

Guide



L'APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE :

**Quand les milieux naturels
servent de modèles
pour la restauration**

Le présent document a été réalisé à la demande du ministère des Transports et de la Mobilité durable et a été financé par le Ministère.

Les opinions exprimées dans le présent document n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement les positions du ministère des Transports et de la Mobilité durable.

CONCEPTION ET RÉDACTION

Natacha Jetha, Centre d'étude de la forêt
Dominique Tardif, Centre d'étude de la forêt

COLLABORATEURS

Mathieu Lamarche, Centre d'étude de la forêt

RÉVISION

Daniel Kneeshaw, professeur à l'Université du Québec à Montréal

PHOTOGRAPHIES

Natacha Jetha, Centre d'étude de la forêt

Ce document a été réalisé sous la supervision du professeur-chercheur Daniel Kneeshaw, co-directeur du Centre d'étude de la forêt et titulaire de la Chaire stratégique sur la résilience et les vulnérabilités des forêts aux changements climatiques de l'Université du Québec à Montréal.

RÉFÉRENCE À CITER :

Jetha, N. & Tardif, D. (2023). L'approche écosystémique : quand les milieux naturels servent de modèles pour la restauration [cahier technique]. Université du Québec à Montréal

TABLE DES MATIÈRES :

L'APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE	4
CARACTÉRISATION	6
PLANIFICATION	7
AMÉNAGEMENTS	8
Legs biologiques	9
PLANTATIONS	11
Arbres	11
Traits fonctionnels	12
Arbustes et herbacées	13
Éléments à éviter	14
SUIVIS	15
RÉFÉRENCES	16
ANNEXE A	18
ANNEXE B	19

L'APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE

C'est quoi?

Le but de l'aménagement écosystémique est d'obtenir un maintien de la biodiversité de manière durable. Cela est possible notamment en réalisant un aménagement forestier possédant les aptitudes de maintenir la diversité biologique (comme la flore et faune du secteur) et viabilité de l'écosystème^{1, 2}.

Plus encore...



Cette approche vise le maintien de la structure (âge, répartition spatiale, connectivité) et de la composition (diversité taxonomique et fonctionnelle) des écosystèmes forestiers. Elle intègre l'écosystème à titre d'unité de base, ce qui inclut donc les facteurs biotiques et abiotiques. Une gestion adaptative y est aussi appliquée, afin d'y permettre un suivi ainsi que des ajustements continus^{1, 2}.




