

Par :



Les solutions nature

– un incontournable de la lutte aux changements climatiques

- ❖ **Organisme** : Société pour la nature et les parcs du Canada – section Québec (SNAP Québec)
- ❖ **Les régions liées à nos activités et à notre intervention** : sur tout le territoire du Québec.
Un bref aperçu de votre expertise : La Société pour la nature et les parcs (SNAP Québec) est un organisme à but non lucratif dédié à la protection de la nature. Nous travaillons à la création d'un réseau d'aires protégées en terres publiques à travers la province, afin d'assurer la protection à long terme de la forêt boréale, du Grand Nord, du Saint-Laurent et des écosystèmes qui abritent nos espèces menacées. Nous veillons également à la bonne gestion des aires protégées existantes. Notre équipe cumule de l'expertise en conservation de la biodiversité, aires protégées, protection des espèces en péril, conservation bioculturelle, analyse politique et communication
- ❖ **Les thématiques auxquelles votre mémoire répond** : Notre mémoire répond particulièrement au volet 2 de la présente consultation, Aménagement du territoire et adaptation, et plus précisément à ces deux énoncés :
 - De présenter de nouvelles solutions d'aménagement du territoire qui contribueraient à l'adaptation aux changements climatiques et à la réduction des émissions de GES
 - D'identifier les orientations, mesures, initiatives structurantes et nouvelles pratiques qui doivent être mises de l'avant par le gouvernement et les parties prenantes afin de mettre en œuvre les solutions proposées.¹

¹ Travaux d'élaboration du Plan d'électrification et de changements climatiques, document de consultation, p.12





Table des matières

1. Sommaire exécutif & recommandations	4
2. Mise en contexte	6
3. Deux grandes crises environnementales interreliées	7
4. Les émissions écosystémiques : des données à intégrer pour un bilan plus complet.....	10
5. Les solutions nature pour le climat : un outil incontournable	13
a. Que sont les « solutions nature pour le climat »	13
i.	14
ii.	15
iii).....	16
b. Intérêt des solutions nature pour le climat	16
c. Convergence avec les cibles et engagements en matière de biodiversité	18
6. La foresterie pour stocker le carbone : un débat éclairé est nécessaire	21
a. Impact sur la biodiversité	22
b. « Dette carbone » de l'aménagement forestier	22
c. Stockage du carbone dans les produits forestiers	24
7. Solutions natures pour le climat en milieux urbains	25
a. Les spécificités des milieux urbains	25
b. A quoi ressemblent les Solutions nature pour le climat en milieux urbains	27
c. Quelle stratégie pour accompagner la mise en œuvre des solutions nature pour le climat.....	28



1.

Sommaire exécutif & recommandations

Les « solutions nature pour le climat » présentées dans le présent mémoire ont le potentiel de répondre de manière efficace aux deux crises environnementales majeures et interreliées auxquelles l'humanité fait face, soit la crise climatique et la crise de la biodiversité.

De plus, puisqu'elles tirent avantage des processus naturels de séquestration de carbone des écosystèmes, elles ont l'avantage d'être moins coûteuses que les solutions axées sur la technologie.

Selon de récentes études scientifiques, à court et moyen termes, les « solutions nature pour le climat » et la bonne gestion des écosystèmes représentent plus du tiers des efforts nécessaires à l'atténuation des changements climatiques d'ici 2030. Il est donc urgent pour le gouvernement du Québec d'agir afin de les soutenir, et notre mémoire présente plusieurs recommandations en ce sens.

Certaines solutions de lutte contre les changements climatiques proposées récemment, notamment dans le domaine de la foresterie, risquent d'avoir des impacts négatifs sur nos milieux naturels et sur la biodiversité de manière plus globale. Un débat éclairé et basé sur les meilleures données scientifiques disponibles est crucial afin que les politiques mises en place aujourd'hui par le Québec n'aie pas d'impacts négatifs à long terme.

Les municipalités auront un rôle crucial à jouer dans le cadre du Plan d'électrification et de changements climatiques puisqu'elles abritent la majeure partie de la population du Québec et aussi parce qu'on y trouve généralement davantage de ressources humaines, techniques et financières pouvant être mises à profit. Le Fonds des municipalités pour la biodiversité représente un mécanisme reconnu et efficace pour aider Le gouvernement du Québec, par l'entremise du PECC.



Sommaire des recommandations :

- Adopter une cible distincte de celles qui visent la réduction des émissions liées aux hydrocarbures pour la réduction de GES provenant de la perte d'habitat naturels et la séquestration du carbone par ces écosystèmes (« émissions écosystémiques »). Comptabiliser les émissions écosystémiques dans le bilan québécois et dédier des montants du Fonds d'électrification et de changements climatiques pour la réduction de ces émissions.
- Que le PECC reconnaisse et finance les « solutions nature pour le climat » et les aires protégées comme un outil efficace de lutte aux changements climatiques, et prévoit l'intégration de la protection des stocks de carbone dans les stratégies de conservation et d'aménagement du territoire.
- Adopter dès maintenant la nouvelle cible internationale de 30% d'aires protégées d'ici 2030.
- Tenir une Étude Environnementale Stratégique indépendante sur la foresterie comme outil de lutte aux changements climatiques, et par précaution maintenir et idéalement réduire les niveaux de coupe actuels comme le préconisent les études sur le sujet.
- Considérant le potentiel de retombées positives aux niveaux climatique, écologique et économique des solutions nature pour le climat, nous recommandons que le Plan d'électrification et changement climatique du Québec propose au Gouvernement du Québec d'abonder le Fonds des municipalités pour la biodiversité afin que ce Fonds puisse jouer un rôle central dans l'accompagnement des municipalités pour le déploiement de solutions nature visant l'atténuation et l'adaptation aux effets du changement climatique

2.

Mise en contexte

Le mémoire présenté ici se penche sur un aspect de la lutte aux changements climatiques qui est souvent négligé : les « solutions nature pour le climat »². En ce sens, il contribue particulièrement à la réflexion autour du volet 2 de la présente consultation soit *Aménagement du territoire et adaptation*.

En se basant sur les plus récentes données scientifiques, ce mémoire met l'emphasis sur des solutions qui permettent de profiter des processus qu'offrent les écosystèmes naturels (forêts, milieux humides, océans etc.) pour capter et stocker le carbone, mais aussi sur l'évitement d'émissions de gaz à effet de serre (GES) reliées à la destruction ou la perturbation des mêmes écosystèmes. Selon les scientifiques, ces solutions ont le potentiel de contribuer de manière significative et efficace à la lutte contre les changements climatiques³. Par ailleurs, nous tenons à souligner que ces actions sont complémentaires à la décroissance et l'éventuelle stabilisation de l'économie qui sont reconnues par un nombre grandissant d'experts comme étant la seule approche pouvant mener à une baisse des émissions des GES suffisante pour limiter les changements climatiques⁴.

À court et moyen termes, les « solutions nature pour le climat » et la bonne gestion des écosystèmes représentent plus du tiers des efforts nécessaires à l'atténuation des changements climatiques d'ici 2030, selon de récentes études scientifiques⁵. Il est donc urgent pour le gouvernement du Québec d'agir afin de les soutenir. De plus, les solutions nature ont été identifiées comme des approches efficaces et à coût faible ou moyen, comparativement à des solutions axées sur les nouvelles technologies, par exemple⁶. Cela en fait donc un incontournable pour le Plan d'électrification et de changements climatiques du Québec, d'autant plus que notre province recèle d'immenses territoires naturels ayant un fort potentiel de séquestration du carbone.

² Également appelées « Solutions climatiques basées sur la nature ». Voir la section 5.

³ Griscom et al., « Natural Climate Solutions ».

⁴ Stuart, Gunderson, et Petersen, « Climate Change and the Polanyian Counter-movement »; Buch-Hansen, « Capitalist Diversity and De-Growth Trajectories to Steady-State Economies ».

⁵ Griscom et al., « Natural Climate Solutions ».

⁶ Griscom et al.



3.

Deux grandes crises environnementales interreliées

L'humanité fait actuellement face à deux crises environnementales majeures. Si l'urgence climatique est de mieux en mieux documentée et reconnue de tous⁷, notamment au Canada où l'on observe un réchauffement de 1,7°C (soit deux fois plus que la moyenne mondiale⁸), on parle moins souvent de la crise de la biodiversité qui l'accompagne et qui est tout aussi alarmante⁹. Un récent rapport de l'IPBES mentionnait ainsi que près de 25% des espèces animales et végétales sont menacées d'extinction, et que les trois quarts de la surface terrestre de la planète est significativement altérée par l'être humain¹⁰. Uniquement au Québec, ce sont 116 espèces d'animaux et de plantes qui sont légalement désignées menacées ou vulnérables et 673 autres qui sont susceptibles de l'être¹¹.

