



Progrès

FORESTIER

Le magazine du milieu forestier

Édition spéciale pour le milieu scolaire | numéro 234 | 5,99 \$

Spécial éducation

Science du bois

Territoire forestier

Santé et plein air

L'AFSQ en bref

Organisme d'éducation sur le milieu forestier



Réalisations en 2019-2020

- ⚙️ 839 élèves du primaire rencontrés
- 🌱 2 352 élèves du secondaire rencontrés



Services offerts

- 🔍 Atelier *Le bois sous toutes ses facettes*
- 🍏 Atelier *Connais-tu les arbres?*
- 🌲 Atelier *La forêt de chez nous et sa gestion*
- 🌿 *Viens vivre la forêt*
- 🔧 Activités sur les métiers et formations
- 🌿 Visites en forêt
- 📖 Outils éducatifs
- 💻 Prix jeunesse et bourses
- 🌱 Distributions d'arbres



Tous les services aux écoles sont gratuits.

Le *Progrès Forestier* est un magazine spécialisé en foresterie visant à promouvoir la gestion durable des ressources du milieu forestier. Depuis 1956, le magazine informe les producteurs forestiers, les propriétaires de lots boisés, les représentants de l'industrie de la transformation du bois, les professionnels de la forêt, les représentants du milieu municipal et les passionnés de la nature et du bois sur les innovations technologiques et les récents développements dans toutes les sphères d'activité des domaines forestier et de la transformation du bois. Le *Progrès Forestier* est publié quatre fois par année partout au Québec.

Cette édition spéciale est conçue dans une optique éducative et est destinée au milieu scolaire.

ÉDITEUR

Association forestière du sud du Québec
1055, 12^e Avenue Nord, Suite 240
Sherbrooke (Québec) J1E 2X4
Tél. : 819 562-3388
progres@afsq.org
www.afsq.org

DIRECTRICE DE LA PUBLICATION

Amélie Normand, ing.f.

RESPONSABLE DE LA RÉDACTION ET DE LA COORDINATION

Mélanie Bergeron, biol. M.Sc.

INFOGRAPHIE

Mélanie Bergeron, biol. M.Sc.

PHOTO DE LA PAGE COUVERTURE

Banque d'images Dreamstime

IMPRESSION

Imprimerie Héon & Nadeau, Victoriaville

ABONNEMENT

Abonnez-vous en ligne :
www.afsq.org/categorie-produit/abonnement

ABONNEMENT AU PROGRÈS FORESTIER
25 \$ / 1 an 40 \$ / 2 ans

ADHÉSION À L'AFSQ - MEMBRE INDIVIDUEL INCLUANT
L'ABONNEMENT AU PROGRÈS FORESTIER
40 \$ / 1 an 70 \$ / 2 ans

Chaque auteur est entièrement responsable de ses écrits. Le contenu de cette publication peut être reproduit en mentionnant la source.

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec
N° de convention 0040005055 ISSN 0705-4130

SOMMAIRE



2 ÉDITORIAL

S'adapter, continuer et progresser

3 À PROPOS DE NOUS

Qu'est-ce que l'Association forestière du sud du Québec?

6 GÉOGRAPHIE

La forêt de chez nous, qu'est-ce qui la distingue des autres?

12 SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Le bois et l'eau; des bons ou des mauvais amis?

15 SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Les bois durs et les bois mous; un monde de différences

18 SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Les sols forestiers; tout est une question de texture

22 SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Comprendre l'absorption de l'eau; comment les arbres font-ils pour boire?

26 MATHÉMATIQUES

Mesurer les arbres sans avoir à y grimper

31 ÉDUCATION PHYSIQUE ET À LA SANTÉ

Profiter de la forêt, un incontournable; lui nuire, un comportement à éviter



34 SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Les fleurs des arbres; éphémères, mais bien présentes

37 SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Étudier la faune n'est pas si facile; encore faut-il la trouver!

44 MÉTIERS ET FORMATIONS

Les métiers de la forêt; pour tous les goûts et les styles



CONSULTEZ
LE PROGRÈS FORESTIER EN LIGNE
SUR NOTRE SITE WEB
WWW.AFSQ.ORG



info@afsq.org



/AssFSQ



@af_sud_du_quebec



Youtube



Ce magazine est imprimé sur du papier alcalin fabriqué à Windsor, Québec.