L'APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE

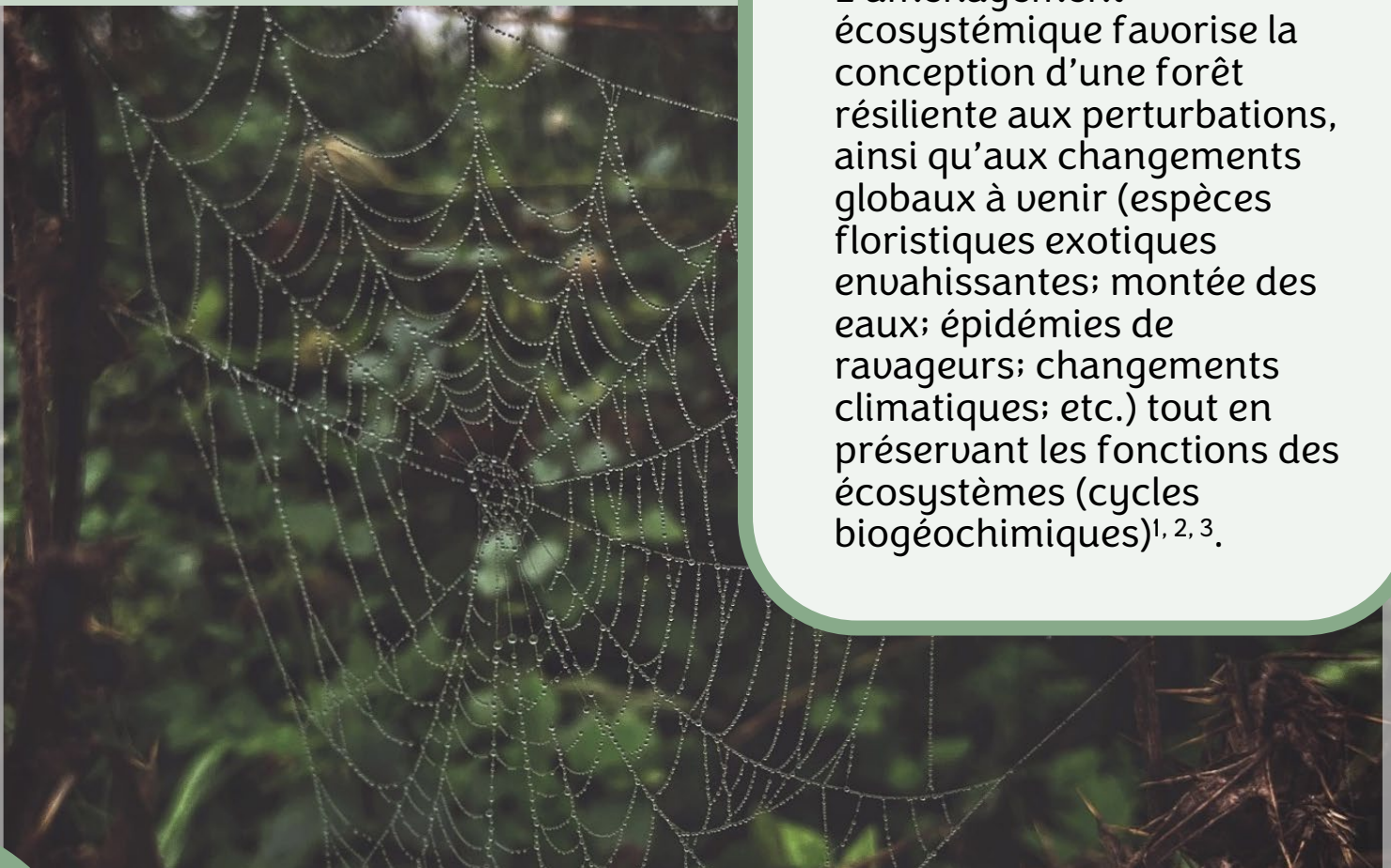
Bénéfices

Cette approche permet de réduire l'écart entre la forêt aménagée et la forêt naturelle. Elle cible la restauration des éléments structuraux, ce qui permet le maintien de la biodiversité grâce à la création d'habitats pour la faune et la flore. De plus, elle assure le maintien des services écosystémiques rendus^{1,2}.

Plus encore...



L'aménagement écosystémique favorise la conception d'une forêt résiliente aux perturbations, ainsi qu'aux changements globaux à venir (espèces floristiques exotiques envahissantes; montée des eaux; épidémies de ravageurs; changements climatiques; etc.) tout en préservant les fonctions des écosystèmes (cycles biogéochimiques)^{1,2,3}.



CARACTÉRISATION



LA CARACTÉRISATION D'UN MILIEU EST UNE ÉTAPE ESSENTIELLE ET CRUCIALE AFIN DE PLANIFIER CONVENABLEMENT LES AMÉNAGEMENTS QUI AURONT LIEU^{4,5,6}. UNE LISTE DES DIFFÉRENTES RESSOURCES EST DISPONIBLE À L'ANNEXE A.



Exemples d'acquisitions

- Classification écologique du territoire et types d'écosystèmes présents
- Portrait historique et actuel des écosystèmes présents
- Caractérisation de la flore et de la faune du secteur
- Identification des espèces à statut précaire ou raréfiées du secteur (floristique et faunique)
- Caractérisation des sols
- Hydrologie du milieu
- Prévisions climatiques (si disponible)
- Perturbations potentielles

