaxter sur un mélèze laricin (à droite) observés en 2021.

## 5. Agents pathogènes et maladies fongiques

Les conditions humides et mouillées dans le sud des TNO ont joué un rôle dans l'activité accrue des agents pathogènes fongiques et bactériens. Les agents les plus fréquemment observés en 2021 sont les suivants :

- la rouille des aiguilles de l'épinette (*Chrysomyxa ledicola*)
- la rouille-balai de sorcière (*Chrysomyxa arctosphyli*) – fréquente dans l'ensemble des TNO, certaines zones touchées étant facilement visibles depuis les airs en 2021 en raison du printemps humide.
- la brûlure des pousses à *Venturia macularis* (*tremble* : *Venturia macularis*; *peuplier* : *Venturia populina*) – les deux espèces ont été observées à divers endroits aux TNO, mais elles sont particulièrement évidentes le long des routes 5 et 6.
- la rouille du rosier (*Gymnosporangium spp.*) – fréquemment présente aux TNO
- le blanc de la feuille de saule (*Uncinula salicis*) – observé dans la région de Kakisa sur la régénération des peupliers
- la rouille-tumeur noduleuse (*Cronartium comptoniae*) – observé sur le pin gris le long de la route Ingraham Trail
- la rouille-tumeur autonome (*Endocronartium harknessii*) – fréquente dans l'aire de répartition du pin gris; les sécheresses passées et l'annélation causée par une espèce de pyralidé,

*Dioryctria banksiella*, peuvent occasionnellement causer la mortalité prématuée de certains arbres infectés (figure 16)

- le groupe des jaunisses de laster (*Candidatus phytoplasma*) – bactéries causant des balais de sorcière sur le saule; observés dans quelques zones le long de la route 1 au sud d'Enterprise
- la rouille sur la sherphédie argentée (*Puccinia caricis-sheperdiae*) – niveaux modérés couramment observés dans le Slave Sud et le Dehcho.
- la rouille de l'amélanchier (*Gymnosporangium spp. poss clavariforme*) – niveaux légers observés principalement dans le Slave Sud autour de la jonction des routes 5 et 6
- le chancre cératocystien (*Ceratocystis fimbriata*) sur le tremble (figure 16)
- la carie blanche du tronc (*Phellinus tremulae*)



Figure 14. La rouille-tumeur autonome sur le pin gris (à gauche) et le chancre cératocystien sur le tremble (à droite), observés dans le sud des TNO.

Tous ces agents pathogènes sont endémiques aux TNO et ne constituent donc pas une menace sérieuse pour les forêts. Leur impact fait l'objet d'un suivi.

## 6. Perturbations abiotiques

Les perturbations abiotiques sont celles causées par des facteurs non vivants. Elles sont généralement considérées comme une partie naturelle et intégrale des écosystèmes forestiers et peuvent avoir des répercussions à la fois positives et négatives importantes en influençant la structure, la composition et le fonctionnement des forêts. D'une part, les perturbations peuvent jouer un rôle important dans le maintien de la diversité biologique, notamment en facilitant la régénération. Par contre, lorsque les perturbations dépassent leur plage de variation naturelle, les répercussions sur les forêts peuvent être extrêmes, touchant des paysages entiers et causant une mortalité à grande échelle. On estime que les changements climatiques exacerbent souvent ces effets en modifiant la plage de variation naturelle existante dans la fréquence, l'intensité et le moment de certains événements tels que les vents extrêmes, les tempêtes, les glissements de terrain, les vagues de chaleur, les sécheresses ou les précipitations excessives. Aux TNO, les perturbations abiotiques suivantes ont été enregistrées sur une base annuelle : les inondations importantes et les nappes phréatiques élevées, les effets de la sécheresse, du vent, de la grêle et des dommages causés par la neige, les glissements de terrain et les

effondrements, les problèmes liés au pergélisol (don les arbres ivres et les lacs thermokarstiques) et le déclin des espèces (dont le tremble et l'épinette noire).

