

Les solutions naturelles pour une ville résiliente et carboneutre en 2050



FORUM CITOYEN DU 29 AOÛT 2024

« Préparer le Montréal de 2050 »

Daniel Boudreau, expert en solutions naturelles et carbone

PLAN DE PRÉSENTATION



1. Retour sur les orientations 8 et 9 du PUM
2. Comment les solutions naturelles, peuvent aider à répondre à ces 2 orientations?
3. La carboneutralité, qu'est que c'est?
4. Survol du potentiel du stockage du carbone dans la végétation et dans les sols
5. Conclusion



La vision 2050 du Montréal de demain : pour une ville verte, juste et résiliente

Orientation 8

Accroître la place de la nature et de la biodiversité urbaine

- Pour accroître la place de la nature et de la biodiversité en ville, Montréal doit tout mettre en œuvre pour assurer la conservation à long terme des bois, des friches et des milieux humides et hydriques. Ceux-ci se situent dans les grands parcs, dans d'autres parcs municipaux, sur des terrains protégés par les gouvernements et divers organismes, ainsi que sur des terrains privés. Montréal cherche des solutions innovantes et adaptées à son contexte urbain en vue de s'assurer que les milieux naturels et les autres espaces contributifs à la biodiversité jouent pleinement, et de façon pérenne, leurs rôles d'infrastructures naturelles

Orientation 9

Améliorer la performance environnementale et la résilience des bâtiments, des terrains et des infrastructures d'utilité publique

- La transition écologique demande de revoir les façons de construire, de rénover et d'aménager les bâtiments, les terrains et les infrastructures. Pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050 et contribuer à la lutte contre les changements climatiques, Montréal développe une stratégie de sobriété et d'efficacité énergétique, de décarbonation et d'amélioration de la résilience aux aléas climatiques pour les bâtiments, les terrains et les infrastructures sur son territoire. ..Parallèlement, les bâtiments doivent être adaptés pour affronter un climat différent, plus instable et ponctué d'événements météorologiques extrêmes. L'adaptation concerne également l'ensemble des infrastructures et des équipements d'utilité publique.

Comment les solutions naturelles, peuvent aider à répondre à ces 2 orientations?



Qu'est-ce qu'une solution naturelle ou fondée sur la nature?

Selon l'union internationale de conservation de la nature:

Ce sont des actions visant à **protéger, gérer de manière durable** et **restaurer** des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement **les défis de société** de manière efficace et adaptative, tout en assurant le **bien-être humain** et en produisant des **bénéfices pour la biodiversité**".

Selon la Commission européenne, les solutions naturelles sont :

- Inspirées et soutenues par la nature;
- Fournissent simultanément des avantages environnementaux, sociaux et économiques;
- Contribuent à renforcer la résilience.

En d'autres mots, ces solutions apportent davantage de nature et de processus naturels dans les villes, les paysages et les écosystèmes, par le biais d'interventions systémiques, efficaces en termes de ressources et adaptées aux conditions locales.

Survol des solutions naturelles pour accroître la place de la nature et de la biodiversité en ville



TOIT VÉGÉTALISÉ (TOIT VERT, TOIT-TERRASSE)

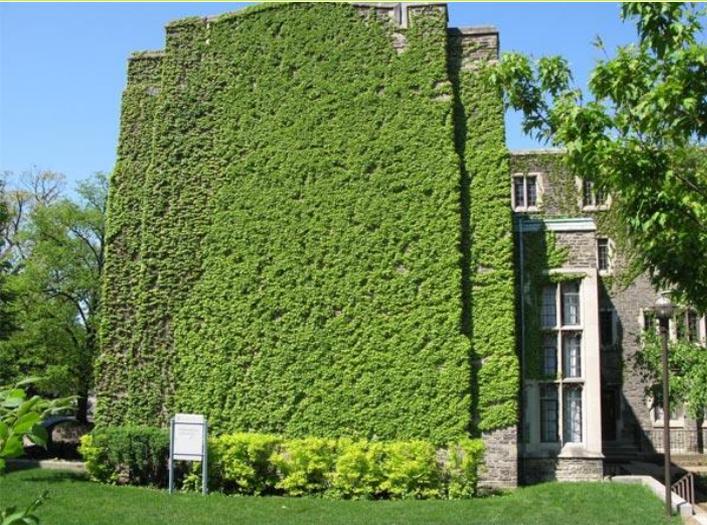


Utilisé pour:

- Contrer les îlots de chaleur
- Rafraîchir et isoler les bâtiments
- Ralentir et diminuer le ruissellement et le rejet d'eau de pluie à l'égout
- Améliorer l'aspect esthétique des toitures
- Augmenter la biodiversité