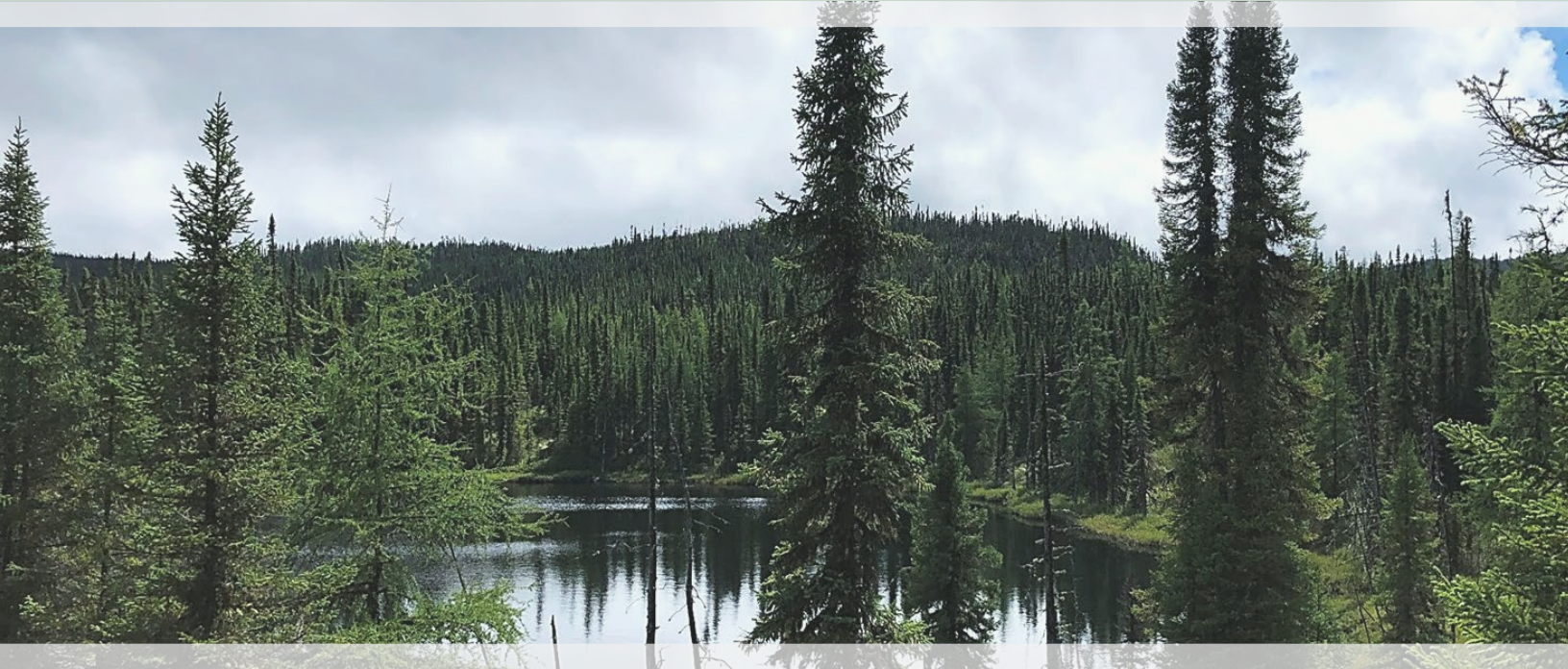
Pertinence

- Comprendre le contexte historique et actuel du milieu à restaurer, et des écosystèmes similaires à proximité
- Sélectionner les bonnes espèces à introduire en fonction des paramètres biophysiques du milieu
- Création d'habitats pour la faune
- Réaliser des aménagements favorables à l'établissement des espèces rares, à statut précaire ou en diminution dans le secteur
- Permettre une meilleure planification de la restauration afin d'aménager des écosystèmes résilients et diversifiés
- Évaluer à long terme le succès de la restauration

PLANIFICATION



LA PLANIFICATION EST UNE ÉTAPE CRUCIALE. ELLE PERMET D'IDENTIFIER LES AMÉNAGEMENTS QUI SERONT REQUIS, AINSI QUE LES ÉLÉMENTS À SUIVRE, DANS LE BUT D'ATTEINDRE LES OBJECTIFS DU PROJET⁷.



Éléments à définir⁷ :

Questions à se poser :

1. Objectifs du projet	→ Quels sont les buts du projet? → Que veut-on accomplir?
2. Indicateurs de planification	→ Comment les aménagements du paysage prévus bénéficieront aux différents volets (flore, faune, etc.) touchés?
3. Indicateurs de suivi	→ Que veut-on suivre pour les différents volets touchés?
4. Cibles à atteindre	→ Quels sont les cibles fixées pour ces volets?
5. Mesures quantitatives	→ Comment veut-on effectuer les suivis pour les différents volets?