« S'ADAPTER, CONTINUER ET PROGRESSER »

Les six derniers mois furent une succession de chamboulements dans nos vies. Nous avons été amenés à redéfinir nos priorités et notre mode de vie. Un élément qui n'a pas changé est l'importance de l'éducation dans notre société. L'Association forestière du sud du Québec (AFSQ) croît d'ailleurs beaucoup en l'éducation des jeunes. C'est pourquoi elle en a fait l'un de ses trois objectifs prioritaires. Plus concrètement, l'AFSQ est un organisme sans but lucratif qui a pour mission d'éduquer, de sensibiliser et d'informer la population sur le milieu forestier et ses ressources.

Comme nous voulons promouvoir une gestion durable de la forêt à la nouvelle génération, nous offrons des services gratuits aux écoles et rencontrons des milliers d'élèves annuellement. Les services offerts sont divers : des ateliers en classe ou en nature, des activités sur les métiers, des ressources éducatives, un service d'accompagnement pour les enseignants, etc. En ce début d'année, nous avons temporairement suspendu nos animations en classe le temps que la situation et les mesures sanitaires se stabilisent. Nous allons utiliser ce temps pour adapter nos services et en développer de nouveaux compatibles avec la distanciation ou l'enseignement à distance. Nous demeurons présents pour vous aider dans l'enseignement des sciences forestières. Nous sommes disponibles pour répondre à vos questions, vous fournir des informations ou des documents pour compléter votre enseignement. Je vous invite donc à rester en contact avec nous pour être informé sur nos nouveautés. Pour ce faire, vous êtes invité à visiter notre site Web au www.afsq.org ou à vous inscrire à notre liste d'envoi du milieu éducatif, et ce, en remplissant le formulaire de la page www.afsq.org/education/ et en sélectionnant vos sujets d'intérêt.

Le présent magazine est l'un de nos nouveaux outils à distance. Nous l'avons spécialement conçu pour les enseignants de niveau secondaire. Vous y trouverez 10 articles en lien avec la forêt et ses ressources. Tous ont été adaptés à l'une ou l'autre des matières enseignées, et ce, en abordant divers concepts prescrits dans le programme scolaire, concepts qui sont d'ailleurs listés en début d'article. Vous y trouverez des textes pour l'enseignement des sciences et des technologies, de la géographie, des mathématiques, de l'éducation physique et un dernier destiné à l'orientation professionnelle. Ces articles se veulent informatifs, mais certains contiennent aussi des activités simples à reproduire en classe ou à la maison. De plus, les textes ont été écrits de telle sorte qu'ils peuvent être utilisés par les élèves. C'est pourquoi nous autorisons toute reproduction à des fins éducatives.

Cette nouvelle année ne ressemblera à aucune autre. Notre créativité sera mise à contribution pour offrir un nouveau cadre éducatif et stimulant tout en étant sécuritaire. Profitons de l'occasion pour intégrer à long terme les belles valeurs qui sont ressorties au cours de la crise : l'importance de la santé physique et mentale, les liens familiaux et amicaux, la solidarité communautaire, l'environnement, etc. L'une des valeurs que l'Association désire propager est de se réapproprier la nature. La nature, plus particulièrement notre forêt, est un moteur pour notre santé physique et mentale. Elle contribue de façon importante à l'amélioration de la qualité de notre environnement. Elle nous apporte la paix et le calme. Elle favorise la concentration. Elle encourage la pratique d'activités physiques. Elle nous procure un matériau écologique, le bois, qui a une foule de propriétés et d'applications surprenantes. Et cela n'est que la pointe de l'iceberg.

Allons dehors, profitons de la nature et pourquoi ne pas enseigner en nature!



Mélanie Bergeron, biol. M.Sc
Responsable du programme éducatif



CE MAGAZINE EST ENTIÈREMENT DISPONIBLE
SOUS FORME NUMÉRIQUE AU
WWW.AFSQ.ORG/RESSOURCES-EDUCATIVES-FORET/

QU'EST-CE QUE L'ASSOCIATION FORESTIÈRE DU SUD DU QUÉBEC?

