



MESURER LE CARBONE DANS LES SOLS TOURBEUX

GUIDE COMPLÉMENTAIRE



MESURER LE CARBONE DANS LES SOLS TOURBEUX



TABLE DES MATIÈRES

5 INTRODUCTION

6 CHOIX DU SITE ET ÉQUIPEMENT

12 PRÉPARATION DU SITE

16 ÉCHANTILLONNAGE ÉTAPE PAR ÉTAPE

- Procédure pour extraire une carotte
- Procédure pour exposer la carotte
- Procédure pour emballer la carotte en entier
- Procédure pour sectionner les carottes sur le terrain

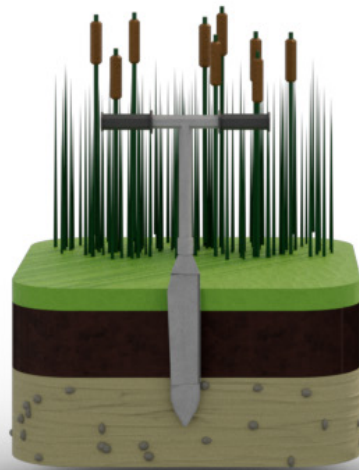
26 TRAITEMENT ET ANALYSE EN LABORATOIRE

29 ANNEXE

29 RÉFÉRENCES

30 GLOSSAIRE

MESURER LE CARBONE DANS LES SOLS TOURBEUX



INTRODUCTION

Les écosystèmes de tourbière comme les bogs (tourbières ombrotrophes), les fens (tourbières minérotrophes) et les marais sont reconnus pour leur efficacité à séquestrer et à stocker de grandes quantités de carbone atmosphérique. Ils favorisent aussi la biodiversité et fournissent de nombreux autres services écosystémiques importants, comme la purification de l'eau, le cycle des nutriments et la régulation des inondations. Si le carbone n'est stocké que temporairement dans la matière végétale aérienne de ces écosystèmes, la majeure partie est stockée dans le sol sur une très longue période. On observe d'ailleurs depuis quelque temps, un intérêt croissant envers la protection, la gestion durable et la restauration des tourbières en tant que solutions climatiques basées sur la nature, en raison de la capacité de celles-ci à capter et à stocker le carbone atmosphérique.



CAROTTE DE TOURBE

La méthode la plus courante pour mesurer le carbone stocké par la tourbe consiste à prélever des carottes de sol de tourbière. L'information provenant de ces carottes, également appelées « **carottes de tourbe** », fournit des données utiles sur les processus physiques, chimiques et biologiques. Voici certaines des données les plus courantes transmises par les carottes de tourbe :

- 1) **Le taux d'accumulation de la tourbe**, soit la vitesse à laquelle la tourbe se forme. Les changements dans les taux d'accumulation de la tourbe sont souvent le reflet de perturbations des écosystèmes locaux ainsi que de changements climatiques à grande échelle.
- 2) **Les stocks de carbone et le taux de séquestration de la tourbe**, qui fournissent des renseignements sur le potentiel d'atténuation des dérèglements climatiques des écosystèmes de tourbière et aident à déterminer la résilience de ces écosystèmes face aux changements environnementaux. Les stocks de carbone et le taux de séquestration du carbone se calculent à l'aide de la teneur en carbone de la tourbe (la proportion de carbone dans un échantillon) et de sa **masse volumique apparente** (le poids et le volume d'un échantillon dans une carotte de tourbe).
- 3) **La biodiversité et les bio-indicateurs de changement**, qui peuvent être examinés à l'aide de divers outils génétiques, microscopiques et biogéochimiques. Les données obtenues aident à comprendre les changements dans les communautés et chez les espèces en relation avec un environnement changeant.



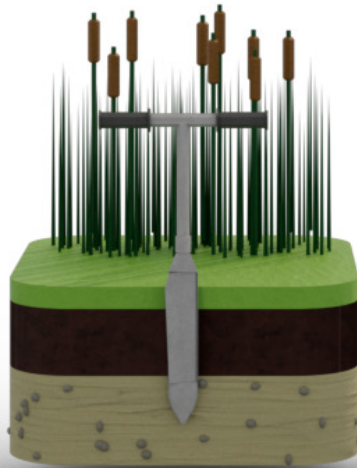
MASSE VOLUMIQUE APPARENTE

LA QUANTITÉ TOTALE DE SOL
(POIDS + VOLUME)

Dans ce guide et dans la vidéo d'accompagnement, nous montrons comment prélever des carottes de tourbe sur le terrain et nous expliquons comment calculer les valeurs de carbone. En raison de la grande diversité des types de sols que l'on trouve au Canada, les outils requis pour un site choisi peuvent varier. Pour une liste complète des techniques alternatives, consultez Bansal et coll. (2023) et le *Manuel du carbone bleu* (2023). Veillez à bien planifier les analyses en laboratoire afin de vous assurer que les données recueillies répondent aux objectifs finaux du projet. Des informations détaillées sur le traitement des échantillons pour l'analyse en laboratoire de la mesure du carbone sont disponibles dans le document « Guide complémentaire : analyse en laboratoire ». Contactez le laboratoire avec lequel votre équipe travaillera pour connaître les exigences, le cas échéant. Veillez noter que ces lignes directrices sont propres à la collecte de données sur le terrain dans des parcelles. Vous devrez peut-être ajuster les dimensions des parcelles et le nombre d'échantillons en fonction de la taille de la zone à l'étude.



CHOIX DU SITE ET ÉQUIPEMENT



Avant de prélever des carottes d'échantillon dans le sol, il est important de penser aux lieux d'échantillonnage et à la logistique connexe. Tenez compte des éléments suivants :

- Où est située la zone à l'étude?
- Quelle est la superficie de la zone à l'étude?
- Quelles variations y a-t-il à travers la zone à l'étude?

Ces éléments aideront à définir les principaux aspects de la conception du projet, notamment :

- Le nombre de sites requis dans la zone à l'étude
- L'emplacement des sites
- Le nombre de carottes de tourbe à prélever sur chaque site
- La profondeur des carottes de tourbe

ÉCHANTILLONNAGE DE DIVERS RÉSERVOIRS DE CARBONE

L'équipe pourrait vouloir prélever des échantillons de divers réservoirs de carbone (p. ex., des arbres, de petits végétaux et des sols) d'une même zone. La méthode utilisée pour cela est celle du plan d'échantillonnage emboîté. En fait, il s'agit de délimiter des parcelles pour chaque réservoir de carbone qui se chevauche dans une zone à l'étude.

Le plan d'échantillonnage emboîté consiste à cartographier des parcelles selon la densité de la végétation (grande, moyenne, faible) et selon le carbone du sol avant de commencer l'échantillonnage. Dans les parcelles permanentes où les inventaires de surveillance du carbone auront lieu au même endroit pendant de nombreuses années, assurez-vous que l'échantillonnage du carbone du sol et toute autre technique d'échantillonnage « destructif » sont effectués en dehors des zones des parcelles où un échantillonnage non destructif est effectué (p. ex., les parcelles de végétation; voir le document « Guide complémentaire : plan d'échantillonnage » dans notre bibliothèque de ressources en ligne). L'échantillonnage de la tourbe est une technique d'échantillonnage destructif. Par conséquent, il est important d'effectuer un relevé de la végétation dans tous les types de parcelles **avant** de prélever les échantillons de sol.

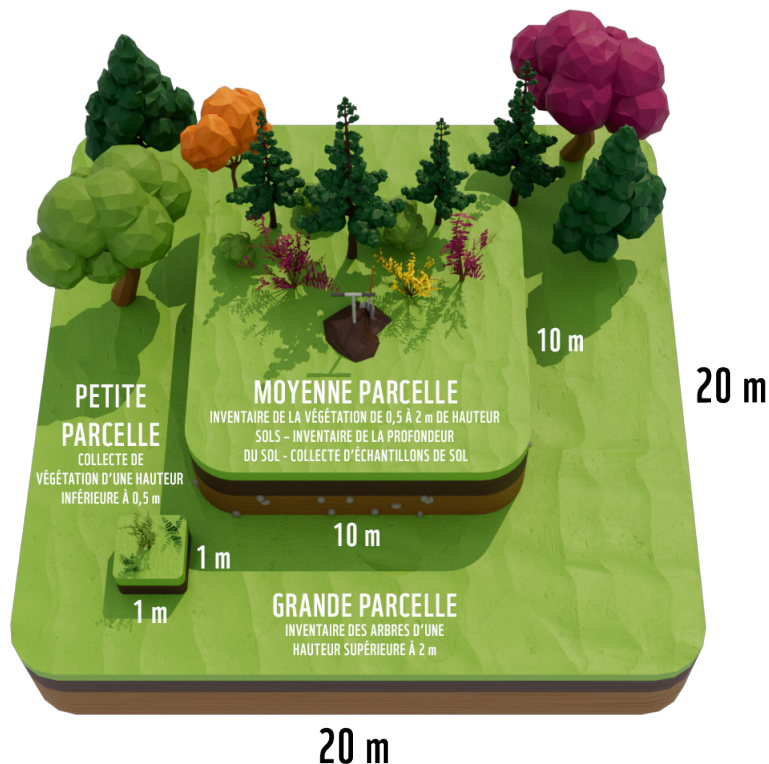


Diagramme schématique d'un plan d'échantillonnage emboîté, où les sols sont échantillonnés au sein des trois types de végétation, dans les grandes, moyennes et petites parcelles correspondantes.