Les facteurs à l'origine de ces deux crises et leurs conséquences sont fortement interreliés, le tout dans un système complexe à l'échelle planétaire que nous résumons très brièvement ici. Tout d'abord, il y a un impressionnant consensus scientifique sur le fait que les émissions de GES liés aux activités humaines sont à l'origine des changements climatiques¹². À l'échelle mondiale, les principales sources de GES sont la combustion provenant du transport et de sources fixes¹³. Dans le contexte du présent mémoire, il est aussi important de souligner que près de 17% des émissions mondiales proviennent de la conversion des terres, de la foresterie et de l'agriculture¹⁴.

⁷ Cook et al., « Consensus on Consensus ».

⁸ Rapport sur le climat changeant du Canada, 2019; <https://changingclimate.ca/CCCR2019/fr/>

⁹ Barnosky et al., « Has the Earth's Sixth Mass Extinction Already Arrived? »

¹⁰ Díaz et al., « Résumé à l'intention des décideurs du rapport sur l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques ».

¹¹ Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, « Espèces menacées ou vulnérables au Québec »; Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs, « Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec ».

¹² Cook et al., « Consensus on Consensus ».

¹³ Environnement et Changement climatique Canada, « Sources et puits de gaz à effet de serre ».

¹⁴ Center for Climate and Energy Solutions, « Global Emissions ».





Les écosystèmes intacts et riches en biodiversité constituent des puits de carbone immenses. Par exemple, il y a plus de carbone stocké dans les forêts du monde que dans les gisements d'hydrocarbures exploitables¹⁵. Les tourbières, quant à elles, stockent l'équivalent de 60 à 78% de tout le carbone atmosphérique et deux fois la quantité de carbone stockée dans tous les écosystèmes forestiers de la planète¹⁶. Il a aussi été démontré que les écosystèmes intacts et riches en biodiversité sont généralement plus performants en termes de séquestration de carbone que les milieux fortement modifiés et moins diversifiés écologiquement¹⁷. Or, les activités industrielles qui perturbent les écosystèmes ont un impact à la fois par l'émission directe de GES en libérant des GES qui était auparavant stockés dans le sol et la végétation (émissions écosystémiques, voir section 4) et sur la capacité de séquestration future des écosystèmes.

En parallèle, les activités industrielles et la conversion des terres mentionnées plus haut affectent aussi l'habitat d'espèces animales, végétales et autres. Or, la perte d'habitats est la principale menace à la biodiversité, selon les experts du IPBES¹⁸. Donc, la protection des écosystèmes contribue autant à la lutte contre les changements climatiques qu'à la sauvegarde de la biodiversité.

Finalement, on observe des effets cumulatifs de ces différentes menaces sur les écosystèmes et la biodiversité qu'ils abritent. Par exemple, les changements climatiques sont la troisième plus grande menace à la biodiversité, après la perte d'habitat et l'exploitation directe, toujours selon les experts du IPBES¹⁹. Ils agissent directement sur les espèces en leur causant du stress, et de manière indirecte en augmentant la compétition entre les espèces, en réduisant la superficie d'habitats propices et en exacerbant de façon croissante l'impact d'autres facteurs²⁰.

Ce constat nous mène à deux conclusions :

D'une part, considérant l'ampleur du réservoir et des flux de carbone des forêts et milieux humides, éviter les émissions dues à la perte de ces écosystèmes est aussi essentiel que de réduire drastiquement l'utilisation des hydrocarbures.

Et d'autre part, il est indispensable d'aborder ces deux grandes crises de front et de s'assurer de mettre en place des solutions qui permettent de répondre autant à l'urgence climatique qu'à l'effondrement de la biodiversité.

¹⁵ <http://www.climateandlandusealliance.org/scientists-statement/>

¹⁶ Dunn et Freeman, « Peatlands ».

¹⁷ Yu et al., « Natural Forests Exhibit Higher Carbon Sequestration and Lower Water Consumption than Planted Forests in China »; Hisano, Searle, et Chen, « Biodiversity as a Solution to Mitigate Climate Change Impacts on the Functioning of Forest Ecosystems »; Dunn et Freeman, « Peatlands ».

¹⁸ Díaz et al., « Résumé à l'intention des décideurs du rapport sur l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques ».

¹⁹ Díaz et al.

²⁰ Díaz et al.; Thomas, Franco, et Hill, « Range Retractions and Extinction in the Face of Climate Warming »; Harley, « Climate Change, Keystone Predation, and Biodiversity Loss ».

4.

Les émissions écosystémiques : des données à intégrer pour un bilan plus complet

Selon l'inventaire québécois des gaz à effet de serre, le bilan du Québec atteignait 78,6 Mt éq. CO₂ en 2016²¹. Comme au niveau mondial, le secteur du transport est celui qui émet le plus de GES, suivi par le secteur de l'industrie²². Cependant, **les « émissions écosystémiques », soit les gaz à effet de serre provenant de l'altération ou de la destruction d'habitats naturels par les activités humaines²³, ne sont pas comptabilisées dans l'inventaire québécois de GES.** Or, ces émissions sont pourtant bien réelles et contribuent au bilan de GES du Québec. Dans le vocabulaire international, ces émissions sont partiellement reflétées dans la catégorie « Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie ».

Émissions écosystémiques de GES : La libération de GES lorsqu'une activité d'origine humaine perturbe le carbone stocké dans des puits biologiques, comme le sol ou les arbres.

²¹ Delisle et al., *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2016 et leur évolution depuis 1990*.

²² Delisle et al.

²³ Ces émissions sont aussi regroupées sous le vocable « Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie » dans les lignes directrices du Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat – GIEC et de la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique – CCNUCC.



Figure 1. Émissions écosystémiques au Canada : trop importantes pour être ignorées

La diminution des perturbations humaines dans les écosystèmes du Canada, en particulier dans les milieux humides, pourrait contribuer largement à la réduction des émissions et procurer d'importants avantages pour la biodiversité. Par exemple :



En 2015, les émissions liées à la **conversion de forêts en terres cultivées** ont totalisé environ 2 658 kilotonnes (kt) d'équivalent CO₂ (éq)⁴, ce qui correspond à **512 000 véhicules automobiles en circulation pendant une année⁵**.



Depuis 1990, les **forêts exploitées du Canada** ont séquestré 860 000 kilotonnes (kt) d'éq. CO₂ en moins, soit environ 30 000 kt d'éq. CO₂ par année en moyenne, ce qui correspond à **5,9 millions de véhicules automobiles en circulation⁶**.



Jusqu'à présent, au moins 1900 km² de tourbières ont été affectées par **l'exploration pétrolière et gazière en Alberta**. Cela augmente de 4,4 kt à 5,1 kt les émissions annuelles de méthane, et ce pour les décennies à venir⁷. Les émissions annuelles correspondent à **environ 30 000 véhicules automobiles en circulation pendant un an**.



On estime que les projets d'exploration et de production minière à ciel ouvert prévus perturberont respectivement environ 500 km² et 2400 km² de la forêt boréale entre 2012 et 2030⁸. On estime les impacts à 182 millions de tonnes d'émissions de GES écosystémiques sur une période de 18 ans, soit l'équivalent de **35 millions de voitures en circulation pendant un an**.

La figure 1, tirée d'un rapport de la Société pour la nature et les parcs du Canada publié plus tôt cette année, présente plusieurs données qui donnent une idée de l'ampleur de ces émissions à l'échelle du Canada. À titre d'exemple, il est estimé que les projets d'exploration et de production minière à ciel ouvert prévus perturberont respectivement environ 500 km² et 2400 km² de la forêt boréale entre 2012 et 2030²⁴. Cela représente environ 182 Mt éq. CO₂ émis sur une période de 18 ans, soit plus de deux fois le bilan annuel du Québec qui tourne autour de 80 Mt éq. CO₂/an²⁵.

Pour ce qui est du Québec, ce sont en moyenne 2 700 km² de forêts qui sont coupés annuellement. En plus des émissions produites lors de la coupe, la foresterie affecte la capacité de la forêt à séquestrer le carbone.

²⁴ Yeh, S., Zhao, A., Hogan, S., Brandt, A.R., Englander, J.G., Beilman, D.W., & Wang, M.Q. (2015). Past and Future Land Use Impacts of Canadian Oil Sands and Greenhouse Gas Emissions. Davis, CA. UC Davis, Institute of Transportation Studies

²⁵ Delisle et al., *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2016 et leur évolution depuis 1990*.

En effet, même si la majeure partie est replantée, il y a un délai de 10 à 20 ans avant que les nouveaux arbres atteignent le taux de séquestration de carbone de ceux qui ont été coupés²⁶ (la section 5 discute en plus en détails de la foresterie). Les tourbières constituent un autre puits de carbone très important; elles représentent 4% de la surface de la terre et 30% du carbone stocké.²⁷ Au Québec, elles représentent 10% du territoire²⁸, ce qui est considérable. Or, dans les 50 dernières années, près de 6 000 km² de tourbières auraient été perturbés au Québec²⁹, libérant ainsi une quantité considérable de GES dans l'atmosphère³⁰.