L'AFSQ

L'Association forestière du sud du Québec est un organisme à but non lucratif regroupant des individus, des organismes, des institutions et des entreprises ayant une affinité avec le milieu forestier. C'est un carrefour d'information et de concertation dont la vocation est l'éducation, le partage et le transfert de connaissances concernant les ressources du milieu forestier dans le sud du Québec pour une population de 1,1 million de personnes, dont quelque 40 000 propriétaires forestiers.

TERRITOIRE

L'AFSQ est l'une des 12 organisations faisant partie du regroupement des associations forestières régionales du Québec. Son territoire couvre 23 MRC comprises entre le Lac-Échemin et la rivière Richelieu, du fleuve Saint-Laurent aux États américains frontaliers.



FINANCEMENT

L'AFSQ est indépendante de tout organisme ou entreprise. Elle finance ses activités grâce à la cotisation de ses membres, à des campagnes de financement, à des outils et activités d'informations, tels les éditions classiques du magazine *Progrès Forestier* et les colloques. De plus, l'organisme participe à différents programmes de subvention et reçoit une contribution financière du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs spécialement destinée aux activités éducatives et de culture forestière.

SERVICES AUX ÉCOLES

L'AFSQ rencontre environ 3 000 jeunes par année dans les écoles pour discuter de la forêt, du matériau bois et des métiers du milieu forestier. Pour ce faire, elle a développé divers ateliers, dont un sur la gestion des forêts québécoises. Elle collabore également avec l'un de ses partenaires pour l'animation d'un atelier sur les propriétés physiques et mécaniques du bois. Elle organise des visites de boisé, réalise des activités ou tient des kiosques d'informations sur les métiers et formations en lien avec le milieu forestier. L'équipe développe des outils éducatifs comme des guides simples pour l'identification des arbres. Elle est présente en soutien aux enseignants pour répondre à leurs questions, pour leur fournir des informations nécessaires à une activité ou pour agir à titre d'experte lors d'une activité organisée par l'école.

Nos activités éducatives sont décrites davantage dans les pages suivantes.



ATELIER LE BOIS SOUS TOUTES SES FACETTES

L'AFSQ offre deux variantes de cet atelier; l'une se concentre sur les notions scientifiques et l'autre sur la fabrication des objets et les métiers associés. Dans un cas comme dans l'autre, cet atelier explique la valeur écologique du bois. On y découvre des propriétés mécaniques du matériau grâce à des expériences et des démonstrations, puis on fait le lien entre ces propriétés et des objets courants. Enfin, on en apprend davantage sur les objets surprenants en bois, les nouvelles technologies et les métiers de la transformation du bois.



ATELIER LA FORÊT DE CHEZ NOUS ET SA GESTION

L'AFSQ a développé un atelier traitant directement de la section *Territoire forestier* du programme scolaire de géographie. En plus d'expliquer les notions incluses dans ce territoire, l'atelier permet d'approfondir le portrait de la forêt de la région administrative de l'école en plus de comparer celle-ci aux grandes forêts boréales et amazoniennes. Ces forêts sont très distinctes en apparence, mais leur gestion l'est tout autant. Nous verrons donc pourquoi il en est ainsi. Enfin, les élèves devront essayer d'identifier le meilleur choix de zone de récolte dans une mise en situation.



ATELIER SUR LES MÉTIERS DE LA FORÊT

L'AFSQ offre un atelier sur les métiers d'une durée adaptative. Le milieu forestier a besoin d'une grande variété de métiers autant de niveaux professionnel, collégial qu'universitaire. De plus en plus, la technologie est au centre des opérations. Les professionnels utilisent aujourd'hui des drones et des numérisations 3D de la forêt. Les forêts sont tout autour de nous et elles sont utilisées à différentes fins. Il faut donc des spécialistes divers s'intéressant au bois, à l'acériculture, à la faune, à la conservation, etc.