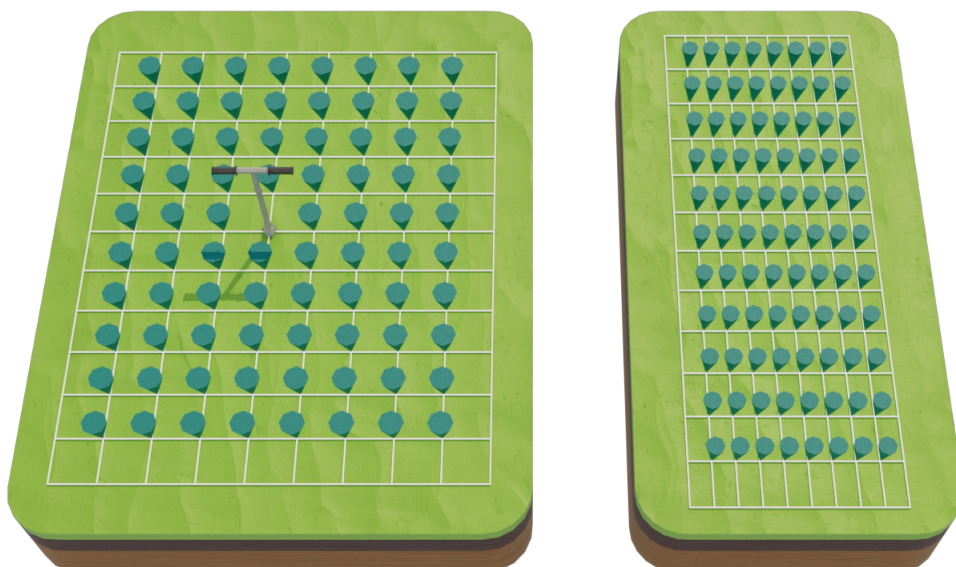
Dans les petites zones d'étude (50 hectares [ha] ou moins), le relevé systématique de la profondeur des sols à l'aide d'une sonde peut aider à choisir les sites d'étude et l'emplacement des parcelles. Les grandes zones d'étude (10 000 ha ou plus) nécessitent l'utilisation d'un logiciel de cartographie qui détermine les emplacements des parcelles. Pour en savoir plus, consultez la section « Guide complémentaire : plan d'échantillonnage » dans notre bibliothèque de ressources en ligne.

Remarque : « La profondeur du sol » se réfère à la profondeur qui va de la surface du sol jusqu'au substratum, ou argile ferme, roche-mère ou autre couche sous-jacente.

Il y a deux façons d'étudier un site pour déterminer la variation des profondeurs du sol. Les deux méthodes sont décrites dans les étapes ci-dessous.

PREMIÈRE ÉTAPE : RELEVÉ SYSTÉMATIQUE DU SITE

1. La première méthode, qui est prévue avant d'aller sur le terrain, implique de placer numériquement une grille sur le site. Sur le terrain, cette grille sert de carte où les profondeurs peuvent être mesurées avec une sonde à chaque intersection des lignes de la grille. Généralement, les lignes sont espacées de 10 à 25 m.
2. La seconde méthode consiste également à prélever des échantillons à 10 à 25 m d'intervalle, mais elle repose sur l'utilisation d'une boussole et d'un ruban à mesurer.
 - En commençant à une extrémité du site, utilisez la boussole pour tirer un ruban à mesurer de 10 à 25 m à travers le site. Mesurez et consignez la profondeur du sol à chaque extrémité du ruban à mesurer. Ensuite, remplacez le ruban à mesurer sur les 10 à 25 m suivants, à partir du bout du ruban dans la même direction, et mesurez à nouveau la profondeur du sol à chaque extrémité du ruban à mesurer. Lorsque vous atteignez la limite du site, placez-vous perpendiculairement à la ligne actuelle et avancez de 10 à 25 m. Placez le ruban à mesurer dans la direction opposée, parallèlement à la première ligne, en continuant à prendre les mesures de la profondeur du sol à chaque extrémité du ruban. Répétez ces étapes pour l'ensemble du site afin d'obtenir la mesure de la profondeur du sol à chaque intersection de 10 à 25 m du site.

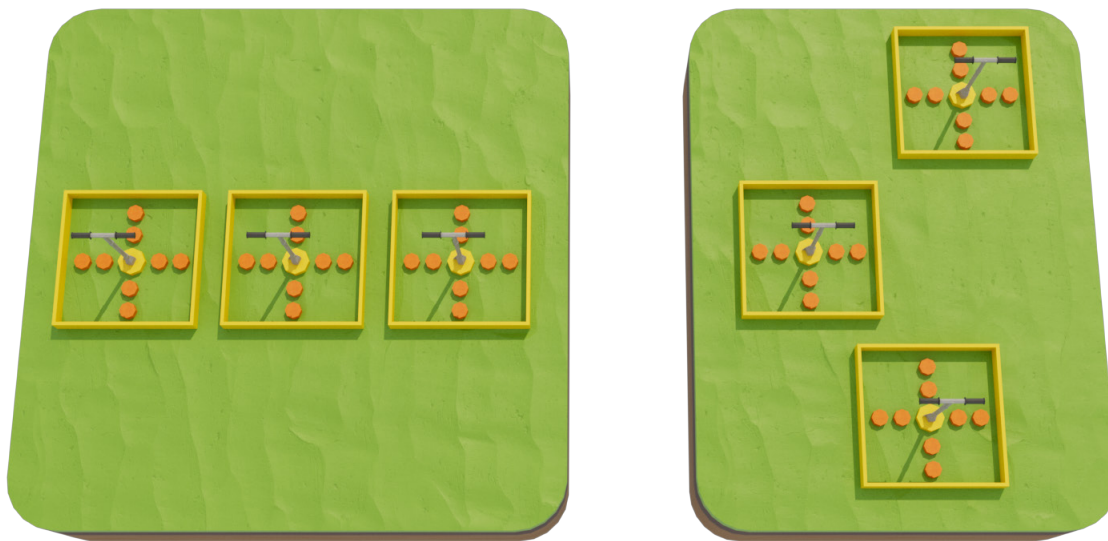


Exemple de grille de relevé, où chaque point indique l'emplacement d'une mesure de la profondeur de la tourbe. Ces données servent à comprendre la variation de profondeur de la tourbe à l'échelle du site, et à assurer l'efficacité de l'échantillonnage.

DEUXIÈME ÉTAPE : DÉLIMITATION DES PARCELLES

Pour chaque site, il est possible de délimiter d'une à cinq parcelles, selon la nature du site. Les grandes zones d'étude (>10 000 ha) peuvent nécessiter de 12 à 15 parcelles par site, et de 5 à 10 sites, bien que le nombre exact dépende de la taille et de la variabilité du site.

Les parcelles peuvent être réparties sur différentes profondeurs du sol afin de saisir les variations sur l'ensemble du site. Pour prélever des échantillons à l'intérieur de chaque site, les parcelles doivent être tracées de façon à obtenir un échantillon représentatif de l'ensemble du site. Dans chaque parcelle, la zone de carottage est établie au centre et les profondeurs du sol sont mesurées à chaque point d'intersection sur la parcelle. Pour chaque parcelle, l'objectif est de mesurer la profondeur du sol à chaque intersection de 1 m dans une parcelle de 10 m sur 10 m. Il existe deux méthodes pour ce faire.



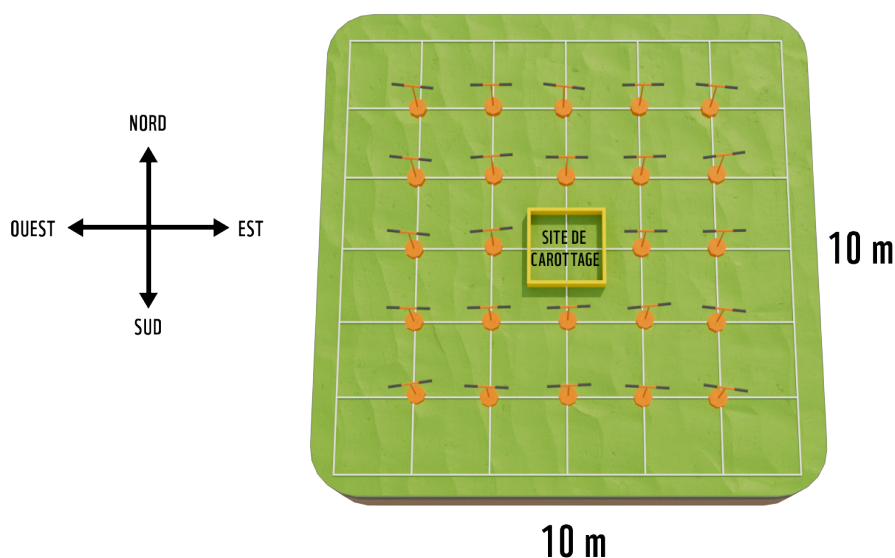
Exemple montrant comment tracer des parcelles à partir des profondeurs de tourbe consignées pour déterminer les variations de profondeur de la tourbe sur le site à l'étude. À noter que cette méthode est plus efficace pour les petites zones à l'étude (50 ha ou moins). Pour les vastes zones à l'étude, on utilise habituellement une technique d'échantillonnage aléatoire systématique (voir le « Guide complémentaire : plan d'échantillonnage » pour plus de détails sur les grands projets).

