

Stratégie d'adaptation face aux incendies forestiers en forêt boréale - Recommandations

7 novembre 2023

Yves Bergeron - Professeur émérite en écologie et aménagement forestier (UQAM) et professeur associé (UQAT)

Sylvie Gauthier – Chercheure émérite à Ressources naturelles Canada

Alain Leduc – Professeur associé au Centre d'étude de la forêt à l'UQAM

Jean-Pierre Jetté, ingénieur forestier

La saison des incendies forestiers que nous venons de connaître a été d'une telle ampleur qu'elle force une réflexion profonde au sujet de l'aménagement forestier tel qu'il se pratique actuellement au Québec. Avec les changements climatiques, il est probable que des événements semblables se répèteront dans un futur pas si lointain. Comment pouvons-nous modifier les pratiques d'aménagement pour mieux faire face à ces risques et atténuer les conséquences qui en découleront ?

À partir des connaissances scientifiques acquises au Québec sur le sujet au cours des dernières décennies, nous tentons de décrire les principaux problèmes auxquels le Québec sera confronté. Nous formulons six recommandations en guise de contribution à la réflexion concernant une stratégie d'adaptation face aux incendies forestiers en forêt boréale.

1) Préserver et renforcer les processus naturels de résilience

L'immensité du territoire québécois est parfois difficile à visualiser. Notre forêt est vaste et relativement peu habitée. Par conséquent, notre capacité d'intervention reste limitée et l'intention de la transformer pour la rendre moins vulnérable ne peut s'inscrire que dans une action à long terme (voir la carte ci-bas). Force est d'admettre qu'au cours des prochaines décennies, la forêt sera en quelque sorte livrée à elle-même. Or, la forêt boréale a toujours été soumise à des régimes où les incendies ont déjà été beaucoup plus fréquents que ce que nous avons connu au vingtième siècle (Carcaillet et al. 2001, Chavardès et al. 2022). Elle est pourtant encore là. Cette forêt possède des mécanismes écologiques qui lui confèrent une résilience naturelle. Ces mécanismes peuvent opérer d'eux-mêmes si nous savons les préserver et les renforcer. Si nous les affaiblissons, un déclin peut se produire rapidement.

En forêt boréale, de vastes peuplements naturels sont formés presque exclusivement d'épinettes noires et de pins gris. Ces arbres possèdent des caractéristiques qui en font des essences parmi les mieux adaptées au feu (Le Goff & Sirois 2004). Leurs cônes sont capables d'y résister et peuvent ensuite libérer les semences, assurant ainsi la régénération naturelle de la forêt. Ces cônes prennent toutefois du temps à se développer. On ne les retrouve pas sur les jeunes arbres.

Quand le feu frappe une jeune forêt, le processus naturel de régénération n'opère pas. Nous parlons alors d'un « échec de régénération » (Boucher et al. 2020, Splawinski et al. 2019). Plus il y a de forêts jeunes, plus le risque est grand (Cyr et al. 2022).