Un exemple peut être consulté à la p. 16

AMÉNAGEMENTS

TYPES D'AMÉNAGEMENTS À INTÉGRER À UNE APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE

Aménagements	Pourquoi?	Limitations
Legs biologiques ou matière organique (bois mort, terre, feuilles mortes, mycorhizes)	<ul style="list-style-type: none"> → Conserver un héritage des anciens écosystèmes^{2, 5} → Ajouter des éléments structuraux typiques d'un écosystème mature^{2, 5} → Bonifier la présence de microorganismes qui permettent le bon fonctionnement des sols et le recyclage des nutriments^{1, 5} 	<ul style="list-style-type: none"> → Accès difficile à des legs biologiques si aucun écosystème n'est perturbé → Accès à certaines matières organiques (ex : terre) → Demande une planification en amont
Terrassement (monticules, sillons, microtopographie)	<ul style="list-style-type: none"> → Éviter le pourrissement des racines des plantations dans les zones propices aux inondations et favoriser le drainage⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> → Zones de déblais et de remblais limitées par la <i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>
Ensemencement	<ul style="list-style-type: none"> → Éviter une colonisation par des plantes envahissantes dans les milieux ouverts, perturbés ou récemment abandonnés⁹ → Intégrer des espèces indigènes diversifiées^{1, 10} 	<ul style="list-style-type: none"> → Accès à de la machinerie agricole pour les grandes superficies → Coût parfois dispendieux des semences indigènes et diversifiées
Gestion des espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE)	<ul style="list-style-type: none"> → Activité cruciale à la pérennité des aménagements¹¹ → Maintenir la biodiversité indigène et locale¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> → Méthodes d'éradication parfois invasives → Demande un suivi sur une longue période
Herbivorie	<ul style="list-style-type: none"> → Assurer la croissance des plants et limiter les mortalités¹² 	<ul style="list-style-type: none"> → Complexité de protection des arbustes et des herbacées → Adaptation des stratégies aux différents types d'herbivores (ex : cerfs, rongeurs, insectes, etc.)

LEGS BIOLOGIQUES



« Structure d'origine biologique
héritée d'un écosystème précédent »¹³

C'est quoi?^{2, 5}

- Arbres vivants
- Chicots
- Débris ligneux
- Litière
- Terre




Rôles dans les
processus
biogéochimiques
du sol



Accélère
l'établissement
des
communautés



Legs
biologiques



Bénéfique à la
croissance des
arbres et
herbacées



Création
d'habitats pour
la faune



Résilience aux
changements
globaux

LEGS BIOLOGIQUES



ATTENTION DE NE PAS PRÉLEVER DES EFEE!

Éléments à intégrer	Pourquoi? ^{5, 10}	Où les trouver?
→ Bois mort (billots, chicots, branches, bois déchiqueté, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> → Création d'habitats pour la faune (éléments structuraux) → Accélère l'établissement des communautés (faune et flore) 	<ul style="list-style-type: none"> → Dans un milieu perturbé, ex : déboisement d'un écosystème lors d'une construction (tous)
→ Terre	<ul style="list-style-type: none"> → Rôles dans les processus biogéochimiques du sol → Bénéfique à la croissance des arbres et des herbacées 	<ul style="list-style-type: none"> → Dans un milieu existant, attention d'appliquer une notion de prélèvement durable (tous)
→ Feuilles mortes, litière	<ul style="list-style-type: none"> → Rôles dans les processus biogéochimiques du sol → Bénéfique à la croissance des arbres et des herbacées → Création d'habitats pour la faune (éléments structuraux) 	<ul style="list-style-type: none"> → Mobilisation citoyenne (feuilles mortes, branches, cendres) → Entreprises privées : production et de transformation du bois, gestion des matières résiduelles, arboriculteurs/émondeurs/élagueurs, scieries, etc. (bois, cendres)
→ Amendements (cendres, compost, mycorhizes, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> → Rôles dans les processus biogéochimiques du sol → Bénéfique à la croissance des arbres et des herbacées → Accélère l'établissement des communautés (faune et flore) 	<ul style="list-style-type: none"> → Commerces au détail (compost, mycorhizes) → Municipalités (compost, bois, feuilles mortes)