Ces chiffres donnent une idée de l'ampleur des émissions écosystémiques résultants des activités industrielles qui perturbent ou détruisent les milieux naturels au Québec. Ces émissions ne sont pas comptabilisées actuellement dans l'inventaire de GES québécois. Pourtant, elles représentent des émissions réelles qui se retrouvent dans l'atmosphère. C'est pourquoi la SNAP Québec recommande que le Québec comptabilise ces émissions « écosystémiques » et se dote d'une cible spécifique, différente de celle qui vise la réduction des émissions liées aux hydrocarbures. À la manière de ce qui est fait pour les grands émetteurs industriels produisant plus de 25 kt éq. CO₂ par année, le gouvernement pourrait également identifier les acteurs industriels qui, par leurs activités d'aménagement sur le territoire, émettent de grandes quantités de carbone ou en séquestrent dans leur chaîne de production. Une telle comptabilisation pourrait également tenir compte de la séquestration additionnelle provenant des efforts de reboisements, de restauration ou de protection des milieux naturels. La section suivante détaille les « solutions nature pour le climat » et leur portée dans l'atténuation des changements climatiques.

Recommandation :

Adopter une cible distincte pour la réduction de GES provenant de la perte d'habitats naturels et la séquestration du carbone par ces écosystèmes (« émissions écosystémiques »).

Comptabiliser les émissions écosystémiques dans le bilan québécois et dédier des montants du Fonds d'électrification et de changements climatiques pour la réduction de ces émissions.

²⁶ Kurz et al., « Carbon in Canada's Boreal Forest — A Synthesis ».

³⁰ Lefrançois, « Bilan de Carbone Des Tourbières Naturelles, En Récolte et Restaurées Des Régions de Manicouagan et Du Lac Saint-Jean ».



5.

Les solutions nature pour le climat : un outil incontournable

a. Que sont les « solutions nature pour le climat »

Les solutions nature pour le climat constituent un échantillon, spécifiques aux enjeux climatiques, des *solutions fondées sur la nature* que l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) définit de la manière suivante : activités visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever les défis de société de manière efficace et adaptative tout en assurant le bien-être humain et des bénéfices pour la biodiversité³¹.

De récentes études scientifiques estiment qu'à l'échelle mondiale, **près du tiers des efforts nécessaires pour l'atténuation des changements climatiques et le**

maintien de l'augmentation de la température à +2°C d'ici 2030 passent par les solutions nature pour le climat³².

Ces solutions s'appuient sur le fait que les écosystèmes séquestrent naturellement le carbone, mais que les activités qui modifient ces écosystèmes affectent leur capacité à séquestrer le carbone et, par conséquent, à atténuer les changements climatiques, tel que décrit dans la section précédente³³. Les solutions nature pour le climat prennent également en considération que le climat et la biodiversité constituent des enjeux intimement interdépendants, tel que décrit dans la section 2 du présent mémoire.

³¹ UICN 2016. Motion 77 – définition des Solutions fondées sur la nature.

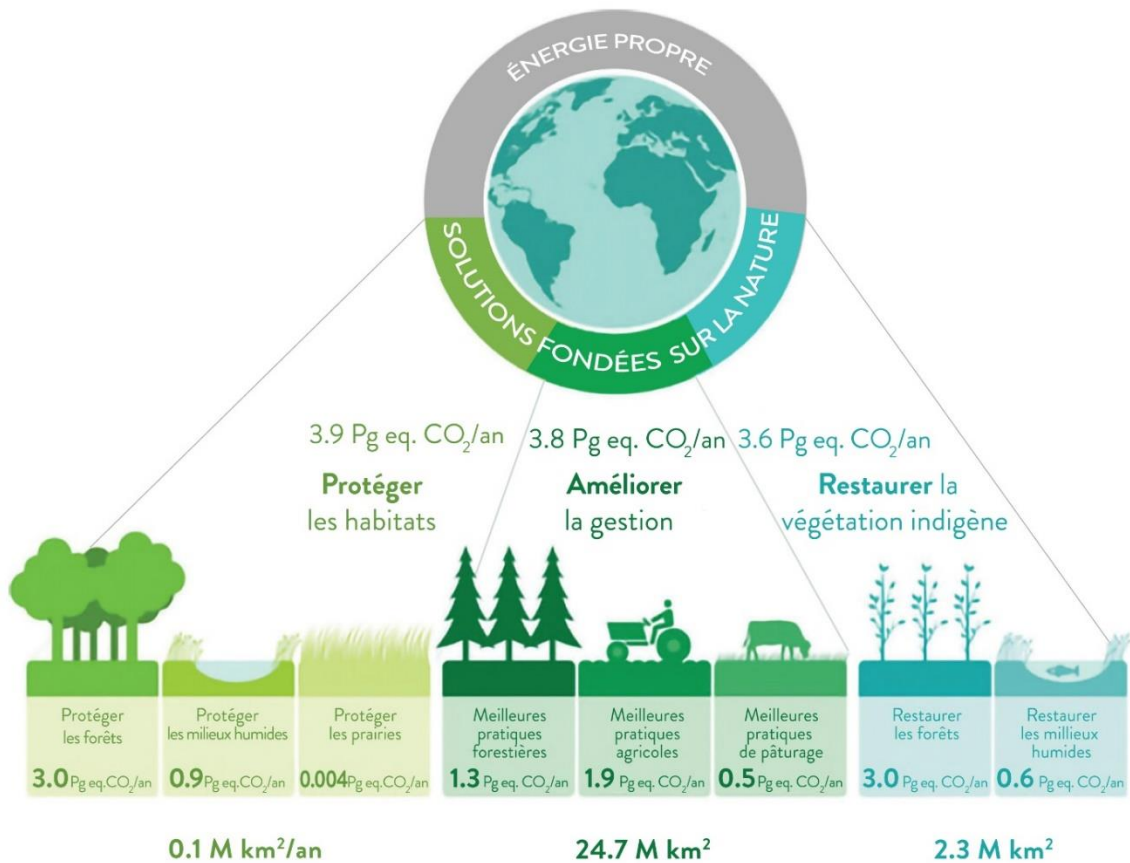
³² Griscom et al, 2017

³³ Yu et al., « Natural Forests Exhibit Higher Carbon Sequestration and Lower Water Consumption than Planted Forests in China »; Hisano, Searle, et Chen, « Biodiversity as a Solution to Mitigate Climate Change Impacts on the Functioning of Forest Ecosystems ».



Comme le montre la figure 2, les solutions nature pour le climat reposent essentiellement sur trois types d'action : **i.** la protection des milieux naturels, **ii.** les bonnes pratiques d'aménagement et **iii.** la restauration des milieux perturbés. Ces trois types d'action sont décrites dans la section suivante.

Figure 2. Le potentiel mondial pour les solutions fondées sur la nature



Source: Griscom et al, Wiley online library, March 2019; <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/qcb.14612>

i. La protection des milieux naturels vise à maximiser le rôle de séquestration et de stockage de carbone des écosystèmes naturels, particulièrement les forêts et les milieux humides, en évitant leur conversion ou leur dégradation. Cette première mesure tire donc profit des processus naturels des écosystèmes et a été reconnue par les scientifiques comme étant celle qui offre le plus de bénéfices à moindre coût³⁴.

³⁴ Griscom et al., « Natural Climate Solutions »; Moomaw, Masino, et Faison, « Intact Forests in the United States ».

Le potentiel de séquestration des écosystèmes intacts est immense. Par exemple, et comme mentionné à la section 4, les tourbières contribuent de manière très significative à la séquestration de carbone. Au Québec, les tourbières représentent environ 161 000 km², soit un peu plus de 10% du territoire³⁵. Avec les hausses de températures et de précipitations prévues selon les modélisations de changements climatiques, les tourbières de l'est du Canada, dont celles du nord du Québec, vont jouer un rôle encore plus important dans la séquestration du carbone puisque leur capacité de séquestration sera améliorée alors que celle des tourbières de l'ouest du pays sera diminuée³⁶. Il est donc primordial pour le Québec de protéger ses tourbières qui seront cruciales pour notre bilan de GES.

Plus généralement, il a été démontré qu'en Amérique du Nord les aires protégées contribuent de manière significative au stockage du carbone en comparaison aux territoires non protégés³⁷. Seulement pour les parcs nationaux situés dans le sud du Québec et qui représentent 5750 km², la valeur de séquestration est de 250 kt de carbone par année. Considérant que la superficie totale des aires protégées est actuellement de 161 540 km² et qu'elle sera augmentée dans les prochaines années, cet outil possède un potentiel considérable de séquestration de carbone pour le Québec. Et, afin de mettre des chiffres sur cette contribution, la valeur monétaire du stockage et de la séquestration de carbone du réseau d'aires protégées du Québec se situent en termes de milliards de dollars annuellement³⁸. Par ailleurs, les aires protégées sont un investissement rentable pour le gouvernement du Québec puisque pour chaque dollar investi dans un parc, on estime au moins 4\$ de retombées économiques dans les communautés avoisinantes³⁹.

ii. Dans un deuxième temps, l'amélioration des pratiques d'aménagement est aussi primordiale à l'amélioration de notre bilan carbone. Par exemple, depuis 1990, les forêts exploitées du Canada ont séquestré 860 000 kilotonnes (kt) éq. CO₂ en moins. Cela correspond aux émissions de 5,9 millions de véhicules automobiles en circulation chaque année.