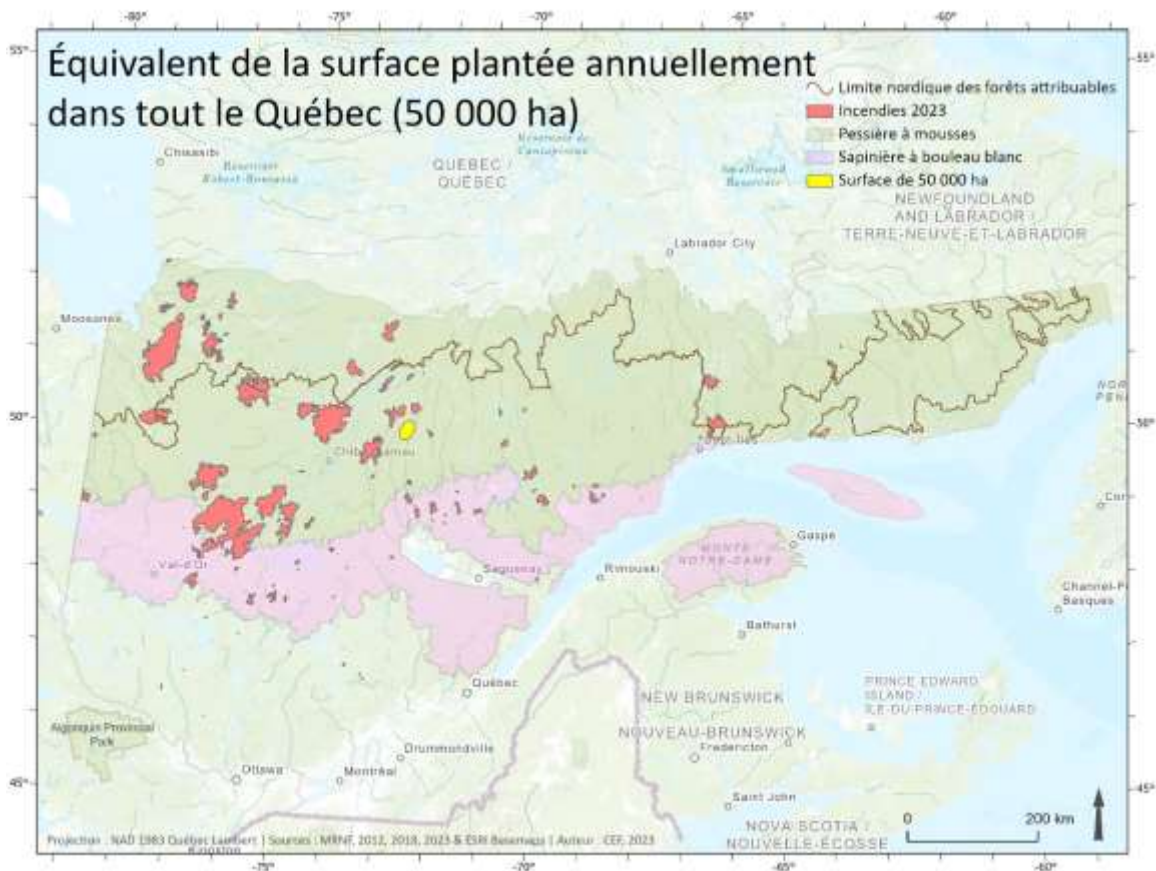


Figure 1 – Capacité actuelle d'intervention par la plantation. Selon des chercheurs de l'Université du Québec à Chicoutimi, le Québec réalise en moyenne environ 50 000 hectares de plantations en forêt publique à chaque année (Le Devoir, 25 août 2023). Si tous ces efforts annuels étaient réunis, ils correspondraient au polygone en jaune sur la carte. Penser transformer significativement la forêt au moyen de la plantation est une entreprise qui prendrait de nombreuses décennies.

Au cours des dernières décennies, nous avons considérablement rajeuni les paysages boréaux en pratiquant des coupes à grande échelle (Cyr et al. 2009). La proportion de jeunes peuplements a augmenté à un point tel qu'à certains endroits le risque d'échec de régénération a pratiquement doublé. Certaines analyses montrent d'ailleurs que la grande majorité des échecs de régénération de cet été se sont produits dans des peuplements issus de coupes récentes. Par exemple, dans l'unité de gestion 107, la forêt naturelle comptait environ 33% de forêts jeunes selon les cycles de feu qui y prévalaient au 19^e siècle. Or, ce territoire maintenant aménagé présentait au début de l'été environ 65% de sa superficie productive en peuplements de moins de 60 ans. Avec de plus

en plus de forêts jeunes et des incendies de plus en plus fréquents, les problèmes de régénération vont s'aggraver.

Selon une étude récente de l'UQAC, environ 300 000 ha de forêt seraient ainsi mal régénérés (Le Devoir – 25 août 2023). La remise en production de ces sites sera une tâche complexe, longue et onéreuse. Nous estimons qu'elle coûtera probablement autour de deux milliards de dollars et sera techniquement difficile à réaliser. En effet, même si tous les budgets requis étaient disponibles, il faudra quand même s'attendre à des difficultés de mise en œuvre. L'accès routier posera un problème à plusieurs endroits et les problèmes de pénurie de main-d'œuvre viendront rendre très difficile la réalisation des travaux.

Il faut également s'attendre à ce que de tels défis se posent à chaque fois que nous connaissons des saisons d'incendies importants. Alors que les changements climatiques risquent fort de causer davantage d'incendies dans le futur, le problème pourrait devenir un gouffre financier pour l'État québécois. Il faudra à chaque fois dépenser cet argent ou se résigner à assister à une dégradation progressive du couvert forestier boréal.