DÉLIMITATION DES PARCELLES

1. La première méthode consiste à superposer numériquement une grille de 1 m sur 1 m à la parcelle, et à consigner la profondeur de la couche de tourbe à chaque intersection de la grille.

2. Une autre façon de procéder consiste à commencer au bord de la parcelle et à tirer un ruban à mesurer d'un côté à l'autre (10 m).

Tirez un deuxième ruban à mesurer perpendiculairement au premier, en commençant à une des extrémités du premier ruban. Prenez une mesure de la profondeur du sol à chaque mètre le long du deuxième ruban. Déplacez le ruban, un mètre à la fois, le long de la parcelle et continuez ce processus, ce qui revient à mesurer la profondeur à chaque intersection d'un mètre dans la parcelle.

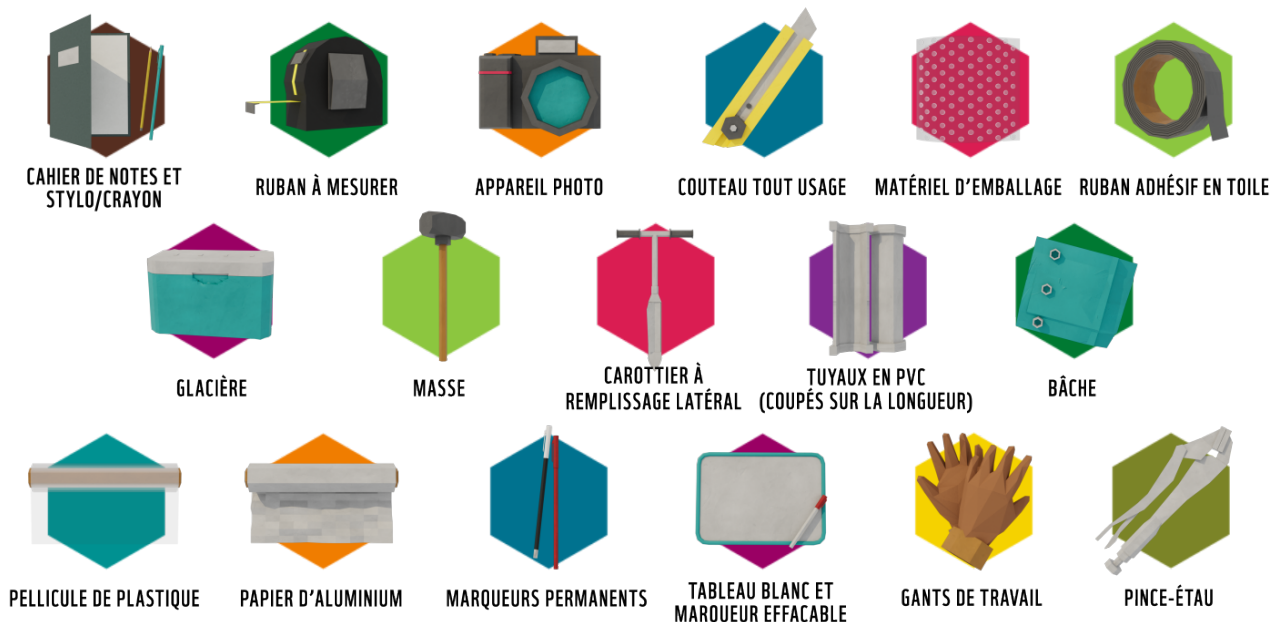


Exemple d'un plan de parcelle de 10 m x 10 m pour le prélèvement de carottes de tourbe, où chaque point indique une mesure de la profondeur de la tourbe et où la zone de carottage est choisie dans la parcelle comme une représentation de l'ensemble de la parcelle (généralement la profondeur moyenne de la zone, sans obstruction).

RÉSUMÉ DE LA SECTION : CHOISIR UNE ZONE DE CAROTTAGE

- Dans chaque site, utilisez une tarière ou une sonde de sol pour mesurer la profondeur de la tourbe à chaque point d'intersection de la grille de 10 à 25 m sur le site à l'étude, en suivant une méthode stratégique.
- Délimitez des parcelles à l'intérieur du site pour saisir la variation de la profondeur de la tourbe dans les différents sites. Dans des zones à l'étude plus vastes, une autre méthode consiste à choisir des parcelles au hasard.
- Effectuez des relevés tous les 1 m x 1 m dans une parcelle de 10 m x 10 m pour vous assurer que la zone de carottage est représentative de toute la parcelle.

VOICI CE DONT VOUS AUREZ BESOIN :



Pour préparer la parcelle :

- Marqueurs permanents
- Matériel d'emballage
- Glacière ou boîte de rangement
- Bâches
- Petit tableau blanc et marqueurs effaçables
- Couteau tout usage
- Appareil photo
- Cahier de notes

Pour prélever une carotte de tourbe :

- Carottier à tourbe à remplissage latéral (le nombre de tiges de rallonge dépend de la profondeur souhaitée)

- Masse (facultatif)
- Pince-étai
- Gants de travail
- Ruban à mesurer
- Ruban adhésif en toile

Autre matériel pour l'emballage de la carotte entière :

- Tuyau en PVC coupé dans le sens de la longueur (au moins aussi long que la carotte)
- Pellicule de plastique
- Papier d'aluminium
- Carton coupé à la longueur et à la largeur du tuyau en PVC
- Ruban adhésif en toile

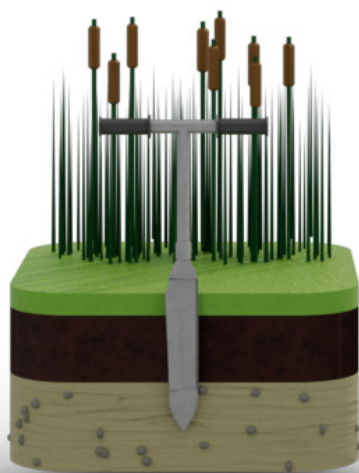
- Marqueur permanent
- Glacière

Autre matériel pour le sectionnement sur le terrain :

- Ruban à mesurer
- Couteau
- Sacs refermables
- Marqueurs permanents/étiquettes
- Truelle ou lame plate



PRÉPARATION DU SITE

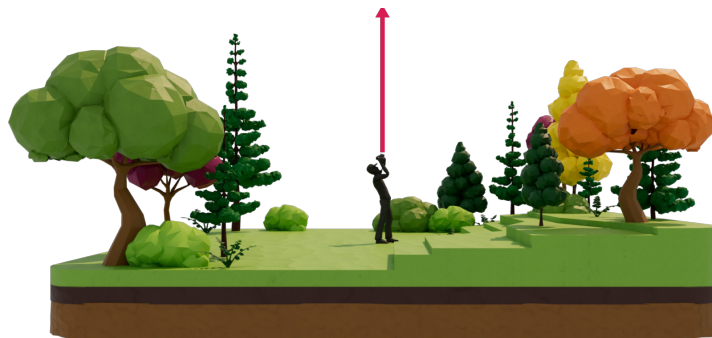
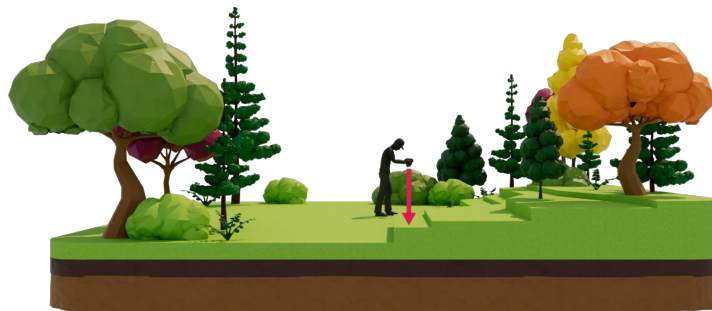


PRÉPARATION DU SITE

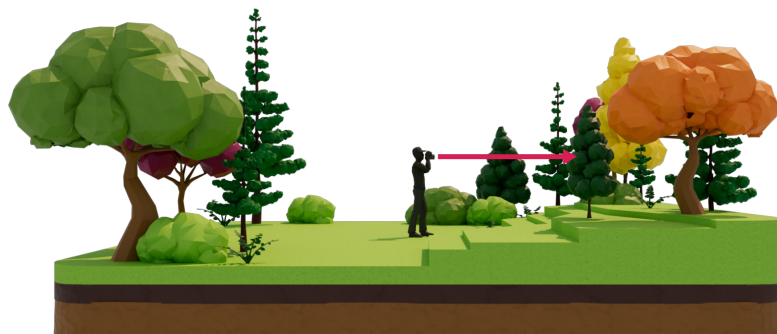
Une fois l'équipe arrivée sur le site, répertoriez la végétation à l'aide d'un protocole normalisé de série photo.