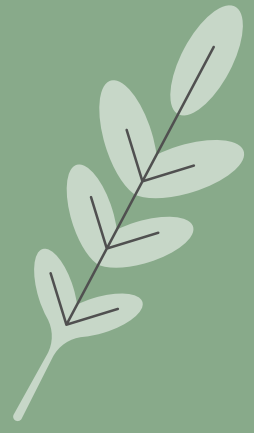
PLANTATIONS



ARBRES

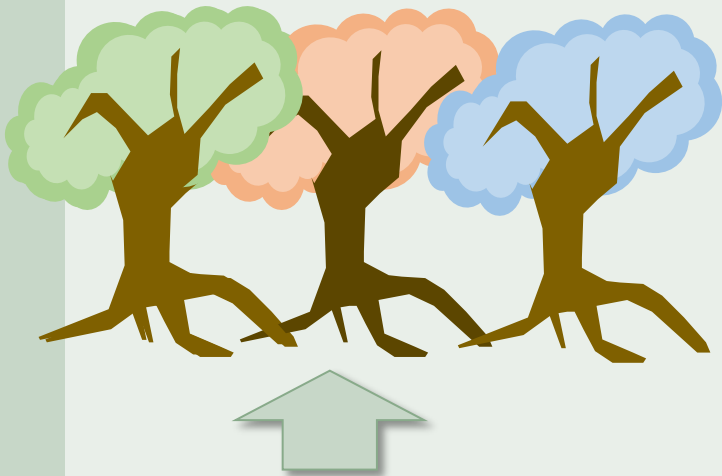
Éléments à intégrer	Pourquoi?
→ Patrons adaptés au milieu de restauration (densités et essences)	→ Assurer le succès des plantations en fonction de la caractérisation effectuée ^{5, 14}
→ Diversifier les patrons de plantations	→ Éviter les aménagements homogènes et émuler les écosystèmes naturels ^{5, 14, 15}
→ Grande diversité d'essences	→ Augmentation de la biodiversité arborescente ^{5, 14} → Création de milieux résilients face aux maladies, épidémies et aux changements climatiques ^{5, 14}
→ Diversité de gabarits, de rapidités de croissance, de stades successionnels et de traits fonctionnels	→ Créer une structure complexe, similaire aux écosystèmes naturels des forêts de stade climacique ^{5, 14, 15}
→ Sélection d'espèces indigènes et raréfiées	→ Conserver le patrimoine naturel et maintenir les populations indigènes à risque ¹⁴
→ Migration assistée	→ Intégrer les essences indigènes méridionales du domaine bioclimatique ou de différentes régions géographiques → Aider la résilience de l'écosystème restauré en fonction des prévisions climatiques ^{16, 17}
→ Transplantation d'arbres matures issus de milieux déboisés, idéalement des espèces menacées, vulnérables ou susceptibles de l'être (EMVS), si applicable	→ Conserver un héritage des anciens écosystèmes ^{5, 10} → Création rapide d'une structure verticale et d'un couvert ⁵ → Création d'habitats pour la faune ^{5, 10}

TRAITS FONCTIONNELS



C'est quoi?

Les traits fonctionnels, ou diversité fonctionnelle, sont basés sur les différences au niveau des caractéristiques écologiques et de leurs fonctions, plutôt que sur l'identité des espèces. La diversité de ces caractéristiques peut être de nature morphologique, physiologique ou phénologique¹⁸.



Espèces semblables ayant les mêmes caractéristiques fonctionnelles.

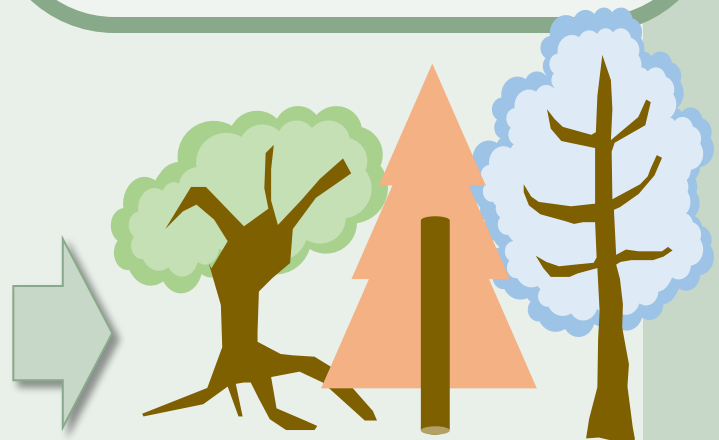
Ex : érables, frênes, ormes

Espèces différentes avec une diversité de caractéristiques fonctionnelles.