Les conséquences seront d'abord économiques puisque l'État devra consacrer des budgets importants pour tenter de régénérer le plus de surface forestière possible. Il y aura aussi un effet à moyen terme sur les possibilités forestières compte tenu des délais de remise en production et de l'impossibilité de restaurer entièrement les superficies affectées. Les effets sur le bilan carbone sont aussi à prendre en considération dans les cas où les peuplements ne pourront reconstituer les stocks de carbone initiaux. Les paysages forestiers dégradés ne pourront non plus soutenir la même biodiversité ni répondre de la même manière aux attentes de la population. Ceci est particulièrement vrai dans le cas des Premières Nations.

Tirer profit des mécanismes naturels de résilience pour réduire les conséquences néfastes.

S'il est impossible d'éviter complètement les problèmes de régénération à venir, nous pouvons tout au moins en limiter l'aggravation en préservant et renforçant les mécanismes naturels de résilience. Ceci peut se faire notamment en maintenant davantage d'arbres mûrs dans les paysages boréaux. Ainsi, afin de diminuer les risques d'échec de régénération à la suite des probables incendies à survenir, nous suggérons les actions suivantes :

- Réduire le taux de coupe dans la zone boréale afin de maintenir une plus grande quantité de forêts mûres aptes à se régénérer naturellement (Cyr et al. 2022). Une réduction du taux de coupe d'environ 10 % réduirait la vulnérabilité à long terme et permettrait de constituer une réserve de bois pour l'industrie en prévision des incendies à venir. Cette mesure vise donc simultanément deux objectifs (voir section 3);
- Lorsque des coupes seront pratiquées dans les zones à risque et là où un accès routier permanent n'existe pas, assurer la rétention d'au minimum 10 % arbres semenciers selon la structure du peuplement et les objectifs de régénération visés (Cyr et al. 2022);
- Là où les conditions le permettent, pratiquer des coupes partielles afin de fournir une autre option pour maintenir des arbres semenciers tout en répondant à d'autres enjeux écologiques, économiques ou sociaux.

Dans le cadre des plans d'aménagements spéciaux pour la récupération du bois brûlé, il est souhaitable de préserver le potentiel de régénération naturelle afin de diminuer les efforts coûteux de reboisement. En situation de débordement comme ce sera le cas à la suite de la saison de 2023, il faut tout faire pour réduire les besoins de reboisement en tirant profit des processus naturels de régénération. Les forêts brûlées qui contiennent des arbres mûrs ont généralement le potentiel de se régénérer naturellement. Or, ce sont ces mêmes forêts qui sont visées par les opérations de récupération. Parce que celles-ci sont conduites rapidement, le potentiel de régénération naturelle est court-circuité (Greene et al., 2006). Les épinettes noires sont récoltées avant d'avoir eu le temps d'ensemencer adéquatement le terrain. Là aussi, la rétention de semenciers (10%) serait une mesure efficace.

D'autres avenues peuvent être explorées pour renforcer les mécanismes naturels de résilience. Par exemple, il est possible d'augmenter la proportion de pin gris lors des opérations de reboisement. Cette essence présente un avantage puisqu'elle est apte à produire des cônes en quantité suffisante dès l'âge de 30 ans comparativement à 50 ans pour l'épinette noire (Splawinski et al. 2019b, Cyr et al. 2022).

Par ailleurs, après feu, certains terrains sont recolonisés rapidement par des essences feuillues qui peuvent proliférer dans certaines circonstances. Traditionnellement, cet « enfeuillage » est combattu puisque ces essences feuillues sont moins désirées par l'industrie forestière (Barette et al. 2022). En laissant courir cette régénération feuillue, il est possible de diminuer les efforts de reboisement tout en contribuant à réduire la vulnérabilité des forêts pour faire face aux incendies à venir. Il s'agit là d'un autre processus écologique naturel dont il est possible de tirer profit.

Nous croyons que la mise en œuvre de telles approches permettrait de réduire les conséquences probables de futurs incendies avec des moyens relativement peu coûteux et pouvant agir sur des superficies appréciables. Ces actions entrent aussi en phase avec d'autres besoins liés à la protection de la biodiversité ou d'accommodements envers les Premières Nations.