PROTOCOLE NORMALISÉ DE SÉRIE PHOTO

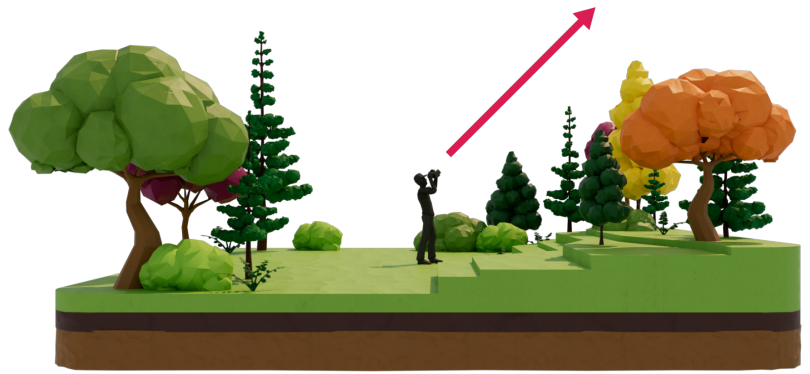
1. Commencez par documenter la végétation et le couvert forestier (s'il y en a un) en prenant deux photos du site :
 - a. L'une montrant un point de vue vers le bas (végétation)
 - b. L'une montrant un point de vue vers le haut (canopée)



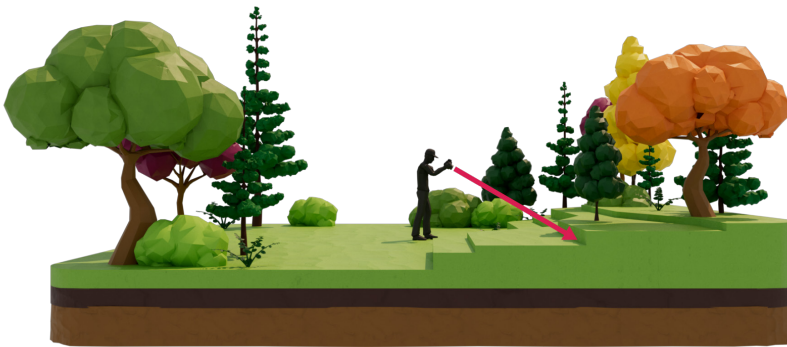
2. Depuis le même point, tournez-vous vers chaque point cardinal et prenez trois photos :
 - a. Une parallèle au sol



PRÉPARATION DU SITE



b. Une à un angle de 45 degrés vers le haut



c. Une à un angle de 45 degrés vers le bas

3. Quand vous avez terminé, vous devriez avoir 14 photos du site (soit trois photos pointant vers chaque point cardinal, une de la végétation et une du couvert forestier).

14 PHOTOS

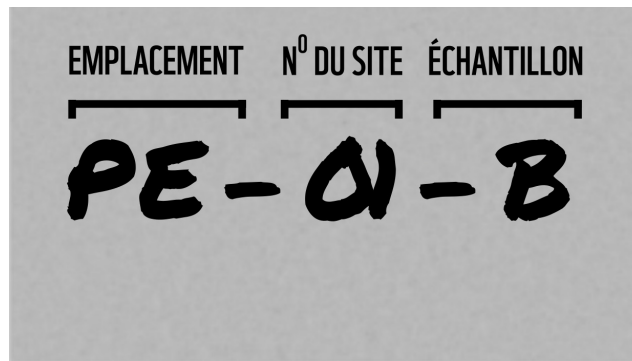
3 PHOTOS DE CHAQUE
POINT CARDINAL

1 PHOTO RÉPERTORIAN
LA VÉGÉTATION

1 PHOTO RÉPERTORIAN
LE COUVERT FORESTIER



Veillez à enregistrer l'emplacement du site sur un GPS à l'aide d'un point de repère et à noter les coordonnées et l'identifiant du site dans un cahier de notes. Quel que soit le nombre d'échantillons prélevés, nous recommandons d'utiliser une approche systématique (c.-à-d. l'utilisation de numéros d'identification uniques ou CoreID) pour étiqueter chaque carotte. Par exemple, le numéro d'identification « PE-01-B » indique l'emplacement (PE correspond à Peawanuck), le numéro de la carotte ou site de carottage (« 01 » désigne le site 1) et l'ordre de l'échantillon (« B » est le deuxième échantillon).

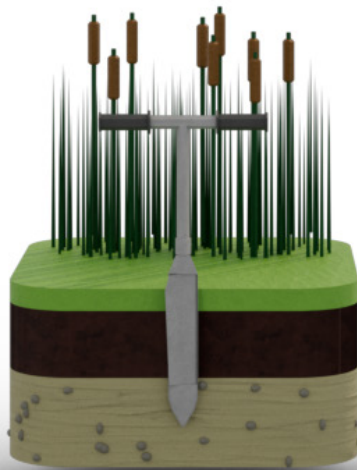


RÉSUMÉ DE LA SECTION : PRÉPARATION DU SITE

- Notez le numéro d'identification (CoreID). Par exemple, PE-01-B correspond à « emplacement-site-échantillon »
- Notez la latitude, la longitude et l'élévation du site de carottage.
- Documentez la végétation du site de carottage à l'aide d'un protocole de prise de 14 photos, c.-à-d. en prenant des photos du site de carottage montrant des points de vue :
 - vers le haut (canopée)
 - vers le bas (végétation)
 - vers chaque point cardinal : une parallèle au sol; une à 45 degrés vers le haut; et une à 45 degrés vers le bas.



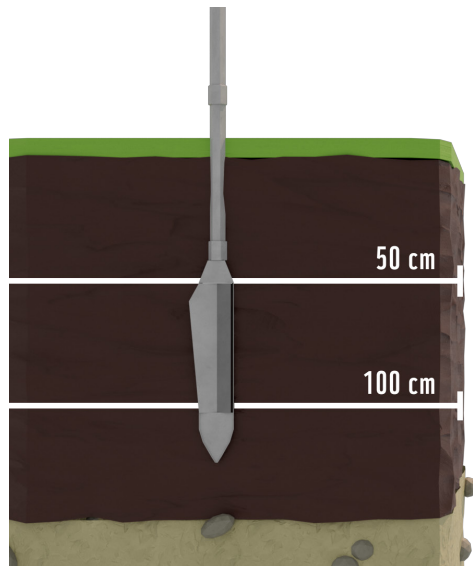
ÉCHANTILLONNAGE



Avant de procéder au carottage, trouvez une surface plane près de la zone de carottage, posez une bâche et préparez tout le matériel nécessaire.

Il existe diverses méthodes pour prélever des carottes de tourbe, mais ce guide se concentre sur la plus courante et la plus polyvalente qui utilise un carottier de tourbe Macaulay (ou russe). Cet outil permet de prélever des échantillons de 50 centimètres (cm).

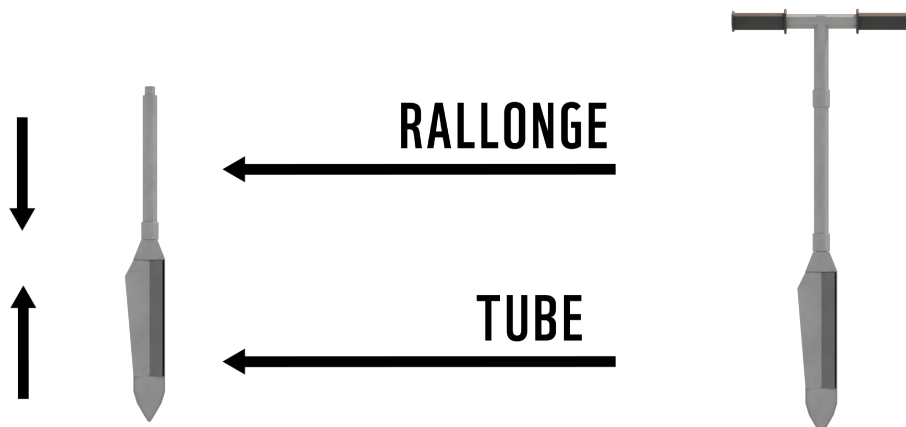
Donc, pour prélever une carotte complète (de la surface au fond de la tourbe, décrite plus en détail dans l'annexe), les échantillons sont prélevés séquentiellement en segments de 50 cm. Le premier échantillon est prélevé à une profondeur de 50 cm, le deuxième à une profondeur 100 cm et ainsi de suite, jusqu'à ce que le carottier ne puisse plus être poussé plus loin, ce qui indique qu'il a atteint de l'argile, de la roche ou tout autre obstacle (voir « Refus » dans le glossaire).



**PRÉLEVEZ LES
ÉCHANTILLONS
SÉQUENTIELLEMENT À
50 CM D'INTERVALLE**

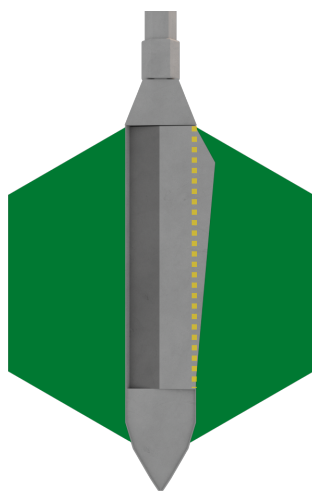
Les carottiers Macaulay ou russes sont des carottiers à remplissage latéral qui se caractérisent par leur tube semi-cylindrique doté d'une lame pivotante, ainsi que par les tiges de rallonge et la poignée qui s'y rattachent. Pour assembler le carottier, fixez au moins une tige de rallonge au tube, soit en la vissant, soit en utilisant une goupille. Le nombre de rallonges nécessaires dépend de la profondeur de la tourbe à échantillonner. En général, on ajoute une tige de rallonge supplémentaire pour chaque mètre échantillonné pour l'ajuster à la profondeur accrue de l'échantillon. Fixez la poignée sur le dessus du carottier.