FOIRES SCIENTIFIQUES OU CARRIÈRES

L'AFSQ tient des kiosques lors de différents événements scolaires, telles des foires scientifiques et environnementales ou des activités carrières. Nous adaptons nos sujets et notre matériel aux thématiques visées. Nous avons en outre des visites virtuelles, un jeu éducatif en réalité virtuelle et un simulateur d'abattage pour stimuler l'intérêt *techno* des jeunes, et ce, en plus de divers outils de foresterie, d'échantillons d'arbres et d'autres ressources de la forêt importantes pour la gestion de celle-ci.





ACTIVITÉS EN FORÊT

L'AFSQ offre d'animer des visites en forêt. Elles peuvent avoir lieu dans un boisé adjacent à l'école, un parc local ou dans une forêt aménagée pour la récolte de bois. Lors de ces visites, nous pouvons aborder différents sujets (au choix de l'enseignant), tels l'écosystème forestier, la gestion des forêts, l'identification des arbres, la science des sols, les liens entre la santé humaine et la santé forestière, les métiers forestiers, etc. Les visites sont une forme d'apprentissage par l'exploration, l'observation et la déduction.



OUTILS ÉDUCATIFS

L'AFSQ a développé une clé d'identification simple des arbres en hiver ainsi qu'un outil Web pour l'identification en toute saison. Elle a créé deux trousseaux pédagogiques; une pour le secondaire et une pour le primaire. Au cours de la prochaine année, nous allons développer de nouveaux outils et les rendre disponibles en ligne, tels une banque de photos et de vidéos sur la gestion de la forêt québécoise, des vidéos scientifiques, et des d'activités à reproduire en classe, à la maison ou à l'extérieur.



ET PLUS ENCORE...

L'AFSQ distribue de petits arbres chaque mois de mai dans le cadre du *Mois de l'arbre et des forêts*, gracieusement offerts par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec. De plus, elle attribue chaque année le *Prix jeunesse pour la valorisation du milieu forestier* à un établissement d'enseignement, à une personne-ressource, un groupe de jeunes ou à un jeune qui a réalisé des actions de sensibilisation en lien avec les ressources du milieu forestier, et ce, accompagné d'un montant de 500 \$. Enfin, elle soutient les enseignants dans l'introduction de notions forestières à leurs cours.



CONTACTEZ-NOUS



Association forestière du sud du Québec
1055, 12^e Avenue Nord, Suite 240
Sherbrooke (Québec), J1E 2X4
819 562-3388 www.afsq.org

Mélanie Bergeron, biol. M.Sc
Agente de développement
et responsable du programme éducatif
819 562-3388 poste 103
melanie@afsq.org

En ce début d'année, nous avons temporairement suspendu nos animations en classe le temps que la situation et les mesures sanitaires se stabilisent. Nous allons utiliser ce temps pour adapter nos services et en développer de nouveaux compatibles avec la distanciation ou l'enseignement à distance. Pour être informé des nouveautés ainsi que de la reprise des animations en classe, communiquez avec moi ou visitez le www.afsq.org/education/.



LA FORÊT DE CHEZ NOUS

QU'EST-CE QUI LA DISTINGUE DES AUTRES?

La forêt du sud du Québec, aussi appelée la forêt méridionale, se distingue des autres forêts par ses caractéristiques biologiques et ses contextes sociaux et économiques. Ces distinctions influencent les enjeux et la gestion de celle-ci. L'article qui suit résume ces différents aspects en plus de comparer la forêt méridionale aux forêts boréale et amazonienne.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

- Territoire forestier
- Aménagement durable
- Enjeux du territoire
- Et beaucoup plus...

PAR MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

LES FORÊTS DU MONDE

Il y a des forêts sur tous les continents de notre planète. Elles sont très différentes les unes des autres, et ce, en raison du climat en premier lieu. Plus le climat est chaud et humide, plus les forêts sont luxuriantes, c'est-à-dire qu'elles contiennent une abondance d'espèces en plus d'une grande biomasse (volume total des végétaux). Par exemple, l'Amazonie fait partie de la forêt tropicale humide, soit une forêt de climat chaud et humide. Ce type de forêt est tellement diversifiée en termes d'espèces qu'il est possible de compter plus de cent espèces d'arbres dans un petit secteur. Au Québec, notre climat n'est pas aussi généreux. Par contre, nous pouvons néanmoins voir un gradient important dans le climat et la végétation de la province. La forêt méridionale est la plus riche en diversité et en biomasse. Dans un tout petit secteur de forêt, on peut retrouver jusqu'à une douzaine d'espèces d'arbre alors qu'en forêt boréale, une même espèce peut couvrir des hectares de forêt.