***RECOMMANDATION 1** : Mettre en œuvre les actions permettant de tirer profit des processus naturels de résilience avec une attention urgente à maintenir davantage d'arbres semenciers dans les territoires aménagés.*

2) Faire du chantier de remise en production un laboratoire pour l'adaptation

Avec l'augmentation de la fréquence des incendies, il est possible que nous ne puissions qu'atténuer leurs effets sans empêcher la forêt de reculer. En plus de compter sur les processus naturels, d'autres options doivent être envisagées. L'idée de modifier la composition et la

disposition des forêts pour contrer la propagation des feux mérite d'être explorée avec rigueur. Il y a toutefois lieu de distinguer ce qui peut être fait à proximité des installations humaines et ce qui est envisageable dans la grande forêt publique.

L'urgence de mieux protéger les communautés forestières

Si modifier massivement et rapidement la composition de tout le domaine de la forêt boréale est une option difficilement réalisable, il en est autrement de l'environnement des communautés humaines et des infrastructures clés. Nous disposons de suffisamment de connaissances pour pratiquer un aménagement d'une envergure réaliste qui soit susceptible de diminuer les risques à ces endroits. Le reboisement en essences feuillues au pourtour des villes et villages est une option qui permet de diminuer les risques pendant une bonne partie de l'été (à partir de l'éclosion des feuilles). La disposition de milieux ouverts au périmètre des zones habitées (terrains de jeux et pâturages, par exemple) est aussi une autre option. Nous souscrivons entièrement à l'idée que des actions soient entreprises rapidement à cet égard. Les municipalités devraient être appuyées dans la préparation de plans de protection des communautés contre les incendies forestiers.

Faire du chantier de remise en production un banc d'essai pour l'adaptation

Le gouvernement est placé devant l'obligation d'entreprendre un vaste chantier de remise en production des forêts mal régénérées dans l'immédiat. Nous voyons là une occasion pour réaliser un banc d'essai d'envergure. Plusieurs options sont envisageables, mais bien peu d'entre elles ont fait l'objet d'analyses rigoureuses et d'expérimentations concrètes. Tester et mettre au point de nouvelles façons de faire permettraient de préparer le terrain pour la mise en place d'une stratégie d'adaptation sur des bases scientifiques solides.

La réalisation d'un tel banc d'essai pourrait mettre à contribution toute l'expertise actuellement disponible au Québec dans un cadre d'apprentissage structuré à même la réalisation du nécessaire effort de remise en production. Plusieurs idées ont déjà été évoquées sur la place publique. Nous tentons ici d'en dresser une liste non exhaustive. Ainsi, les actions suivantes pourraient être envisagées :

- Augmenter significativement le reboisement en pin gris étant donné sa résilience avérée face au feu (les risques d'échecs de régénération seront moindres). L'option de mettre le pin gris en mélange avec l'épinette noire est aussi possible (Cyr et al. 2022).
- Tester différentes méthodes moins coûteuses pour assurer une remise en production adéquate. Par exemple, des techniques d'ensemencement aérien et l'usage de drones pourraient être explorés.
- Laisser en libre évolution les peuplements suffisamment régénérés en essences feuillues.
- Envisager le développement d'une filière de production de bouleau afin de construire une offre de bois économiquement intéressante (l'exemple de la Finlande est à étudier).
- Évaluer le potentiel de culture du peuplier en cernant les territoires propices (sols adéquats, proches des communautés, etc.) et en développant les techniques de culture appropriées.

- Valider le potentiel d'autres essences en considérant leur vulnérabilité au feu et la contrainte des sols.
- Intégrer le bilan du carbone dans les critères de décision de façon à favoriser le stockage de carbone surtout à court et moyen terme en considérant l'effet de la dette carbone résultant de certaines interventions.
- Développer un cadre d'implantation et d'entretien d'un réseau routier stratégique. L'accès est un élément crucial pour développer une capacité d'intervention. Or, la forêt boréale est immense. Les coûts de construction et d'entretien sont élevés. Sans réflexion stratégique sur le sujet, les risques d'échec sont élevés.
- Le banc d'essai serait une occasion de réfléchir à un zonage en fonction des risques face au feu. Par exemple, les risques d'échecs de régénération ou les risques de voir les investissements sylvicoles compromis par le feu devraient être documentés de manière à moduler les actions. Le *Rapport du Comité scientifique chargé d'examiner la limite nordique des forêts attribuables (MRN, 2013)* présentait une cartographie des territoires exposés aux principaux risques appréhendés.

La conduite d'un tel banc d'essai ne peut se faire sans intégrer des analyses financières qui permettront de juger de la pertinence et de la faisabilité des différentes options envisagées. Les différentes options disponibles devraient faire l'objet d'analyses comparatives afin d'établir le meilleur scénario possible.