STRUCTURE VÉGÉTALE VERTICALE



- **Mur de grimpants :**

- Utilisation de plantes grimpantes principalement sur des parois verticales
- Plantes grimpantes ombragent les murs et réduisent le réchauffement l'été
- Atténuent la vitesse du vent et son effet refroidissant l'hiver



Exemple au Chili



Pavillon horticole écoresponsable (ITA)

SYSTÈME VÉGÉTALISÉ DE GESTION DES EAUX PLUVIALES



Intérêt de l'utilisation des végétaux vient de leur capacité à :

- Ralentir la course de l'eau
 - Diminuant son pouvoir érosif
 - Retardant son arrivée dans le système de collecte
 - Favorisant la sédimentation des matières en suspension
- Absorber l'eau et favoriser l'évapotranspiration
- Maintenir ou augmenter la porosité du sol et donc sa conductivité hydraulique favorisant ainsi l'infiltration de l'eau
- Stabiliser les sols et contre l'érosion due au ruissellement



SYSTÈME VÉGÉTALISÉ DE GESTION DES EAUX PLUVIALES



Ouvrage de rétention

- Destiné à recueillir les eaux pluviales afin de retarder leur arrivée dans le réseau d'égout pluvial
- Permet de réduire le volume et le débit de pointe des eaux de ruissellement afin de diminuer la fréquence des épisodes de surverses et la pollution des cours d'eau récepteurs
- Plusieurs types de bassin possibles:
 - Avec retenue permanente d'eau (marécage, marais, étang)
 - Sans retenue (type sec)
- Appellation: bassin de rétention végétalisé, zone de bio-rétention etc.

SYSTÈME VÉGÉTALISÉ DE GESTION DES EAUX PLUVIALES



Ouvrages d'infiltration

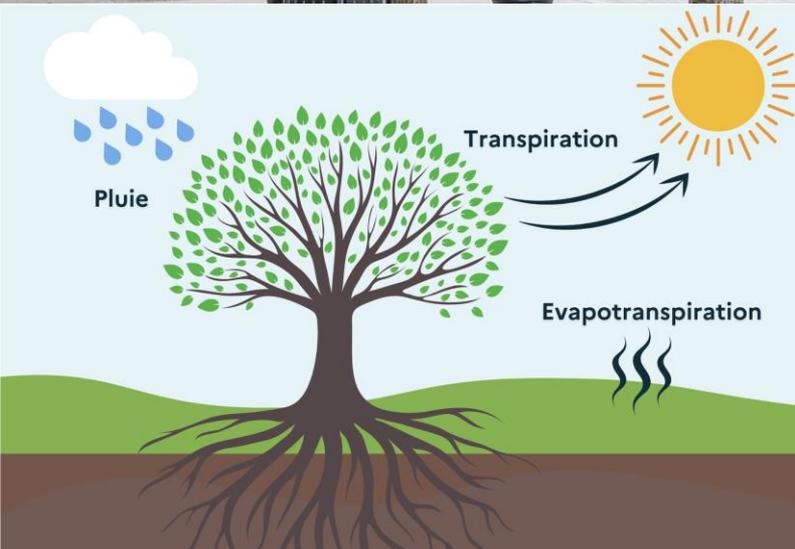
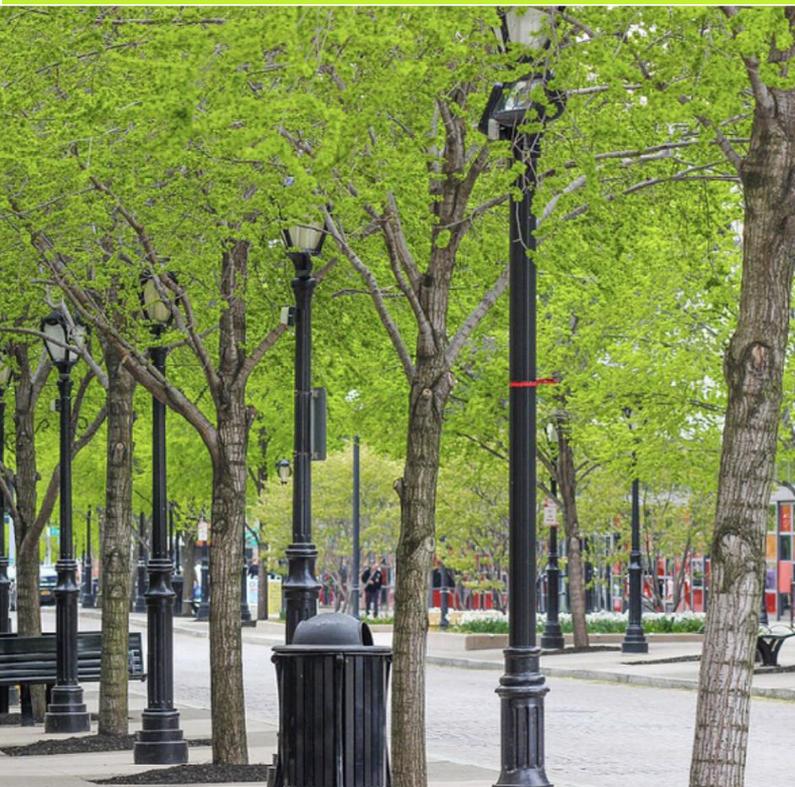
- Permet de récolter l'eau de ruissellement, d'en retenir une partie et de favoriser son infiltration dans le sol
- Approche uniquement possible si les sols sont suffisamment perméables et si les eaux de ruissellement ne sont pas contaminées
- Permet de recharger la nappe phréatique
- Appellation : Bassin ou tranchée d'infiltration, noue végétalisée, jardin pluvial...