Cette approche comprend des actions comme l'augmentation du temps de rotations des coupes forestières ou des reports de coupe. Une étude du Service canadien des forêts⁴⁰ a démontré le potentiel des forêts et du secteur forestier à atténuer les émissions de GES au Canada et dans les différentes écozones du pays. L'étude a analysé plusieurs scénarios visant à atténuer les émissions de GES via différentes stratégies : l'augmentation des plantations, la biomasse forestière, la réduction des coupes, etc. Pour l'écozone du Bouclier boréal oriental (qui englobe la forêt boréale aménagée québécoise), le scénario d'une réduction des coupes forestières couplé à une augmentation des produits forestiers à

³⁵ Pellerin et Poulin, « Analyse de la situation des milieux humides au Québec et recommandations à des fins de conservation et de gestion durable ».

³⁶ Lavoie, Paré, et Bergeron, « Impact of global change and forest management on carbon sequestration in northern forested peatlands »; Cliche Trudeau, « Variabilité interannuelle du budget du carbone dans une tourbière aqualysée de la portion nord est du bassin versant de la rivière La Grande ».

³⁷ Lu et al., « The Role of Protected Areas in Land Use/Land Cover Change and the Carbon Cycle in the Conterminous United States »; Kulshreshtha et al., « Carbon Sequestration In Protected Areas Of Canada: An Economic Valuation ».

³⁸ Limoges, Benoit. 2018. « Les valeurs socioculturelles et monétaires des services écologiques rendus par les parcs nationaux du Québec ». Le Naturaliste canadien 142 (1): 36. <https://doi.org/10.7202/1042012ar>.

³⁹ The Outspan Group Inc, « Impact économique de Parcs Canada ».

⁴⁰ Smyth et al., « Quantifying the Biophysical Climate Change Mitigation Potential of Canada's Forest Sector ».



longue durée de vie avait le plus grand potentiel de mitigation. Le scénario visant une meilleure utilisation du bois récolté représentait l'autre partie importante d'atténuation. Par ailleurs, de manière globale, les scénarios de réduction des coupes permettaient une mitigation plus rapide que les autres scénarios étudiés.

Pour le Québec, ces données supportent les deux composantes des solutions nature pour le climat qui visent à protéger les milieux naturels forestiers et à améliorer les pratiques d'aménagement forestier.

iii. La composante de restauration des milieux perturbés comprend quant à elle l'afforestation (reboisement sur une surface précédemment non-forestière) et la reforestation (reboisement d'une zone où les arbres ont été coupés) ou la restauration de milieux humides. Bien que cette composante ait un potentiel important dans l'atténuation des changements climatiques, il faut noter que ses bénéfices apparaissent surtout à long terme et demandent généralement des investissements plus importants⁴¹.

b. Intérêt des solutions nature pour le climat

À l'échelle mondiale, chacune de ces trois composantes a le potentiel de contribuer dans une proportion plus ou moins équivalente à l'atténuation des changements climatiques, soit environ 3,8 Pg Eq CO₂/an selon les modèles développés par les scientifiques⁴². Fait important à noter, ces potentiels de mitigation modélisés incluent des contraintes financières. C'est-à-dire que leur ratio coût-efficacité dans la lutte aux changements climatiques a été pris en compte et que ces recommandations n'incluent que des solutions économiquement viables⁴³.

À une échelle plus régionale, certaines composantes se révèlent plus efficaces que d'autres. Par exemple, pour le Canada, Griscom et collègues (2017) ont estimé que le potentiel d'atténuation des composantes « amélioration des pratiques forestières » et « reforestation » est de 128 Mt Eq/an et 55 Mt Eq/an respectivement. À titre indicatif, le bilan total annuel de GES du Québec était d'environ 81,7 Mt Eg en 2015 et de 78,6 Mt Eg en 2016⁴⁴.

L'impact potentiel des solutions nature pour le climat sur la réduction des émissions de GES au Québec est illustré dans le schéma simplifié de la figure 3. En somme, en agissant à la fois sur la capacité des écosystèmes à séquestrer le carbone (absorption de CO₂) et sur les émissions liées à leur perturbation ou leur destruction (émissions de CO₂), il est possible d'améliorer le bilan du Québec. Compte tenu que le Québec ne publie pas les émissions

⁴¹ Griscom et al., « Natural Climate Solutions ».

⁴² Griscom et al.

⁴³ Griscom et al.

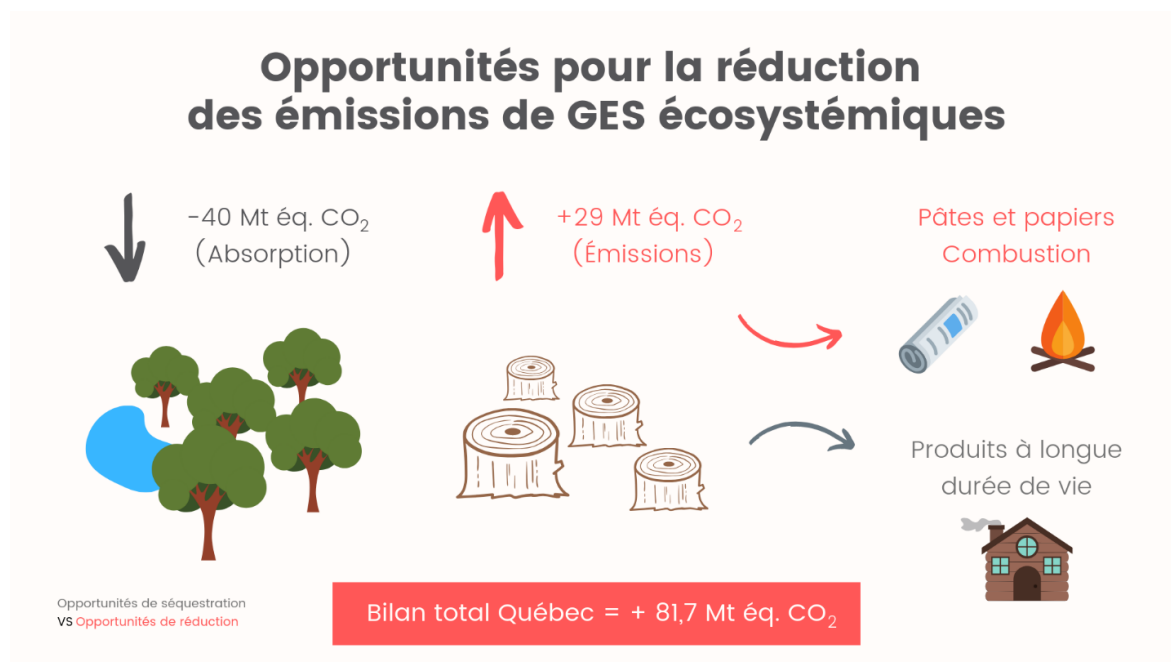
⁴⁴ Delisle et al., *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2016 et leur évolution depuis 1990*.



écosystémiques⁴⁵ dans son inventaire provincial de GES, il est difficile d'obtenir des chiffres publics exacts quantifiant ces émissions. L'inventaire canadien ne classifie pas non plus ces émissions par province, mais plutôt par écozone. Cependant, pour l'écozone du Bouclier boréal oriental, qui comprend la totalité de la forêt boréale aménagée québécoise, il est estimé que plus de 40 Mt d'équivalent CO₂ ont été absorbées par les terres forestières en 2017⁴⁶. Il est important de noter que la portion non-aménagée du territoire n'est pas prise en compte dans ce bilan et que les chiffres réels pour toute la forêt boréale sont donc considérablement plus élevés. Pour la même année, les produits ligneux récoltés auraient émis près de 29 Mt éq CO₂⁴⁷. Sur un bilan total tournant autour de 80 Mt pour notre province, il va sans dire que le potentiel de contribution des solutions nature pour le climat est énorme au Québec.

Finalement, il est important de tenir compte des bénéfices connexes que nous offrent les solutions nature, notamment en termes d'adaptation aux changements climatiques. Par exemple, en maintenant les services écosystémiques offerts par la nature, les aires protégées offrent une protection aux communautés contre les inondations, les glissements de terrain et d'autres phénomènes météorologiques extrêmes⁴⁸.

Figure 3. Voir les explications dans le texte. Les flèches représentent les points stratégiques où il faut agir pour influencer les flux de carbone liés aux écosystèmes et aux activités d'aménagement.



⁴⁵ Qui comprennent notamment les émissions liées à « l'Affectation des terres, aux changements d'affectation des terres et à la foresterie ».

⁴⁶ Environnement et Changement climatique Canada, « Sources et puits de gaz à effet de serre ».

⁴⁷ Environnement et Changement climatique Canada.