ÉCHANTILLONNAGE



Lors du carottage, la protection se verrouille dès qu'on tourne la poignée. Le tube cylindrique découpe la tourbe et se referme pour emprisonner celle-ci à l'intérieur. Notez que les carottiers de tourbe peuvent être en position « ouverte » ou en position « fermée ».

Vérifiez si le tube présente un bord dentelé ou tranchant; si le bord tranchant se trouve vers l'intérieur de la protection, le carottier est en position « ouverte ». Si le bord dentelé se trouve au centre de la protection, le carottier est en position « fermée ». Indiquez quelle position est « fermée » afin de faciliter le repérage visuel.



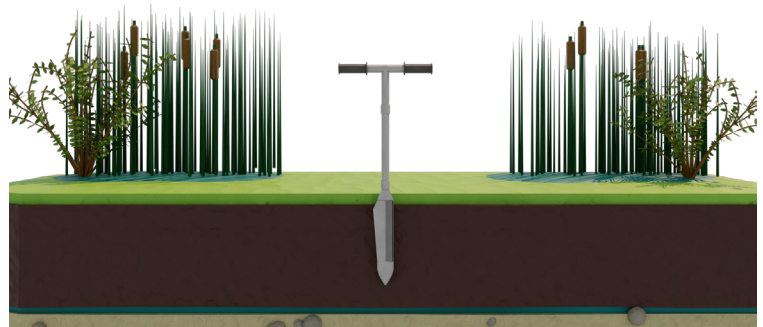
POSITION FERMÉE

**LE BORD DENTELÉ SE
TROUVE AU CENTRE
DE LA PROTECTION**

PROCÉDURE ÉTAPE PAR ÉTAPE POUR EXTRAIRE UNE CAROTTE

1. Réunissez une équipe de trois ou quatre personnes qui vous aideront à accomplir les étapes suivantes.

2. Placez le carottier en position « ouverte » et positionnez-le sur la zone de carottage choisie.



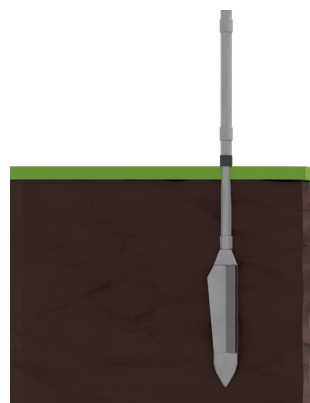
3. À l'aide de la poignée, enfoncez le carottier dans la tourbe jusqu'à ce que le haut du tube soit aligné avec le haut de l'échantillon à prélever.

a. La facilité avec laquelle le carottier s'enfonce dans la tourbe varie en fonction de la densité de celle-ci. Si la tourbe est très dense, vous pourriez avoir besoin de deux ou trois personnes qui poussent ensemble de chaque côté du carottier, ou d'une masse.

b. Veiller à ne pas enfoncer le carottier au-delà de la profondeur d'échantillon prévue, car l'échantillon serait inutilisable. Vous pouvez réduire ce risque en indiquant la profondeur désirée avec un ruban adhésif directement sur le carottier avant de l'insérer.



N'ENFONCEZ PAS LE CAROTTIER AU-DELÀ DE LA PROFONDEUR D'ÉCHANTILLON PRÉVUE



INDIQUEZ LA PROFONDEUR SUR LE CAROTTIER AVEC DU RUBAN ADHÉSIF EN TOILE

EXTRAIRE LA CAROTTE



TOURNEZ LE CAROTTIER DE 180 DEGRÉS

4. Une fois le carottier complètement inséré, tournez la poignée de 180 degrés de façon à ce que le tube découpe la tourbe et se referme sur la protection. Le carottier est maintenant en position « fermée ».



5. Pour extraire le carottier, une personne tire sur la poignée en exerçant une pression rotative et en veillant à ce que le tube reste appuyé contre la protection pour maintenir le carottier en position « fermée ».

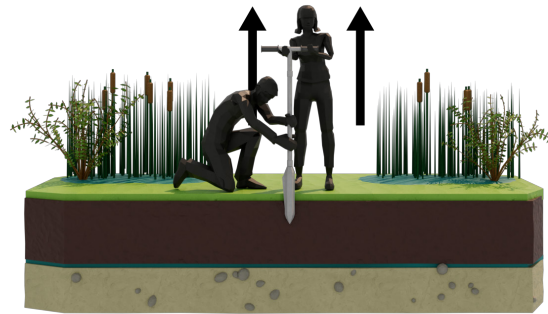
ENSEMBLE, TIREZ LE CAROTTIER AVEC PRÉCAUTION HORS DU SOL

6. Une deuxième personne tire sur les rallonges, le plus près possible du sol, se tenant prête à attraper et à serrer le tube et la protection ensemble dès qu'ils émergent du sol.



7. Lorsque vous tirez le carottier du sol, essayez de le garder le plus droit possible, jusqu'à ce qu'il soit complètement sorti du sol.
 - a. Si le carottier reste coincé, bougez-le délicatement d'avant en arrière pour éliminer toute succion et le dégager.
8. Une fois le carottier complètement retiré du sol, continuez à presser le tube contre la protection pour éviter que l'échantillon ne se répande.
9. Tournez le carottier à l'horizontale de façon à ce que l'échantillon repose sur la protection et que le tube soit orienté vers le haut.
10. Maintenez la carotte dans cette position horizontale pendant que vous la transportez vers la zone de travail désignée.

TIREZ VERTICALEMENT



TRANSPORTEZ LE CAROTTIER JUSQU'À VOTRE ZONE DE TRAVAIL



RÉSUMÉ DE LA SECTION : EXTRAIRE LA CAROTTE

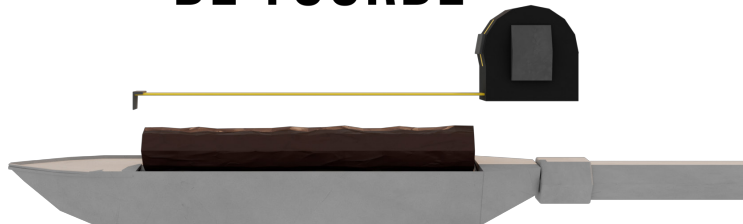
- ◆ Placez le carottier en position « ouverte » et mettez-le aussi droit que possible sur la zone de carottage, puis enfoncez-le dans le sol.
- ◆ Continuez à enfoncez le carottier dans le sol jusqu'à la profondeur souhaitée, que vous pouvez indiquer au préalable directement sur le carottier avec du ruban adhésif.
- ◆ Tournez la poignée du carottier de 180 degrés en position « fermée ».
- ◆ Tirez le carottier hors du sol en pressant le tube et la protection ensemble pendant que vous le retirez du sol.
- ◆ Placez le carottier à l'horizontale en maintenant le côté plein du tube vers le haut et transportez-le vers la zone de travail.

PROCÉDURE ÉTAPE PAR ÉTAPE POUR EXPOSER LA CAROTTE

Une fois le carottier extrait, vous pouvez alors exposer, mesurer et photographier la carotte.

1. Sur une surface plane recouverte d'une bâche, posez le carottier, le côté tube orienté vers le haut.
2. En maintenant le carottier en position horizontale, demandez à une personne de tenir le tube et la protection, pendant que vous faites tourner le carottier pour ouvrir le tube et exposer l'échantillon.
3. Demandez à une deuxième personne de tenir la poignée du carottier et de tourner le carottier pendant que la première personne aide à exposer l'échantillon. Il est possible que vous deviez soulever le carottier du sol; veillez à le maintenir à l'horizontale.
4. Une fois le carottier complètement ouvert et l'échantillon exposé, posez-le de nouveau à plat sur la bâche.
5. Mesurez la longueur de la carotte et notez dans un carnet tout changement distinct dans le profil du sol, tel que :
 - a. un changement de couleur;
 - b. un changement de texture;
 - c. si les changements sont graduels ou distincts;
 - d. des éléments visibles, comme du bois, des roches, des racines et d'autres matières végétales;
 - e. des parties manquantes ou des trous dans la carotte;
 - f. la saturation en eau.

MESUREZ LA CAROTTE DE TOURBE



Inscrivez le numéro du site et d'identification de la carotte sur le tableau blanc, puis prenez des photos de la carotte en plongée de façon à cadrer l'ensemble de la carotte et le tableau blanc. Veillez à ne pas créer d'ombre sur la carotte lorsque vous prenez les photos.