SYSTÈME VÉGÉTALISÉ DE GESTION DES EAUX PLUVIALES



Ouvrage de transport

- Permet d'acheminer graduellement et lentement une partie de l'eau de ruissellement vers le réseau collecteur
- Permet également une certaine infiltration dans le sol
- Appellation : Dépression ou baissière végétalisée, noue, fossé végétalisé...



Plantation en milieu minéralisé

- Inclut toute plantation à proximité d'infrastructures routières (p. ex., trottoirs, terre-plein, carrefours giratoires, etc.).
- Permet de récolter l'eau de ruissellement et de favoriser son absorption par les végétaux
- Les arbres vont absorber une certaine quantité d'eau pour leur croissance et rejeter une partie dans l'atmosphère sous forme de transpiration par leur feuillage
- Selon Arbres Canada, en une seule journée, un gros arbre peut libérer jusqu'à 350 litres d'eau

PHYTOREMÉDIATION



Plantation en milieu industriel

- Utilisation des végétaux et des microorganismes associés pour éliminer, contenir ou rendre moins toxiques les contaminants environnementaux
- Utilisée pour traiter les sols, l'air et l'eau
- Exemples d'anciens sites à restaurer:
 - sites industriels
 - sites miniers
 - sites d'enfouissement
 - sites de dépôt de neige usée

Rôle du PUM dans la lutte contre les changements climatiques et l'atteinte de la carboneutralité d'ici 2050



La carboneutralité ou le net zéro pour Montréal

Pour être « carboneutre », il faut avoir un impact nul sur le climat. Montréal réduira au maximum ses émissions de gaz à effet de serre (GES). Elle compensera celles qui sont toujours émises dans l'atmosphère, par exemple, en plantant des arbres et en créant de nouveaux espaces verts. Les arbres et d'autres végétaux absorbent le dioxyde de carbone (CO₂), un des plus importants GES. Source Plan climat 2020-2030