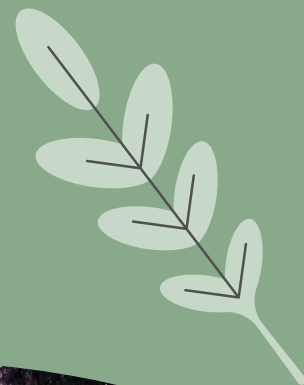
Ex : érables, thuyas, chênes

Bénéfices

En intégrant différentes caractéristiques écologiques (traits fonctionnels), cette approche permet un bon fonctionnement des communautés et augmente la résilience des écosystèmes face à divers stress tels que les maladies, les épidémies d'insectes et les divers stress climatiques^{14, 18, 19, 20}.



PLANTATIONS



ARBUSTES ET HERBACÉES

Éléments à intégrer ^{14, 21}	Pourquoi?
→ Espèces adaptées aux différents milieux de restauration	→ Assurer le succès des plantations en fonction de la caractérisation effectuée ¹⁴
→ Grande diversité d'espèces indigènes *Favoriser les espèces rares, de fin de succession ou dont la capacité de dispersion est limitée ^{2, 21}	→ Maintien de la biodiversité ¹⁴ → Création de milieux résilients face aux maladies, épidémies et aux changements climatiques ¹⁴ → Conserver le patrimoine naturel ¹⁴
→ Favoriser les espèces attirants les pollinisateurs et la faune ²²	→ Maintien de la biodiversité → Création d'un habitat qui soit favorable pour la faune
→ Transplantation d'EMVS herbacées issus de milieux déboisés (si applicable)	→ Conserver un héritage des anciens écosystèmes (legs biologiques) ^{5, 10} → Conserver et maintenir le patrimoine naturel et maintenir les populations indigènes à risque ^{10, 21}

PLANTATIONS



ÉLÉMENTS À ÉVITER



Plantations en monocultures, en rangées et/ou systématiques^{5, 14, 15}



Plantations avec individus de mêmes gabarits (abstraction des éléments structuraux)^{5, 14, 15}



Intégration ou ignorance des espèces exotiques envahissantes¹¹



Aménagements ne considérant pas la faune²²



Minimiser la quantité et la durée des suivis dans le temps^{5, 7}



Gestion non-adaptative^{5, 7}




SUIVIS



LES DIFFÉRENTS SUIVIS LORS DE LA RESTAURATION D'UN MILIEU SONT PRIMORDIAUX AFIN D'ÉVALUER LE SUCCÈS DE CETTE DERNIÈRE. PLUSIEURS DIFFÉRENTS TYPES DE SUIVIS PEUVENT ÊTRE EFFECTUÉS.



Exemples de volets à suivre	Pourquoi? ²¹
 <p>Suivis fauniques (avifaune, herpétofaune, pédofaune, ichtyofaune, chiroptères, mammifères, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none">→ Avant la restauration: connaissance sur les espèces présentes dans les milieux adjacents→ Après la restauration: connaissance sur l'évolution des populations et quantifier la réussite de la restauration pour la création d'habitat pour la faune
Suivis floristiques	<ul style="list-style-type: none">→ Plantations: évaluer le succès, remplacer les arbres morts, corriger les patrons moins performants→ Régénération naturelle: suivre la régénération naturelle des semis d'arbres et d'arbustes, ainsi que pour les herbacées→ Suivi des EVEC: s'assurer de la réussite ou du maintien des mesures de contrôle contre les EVEC
Suivis du carbone	<ul style="list-style-type: none">→ Effectuer un bilan carbone→ Permet de connaître la performance des écosystèmes à séquestrer le carbone

SUIVIS

LES SUIVIS DOIVENT ÊTRE RÉALISÉS FRÉQUEMMENT ET SUR UNE LONGUE PÉRIODE AFIN D'ADAPTER LES STRATÉGIES DE RESTAURATION EN COURS DE ROUTE, ET ULTIMEMENT, PERMETTRE LA RÉUSSITE DU PROJET⁷.