En plus de la diversité et de la quantité de végétaux, la vitesse de croissance des forêts est fortement influencée par le climat. En effet, la saison hivernale est un frein à la croissance. Au Québec, les arbres ne peuvent croître pendant plus de la moitié de l'année, soit parce qu'ils n'ont pas de feuilles, soit parce que la température est en dessous de la limite photosynthétique (entre 4 et 10°C selon les espèces).



Taïga

Forêt boréale

Forêt mixte du sud du Québec

LA FORÊT MÉRIDIONALE

Considérant que les conifères sont adaptées à des conditions de vie difficiles, comme le froid et la neige, et que les feuillus sont plus exigeants, on retrouve un peu de tout dans le sud du Québec; la région étant mitoyenne entre les extrêmes froid et chaud. On retrouve donc des forêts feuillues, mixtes et de conifères. Elles sont distribuées selon les caractéristiques locales. Par exemple, le haut des montagnes est généralement composé de conifères alors que les basses terres fertiles ont plus de feuillus.

La structure de la forêt méridionale est aussi différente de la grande forêt boréale. En forêt boréale, les arbres d'une forêt ont à peu de chose près le même âge et la même taille. On dit de la structure boréale qu'elle est équiennne (âge des arbres égale). Pour qu'une telle structure se forme, il faut que les arbres naissent en même temps et croissent à la même vitesse. Puis, ils doivent aussi tous mourir au même moment pour qu'une régénération équiennne s'installe. Comment cela se peut-il? C'est dû au régime des perturbations naturelles. En forêt boréale, les arbres meurent naturellement par le passage de feux ou d'épidémies d'insectes. En forêt méridionale, c'est différent. La majorité des boisés du sud contiennent des arbres d'âges et de tailles variés. On dit de leur structure qu'elle est inéquiennne. Il faut donc que le régime de perturbation soit différent. Les principales causes de mortalité des arbres dans le sud sont le vent, le verglas, les maladies et la pourriture. Comme la résistance des arbres à ces éléments varie selon l'espèce, l'âge et l'état de santé, les arbres d'une forêt ne meurent que très rarement en simultané. On estime à 2% le taux de mortalité naturelle annuel. Une forêt méridionale naturelle devrait donc contenir une variété d'espèces, d'âges, de hauteurs et de grosseurs. Il devrait aussi y avoir des arbres malades ainsi que des troncs ou des branches mortes au sol, et ce, à divers niveaux de décomposition.

À QUI APPARTIENNENT LES FORÊTS?

Au Québec, il y a deux grandes classes d'appartenance (ou de tenure).

- **Les forêts publiques** : des grandes forêts appartenant à l'ensemble des Québécois qui sont gérées par le Gouvernement du Québec en notre nom.
- **Les forêts privées** : des forêts appartenant à une personne, un groupe de personnes ou une entreprise, et ce, au même titre qu'une personne peut acheter une maison et un terrain.

Au Québec, la majorité de la forêt, soit 92 %, est publique, alors que dans le sud du Québec, c'est tout le contraire. En Estrie, au Centre-du-Québec, en Montérégie et en Chaudière-Appalaches, il y a respectivement 91 %, 95 %, 94 % et 88 % de forêts privées. Cette différence d'appartenance influence grandement la gestion et l'accessibilité des forêts.

QUI SONT LES UTILISATEURS DE LA FORÊT?

Nous utilisons tous la forêt, mais chacun à notre façon. La forêt est utilisée pour ses ressources : le bois, le sirop d'érable, les plantes et les champignons comestibles ou médicinaux, la faune chassée ou piégée, etc. La forêt est aussi un lieu d'activités physiques, récréatives ou éducatives. C'est un lieu de culte pour certains. Elle est utilisée pour la recherche, l'enseignement et plus encore.