⁴⁸ Dudley, *Natural Solutions*.

c. Convergence avec les cibles et engagements en matière de biodiversité

En plus de leur rôle démontré dans la lutte aux changements climatiques, les solutions nature pour le climat permettent de s'attaquer à la deuxième grande crise environnementale de notre époque : la perte de biodiversité. Au Canada, il est estimé que dans la période 1970-2014, les populations de mammifères, de reptiles/amphibiens et de poissons ont diminué en moyenne de 43%, 34% et 20% respectivement⁴⁹. Des scientifiques considèrent également que des mesures de conservation urgentes sont nécessaires pour le tiers des espèces d'oiseaux nord-américaines⁵⁰. D'une part, et dans ce contexte, **il est extrêmement important que les mesures prises pour la lutte aux changements climatiques ne contribuent pas au déclin de la biodiversité**. Des stratégies comme l'augmentation de la récolte forestière, dont certains vantent les mérites pour la lutte aux changements climatiques, ont des effets négatifs bien documentés sur la biodiversité et plusieurs espèces en péril (voir la section 6).

De manière similaire, un virage électrique à grande échelle pourrait occasionner un boom minéral d'une ampleur considérable et une augmentation de l'activités minière avec des conséquences néfastes pour les écosystèmes⁵¹. D'autre part, **une des manières d'appliquer concrètement les solutions nature pour le climat au Québec est de protéger une partie significative de nos écosystèmes naturels**. Ces écosystèmes soutiennent la biodiversité du Québec et contribuent à atténuer les effets des changements climatiques. Par exemple, les aires protégées, dont les corridors écologiques, représentent des refuges permettant à la faune de s'adapter aux changements climatiques⁵².

⁴⁹ World Wildlife Fund Canada, « Rapport Planète Vivante Canada: Regard national sur la perte de biodiversité ».

⁵⁰ Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord, *État des populations d'oiseaux de l'Amérique du Nord*.

⁵¹ Coalition pour que le Québec ait meilleure mine, « Communiqué de presse: La face cachée de l'électrification des transports : « boom minier » qui fait « boom » sur l'environnement ».

⁵² Berteaux et al., « Northern Protected Areas Will Become Important Refuges for Biodiversity Tracking Suitable Climates »; Gillingham et al., « High Abundances of Species in Protected Areas in Parts of Their Geographic Distributions Colonized during a Recent Period of Climatic Change ».



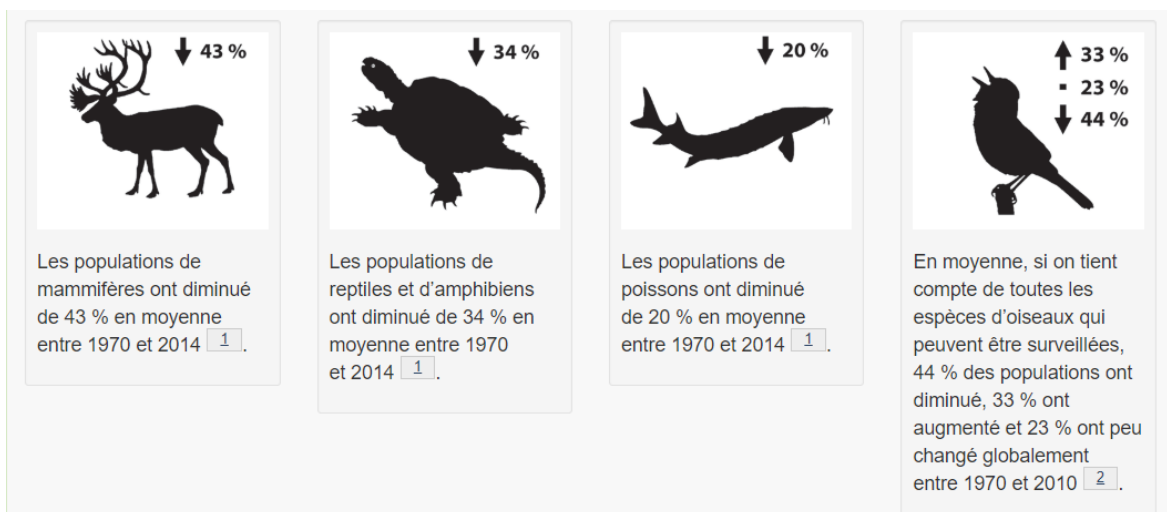


Figure 4. Tirée de : Rapports du printemps 2018 de la commissaire à l'environnement et au développement durable.

La nécessité d'allier les luttes contre les changements climatiques et contre la perte de la biodiversité jouit d'un consensus grandissant à travers le monde, comme le démontre des initiatives comme le *Global Deal for Nature*, qui propose de jumeler l'Accord de Paris avec un pacte mondial pour la protection de la nature⁵³. Ce plaidoyer s'appuie sur les travaux de scientifiques qui qualifient **la protection de la biodiversité d'alternative la moins coûteuse et la plus rapide pour faire lutter contre les changements climatiques**⁵⁴.

Alors que le Québec travaille à l'atteinte de la cible de 17% d'aires protégées d'ici 2020, la communauté internationale commence déjà à se positionner en faveur de cibles encore plus ambitieuses pour la prochaine décennie. L'Union internationale de conservation de la nature a ainsi proposé de viser 30% d'aires protégées d'ici 2030⁵⁵. Ce nouvel agenda pour la conservation s'appuie sur des études scientifiques qui démontrent clairement que les cibles actuelles sont insuffisantes pour contrer le déclin de la biodiversité et qu'il faudrait viser jusqu'à 50% de protection des milieux naturels pour espérer endiguer le phénomène.

Dans un récent article, Dinerstein et collègues proposent ainsi de poursuivre l'extension du réseau d'aires protégées jusqu'à 30% des milieux terrestres, et de compléter ces efforts en créant des « Zones de stabilisation climatiques » à hauteur de 20% du territoire afin de conserver les stocks de carbone. Le potentiel des zones de toundra et de forêt boréale est qualifié « d'exceptionnel » à cet effet⁵⁶.

Dans le cadre des actions qui seront à entreprendre dans les prochaines années afin d'atteindre les nouvelles cibles de protection, il est à noter qu'un travail d'identification des

⁵³ Dinerstein et al., « A Global Deal For Nature ».

⁵⁴ Dinerstein et al.

⁵⁵ IUCN, « IUCN's views on the structure of the Post-2020 Global Biodiversity Framework ».

⁵⁶ Dinerstein et al., « A Global Deal For Nature ».

principaux stocks de carbone du Québec a été entamé par des chercheurs de l'UQAM et que ce travail devrait alimenter les exercices de planification en cours, notamment dans le cadre du Plan Nord.

Recommandations :

La SNAP Québec recommande que le PECC reconnaisse et finance les « solutions nature pour le climat » et les aires protégées comme un outil efficace de lutte aux changements climatiques, et prévoit l'intégration de la protection des stocks de carbone dans les stratégies de conservation et d'aménagement du territoire.

La SNAP Québec recommande par ailleurs au gouvernement d'adopter dès maintenant la nouvelle cible internationale de 30% d'aires protégées d'ici 2030.



6.

La foresterie pour stocker le carbone : un débat éclairé est nécessaire

Depuis plusieurs années, des acteurs du milieu forestier proposent de miser sur la récolte forestière comme outil de lutte aux changements climatiques⁵⁷. Après le Forum innovation bois en 2017, le MFFP et le MELCC ont mis sur pied un groupe d'experts dont le mandat consistait à modéliser le potentiel de mitigation du secteur forestier québécois et à proposer des recommandations en ce sens⁵⁸. Plus récemment, le ministre des Forêts, de la Faune et des Parcs annonçait la nouvelle vision forestière du gouvernement et statuait que « l'augmentation de la production de bois et l'augmentation de la récolte permettront d'augmenter la séquestration de carbone en forêt »⁵⁹.

Les flux de carbone en milieu forestier et les analyses de cycle de vie des produits forestiers sont complexes et doivent être étudiés finement avant d'engager le Québec dans une politique publique augmentant la récolte forestière au nom de la lutte aux changements climatiques. Par ailleurs, les résultats d'une étude détaillée dans la section 5a soutenaient que, pour l'écozone qui recouvre l'entièreté de la forêt boréale aménagée au Québec, les stratégies de réduction de la récolte forestière constituaient la meilleure stratégie d'atténuation des émissions de GES⁶⁰.

⁵⁷ Conseil de l'industrie forestière du Québec, « Lutte Aux Changements Climatiques ».

⁵⁸ Gouvernement du Québec, « Plan de travail innovation bois: ensemble pour l'avenir de l'industrie forestière ».

⁵⁹ Cité dans: Croteau, « Québec permettra plus de coupes forestières pour réduire les GES ».

⁶⁰ Smyth et al., « Quantifying the Biophysical Climate Change Mitigation Potential of Canada's Forest Sector ».

a. Impact sur la biodiversité

L'un des principaux problèmes avec une stratégie qui mettrait l'emphasis sur l'augmentation de la récolte forestière au Québec dans une perspective de lutte aux changements climatiques est l'effet pervers que cela engendrerait sur la biodiversité. Il a été démontré que les coupes forestières et les activités reliées ont un effet négatif sur la biodiversité. Le cas du caribou forestier, menacé depuis 2002 au Canada et vulnérable depuis 2005 au Québec, en est un exemple notable. L'activité forestière est identifiée comme une des principales menaces pour cette espèce et contribue au déclin de ses populations⁶¹. Le caribou forestier est reconnu comme étant une espèce indicatrice pour la biodiversité de la forêt boréale; il a été démontré que des mesures d'aménagement forestier adaptées au caribou contribuent à maintenir des assemblages d'espèces animales typiques de cet écosystème.