Ce banc d'essai fournira aussi l'occasion de préciser les objectifs poursuivis. La quantité de bois produit ne devrait certainement pas être le seul critère. En plus du bilan carbone, les conséquences sur la biodiversité et les différents usages de la forêt sont à considérer. L'intérêt des Premières Nations ne peut non plus être ignoré. On ne peut envisager de modifier la composition forestière des territoires ancestraux sans impliquer les communautés autochtones en amont dans la réflexion.

RECOMMANDATION 2 : Mettre en œuvre rapidement des moyens de protection de communautés forestières et des infrastructures clés.

RECOMMANDATION 3 : Faire du chantier de remise en production un banc d'essai d'envergure qui mette à contribution toute l'expertise disponible au Québec.

3) Améliorer la prise en compte des risques liés au feu dans la planification de la production ligneuse

L'été de 2023 est venu nous rappeler que les incendies forestiers font partie de l'équation lorsqu'il est question de planifier la production ligneuse et les niveaux de récolte soutenables. Sans une prise en compte rigoureuse de ces risques, il est très difficile d'assurer un rendement soutenu et des niveaux de coupe qui seront prévisibles.

Établir une réserve de précaution pour plus de prévisibilité

À la suite des incendies de cet été, le Forestier en chef est à revoir ses calculs pour intégrer leurs effets sur les possibilités forestières. Les pertes de bois mûrs et les pertes dans les peuplements jeunes affecteront la production attendue d'autant plus que la capacité de récupération du bois brûlé demeure très faible. À ces éléments s'ajoutent les délais de remise en production qui seront inévitables compte tenu de l'ampleur du chantier à réaliser. Il est aussi probable que certains peuplements ne pourront tout simplement pas être réhabilités. Des superficies perdront leur vocation forestière. Tous ces éléments contribueront à des baisses de possibilités dans les unités d'aménagement touchées. Nous ignorons encore quelle sera l'ampleur de ces baisses, mais elles risquent d'être significatives.

L'établissement d'une réserve de précaution aurait permis d'atténuer un impact qui était prévisible (Savage et al. 2010). En effet, même s'il est impossible de prédire annuellement la superficie brûlée dans une unité d'aménagement, nous pouvons assez bien prévoir ce qui pourrait brûler sur un horizon de 5, 10 ou 15 ans sur certaines portions de la forêt (Leduc et al. 2015). De cette façon, les pertes d'approvisionnement liées aux incendies sont prévisibles.

À défaut d'établir une telle réserve, il y a surestimation des volumes réellement disponibles à la récolte. Cette surestimation peut atteindre 25% selon le risque de feu (Daniel et al. 2017). Des ajustements peuvent être faits au fur et à mesure que les incendies se produiront, mais les corrections ne peuvent qu'entraîner des baisses successives des possibilités.

Avec une telle approche, il nous apparaît impossible d'affirmer que les niveaux de coupe actuels soient durables. Ceci ne nous semble pas conforme à l'esprit et à la lettre de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (article 48). La Stratégie d'aménagement durable des forêts (MFFP, 2015) comportait pourtant des engagements clairs à cet effet dès l'année 2015 (Orientation 4 – Objectif 3). Dès 2013, le *Rapport du Comité scientifique chargé d'examiner la limite nordique des forêts attribuables* (MRN, 2013) délimitait les zones sensibles où les stratégies d'aménagement forestier devraient intégrer les risques liés au feu. Leur prise en compte dans les calculs de possibilité est alors le premier geste à poser.

Jusqu'ici, des réserves de précaution n'ont été appliquées que dans deux unités d'aménagement atypiques (i.e. qu'elles comptent pour une infime partie du territoire de la forêt boréale à risque). Nous avons calculé que cette réserve équivaut à se priver de couper environ 500 ha de forêt par année. En considérant que les incendies de cette année auront touché environ 1,5 M. d'hectares de la forêt commerciale, on est à même de constater la très faible prise en compte du risque de feu. Selon nos estimés, une réserve de l'ordre de 10%, à l'échelle des territoires à risque, aurait pu atténuer l'impact appréhendé (à titre indicatif, la réserve actuelle équivaut à environ 1,5 % de

la possibilité de la région du Nord du Québec). Nous croyons que cette idée prend encore plus d'importance en cette période de changements climatiques.