RÉSUMÉ DE LA SECTION : EXPOSER LA CAROTTE

- Posez le carottier à plat sur la bâche, le côté tube orienté vers le haut.
- En gardant l'échantillon à l'intérieur du carottier, exposez la carotte en tournant le carottier pour ouvrir la protection. Reposez le carottier sur la bâche avec l'échantillon exposé.
- Notez :
 - la longueur de la carotte (cm)
 - tout changement de couleur ou de texture du sol
 - tout élément visible
 - les trous dans l'échantillon s'il y a lieu
 - la saturation de l'eau (boueuse, semi-saturée, sèche, etc.)

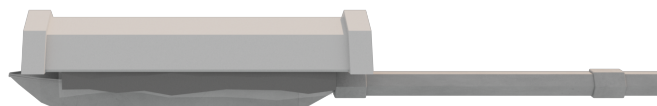
PROCÉDURE ÉTAPE PAR ÉTAPE POUR EMBALLER LA CAROTTE ENTIÈRE

Quand vous avez fini de prendre toutes les mesures, notes et photos, emballez la carotte de tourbe en vue d'une analyse ultérieure. Décidez au préalable si la carotte sera sectionnée sur le terrain ou transportée entière au laboratoire. Si vous n'avez pas beaucoup de temps, transportez la carotte de tourbe entière au laboratoire pour la sectionner et l'analyser.

Étapes pour l'emballage de la carotte entière :

1. Vérifiez soigneusement si le haut et le bas sont indiqués sur le tuyau en PVC et sur les cartons.
2. Tapissez le tuyau en PVC de papier d'aluminium et de pellicule de plastique.
3. Placez le tuyau en PVC sur la carotte, en veillant à ce que la marque « haut » soit du côté de la surface de la tourbe et que la marque « bas » soit du côté du bas.
4. Retournez soigneusement le carottier avec le tuyau en PVC de façon à ce que la carotte tombe dans le berceau du tuyau en PVC (cette étape nécessite au moins deux personnes).

TRANSFÉREZ LA CAROTTE DANS LE TUYAU EN PVC



5. Selon le type de sol, l'échantillon peut rester collé au carottier. Si c'est le cas, utilisez un couteau dentelé ou une lame plate pour séparer l'échantillon du carottier. Veillez à laver le couteau entre chaque section afin d'éviter la contamination.
6. Une fois l'échantillon complètement retiré du carottier, mettez ce dernier de côté.

7. Enveloppez l'échantillon dans la pellicule de plastique et le papier d'aluminium, en continuant de porter attention au haut et au bas de l'échantillon.
8. Placez un carton sur l'échantillon.
9. Fixez le carton avec du ruban adhésif.
10. À l'aide d'un marqueur permanent, identifiez l'échantillon avec son numéro d'identification.
11. Maintenez l'échantillon à l'horizontale avec le carton sur le dessus. Conservez l'échantillon dans une glacière vide.
12. Veillez à remplir la glacière de façon à limiter le mouvement des échantillons durant le transport.
13. Transférez l'échantillon dans un congélateur dès que possible en vue d'une analyse ultérieure en laboratoire.
14. Une fois l'échantillon emballé, lavez soigneusement le carottier et les outils.

ENVELOPPEZ LA CAROTTE DE LA PELLICULE DE PLASTIQUE ET DU PAPIER D'ALUMINIUM



MAINTENEZ LA CAROTTE EN PLACE À L'AIDE D'UN CARTON ET DE RUBAN ADHÉSIF



RÉSUMÉ DE LA SECTION : EMBALLER LA CAROTTE ENTIÈRE SUR LE TERRAIN

- Identifiez le « haut » et le « bas » sur le carton et les moitiés de tuyaux en PVC.
- Tapissez le tuyau en PVC de papier d'aluminium et de pellicule de plastique.
- Placez le tuyau en PVC sur la carotte en tenant compte des marques « haut » et « bas ».
- Retournez le carottier et le tuyau de PVC de façon à ce que la carotte tombe dans le tuyau en PVC. Utilisez un couteau pour séparer l'échantillon du carottier s'il reste collé.
- Enveloppez l'échantillon dans la pellicule de plastique et le papier d'aluminium.
- Placez un carton sur l'échantillon en veillant à ce que les marques « haut » et « bas » soient du bon côté, et fixez-le avec du ruban adhésif.
- Transférez l'échantillon dans une glacière pour un entreposage à court terme.
- Lavez le carottier et les outils avant de prélever un autre échantillon.

PROCÉDURE ÉTAPE PAR ÉTAPE POUR SECTIONNER LES CAROTTES SUR LE TERRAIN

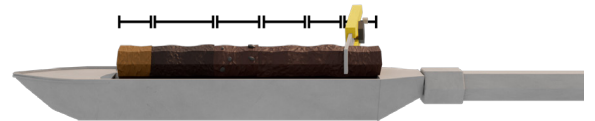
Lors du découpage des échantillons sur le terrain, les sections doivent être coupées et emballées une à la fois.

Étapes pour sectionner une carotte de tourbe sur le terrain :

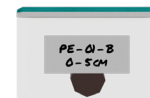
1. Sectionnez la carotte en commençant par le haut (le sol le plus près de la surface) et en poursuivant vers le bas, une section à la fois.
2. Chaque section doit être coupée selon les couches distinctes du profil de la tourbe, de sorte que chaque section constitue une masse homogène.
3. Les sections doivent mesurer au moins 1 cm et au plus 5 cm de longueur.
4. Coupez la section à la longueur souhaitée à l'aide d'un couteau dentelé.
5. Laissez le couteau à l'endroit où la carotte a été coupée et utilisez une truelle pour transférer la section dans un sac refermable préidentifié.
6. Déposez immédiatement le sac refermable dans une glacière.
7. Lavez et séchez le couteau et la truelle.
8. Répétez cette opération pour le reste de la carotte de tourbe jusqu'à ce qu'elle soit entièrement sectionnée, et que chaque section soit emballée et mise dans la glacière.
9. Transférez les sections au congélateur dès que possible en vue d'une analyse ultérieure en laboratoire.
10. Une fois toutes les sections emballées, lavez soigneusement le carottier et les outils.

Remarque : Cette méthode est plus efficace lorsqu'une personne s'occupe de sectionner l'échantillon et qu'une autre personne identifie les sacs avec le numéro de la carotte, le numéro de section et la profondeur à laquelle correspond la section.

COUPEZ EN SECTIONS DE 1 À 5 CM DE LONG



PLACEZ L'ÉCHANTILLON DANS UN SAC REFERMABLE PRÉIDENTIFIÉ

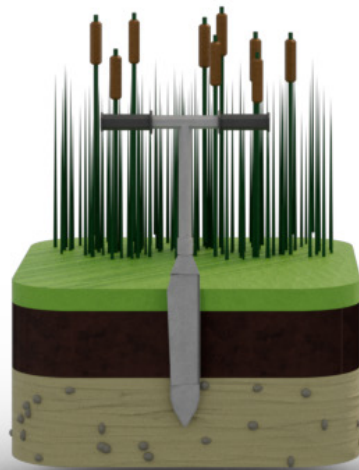


RÉSUMÉ DE LA SECTION : SECTIONNER LA CAROTTE SUR LE TERRAIN

- À l'aide d'un couteau, coupez la section à la longueur souhaitée.
- En commençant par la partie supérieure (partie la plus proche de la surface), coupez la carotte en sections selon les changements distincts de la couleur ou de la texture du sol.
- Les échantillons doivent être prélevés un à la fois et avoir une longueur d'au moins 1 cm et d'au plus 5 cm.
- À l'aide d'une truelle, transférez l'échantillon dans un sac refermable convenablement identifié, puis placez-le dans une glacière.
- Lavez le couteau et la truelle et répétez les étapes de coupe pour l'échantillon entier.



TRAITEMENT ET ANALYSE EN LABORATOIRE



Si vous planifiez procéder à l'analyse en laboratoire de façon indépendante, veuillez consulter le document « Guide complémentaire : analyse en laboratoire ». Sinon, vous pouvez envoyer les carottes de tourbes dans un laboratoire. Dans ce cas, il est important de contacter le laboratoire à l'avance pour connaître les exigences spécifiques concernant la manutention, l'emballage et la livraison des échantillons. Il existe de nombreuses méthodes pour déterminer la teneur en carbone des échantillons; la liste ci-dessous donne un aperçu des méthodes courantes et de leur utilité pour calculer les stocks de carbone.

Masse volumique apparente sèche

Pour estimer le stock de carbone présent dans un écosystème, il est essentiel de déterminer d'abord la quantité de matière présente dans l'écosystème. La masse volumique apparente sèche est une mesure du poids et du volume d'un échantillon après séchage.

Ce poids est ensuite divisé par le volume pour obtenir une valeur de la masse volumique de l'échantillon (généralement en grammes par centimètre cube; g/cm^3). La combinaison de la masse volumique apparente avec d'autres données d'analyse, comme celles du carbone, de l'azote, de métaux toxiques ou de polluants, fournissent des renseignements supplémentaires qui peuvent être utiles au projet.

Teneur en humidité

Il est important de connaître la quantité d'eau dans un échantillon pour déterminer les conditions du sol. Pour ce faire, on pèse l'échantillon dès son extraction, on le fait sécher dans un four pour faire évaporer l'eau, puis on le pèse à nouveau. La différence entre les deux mesures correspond à la teneur en humidité de l'échantillon.