Dans le contexte de la perte de biodiversité documenté dans les sections précédentes de ce mémoire, **il est extrêmement important que les mesures prises pour la lutte aux changements climatiques ne contribuent pas davantage au déclin de la biodiversité.**

b. « Dette carbone » de l'aménagement forestier

Les activités forestières émettent du carbone dans l'atmosphère, que ce soit en perturbant les stocks de carbone dans le sol et la végétation (émissions écosystémiques), via les activités d'exploitation elles-mêmes ou via la transformation et la fabrication des produits forestiers (émissions industrielles + fin de vie des produits). Cette « dette carbone » prend un certain temps avant d'être « remboursée » puisque ça peut prendre plusieurs décennies avant que les arbres replantés séquestrent l'équivalent de cette quantité de carbone⁶². Les méthodologies utilisées dans la comptabilité du carbone ou les stratégies d'aménagement utilisées peuvent avoir un effet majeur sur cette variable⁶³. Considérant qu'une réduction significative des émissions de GES est nécessaire d'ici 2030 afin de limiter le réchauffement de la planète sous les 1.5°C, selon les experts du GIEC⁶⁴, une dette carbone de plusieurs décennies n'est pas souhaitable.

⁶¹ Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, Québec (Province), et Ministère du développement durable, *Bilan du Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec - 2005-2012*.

⁶² Greenpeace International, « The Impacts of Logging in the Great Northern Forest »; Ter-Mikaelian, Colombo, et Chen, « Effects of Harvesting on Spatial and Temporal Diversity of Carbon Stocks in a Boreal Forest Landscape »; Laganière et al., « Range and Uncertainties in Estimating Delays in Greenhouse Gas Mitigation Potential of Forest Bioenergy Sourced from Canadian Forests ».

⁶³ Laganière et al., « Range and Uncertainties in Estimating Delays in Greenhouse Gas Mitigation Potential of Forest Bioenergy Sourced from Canadian Forests ».

⁶⁴ Intergovernmental Panel on Climate Change, « Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty ».





c. Stockage du carbone dans les produits forestiers

Certaines études ont démontré que le stockage du carbone dans les produits forestiers à longue durée de vie peut avoir un effet bénéfique en compensant les émissions de GES d'origine humaine à moyen et long terme. Cependant, une telle affirmation dépend de certaines conditions. La première d'entre elles, et la plus difficile à démontrer, est que les produits forestiers doivent remplacer des produits équivalents à forte empreinte carbone, comme le ciment ou l'acier. Dans le contexte où la consommation de ciment, au Canada comme aux États-Unis, devrait continuer d'augmenter au cours des prochaines années, il y a lieu de douter de la validité de cette prémisse⁶⁵.

Deuxièmement, il est important de noter qu'au Canada, plus de la moitié du bois récolté (55%) est destiné à des produits à courte durée de vie, comme la production d'énergie ou les pâtes et papier⁶⁶. Pour ces produits, 75% du carbone est relâché dans l'atmosphère moins de 4 ans après leur production⁶⁷.

Et puis, en ce qui concerne les produits forestiers à longue durée de vie (ex. : bois de construction), il est estimé qu'en moyenne seulement 18% du carbone présent dans les arbres est effectivement stocké dans ces produits⁶⁸.

Ces données questionnent de manière évidente toute stratégie visant à augmenter les niveaux de récolte forestière dans une perspective d'atténuation des changements climatiques. Selon les données disponibles actuellement, favoriser des politiques visant à stocker le carbone dans les produits forestiers en bois solide (ex. bonification de la Charte du bois) pourrait potentiellement jouer un rôle si – et seulement si – il est démontré que ces produits remplacent effectivement des produits à plus forte empreinte carbone. Cependant, ce type de stratégie doit être couplé à des politiques de visant à réduire la consommation globale de produits forestiers – particulièrement ceux à usage unique ou à courte durée de vie.

Recommandation :

Tenir une Étude Environnementale Stratégique indépendante sur la foresterie comme outil de lutte aux changements climatiques, et par précaution maintenir et idéalement réduire les niveaux de coupe actuels comment le préconisent les études sur le sujet.

⁶⁵ Direction de l'analyse du marché du travail, « Portrait sectoriel du Québec 2018-2020 : Fabrication de produits minéraux non métalliques ».

⁶⁶ Chen, Colombo, et Ter-Mikaelian, « Carbon Stocks and Flows from Harvest to Disposal in Harvested Wood Products from Ontario and Canada ».

⁶⁷ Hiraishi et Intergovernmental Panel on Climate Change, *2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol*.

⁶⁸ Ingerson, « Wood Products and Carbon Storage : Can Increased Production Help Solve the Climate Crisis? »



7.

Solutions natures pour le climat en milieux urbains

a. Les spécificités des milieux urbains

La ville et les milieux densément peuplés sont régulièrement considérés comme des biomes⁶⁹ à part entière, constitués d'écosystèmes possédant des caractéristiques biologiques et physico-chimiques particulières. Les villes d'aujourd'hui sont caractérisées par un nombre limité d'habitats et des ressources naturelles peu diversifiées ; on y retrouve donc une biodiversité (génétique, spécifique et écosystémique) relativement modeste. Les cycles biogéochimiques (e.g. carbone, azote, eau...) et les bilans radiatifs des milieux urbains sont caractéristiques, notamment à cause de l'hyper-imperméabilisation et du faible albédo (donc grande absorption de chaleur) des surfaces qui les composent. Finalement, des points de vue énergétique et matériel, la ville est un milieu ouvert qui produit peu et importe

beaucoup. En 2006, les plus grandes métropoles consommaient entre 67 et 72 % de l'énergie mondiale et étaient responsables de 71-76 % des émissions de CO₂ d'origine énergétique⁷⁰. Ces caractéristiques confèrent aux milieux urbains une sensibilité particulière aux conséquences du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité.

Une très grande majorité des villes subissent déjà les conséquences des changements climatiques. Par exemple la montée des eaux menace d'inondations sévères et de submersion les nombreuses villes côtières ou celles riveraines des grands fleuves. La multiplication d'événements climatiques extrêmes (précipitations, vent...) et leurs conséquences (inondations, glissements de terrain) accroît la probabilité que les habitants de villes soient affectés et que

⁶⁹ Ellis et Ramankutty, « Putting People in the Map ».

⁷⁰ Intergovernmental Panel on Climate Change, « Summary for Policymakers. In: Climate Change

2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ».





les infrastructures urbaines soient dégradées ou simplement incapables de remplir leur rôle. À l'opposé, l'élévation de la température et le déficit de précipitations favorisent les situations de canicule et de pollution (ozone, particules fines...).

Par ailleurs, suivant une tendance mondiale, la population du Québec est très largement urbaine. En 2018, 6,6 millions des québécois (78 %) vivaient dans une ville de plus de 10 000 habitants⁷¹. Généralement, ces territoires

disposent aussi de davantage de ressources humaines, techniques et financières nécessaires à la mise n'œuvre de la transition écologique.

Les villes constituent donc des lieux privilégiés, par nécessité et par opportunité, de l'action en faveur de la lutte contre les effets des changements climatiques et contre la crise de la biodiversité.

⁷¹ Institut de la statistique du Québec, « Le Québec chiffres en main – Édition 2019 ».

b. A quoi ressemblent les Solutions nature pour le climat en milieux urbains

Comme mentionné plus haut, les solutions nature pour le climat permettent, **souvent à moindre coût par rapport aux solutions exclusivement technologiques**, l'atténuation et l'adaptation aux effets des changements climatiques. Elles permettent également de lutter contre la crise de la biodiversité. Cette section présente les trois principales catégories de solutions nature pour le climat.

PREMIÈRE CATÉGORIE DE SOLUTIONS :

La préservation de la biodiversité existante

Compte tenu de la rareté des milieux naturels en ville, il est nécessaire d'en faire un inventaire, une description fine et une cartographie précise afin de bien les connaître. Ces espaces verts, dans toute leur diversité (espaces récréatifs, zones de re-naturalisation, boisés, massifs fleuris, potagers...), devraient être adéquatement protégés afin d'éviter toute dégradation ou voire disparition. A partir de cette connaissance fine de la biodiversité urbaine, il sera utile de réfléchir à la connectivité écologique qui existe effectivement, ou qui pourrait être rétablie (voir section suivante), sur l'ensemble du territoire urbain. La cible actuelle de protection du territoire terrestre de 17% pourrait servir de seuil décisionnel le maintien et la renaturalisation dans les villes fortement urbanisées.