Les premières raisons qui militent en faveur de l'instauration d'une réserve de précaution sont d'ordre économique. Une telle réserve permettrait d'éviter les chutes soudaines des approvisionnements qui auront pour effet de fragiliser la structure industrielle. L'absence de réserve a pour conséquence de faire en sorte qu'au fur et à mesure que les incendies se produiront, les chocs seront de plus en plus difficiles à absorber et l'État se verra forcé d'intervenir à répétition en situation catastrophique. Pourtant, les gestionnaires se refusent à mettre en place une telle réserve, prétextant les coûts considérables qu'elle entraînerait à court terme. À moyen terme cependant la réserve ne fait pas que stabiliser les flux de bois provenant de la forêt, elle les maximise (Boyчук & Martell, 1996). Lorsqu'on compare deux scénarios soit avec ou sans réserve, sur une période de 50 ans, le scénario avec réserve génère un flux de bois cumulé plus élevé que le scénario sans réserve.

Par ailleurs, une plus grande prévisibilité issue de cette réserve permettrait de donner l'heure juste aux investisseurs qui voudront calibrer leurs investissements en fonction du volume réellement disponible dans le futur. Les investissements industriels sont une denrée économique rare dont il faut faire usage avec précaution. Le maintien de la réputation du Québec aux yeux d'investisseurs potentiels est aussi à considérer.

À défaut d'établir une telle précaution, il faudra bien informer la population à propos du fait que les niveaux de coupe actuels ne sont pas durables. Nous pensons qu'il est dans l'intérêt des communautés forestières de s'assurer que la filière bois puisse fournir longtemps une ossature fiable au tissu industriel régional. Ainsi, offrir moins de bois, mais de manière plus durable pourrait constituer une base solide sur laquelle construire des économies régionales fortes, diversifiées et surtout plus résilientes face aux aléas des changements climatiques.

Une précaution qui concerne plus que le bois

L'application d'une réserve de précaution aurait des effets sur d'autres éléments tout aussi importants que le flux de bois attendu. Nous avons vu précédemment comment une réduction de la pression de coupe aurait le potentiel de diminuer les probabilités d'échec de régénération en ralentissant le rajeunissement des forêts. Ceci influencera directement l'ampleur des budgets que l'État sera forcé d'investir pour éviter la dégradation de la forêt au cours des prochaines décennies. Il y a là un raisonnement économique à ne pas ignorer du point de vue des finances publiques.

Le feu ne menace toutefois pas que la ressource ligneuse. Des écosystèmes et des espèces pourraient aussi être affectées dangereusement. Des transformations sont susceptibles de se produire au gré des changements climatiques, mais la combinaison des stress occasionnés à la fois par des feux plus fréquents et un niveau de coupe très optimiste pourrait pousser le système vers des points de bascule autrement évitables. Une réserve de précaution offrirait donc un coussin pour la biodiversité qui constitue un élément tout autant important que le bois dans le régime forestier québécois.

La logique est la même pour les valeurs sociales associées à la forêt. Tous les usages de la forêt sont à prendre en compte, mais ceci est particulièrement important pour les Premières Nations dans la perspective d'une réconciliation. Les ententes et les mesures d'accommodement ne peuvent ignorer la réalité de l'occurrence d'incendies dans le futur. Sans réserve de précaution, comment le Québec peut-il espérer répondre aux attentes des communautés autochtones de manière durable ?

Apprécier adéquatement les conséquences pour la Stratégie nationale de production de bois

En plus des pertes de bois dans les forêts brûlées, nous avons vu que des délais importants de remise en production sont à prévoir compte tenu de l'ampleur de la tâche. Il se peut aussi que toutes les superficies ne puissent pas être traitées. Ceci ne manquera pas d'affecter la production attendue de la forêt à moyen terme. Pour atténuer ces difficultés, faudra-t-il rediriger l'effort de reboisement vers les superficies brûlées au détriment de ceux visant à augmenter la production ligneuse dans d'autres secteurs moins à risque ? Cette situation pourrait remettre en question les objectifs, les cibles et les actions envisagées par la Stratégie nationale de production de bois.

La probabilité de voir des investissements sylvicoles compromis par le passage du feu est aussi à considérer (Splawinski et al. 2019a; Cyr et al. 2022). Les analyses financières devraient intégrer systématiquement des hypothèses relatives aux probabilités de brûlage afin de faire de meilleurs choix sylvicoles. Les investissements lourds comportent un plus haut degré de risque. L'espérance de rentabilité considérant les risques d'incendie est un critère à prendre en compte dans les stratégies d'investissements sylvicoles.