Perte au feu à 550 °C (PAF550)

Une fois séchés, les échantillons sont brûlés dans un four à moufle réglé à 550 °C. Dans ces conditions, la matière organique (c.-à-d. les matières mortes d'origine végétale devenues tourbe ou sol) est brûlée, convertie en CO_2 et en vapeur d'eau, et libérée de l'échantillon. L'échantillon qui reste après quatre heures de combustion est constitué de la portion inorganique de la tourbe ou du sol. La différence entre le poids de l'échantillon avant et après l'opération de combustion représente la PAF (perte au feu) ou la portion de matières organiques.

Facteur de conversion du carbone

Dans la matière organique, le carbone équivaut généralement à 50 % du poids. En utilisant cette valeur, nous pouvons convertir l'estimation de la matière organique à partir de la PAF pour estimer la portion de carbone organique de l'échantillon en multipliant la valeur PAF550 par 0,5.

D'autres méthodes s'avèrent plus pratiques pour estimer la teneur en carbone dans les écosystèmes où le sol contient une grande portion de matière inorganique. Dans ces cas, on peut utiliser des méthodes comme la spectroscopie infrarouge pour le carbone organique, la dissolution acide du CO_2 pour le carbone inorganique et un analyseur CHN pour déterminer le carbone total. Pour en savoir plus sur ces méthodes, consultez le « Guide complémentaire : analyse en laboratoire ».

METTRE LES ÉCHANTILLONS À L'ÉCHELLE DES CAROTTES, PUIS DES SITES, ET ENFIN DE LA ZONE À L'ÉTUDE

Le stock de carbone total du sol dans une zone à l'étude est déterminé par la quantité de carbone dans une zone définie et par la profondeur du sol. Il est important de définir la profondeur à laquelle vous mesurez et calculez le stock de carbone du sol, généralement exprimé à 30 cm, 50 cm, 1 m ou 2 m de profondeur. Pour calculer le carbone total du sol dans la zone à l'étude, vous devez connaître les renseignements suivants :

- La masse volumique apparente sèche (g/cm^3)
- La teneur totale en carbone (% de C) ou teneur en carbone organique (% de C_{org})
- L'intervalle de profondeur des sous-sections (cm) = profondeur inférieure (cm) – profondeur supérieure (cm)

Le stock de carbone moyen des carottes peut être déterminé comme suit :

1. Pour chaque sous-section de carotte, calculez la masse volumique du carbone organique du sol :
 - **Équation 1 : Masse volumique du carbone du sol (g/cm^3) = masse volumique apparente sèche (g/cm^3) \times (% $C_{\text{org}}/100$)**
 - **Note :** La teneur totale en carbone (%) peut être remplacée par la teneur en carbone organique (% de C_{org}) pour déterminer la masse volumique du carbone organique dans le sol ($\text{g } C_{\text{org}}/\text{cm}^3$).
2. Pour calculer la quantité de carbone dans une sous-section, multipliez chaque valeur de masse volumique de carbone du sol obtenue à l'équation 1 par l'intervalle de profondeur de la sous-section (cm) :
 - **Équation 2 : Stock de carbone moyen de la sous-section (g/cm^2) = masse volumique de carbone du sol (g/cm^3) \times intervalle de profondeur des sous-sections (cm)**
3. Pour obtenir le stock de carbone moyen (g/cm^2) de la carotte, additionnez les valeurs de chaque sous-section calculées ci-dessus :
 - **Équation 3 : Stock de carbone moyen de la carotte (g/cm^2) = somme des stocks de carbone moyens des sous-sections**
 - **Note :** La somme des sous-sections doit être égale à 100 % de la carotte pour obtenir le stock de carbone moyen.
4. Convertissez le stock de carbone moyen de la carotte (g/cm^2) de l'équation 3 en kg/m^2 en multipliant par 10 ou, plus formellement :
 - **Équation 4 : Stock de carbone moyen de la carotte (kg/m^2) = stock de carbone moyen de la carotte (g/cm^2) \times (1kg/1000g) \times (10 000 cm^2/m^2)**
5. Répétez les étapes 1 à 4 pour chaque carotte.

Le stock de carbone d'une zone à l'étude peut être déterminé comme suit :

6. Pour obtenir le stock de carbone moyen de chaque site à l'étude (kg/m^2), additionnez les valeurs moyennes de carbone de l'équation 4 (kg/m^2) obtenues pour chaque carotte et divisez cette somme par le nombre de carottes prélevées dans chaque site.
 - **Équation 5 : Stock de carbone moyen du site (kg/m^2) = somme des stocks de carbone moyens des carottes (g/cm^2) \div nombre de carottes**
7. Multipliez le stock de carbone moyen du site par la taille du site (en mètres carrés) pour obtenir le stock de carbone total de chaque site (kg de C).
 - **Équation 6 : Stock de carbone total du site à l'étude (kg C) = stock de carbone moyen du site à l'étude ($\text{kg de C}/\text{m}^2$) \times taille du site à l'étude (m^2)**
8. Additionnez les stocks de carbone totaux des sites et divisez par la somme de la superficie des sites. On obtient ainsi le stock de carbone moyen de la zone à l'étude ($\text{kg C}/\text{m}^2$).
 - **Équation 7 : Stock de carbone moyen de la zone à l'étude ($\text{kg C}/\text{m}^2$) = somme des stocks de carbone totaux des sites (kg de C) \div somme de la taille des sites (m^2)**
9. Enfin, pour calculer le stock de carbone total de la zone à l'étude (kg de C), multipliez le stock de carbone moyen de la zone à l'étude par la superficie de la zone à l'étude (en mètres carrés).
 - **Équation 8 : Stock de carbone total de la zone à l'étude (kg C) = stock de carbone moyen de la zone à l'étude ($\text{kg de C}/\text{m}^2$) \times taille de la zone à l'étude (m^2)**

* Les valeurs du carbone calculées ici sont exprimées en unités « C ». Si vous voulez obtenir les valeurs en « équivalents CO_2 », multipliez par 3,67.

ANNEXE

Le *Système canadien de classification des sols* désigne le profil de la tourbe comme l'horizon organique (O), lequel se distingue des sédiments minéraux se trouvant en dessous. Lorsque vous prenez des notes sur chaque échantillon prélevé, il est important de noter tout changement observable ou toute caractéristique distinctive. Voici trois exemples.

L'image A montre une carotte de surface prélevée dans une tourbière riche en sphaignes. Dans ce cas, il serait important de noter la profondeur à laquelle la sphaigne verte vivante devient de la tourbe brune.

L'image B représente une carotte prélevée de 0,5 m à 1 m de profondeur. Dans ce cas, il serait important de noter la couleur de la tourbe qui est sombre et boueuse dans le haut et s'éclaircit progressivement vers le bas, ainsi que la profondeur où se trouve un morceau de bois.

L'image C montre une carotte où la tourbe devient une couche minérale. On pourrait ici noter la profondeur de la transition, la texture et la couleur de la couche minérale, et la profondeur où se trouvent de nombreux fragments grossiers.



RÉFÉRENCES

Bansal, S., Creed, I.F., Tangen, B.A., Bridgman, S.D., Desai, A.R., Krauss, K.W., Neubauer, S.C. ... Zhu, X. (2023). "Practical Guide to Measuring Wetland Carbon Pools and Fluxes". *Wetlands*, 43(8), 105. <https://doi.org/10.1007/s13157-023-01722-2>

Billings, S. A., Lajtha, K., Malhotra, A., Berhe, A. A., de Graaff, M.-A., Earl, S. ... Wieder, W. (2021). "Soil organic carbon is not just for soil scientists: Measurement recommendations for diverse practitioners". *Ecological Applications*, 31(3), e02290. <https://doi.org/10.1002/eap.2290>

Davis, M. R., Alves, B. J. R., Karlen, D. L., Kline, K. L., Galdos, M. & Abulebdeh, D. (2018). Review of Soil Organic Carbon Measurement Protocols: A US and Brazil Comparison and Recommendation. *Sustainability*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/su10010053>

Dettmann, U., Frank, S., Wittnebel, M., Piayda, A. & Tiemeyer, B. (2022). How to take volume-based peat samples down to mineral soil? *Geoderma*, 427, 116132. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116132>

De Vleeschouwer, F., Chambers, F. M. & Swindles, G. T. (2010). Coring and sub-sampling of peatlands for palaeoenvironmental research. *Mires and Peat*, 7. <http://mires-and-peat.net/pages/volumes/map07/map0701.php>

Halbritter, A. H., De Boeck, H. J., Eycott, A. E., Reinsch, S., Robinson, D. A., Vicca, S. ...Vandvik, V. (2020). The handbook for standardized field and laboratory measurements in terrestrial climate change experiments and observational studies (ClimEx). *Methods in Ecology and Evolution*, 11(1), 22–37. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13331>

Jandl, R., Rodeghiero, M., Martinez, C., Cotrufo, M. F., Bampa, F., van Wesemael, B. ...Miglietta, F. (2014). Current status, uncertainty and future needs in soil organic carbon monitoring. *Science of The Total Environment*, 468–469, 376–383. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.08.026>

Kurz, W. A., Shaw, C. H., Boisvenue, C., Stinson, G., Metsaranta, J., Leckie, D. ...Neilson, E. T. (2013). Carbon in Canada's boreal forest—A synthesis. *Environmental Reviews*, 21(4), 260–292. <https://doi.org/10.1139/er-2013-0041>