SECONDE CATÉGORIE DE SOLUTIONS :

L'amélioration de la gestion des espaces nature

Les espaces verts urbains existants peuvent contribuer à lutter plus efficacement contre les effets des changements climatiques et la crise de la biodiversité. Par exemple, la gestion différenciée des espaces verts permet de les catégoriser, en fonction de leur intérêt esthétique et écologique, de préciser ou redéfinir leur usage et, finalement, d'en préciser les mesures de gestion⁷², mesures qui peuvent aller jusqu'à la « non-gestion ». La gestion différenciée permet dans tous les cas de réduire les interventions, notamment l'utilisation de produits phytosanitaires industriels. Elle permet de faire des économies et surtout de laisser la nature évoluer naturellement, de se structurer, de se complexifier et ainsi de devenir plus fonctionnelle et plus résiliente. En complément, il sera souvent bénéfique d'augmenter la diversité spécifique (diversité au niveau des espèces) des espaces verts en sélectionnant des espèces locales et résistantes. L'installation de parcelles potagères

⁷² Conseil départemental du Val-de-Marne, « Guide de la gestion différenciée des espaces verts en Val-de-Marne: dossier technique ».



constitue un autre moyen de diversifier les milieux naturels urbains et de contribuer à reconnecter les habitants des villes à la nature voire de renforcer la sécurité alimentaire de certains foyers.

TROISIÈME CATÉGORIE DE SOLUTIONS :

La création et la restauration d'écosystèmes

La (re)végétalisation en quantité et en qualité des rues, des places et de portions de voiries ainsi que la (re)naturalisation des rivières, y compris dans certains cas leur réouverture, contribuera à déminéraliser la ville, à revitaliser ses sols et à faciliter la circulation de l'eau (cf. jardins de pluie, noues, marres, bassins, asphaltes poreux, dalles engazonnées...).

Ces actions devront être menées de manière stratégique afin de créer des espaces naturels urbains fonctionnels, connectés (cf. trames vertes et bleues) et capables de fournir à la population des biens et les services écosystémiques de qualité y compris pour répondre aux enjeux climatiques. Ces interventions devraient cibler en priorité les grands îlots de chaleur répertoriés par les municipalités, de même que les zones périphériques des noyaux de conservation existants, tels que les parcs nationaux situés dans le sud du Québec.

Finalement, il conviendra de considérer et de valoriser la dimension verticale des villes et promouvoir la végétalisation, à partir d'espèces locales et rustiques et en privilégiant des techniques simples (cf. plantes grimpantes) des façades et toitures plates des bâtiments.



© Melissa Vaitilingame

c. Quelle stratégie pour accompagner la mise en œuvre des solutions nature pour le climat

Compte tenu des potentiels climatique, écologique et économique des solutions nature pour le climat, le Plan d'électrification et changement climatique du Québec devrait s'emparer et accompagner les villes et les municipalités dans leur mise en œuvre rapide et généralisée.

Illustration des potentiels climatique, écologique et économique des forêts urbaines.

En 2009, une étude¹ recensait 2,6 millions d'arbres dans la capitale fédérale des États-Unis d'Amérique. Ils stockeraient dans leurs tissus un total de 593 kt de carbone. Annuellement, une simulation estime que ces arbres captent 492 t de polluants (valorisé à 2,30 M USD) et séquestrent 19 kt de CO₂ (valorisé à 393 k USD). L'étude rapporte aussi que chaque année ces arbres permettent aux bâtiments de faire une économie d'énergie estimée à 3,45 M USD.

La mise en œuvre des solutions nature pour le climat au Québec ne part pas de zéro et plusieurs exemples réussis (e.g. bassin de rétention du Parc Schulz à Saint-Jérôme, réhabilitation de la rue Saint-Maurice à Trois-Rivières...) démontrent le savoir-faire et le potentiel de ces approches pour les villes et les municipalités québécoises. Toutefois une grande majorité de villes et municipalités auront besoin d'un accompagnement technique et financier. Il serait intéressant que le PECC du Québec favorise l'émergence et le développement d'une solide communauté de pratique municipale intéressée par la mise en œuvre des solutions nature pour le climat.

Pour commencer, il conviendrait d'analyser les expériences de solutions nature pour le climat conduites ailleurs dans le monde, d'identifier celles qui fonctionneraient efficacement dans le contexte québécois, puis de mettre cette information à la disposition de la communauté de pratique municipale.



Dans un second temps, le PECC devrait favoriser la mobilisation de ressources financières dédiées à la mise en œuvre de solutions nature pour le climat. Dans certains cas, les municipalités pourront s'attendre à un retour sur investissement dans un délai raisonnable. Dans d'autres cas, un financement initial pourrait être nécessaire. Le Fonds des municipalités pour la biodiversité, créé en 2017 afin de de les aider à relever efficacement les grands défis environnementaux, notamment la lutte et l'adaptation aux changements climatiques, auxquels elles sont confrontées, pourrait soutenir cet effort. Le PECC pourrait donc promouvoir ce fonds et proposer un mécanisme capable de bonifier – peut-être sur la base des émissions de GES évitées ou réduites – les contributions des municipalités.

Recommandation

Considérant le potentiel de retombées positives aux niveaux climatique, écologique et économique des solutions nature pour le climat, nous recommandons que le Plan d'électrification et changement climatique du Québec propose au Gouvernement du Québec d'abonder le Fonds des municipalités pour la biodiversité afin que ce Fonds puisse jouer un rôle central dans l'accompagnement des municipalités pour le déploiement de solutions nature visant l'atténuation et l'adaptation aux effets du changement climatique.





RÉFÉRENCES CITÉES

- Barnosky, Anthony D., Nicholas Matzke, Susumu Tomiya, Guinevere O. U. Wogan, Brian Swartz, Tiago B. Quental, Charles Marshall, et al. « Has the Earth's Sixth Mass Extinction Already Arrived? » *Nature* 471, n° 7336 (mars 2011): 51-57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>.
- Berteaux, Dominique, Marylène Ricard, Martin-Hugues St-Laurent, Nicolas Casajus, Catherine Périé, Frieda Beauregard, et Sylvie de Blois. « Northern Protected Areas Will Become Important Refuges for Biodiversity Tracking Suitable Climates ». *Scientific Reports* 8, n° 1 (décembre 2018): 4623. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23050-w>.
- Buch-Hansen, Hubert. « Capitalist Diversity and De-Growth Trajectories to Steady-State Economies ». *Ecological Economics* 106 (octobre 2014): 167-73. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.07.030>.
- Center for Climate and Energy Solutions. « Global Emissions ». Center for Climate and Energy Solutions, 20 octobre 2017. <https://www.c2es.org/content/international-emissions/>.
- Chen, Jiaxin, Stephen J Colombo, et Michael T Ter-Mikaelian. « Carbon Stocks and Flows from Harvest to Disposal in Harvested Wood Products from Ontario and Canada », s. d., 55.
- Cliche Trudeau, Noémie. « Variabilité interannuelle du budget du carbone dans une tourbière aqualysée de la portion nord est du bassin versant de la rivière La Grande ». Mémoire accepté, février 2012. <https://archipel.uqam.ca/4595/>.
- Coalition pour que le Québec ait meilleure mine. « Communiqué de presse: La face cachée de l'électrification des transports: « boom minier » qui fait « boom » sur l'environnement », avril 2018. <http://www.quebecmeilleuremine.org/communiquel-la-face-cach-e-de-l-electrification-des-transports-boom-minier-qui-fait-boom-sur-l-environ>.
- Conseil de l'industrie forestière du Québec. « Lutte Aux Changements Climatiques : La Forêt Québécoise Reconnue Comme l'une Des Solutions ». *CISION*, décembre 2017. <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/lutte-aux-changements-climatiques--la-foret-quebecoise-reconnue-comme-lune-des-solutions-664455113.html>.
- Conseil départemental du Val-de-Marne. « Guide de la gestion différenciée des espaces verts en Val-de-Marne: dossier technique », 2016. https://www.valdemarne.fr/sites/default/files/actions/2010_guide-gestion_differenciee_web.pdf.
- Cook, John, Naomi Oreskes, Peter T Doran, William R L Anderegg, Bart Verheggen, Ed W Maibach, J Stuart Carlton, et al. « Consensus on Consensus: A Synthesis of Consensus Estimates on Human-Caused Global Warming ». *Environmental Research Letters* 11, n° 4 (1 avril 2016): 048002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/4/048002>.
- Croteau, Martin. « Québec permettra plus de coupes forestières pour réduire les GES ». *La Presse*, 30 septembre 2019. <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/201909/30/01-5243494-quebec-permettra-plus-de-coupes-forestieres-pour-reduire-les-ges.php>.