Pour toutes ces raisons, nous croyons que des ajustements devraient être apportés à la Stratégie nationale de production de bois.

RECOMMANDATION 4 : Établir une réserve de précaution suffisante dans les calculs de possibilité forestière afin d'instaurer une véritable gestion du risque dans la planification forestière

RECOMMANDATION 5 : Procéder à des ajustements à la Stratégie nationale de production de bois afin de tenir compte des conséquences des incendies de l'été 2023 et ceux à venir.

4) Amorcer dès à présent une transition industrielle

Avec la saison d'incendies que nous venons de connaître et celles qui se produiront inmanquablement encore, force est de constater que l'offre de bois résineux attendue ne sera

pas au rendez-vous. Or, la structure industrielle actuelle est construite sur la base de l'offre maximale de bois résineux sans beaucoup d'égard pour les aléas des perturbations naturelles. Cette situation n'est tout simplement pas durable.

La prise en compte de l'effet des incendies au fur et à mesure qu'ils se produiront ne peut conduire qu'à des baisses progressives et quasi permanentes des niveaux de coupe. Même s'il est difficile de prévoir le moment où ces baisses surviendront, leur occurrence est inéluctable. L'établissement d'une réserve de précaution permet de mieux planifier l'absorption de cet impact, mais il en résulterait tout de même une baisse des approvisionnements à court terme. De plus, si l'option d'augmenter la proportion de feuillus dans les forêts en vue de réduire leur vulnérabilité est retenue, la raréfaction du bois résineux s'accroîtra. Pour toutes ces raisons, l'industrie sera forcée de changer. C'est inévitable.

Nous croyons que la réflexion au sujet des incendies forestiers et des changements climatiques pose la question de l'adaptation de la structure industrielle aux nouvelles conditions de l'aménagement forestier. À notre avis, une stratégie d'adaptation devrait contenir un volet qui envisage la modification de la demande industrielle en anticipant les changements inévitables et prévisibles de manière à en atténuer les conséquences pour les communautés forestières.

On pourrait être tenté de repousser cette échéance et de soutenir le modèle d'affaires actuel en maximisant le niveau de récolte du bois résineux le plus longtemps possible malgré les risques. Ceci ne permettra pas d'éviter une transition qui devra se faire tôt ou tard de toute manière. Cette façon de faire nous rapprochera du point de rupture et d'un éventuel effondrement de la filière bois telle qu'on la connaît. Ce risque planerait au-dessus des têtes des travailleurs et des travailleuses et rendrait très difficile la réorganisation de la structure industrielle des communautés forestières. Nous croyons qu'il serait préférable de miser sur une filière bois moins gourmande en bois résineux, mais dont la durabilité serait assurée. Elle pourrait alors constituer une ossature solide sur la base de laquelle s'organiserait un tissu économique plus diversifié et durable.

Dans ce contexte, nous croyons que l'État devrait soutenir les communautés forestières pour entamer un processus de modernisation de la filière bois et de diversification du tissu économique régional. En plus de l'idée répandue de favoriser la deuxième et la troisième transformation du bois, il faudrait envisager la production de davantage de produits à long cycle de carbone ou ceux pouvant se substituer aux produits à forte empreinte carbone. L'adaptation au feu ouvre aussi la porte au développement d'utilisations industrielles pour le bois brûlé en processus de dégradation (récupération tardive) tout comme celles du bois feuillu (dont le bouleau). Il y a là des pistes intéressantes à explorer dès à présent.

En offrant de telles perspectives aux membres des communautés forestières, le gouvernement aiderait à réduire leurs craintes face à l'avenir et pourrait mobiliser les acteurs régionaux dans une entreprise stimulante et positive. Ce serait alors une réponse porteuse d'espoir pour ces communautés en ces temps de forte inquiétude.

RECOMMANDATION 6 : Que le gouvernement soutienne les communautés forestières dans une démarche de transition économique progressive.

La menace grandissante que représentent les incendies forestiers risque d'affecter tous les services socio-écologiques que rend la forêt boréale. Les conséquences seront autant d'ordre économique, écologique que social. Pour y faire face, toute l'expertise québécoise doit être sollicitée afin de concevoir et mettre en œuvre les meilleures pratiques possibles dans les circonstances. Plus que jamais, nous avons besoin d'un débat ouvert qui implique tous les acteurs du milieu forestier. Il est maintenant urgent de s'entendre à propos d'un plan d'action qui offre des options concrètes et qui sache gagner l'adhésion de tous les publics intéressés.