Murray, L.S., Milligan, B., Ashford, O.S., Bonotto, E., Cifuentes-Jara, M., Glass, L., Howard, J. ...von Unger M. (2023). "The blue carbon handbook: Blue carbon as a nature-based solution for climate action and sustainable development". London: High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy. *Données des placettes terrain de l'inventaire national du Canada - Les procédures d'échantillonnages de placettes terrain de l'IFN* (2021) : Repéré en novembre 2023 à <https://open.canada.ca/data/en/dataset/35c3556c-e48d-41a7-ac50-652257b0a8e8/resource/cfo4aee5-286f-45899859-3ae3a89038b8>

Petrokofsky, G., Kanamaru, H., Achard, F., Goetz, S. J., Joosten, H., Holmgren, P. ...Wattenbach, M. (2012). Comparison of methods for measuring and assessing carbon stocks and carbon stock changes in terrestrial carbon pools. How do the accuracy and precision of current methods compare? A systematic review protocol. *Environmental Evidence*, 1(1), 6. <https://doi.org/10.1186/2047-2382-1-6>

Shotyk, W. & Noernberg, T. (2020). Sampling, handling, and preparation of peat cores from bogs: Review of recent progress and perspectives for trace element research. *Canadian Journal of Soil Science*, 100(4), 363–380. <https://doi.org/10.1139/cjss-2019-0160>

GLOSSAIRE

Accumulation de sédiments : accumulation verticale de particules de sédiments.

Analyseur CHN : dispositif utilisé pour la quantification rapide du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et du soufre dans les échantillons organiques. Par un processus de combustion, ces éléments sont convertis en CO₂, en H₂O, en N₂ et en SO₂ et envoyés au détecteur à conductivité thermique pour enregistrer le signal électrique proportionnel à la quantité de chaque gaz. Ce signal électrique donne, par exemple, le pourcentage de composition élémentaire en proportion des zones de courbe obtenues dans le spectre.

Biodiversité : la variabilité entre les organismes vivants de toutes origines, y compris les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

Biogéochimie : discipline scientifique qui étudie les processus et les réactions physiques, chimiques, biologiques et géologiques qui façonnent la composition et les changements de l'environnement naturel.

Bio-indicateurs : indicateurs biologiques trouvés dans le sol qui sont sensibles aux perturbations paléoclimatiques.

Bog : système de tourbières dont l'eau de surface et les nutriments proviennent principalement de sources atmosphériques, comme la pluie et la neige.

Carbone organique : quantité de carbone présente dans la biomasse d'un organisme (vivant ou mort).

Carbone organique du sol : carbone qui reste dans le sol après la décomposition partielle de toute matière produite par des organismes vivants.

Carotte de sol : longueur continue du sol.

Carotte de tourbe : carotte de sol propre aux sols tourbeux. Une carotte de tourbe consiste en une vue verticale (ou profil de sol) de tout ce qui se trouve sous le sol, contenue dans un long tube transparent. Le tube contient de la tourbe prélevée d'un trou dans le sol.

Carottier russe pour la tourbe : également appelés carottier Macaulay ou biélorusse. Carottier à remplissage latéral conçu spécifiquement pour prélever des carottes de tourbe terrestre.

Climat : moyenne et variabilité des variables météorologiques (c.-à-d. les conditions météorologiques) sur une période allant d'un mois à des millions d'années.

Creuset : récipient en céramique ou en métal dans lequel des métaux ou d'autres substances peuvent être fondus ou soumis à des températures très élevées.

Datation au carbone 14 : méthode d'estimation de l'âge des matières à base de carbone provenant d'organismes vivants par l'analyse du rapport entre le carbone 13 et le carbone 14 dans un échantillon.

Datation au plomb 210 : méthode permettant de déterminer le taux d'accumulation des sédiments sur une période de 100 à 200 ans à partir de l'activité de désintégration du plomb 210.

Dérèglements climatiques : changements observés sur de longues périodes selon des variables météorologiques, comme les températures et les systèmes météorologiques.

Échantillon de carotte de tourbe : partie d'une carotte de tourbe prélevée à l'aide d'un carottier.

Fen : tourbière alimentée par de l'eau qui transporte des minéraux provenant du sol minéral environnant ou sous-jacent.

Four à moufle : instrument de laboratoire servant à chauffer des matériaux à des températures extrêmement élevées tout en les isolant du combustible et des sous-produits de la combustion provenant de la source de chaleur.

Fragment grossier : particule de sol ou objet sur le sol d'une longueur supérieure à 2 mm.

Horizon minéral : horizons du sol contenant moins de 17 % de carbone organique.

Horizon organique : horizons du sol contenant 17 % ou plus de carbone organique.

Horizon pédologique : couche parallèle à la surface du sol dont les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques diffèrent de celles des couches supérieures et inférieures, définies dans de nombreux cas par des caractéristiques physiques évidentes, comme la couleur et la texture.

Isotope : atomes ayant le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons; peut servir à déduire la date d'un objet grâce à la demi-vie distincte de l'isotope (c.-à-d. le taux de désintégration).

Masse volumique apparente : poids d'une unité de volume de poudre, généralement exprimé en g/cm³ ou en kg/m³.

Masse volumique humide : poids d'un échantillon de sol avant le séchage ou la perte d'eau.

Masse volumique sèche : poids des matières solides du sol (c.-à-d. sans eau).

Marais : milieu humide dont le couvert arboré est d'au moins 25 %; les profondeurs de l'horizon organique du sol peuvent varier entre des dépôts de tourbe peu profonds et très profonds.

Masse volumique apparente sèche : masse volumique sèche d'un échantillon divisé par son volume, généralement exprimé en g/cm³ (grammes par centimètre cube) ou en kg/m³ (kilogrammes par mètre cube).

Matière organique du sol : fraction du sol qui se compose de tissus végétaux ou animaux à divers stades de décomposition.

Milieu humide : zones où l'eau recouvre le sol, ou est présente à la surface ou près de la surface du sol durant toute l'année ou pendant des périodes variables de l'année, y compris pendant la saison de croissance, avec la présence d'espèces adaptées aux milieux aquatiques.

Parcelle : zone désignée pour la collecte de données et d'échantillons.

Perte au feu : méthode scientifique permettant de déterminer la portion de matière organique dans un échantillon de sol en brûlant l'échantillon à une chaleur de 450 à 950 °C.

Point de cheminement : position géographique exprimée par des coordonnées de latitude et de longitude.

Refus : stade auquel un carottier ne peut être poussé davantage dans le milieu où l'on veut prélever un échantillon.

Réservoir de carbone : système qui a la capacité de stocker ou de libérer du carbone.

Section de carotte de tourbe : partie sectionnée d'une carotte de tourbe, utilisée pour l'analyse en laboratoire.

Sédiment : particule de sol créée par les processus d'érosion.

Site : emplacement précis où les données et les échantillons sont prélevés.

Sous-section de carotte de tourbe : partie d'une section de carotte de tourbe qui est prélevée pour être analysée séparément du reste de la carotte.

Sphaigne : genre de plus de 380 espèces de mousses qui colonisent et contribuent à former des écosystèmes de tourbières.

Stock de carbone : mesure de la quantité de carbone dans un réservoir de carbone, habituellement exprimée en kilogrammes ou en tonnes.

Stock de carbone moyen : mesure de la masse volumique du carbone dans un réservoir de carbone, exprimée en carbone par unité de superficie, généralement en kg/m² (kilogrammes par mètre carré) ou en t/ha (tonnes par hectare).

Taux d'accumulation du carbone : mesure de la séquestration du carbone calculée en divisant le stock de carbone par l'âge de l'intervalle d'échantillonnage, habituellement exprimé en kilogrammes de carbone par mètre carré par année (kg de C/m²/an).

Teneur en carbone : proportion de carbone dans un échantillon, généralement exprimée en pourcentage ou en décimales.

Texture du sol : désigne la proportion de particules de sable, de limon et d'argile qui composent la fraction minérale du sol.

Tourbe : couche organique superficielle d'un sol qui est composée de matière organique partiellement décomposée, provenant principalement de matières végétales s'étant accumulées en raison de l'engorgement du sol, d'un manque d'oxygène, d'un taux d'acidité élevée et d'une carence en nutriments.

Tourbière : type de milieu humide dont les couches de sol sont composées d'un horizon organique de 30 cm de profondeur ou plus.



WWF-Canada. 2024. Guide complémentaire : mesurer le carbone dans les sols tourbeux. WWF-Canada. Toronto, Canada.



Pour que la nature,
les espèces et les humains
cohabitent en harmonie.

wwf.ca/fr

Le WWF-Canada est une œuvre de bienfaisance enregistrée auprès du gouvernement fédéral (no 11930 4954 RR0001) et une organisation nationale officielle du World Wildlife Fund for Nature, dont le siège social est à Gland, en Suisse. Le WWF est connu sous le nom de World Wildlife Fund au Canada et aux États-Unis.

Publié (2024) par le WWF-Canada, Toronto, Ontario, Canada. © (2024) WWF-Canada. Aucune photographie de cette production ne peut être reproduite. wwf.ca WWF® et ©1986 Symbole du Panda sont des marques déposées du WWF. Tous droits réservés.