### Inondations et nappes phréatiques élevées

Les parties sud du territoire, en particulier la région du Slave Sud, ont connu un printemps et un été humides pour la quatrième fois consécutive, avec des précipitations excessives, ce qui a entraîné des inondations locales sur les rives du Grand lac des Esclaves et d'innombrables petits lacs et rivières. Près de 159 000 hectares ont été cartographiés en 2021. Malgré des conditions plus sèches dans le nord du territoire, un jaunissement des arbres stressés et une mortalité ont été observés dans de nombreuses régions des TNO, notamment le long du fleuve Mackenzie dans la région de Beaufort-Delta ou près du lac Mills, à l'est de la rivière Hay, et le long de la rivière des Esclaves. Environ 1 740 hectares ont été cartographiés en 2021 (figure 17).

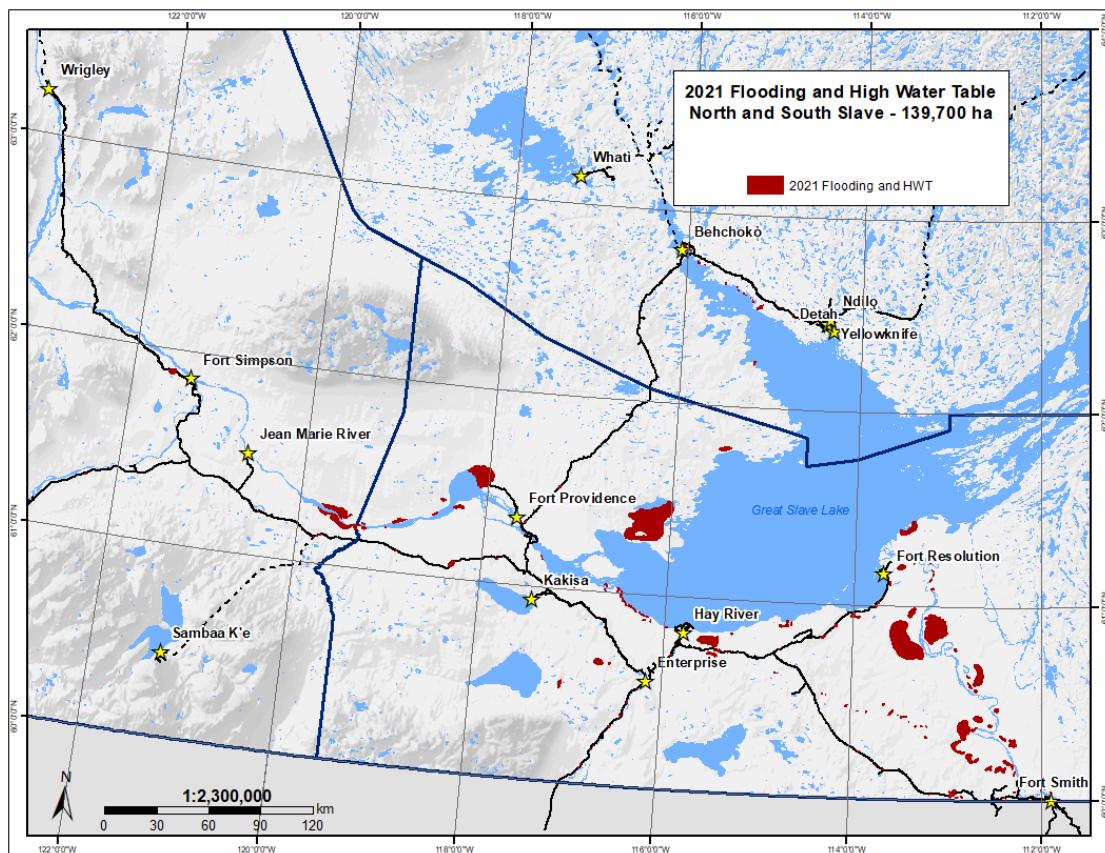
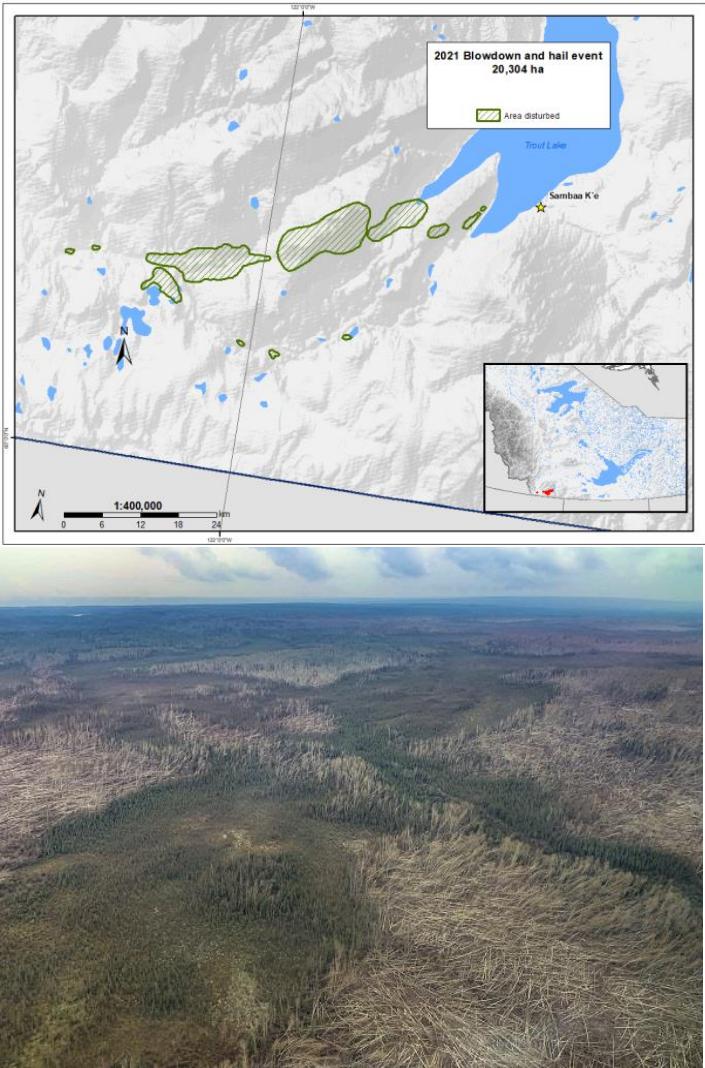