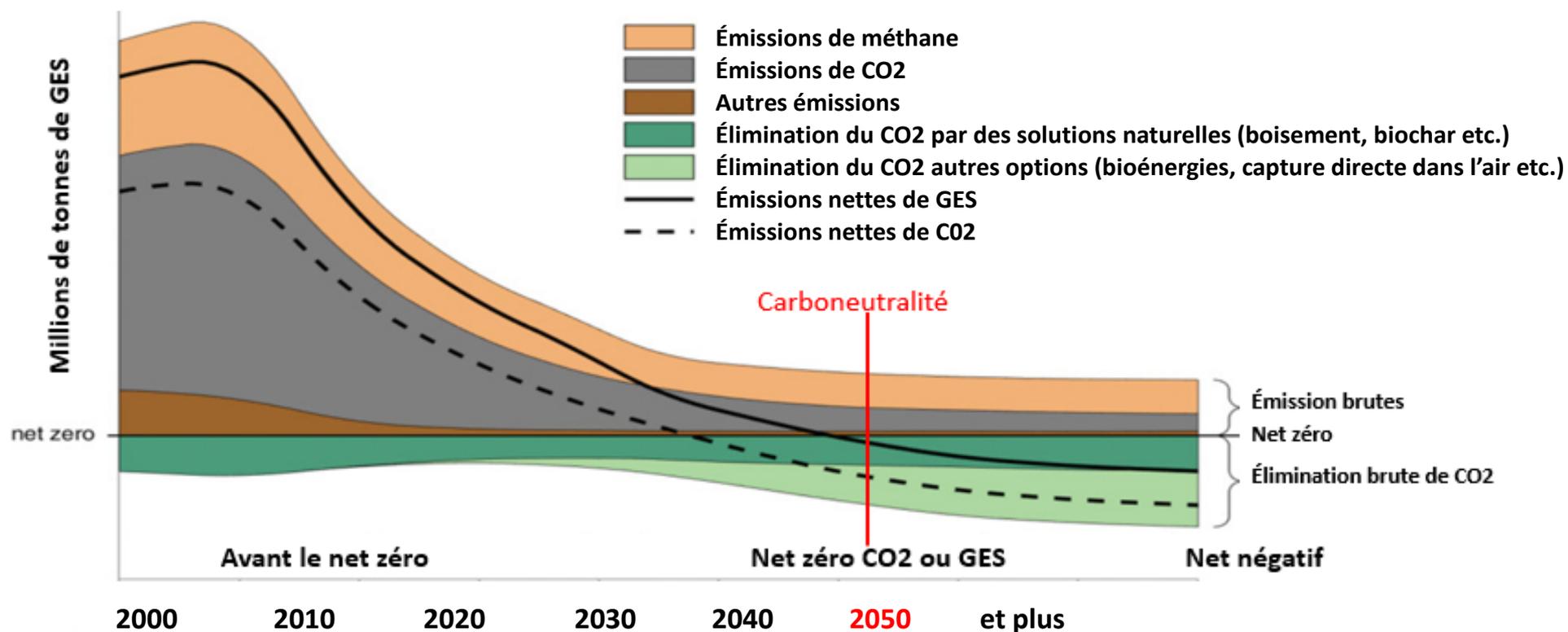


Figure Rôle de l'élimination du CO₂ pour l'atteinte de la carboneutralité. Adapté du GIEC (2022).

Stockage du Carbone dans la végétation

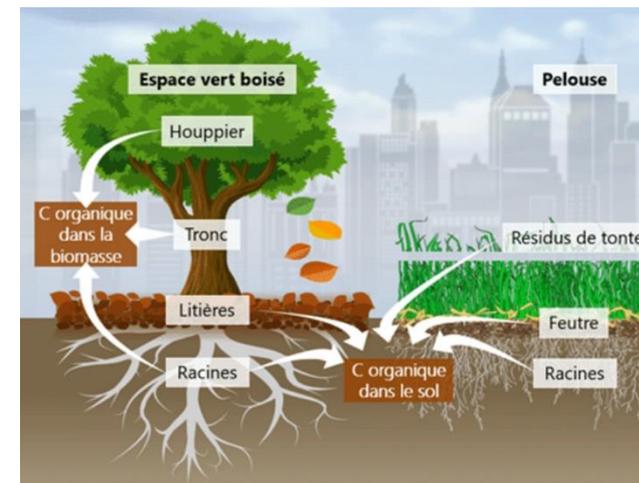
- Montréal peut mettre en œuvre simultanément plusieurs solutions naturelles pour maximiser leurs avantages en matière de bien-être, de réduction des eaux pluviales et **de séquestration du carbone**.
- À l'échelle européenne, la transformation de 35 % des surfaces des villes en surfaces vertes pourrait augmenter les absorptions de 26 MtCO²/an soit une augmentation du stockage de carbone de 9 %.
- Le boisement de l'espace disponible dans les zones urbaines, estimé à 11 Mha de terres à l'échelle mondiale, pourrait également augmenter les absorptions annuelles de 82 MtCO₂/an.
- L'agriculture urbaine ainsi que le jardinage communautaire, peuvent également jouer un rôle mineur mais non négligeable dans la séquestration du carbone.
- L'ensemble de la littérature suggère une augmentation de la séquestration annuelle du carbone de 100 à 300 MtCO₂ si des stratégies de végétalisation urbaine sont mises en œuvre dans les villes du monde entier*.



* Rodriguez Mendez, Q., Fuss, S., Lück, S. *et al.* Assessing global urban CO₂ removal. *Nat Cities* **1**, 413–423 (2024).