Objectifs	Indicateurs de planification	Indicateurs de suivi	Cibles	Mesures quantitatives
Suivi floristique				
Développement d'une forêt résiliente	Plantation d'espèces diversifiées (ex. hypothèse de portefeuille diversifié)	Taux de survie des arbres plantés	80% de taux de survie	Suivi de mortalité
		Croissance du peuplement + Fermeture de la canopée	Augmentation et maintien du couvert forestier dans le temps	Coefficient de distribution + Croissance des espèces plantées + Pourcentage de fermeture de la canopée
Suivi faunique				
Création d'habitats pour l'avifaune	Développement d'une structure verticale et horizontale (implantation des chicots et de débris ligneux au sol)	Diversité des communautés aviaires	Augmentation de l'abondance et de la richesse des espèces aviaires	Présence d'individus par points d'écoute + Changements dans la composition des espèces + Jeunes oiseaux comme indicateur du succès de reproduction
Suivi du carbone				
Carboneutralité	Établissement d'essences longévives et à densité de bois élevée	Quantification du carbone séquestré et dégagé	Ratio de carbone émis vs. séquestré équivalent	Gaz à effet de serre (GES) produits + Volume de la biomasse + Respiration des sols + Teneurs en carbone des sols

RÉFÉRENCES :

[1] Aerts, R. & Honnay, O. (2011). Forest restoration, biodiversity and ecosystem functioning. *BMC ecology*, 11(29), 1-10.

[2] Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (2017). *Intégration des enjeux écologiques dans les plans d'aménagement forestier intégré de 2018-2023, Cahier 1 - Concepts généraux liés à l'aménagement écosystémique des forêts*. Gouvernement du Québec. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/forets/documents/gestion/CH_1_General_MRNF.pdf

[3] Jansson, J. K. & Hofmockel, K. S. (2020). Soil microbiomes and climate change. *Nature Reviews Microbiology*, 18(1), 35-46.

[4] Vogt, K., Gordon, J., Wargo, J., Vogt, D., Asbjornsen, H., Palmiotto, P. A., Clark, H. J., O'Hara, J. L., Keeton, W. S., Patel-Weynand, T. & Witten, E. (1997). *Ecosystems: balancing science with management*. Springer Science & Business Media.

[5] Gauthier, S., Vaillancourt, M.-A., Leduc, A., De Grandpré, L., Kneeshaw, D., Morin, H., Drapeau, P. & Bergeron, Y. (dir.). (2008). *Aménagement écosystémique en forêt boréale*. Presses de l'Université du Québec.

[6] Wortley, L., Hero, J. M., & Howes, M. (2013). Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. *Restoration ecology*, 21(5), 537-543.

[7] Kneeshaw, D., Leduc, A., Drapeau, P., Gauthier, S., Paré, D., Carignan, R., Doucet, R., Bouthillier, L. & Messier, C. (2000). Development of integrated ecological standards of sustainable forest management at an operational scale. *The Forestry Chronicle*, 76(3), 481-493.

[8] Ministère des Ressources naturelles. (2017). *Guide pour la formation de buttes - Préparation de microsites optimaux pour l'établissement de semis*. Gouvernement du Canada.

[9] Sébire, H. (2015). *La gestion des espèces végétales exotiques envahissantes prioritaires dans les municipalités de l'Estrie* [Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke]. https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2015/Sebire_H__2015-06-12_.pdf

[10] Young, T., Petersen, D. A. & Clary, J. J. (2005). The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms. *Ecology letters*, 8(6), 662-673.

[11] Weidlich, E. W., Flórido, F. G., Sorrini, T. B. & Brancalion, P. H. (2020). Controlling invasive plant species in ecological restoration: A global review. *Journal of Applied Ecology*, 57(9), 1806-1817.

[12] Castro, J., Morales-Rueda, F., Navarro, F. B., Löf, M., Vacchiano, G. & Alcaraz-Segura, D. (2021). Precision restoration: a necessary approach to foster forest recovery in the 21st century. *Restoration Ecology*, 29(7), 1-13.

RÉFÉRENCES :

[13] Services publics et Approvisionnement Canada. (2023). Legs biologique. Dans *TERMIUM Plus®*, la banque de données terminologiques et linguistiques du gouvernement du Canada. <https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpu2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=8index=frt&srchtxt=LEGS%20BIOLOGIQUE>

[14] Barrette, M., Leblanc, M., Thiffault, N., Paquette, A., Lavoie, L., Bélanger, L., Bujold, F., Côté, L., Lamoureux, J., Schneider, R., Tremblay, J.-P., Côté, S., Boucher, Y. & Deshaies, M. É. (2014). Enjeux et solutions pour la sylviculture intensive de plantations dans un contexte d'aménagement écosystémique. *The Forestry Chronicle*, 90(6), 732-747.