Figure 15. Étendue des inondations et des perturbations de la nappe phréatique observées en 2021.

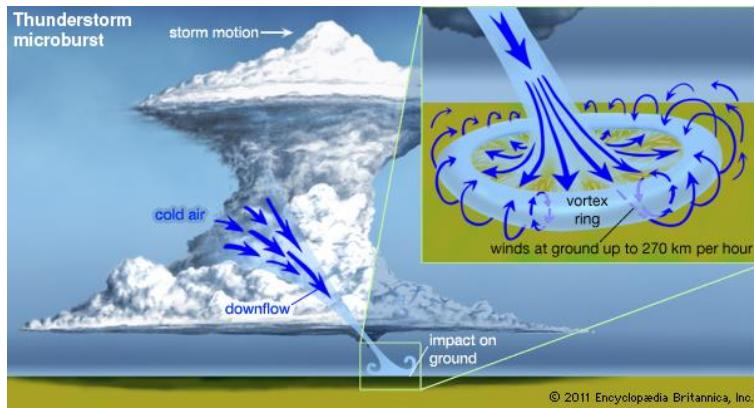
### Dommages causés par le vent et la grêle

L'un des plus grands chablis jamais enregistrés aux TNO s'est produit dans le Dehcho le 29 juin 2021. Les dommages importants ont totalisé 20 304 hectares et se sont étendus de l'extrémité sud du lac Trout sur près de 70 km en direction de la rivière Muskeg (figure 18). D'après les observations du relevé aérien, la bande de dégâts était d'environ 7 km à son point le plus large. La majorité des forêts situées à l'intérieur des polygones cartographiés étaient dominées par le tremble et étaient complètement aplatis. Dans certaines zones, quelques arbres ont été laissés debout avec le feuillage dépouillé et des branches cassées – des signes de la forte grêle qui a accompagné le vent. Dans quelques zones situées sur le versant est de la colline à l'extrémité sud du lac Trout, seuls les sommets étaient pliés et le feuillage ou les branches étaient peu ou pas endommagés.