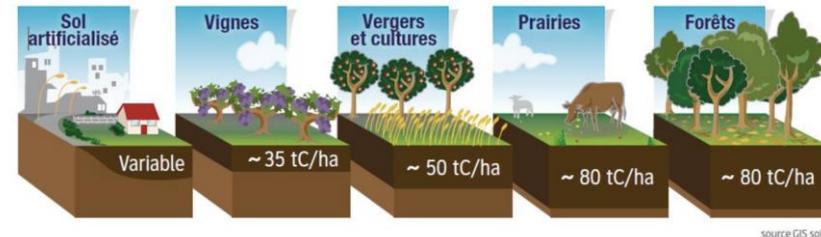
Stockage du Carbone dans la végétation

- La proportion importante de matières ligneuses dans les arbres par rapport aux autres types de végétation met en évidence le rôle des forêts urbaines et des arbres de rue en tant qu'approches pour fixer le carbone et maximiser les avantages climatiques.
- Dans les terres urbaines disponibles en Californie, il serait possible :
 - de planter 36 millions d'arbres supplémentaires,
 - de séquestrer 4,5 MtCO₂ supplémentaires par an
 - et de réduire la température de surface des terres urbaines de 1,8 °C.
- On estime que l'herbe tondue couvre 16 Mha dans les 48 États contigus des États-Unis, une superficie qui équivaut à celle de l'Angleterre et de la Belgique réunies.
- L'herbe tondue, fertilisée et irriguée peut produire des émissions sur deux décennies équivalent à 44 tonnes de CO₂ par hectare.
- Ainsi aux États-Unis seulement, de 1,1 à 5,5 MtCO₂ sont émises chaque année en raison de la tonte.
- Si un tiers des pelouses des zones urbaines mondiales était converti en zone arborée, on estime que de 310 à 1 630 MtCO₂ pourraient être séquestrées sur 20 ans.



Stockage du Carbone dans les sols urbains grâce au biochar

- La capacité de stockage du carbone des sols urbains a été largement reconnue, certaines études suggérant que le carbone stocké dans les espaces verts urbains peut être comparable à celui de terres agricoles et d'habitats naturels.
- Les sols urbains sont aussi reconnus comme un moyen de stockage du CO₂, lorsqu'ils sont associés à des amendements de biochar.
- Le biochar est une matière carbonée issue du traitement de la biomasse à haute température dans un environnement privé d'oxygène.
- La grande résistance biologique du biochar empêche le CO₂ séquestré de retourner dans l'atmosphère, le piégeant pendant des milliers d'années.
- Le biochar est aussi utilisé comme amendement du sol en raison de ses grandes capacités de rétention d'eau et de nutriments, ce qui place ce matériau riche en carbone comme un excellent candidat pour améliorer la productivité et la survie de la végétation dans les villes.



Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol. Les stocks sont difficilement quantifiables en zone urbaine, mais des réserves importantes peuvent exister sous les espaces verts

Source :ADEME, Carbone organique des sols, l'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat



Stockage du Carbone dans les sols urbains grâce au biochar

- Les applications du biochar dans les villes présentent d'importantes synergies avec différents types de végétation urbaine.
- L'ajout de biochar aux arbres, aux arbustes, aux pelouses et aux toits verts d'Helsinki pourrait stocker 300 000 tCO₂ pendant 50 ans, le biochar étant responsable de 65 % du carbone stocké.
- Au Royaume-Uni, le potentiel de capture du carbone des sols urbains avec des ajouts de biochar pourrait atteindre 4 MtC par an dans l'ensemble du Royaume-Uni.
- Pour les applications sur les toitures végétalisées, le biochar est un excellent matériau en raison de son faible poids. Il pourrait stocker environ 11 kgCO₂/m² lorsqu'il est appliqué à un taux de 4,8 kg de biochar/m².
- Le potentiel global de stockage de carbone des applications de biochar dans les sols urbains se situe entre 7 et 50 MtCO par an*.



Préparation du lit de biochar pour la plantation d'arbres urbains à Stockholm



GREEN ROOFS

Biochar ajouté à un toit de sedum dans le jardin botanique Augustenborg à Malmö.

* Rodriguez Mendez, Q., Fuss, S., Lück, S. et al. Assessing global urban CO₂ removal. *Nat Cities* 1, 413–423 (2024).

CONCLUSION

Orientation 8

Accroître la place de la nature et de la biodiversité urbaine

Orientation 9

Améliorer la performance environnementale et la résilience des bâtiments, des terrains et des infrastructures d'utilité publique

- Montréal a tout intérêt à augmenter de façon significative la place des solutions naturelles dans sa planification afin de maximiser leurs avantages en matière de bien-être et de santé, de biodiversité, de réduction des eaux pluviales.
- Pour atteindre la carboneutralité en 2050, Montréal a aussi tout intérêt à développer des solutions naturelles innovantes afin d'intégrer et de quantifier les capacités de stockage du carbone dans la végétation et dans les sols, tout en intégrant le biochar dans les sols urbains et dans les toitures végétalisées.