[15] Bergeron, Y., Harvey, B., Leduc, A. & Gauthier, S. (1999). Stratégies d'aménagement forestier qui s'inspirent de la dynamique des perturbations naturelles: considérations à l'échelle du peuplement et de la forêt. *The forestry chronicle*, 75(1), 55-61.

[16] Sáenz-Romero, C., O'Neill, G., Aitken, S. N. & Lindig-Cisneros, R. (2020). Assisted migration field tests in Canada and Mexico: Lessons, limitations, and challenges. *Forests*, 12(9), 1-19.

[17] Krutovsky, K. V., Burczyk, J., Chybicki, I., Finkeldey, R., Pyhäjärvi, T. & Robledo-Arnuncio, J. J. (2012). Gene flow, spatial structure, local adaptation, and assisted migration in trees. Dans R. J. Schnell & P. M. Priyadarshan (dir.), *Genomics of tree crops* (p. 71-116). Springer Science & Business Media.

[18] Paquette, A. (2016). *Augmentation de la canopée et de la résilience de la forêt urbaine de la région métropolitaine de Montréal*. <https://paqlab.uqam.ca/assets/pdf/guide-strategique-repenser-le-reboisement.pdf>

[19] Burton, P. J., Balisky, A. C., Coward, L. P., Kneeshaw, D. D. & Cumming, S. G. (1992). The value of managing for biodiversity. *The forestry chronicle*, 68(2), 225-237.

[20] Paquette, A. & Messier, C. (2016). *Repenser le reboisement - Guide stratégique pour l'augmentation de la canopée et de la résilience de la forêt urbaine de la région métropolitaine de Montréal*. Chaire CRSNG/Hydro-Québec sur le contrôle de la croissance des arbres. <http://www.arbresurbains.uqam.ca/fr/guidereboisement/guide.php>

[21] Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. (2010). *Enjeux de biodiversité de l'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides*. Gouvernement du Québec.

[22] Catterall, C. P. (2018). Fauna as passengers and drivers in vegetation restoration: a synthesis of processes and evidence. *Ecological Management & Restoration*, 19, 54-62.

ANNEXE A

Liste de ressources utiles à la caractérisation :

Caractérisation des milieux :

Classification écologique du territoire :

https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/classification_ecologique_territoire_quebecois.pdf

Données multiples (végétation, hydrologie, dépôts de surface, etc.) :

<https://www.foretoouverte.gouv.qc.ca/>
<https://www.donneesquebec.ca/>

Sols (pédologie et utilisations) :

<http://www.info-sols.ca/index.php>

Milieux humides :

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/milieux-humides/plans-regionaux/Liste-donnees-carto.pdf>

Lotissement :

<https://appli.mern.gouv.qc.ca/infolot/>

Prévisions climatiques :

Ouranos :

www.ouranos.ca

Espèces menacées, vulnérables ou susceptibles de l'être :

Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) :

<https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/occurrences-especes-en-situation-precaire>

Autres :

Données multiples :

Cartes interactives des municipalités régionales de comté (MRC)

ANNEXE B

Autres ressources utiles :

Aménagement écosystémique :

Application de l'aménagement écosystémique des forêts :

<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/forets/gestion-forets-publiques/amenagement-durable-forets/amenagement-ecosystemique>

Traits fonctionnels :

Liste des espèces retrouvées en milieu urbain au Québec et leur groupe fonctionnel :

<http://www.arbresurbains.uqam.ca/fr/guidereboisement/guide.php>

Espèces indigènes ou introduites :

Base de données des plantes vasculaires du Canada (VASCAN) :

<https://data.canadensys.net/vascan/search>

Projets appliquant l'approche écosystémique :

Pike River :

<https://reboisementa35.uqam.ca/>

Boisé des terres noires :

<https://fcelanaudiere.ca/patrimoine/bois-des-terres-noires/>

Écologie des arbres :

Le guide sylvicole du Québec :

<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/essences/index.php>