- Delisle, France, Québec (Province), Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, et Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2016 et leur évolution depuis 1990*, 2018. <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/3641693>.
- Díaz, Sandra, Josef Settele, Eduardo Brondízio, Hien T Ngo, Maximilien Guèze, John Agard, Almut Arneth, et al. « Résumé à l'intention des décideurs du rapport sur l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques ». Paris, France: IPBES, 2019.
- Dinerstein, E., C. Vynne, E. Sala, A. R. Joshi, S. Fernando, T. E. Lovejoy, J. Mayorga, et al. « A Global Deal For Nature: Guiding Principles, Milestones, and Targets ». *Science Advances* 5, n° eaaw2869 (1 avril 2019). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaw2869>.
- Direction de l'analyse du marché du travail. « Portrait sectoriel du Québec 2018-2020 : Fabrication de produits minéraux non métalliques ». Québec: Emploi et Développement social Canada, 2018. http://www.edsc.gc.ca/img/edsc-esdc/jobbank/SectoralProfiles/QC/SP-QC-20182020-NAICS327_fr.pdf.
- Dudley, Nigel, éd. *Natural Solutions: Protected Areas Helping People Cope with Climate Change*. Gland, Switzerland: IUCN-WCPA, TNC, UNDP, WCS, The World Bank and WWF, 2010.
- Dunn, Christian, et Chris Freeman. « Peatlands: our greatest source of carbon credits? » *Carbon Management* 2, n° 3 (1 juin 2011): 289-301. <https://doi.org/10.4155/cmt.11.23>.
- Ellis, Erle C., et Navin Ramankutty. « Putting People in the Map: Anthropogenic Biomes of the World ». *Frontiers in Ecology and the Environment* 6, n° 8 (2008): 439-47. <https://doi.org/10.1890/070062>.
- Environnement et Changement climatique Canada. « Sources et puits de gaz à effet de serre : sommaire 2019 ». Résultats de programmes. aem, 19 août 2019. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/sources-puits-sommaire-2019.html>.
- Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, Québec (Province), et de l'environnement Ministère du développement durable de la faune et des parcs. *Bilan du Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec - 2005-2012*. Québec: Ministère du développement durable, de l'environnement, de la faune et des parcs, 2013. <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2284785>.
- Gillingham, Phillipa K., Jamie Alison, David B. Roy, Richard Fox, et Chris D. Thomas. « High Abundances of Species in Protected Areas in Parts of Their Geographic Distributions Colonized during a Recent Period of Climatic Change: Species Show Higher Abundance inside PAs ». *Conservation Letters* 8, n° 2 (mars 2015): 97-106. <https://doi.org/10.1111/conl.12118>.
- Gouvernement du Québec. « Plan de travail innovation bois: ensemble pour l'avenir de l'industrie forestière ». Consulté le 29 octobre 2019. <https://mffp.gouv.qc.ca/forets/forum-innovation-bois/publications/plan-travail.pdf>.
- Greenpeace International. « The Impacts of Logging in the Great Northern Forest ». Amsterdam, The Netherlands, 2018. <https://storage.googleapis.com/planet4-canada-stateless/2018/07/The-Impacts-of-Logging-in-the-Great-Northern-Forest.pdf>.



- Griscom, Bronson W., Justin Adams, Peter W. Ellis, Richard A. Houghton, Guy Lomax, Daniela A. Miteva, William H. Schlesinger, et al. « Natural Climate Solutions ». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, n° 44 (31 octobre 2017): 11645-50. <https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>.
- Harley, Christopher D. G. « Climate Change, Keystone Predation, and Biodiversity Loss ». *Science* 334, n° 6059 (25 novembre 2011): 1124-27. <https://doi.org/10.1126/science.1210199>.
- Hiraishi, Takahiko, et Intergovernmental Panel on Climate Change. *2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol*, 2014. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/pdf/KP_Supplement_Entire_Report.pdf.
- Hisano, Masumi, Eric B. Searle, et Han Y. H. Chen. « Biodiversity as a Solution to Mitigate Climate Change Impacts on the Functioning of Forest Ecosystems ». *Biological Reviews* 93, n° 1 (2018): 439-56. <https://doi.org/10.1111/brv.12351>.
- Ingerson, Ann. « Wood Products and Carbon Storage : Can Increased Production Help Solve the Climate Crisis? » Washington, D.C.: The Wilderness Society, 2009.
- Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord. *État des populations d'oiseaux de l'Amérique du Nord.*, 2016. www.fr.stateofthebirds.org.
- Institut de la statistique du Québec. « Le Québec chiffres en main – Édition 2019 », 2019, 74.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. « Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty ». IPCC, 2018. <https://www.ipcc.ch/sr15/>.
- . « Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change ». Consulté le 30 octobre 2019. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers.pdf.
- i-Tree, et UFORE. « i-Tree Ecosystems Analysis for Washington D.C. – Urban Forest Effects and Values », 2010.
- IUCN. « IUCN's views on the structure of the Post-2020 Global Biodiversity Framework », 2019. https://www.iucn.org/sites/dev/files/iucn_position_paper_oewg-1-_22_august_2019.pdf.
- Kulshreshtha, Suren N, Silvia Lac, Mark Johnston, et Chris Kinar. « Carbon Sequestration In Protected Areas Of Canada: An Economic Valuation », 2000, 129.
- Kurz, W.A., C.H. Shaw, C. Boisvenue, G. Stinson, J. Metsaranta, D. Leckie, A. Dyk, C. Smyth, et E.T. Neilson. « Carbon in Canada's Boreal Forest — A Synthesis ». *Environmental Reviews* 21, n° 4 (décembre 2013): 260-92. <https://doi.org/10.1139/er-2013-0041>.
- Laganière, Jérôme, David Paré, Evelyne Thiffault, et Pierre Y. Bernier. « Range and Uncertainties in Estimating Delays in Greenhouse Gas Mitigation Potential of Forest Bioenergy Sourced from Canadian Forests ». *GCB Bioenergy* 9, n° 2 (février 2017): 358-69. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12327>.
- Lavoie, Martin, David Paré, et Yves Bergeron. « Impact of global change and forest management on carbon sequestration in northern forested peatlands ». *Environmental Reviews* 13, n° 4 (décembre 2005): 199-240. <https://doi.org/10.1139/A05-014>.



- Lefrançois, Valérie. « Bilan de Carbone Des Tourbières Naturelles, En Récolte et Restaurées Des Régions de Manicouagan et Du Lac Saint-Jean ». Mémoire accepté, mai 2015. <https://archipel.uqam.ca/7701/>.
- Lu, Xiaoliang, Yuyu Zhou, Yaling Liu, et Yannick Le Page. « The Role of Protected Areas in Land Use/Land Cover Change and the Carbon Cycle in the Conterminous United States ». *Global Change Biology* 24, n° 2 (2018): 617-30. <https://doi.org/10.1111/gcb.13816>.
- Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs. « Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec », 2019. <https://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. « Espèces menacées ou vulnérables au Québec », 2019. <http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/index.htm>.
- Monticone, Kateri. « Les corridors écologiques : un moyen d'adaptation aux changements climatiques ». *Le Naturaliste canadien* 143, n° 1 (2019): 107-12. <https://doi.org/10.7202/1054125ar>.
- Moomaw, William R., Susan A. Masino, et Edward K. Faison. « Intact Forests in the United States: Proforestation Mitigates Climate Change and Serves the Greatest Good ». *Frontiers in Forests and Global Change* 2 (2019). <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00027>.
- Pellerin, Stéphanie, et Monique Poulin. « Analyse de la situation des milieux humides au Québec et recommandations à des fins de conservation et de gestion durable ». Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 2013.
- Smyth, C. E., G. Stinson, E. Neilson, T. C. Lemprière, M. Hafer, G. J. Rampley, et W. A. Kurz. « Quantifying the Biophysical Climate Change Mitigation Potential of Canada's Forest Sector ». *Biogeosciences* 11, n° 13 (3 juillet 2014): 3515-29. <https://doi.org/10.5194/bg-11-3515-2014>.
- Stuart, Diana, Ryan Gunderson, et Brian Petersen. « Climate Change and the Polanyian Counter-movement: Carbon Markets or Degrowth? » *New Political Economy* 24, n° 1 (2 janvier 2019): 89-102. <https://doi.org/10.1080/13563467.2017.1417364>.
- Ter-Mikaelian, Michael T., Stephen J. Colombo, et Jiaxin Chen. « Effects of Harvesting on Spatial and Temporal Diversity of Carbon Stocks in a Boreal Forest Landscape ». *Ecology and Evolution* 3, n° 11 (2013): 3738-50. <https://doi.org/10.1002/ece3.751>.
- The Outspan Group Inc. « Impact économique de Parcs Canada ». Amherst Island, 2011.
- Thomas, Chris D., Aldina M. A. Franco, et Jane K. Hill. « Range Retractions and Extinction in the Face of Climate Warming ». *Trends in Ecology & Evolution* 21, n° 8 (1 août 2006): 415-16. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.05.012>.
- World Wildlife Fund Canada. « Rapport Planète Vivante Canada: Regard national sur la perte de biodiversité », 2017. http://assets.wwf.ca/downloads/LPRC_ES_French_web.pdf?_ga=2.134882417.1285869489.1571863510-1319910921.1535553338.
- Yu, Zhen, Shirong Liu, Jingxin Wang, Xiaohua Wei, Jamie Schuler, Pengsen Sun, Richard Harper, et Nicolas Zegre. « Natural Forests Exhibit Higher Carbon Sequestration and Lower Water Consumption than Planted Forests in China ». *Global Change Biology* 25, n° 1 (2019): 68-77. <https://doi.org/10.1111/gcb.14484>.