Références

Barrette, M., Boucher, Y., Dumais, D., & Auger, I. (2022). Clear-cutting without additional regeneration treatments can trigger successional setbacks prolonging the expected time to compositional recovery in boreal forests. *European Journal of Forest Research*, 141(4), 629-639.

Boucher, D., Gauthier, S., Thiffault, N., Marchand, W., Girardin, M., & Urli, M. (2020). How climate change might affect tree regeneration following fire at northern latitudes: a review. *New Forests*, 51(4), 543-571.

Boychuk, D., & Martell, D. L. (1996). A multistage stochastic programming model for sustainable forest-level timber supply under risk of fire. *Forest Science*, 42(1), 10-26

Carcaillet, C., Bergeron, Y., Richard, P. J., Fréchette, B., Gauthier, S., & Prairie, Y. T. (2001). Change of fire frequency in the eastern Canadian boreal forests during the Holocene: does vegetation composition or climate trigger the fire regime? *Journal of Ecology*, 89(6), 930-946.

Chavardès, R.D., Daneyrolles, V., Portier, J., Girardin, M.P., Gaboriau, D.M., Gauthier, S., Drobyshév, I., Cyr, D., Wallenius, T. & Y. Bergeron. 2022. Converging and diverging burn rates in North American boreal forests from the Little Ice Age to the present. *International Journal of Wildland Fire*.
<https://doi.org/10.1071/WF22090>.

Cyr, D., Gauthier, S., Bergeron, Y., & Carcaillet, C. (2009). Forest management is driving the eastern North American boreal forest outside its natural range of variability. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(10), 519-524.

- Cyr, D., Splawinski, T. B., Pascual Puigdevall, J., Valeria, O., Leduc, A., Thiffault, N., ... & Gauthier, S. (2022). Mitigating post-fire regeneration failure in boreal landscapes with reforestation and variable retention harvesting: At what cost? *Canadian Journal of Forest Research*, 52(4), 568-581.
- Daniel, C. J., Ter-Mikaelian, M. T., Wotton, B. M., Rayfield, B., & Fortin, M. J. (2017). Incorporating uncertainty into forest management planning: Timber harvest, wildfire and climate change in the boreal forest. *Forest Ecology and Management*, 400, 542-554.
- Leduc, A., Bernier, P. Y., Mansuy, N., Raulier, F., Gauthier, S., & Bergeron, Y. (2015). Using salvage logging and tolerance to risk to reduce the impact of forest fires on timber supply calculations. *Canadian Journal of Forest Research*, 45(4), 480-486.
- Le Goff, H. L., & Sirois, L. 2004. Black spruce and jack pine dynamics simulated under varying fire cycles in the northern boreal forest of Quebec, Canada. *Canadian Journal of Forest Research*, 34(12), 2399-2409.
- Greene, D.F., Gauthier, S., Noël, J., Rousseau, M. & Y. Bergeron. 2006. A field experiment to determine the effect of post-fire salvage on seedbeds and tree regeneration. *Research communications, Frontiers in ecology and environment* 4(2): 69-74.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2015. Stratégie d'aménagement durable des forêts. 38 p. + 1 annexe.
- Ministère des Ressources naturelles du Québec, 2013. Rapport du Comité scientifique chargé d'examiner la limite nordique des forêts attribuables. Secteur des forêts. 148 p. + 6 annexes.
- Savage, D. W., Martell, D. L., & Wotton, B. M. (2010). Evaluation of two risk mitigation strategies for dealing with fire-related uncertainty in timber supply modelling. *Canadian Journal of Forest Research*, 40(6), 1136-1154.
- Splawinski, T.B., Schab, A., Leduc, A., Valeria, O., Cyr, D., Puigdevall, J., et al. 2019a. Ajustement des stratégies de production de bois dans certaines portions sensibles de la forêt boréale. Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable. Rouyn-Noranda, Canada. pp. 1-120.
- Splawinski, T. B., Cyr, D., Gauthier, S., Jetté, J. P., & Bergeron, Y. (2019) b. Analyzing risk of regeneration failure in the managed boreal forest of northwestern Quebec. *Canadian Journal of Forest Research*, 49(6), 680-691.