**Figure 16. Étendue des dégâts importants causés par la rafale descendante survenue le 29 juin 2021 dans le sud du Dehcho.**

L'événement a suscité l'intérêt des milieux météorologiques et a été analysé par le Northern Tornadoes Project (NTP), basé à l'Université Western (Ontario). Le NTP a classé l'événement comme une série de rafales descendantes. Une rafale descendante est un vent fort au niveau du sol qui provient d'un point en altitude, le plus souvent un orage. Lors de tels événements, les vents soufflent radialement, c'est-à-dire en ligne droite, dans toutes les directions à partir du point de contact au niveau du sol. En règle générale, une fois que le noyau de la rafale descendante touche le sol, une série de tourbillons annulaires se déploient à partir du centre, ce qui fait que les vents se déplacent à partir du point d'impact de manière chaotique et crée un modèle circulaire de dommages (figure 19).



**Figure 17. Diagramme montrant le mécanisme de la microrafale orageuse (rafale descendante) et le schéma circulaire des dommages observés dans certaines zones lors de chablis dans le sud du Dehcho.**

Les orages violents sont le résultat du dôme de chaleur qui a touché l'ouest du Canada au cours de la dernière semaine de juin. Sur la base de preuves météorologiques, NTP a conclu que la vitesse des vents dans la zone touchée a atteint plus de 190 km/h. Il est intéressant de noter que le nombre de foudroiements le jour de l'événement (136 202) était le deuxième plus grand nombre de foudroiements jamais enregistré par le réseau de détection de la foudre des TNO, comme l'indique le rapport 2021 Fire Weather Report de True North Consulting.

### Dommages à cause inconnue observés sur les pousses du pin gris

Constatés pour la première fois en 2015, ces dommages aux pousses se manifestent par un jaunissement et un rougissement des aiguilles dans les couronnes intérieures moyennes et supérieures, qui rayonnent vers l'extérieur. Ce problème a été observé pour la première fois dans le Dehcho, le long du côté nord du fleuve Mackenzie en 2015, pendant la période de sécheresse, et on a d'abord pensé qu'il s'agissait de dommages causés par la sécheresse. En 2021, la majorité des dommages a été observée dans le Slave Sud. Les symptômes sont similaires à ceux de la sécheresse et les relevés terrestres n'ont révélé aucune preuve évidente de dommages causés par des insectes ou des maladies (figure 20). Cependant, les dommages actuels se produisent pendant une période humide. Les symptômes de sécheresse peuvent se manifester plusieurs années après l'apparition de la sécheresse, puisque les sécheresses sévères peuvent causer des dommages aux racines et aux tissus conducteurs d'eau que certains arbres tentent de surmonter, mais échouent, d'où un retard dans les symptômes et la mortalité. Toutefois, la dernière sécheresse dans les zones où les dommages ont été observés remonte à au moins cinq ans, de sorte qu'il est difficile de savoir si ces dommages peuvent être associés à la sécheresse ou si d'autres facteurs sont en jeu. Un facteur important pourrait être que les

peuplements touchés se trouvent dans des sols grossiers; il est donc possible que les dernières vagues de chaleur estivales aient joué un rôle, même après des pluies de printemps convenables. Les peuplements touchés sont pour la plupart jeunes (< 20 à 40 ans). La collecte d'échantillons en vue d'une analyse détaillée en laboratoire ainsi que d'autres investigations sont prévues en 2022.



Figure 18. Dommages aux pousses observés sur des pins gris en 2021. La cause des dommages est inconnue, mais probablement liée à des facteurs environnementaux.