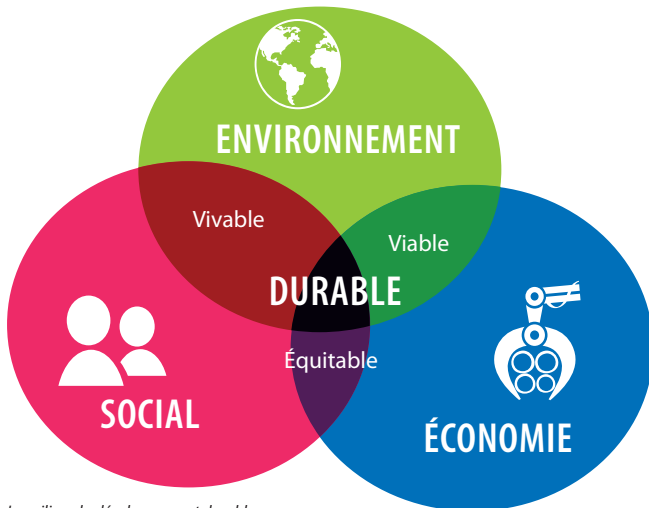
Vu la grande diversité d'utilisateurs et d'usages de la forêt, la gestion de cette dernière est complexe. Certains usages sont compatibles alors que d'autres le sont moins. De plus, tous les Québécois doivent avoir accès à certaines parcelles de forêt pour un usage récréatif. C'est pourquoi les forêts publiques sont divisées en types de territoire. Chacun permet un ou plusieurs usages. Parmi ceux-ci, il y a la zone d'exploitation contrôlée (ZEC), la pourvoirie, les différentes réserves, le parc national, le territoire libre et l'unité d'aménagement. Le tableau 1 décrit les caractéristiques de ces territoires. Notez que même si certaines activités sont permises sur un territoire, elles sont généralement restreintes dans le but d'assurer la pérennité de la forêt et de ses ressources ou d'atteindre l'objectif prioritaire du territoire. Par exemple, une réserve faunique a pour but de mettre en valeur les activités liées à la faune, telles la chasse et la pêche. Dans ce cas, la récolte de bois et le plein air sont des activités accessoires et elles ne doivent pas nuire à la faune ou aux activités liées à celle-ci.

Tableau 1. Quelques types de territoires forestiers publics québécois

Type de territoire	Responsable du territoire	Objectif principal	Récolte de bois	Activités permises				Niveau de services
				Chasse	Pêche	Cueillette	Plein air	
ZEC	Organisme sans but lucratif	Mettre en valeur la faune et le territoire	✓	✓	✓	✓	✓	Limité
Pourvoirie	Propriétaire ou locataire	Mettre en valeur la faune et le territoire	✓	✓	✓	✓	✓	Très élevé
Réserve faunique	SÉPAQ	Conserver et mettre en valeur la faune	✓	✓	✓		✓	Divers
Réserve de biodiversité	Gouvernement	Protéger une biodiversité particulière		✓	✓	✓	✓	Limité
Réserve écologique	Gouvernement	Conserver un site rare ou fragile, l'utiliser à titre de référence dans la recherche sur l'effet des activités humaines						Aucun
Parc national	SÉPAQ	Conserver et mettre en valeur des paysages régionaux			✓ <i>parfois</i>		✓	Élevé
Territoire libre	Gouvernement	Donner accès au territoire forestier	✓	✓	✓	✓	✓	Aucun
Unité d'aménagement	Gouvernement	Produire du bois	✓	Autres activités possibles avec un permis				Aucun

LA GESTION DE LA FORÊT

La gestion de la forêt a pour but de maintenir la présence et la qualité des forêts tout en assurant un bon équilibre des rôles écologiques, sociaux et économiques, et ce, pour nous et les générations futures. C'est la base de la gestion durable.



Les piliers du développement durable

Pour assurer une saine gestion, il existe des lois et règlements qui régissent la forêt, incluant la forêt privée. Cela veut dire que même si l'on possède un boisé, les activités qu'on peut y faire sont encadrées. Pourquoi est-ce ainsi? C'est parce que certaines activités peuvent avoir un effet négatif au-delà des frontières de la propriété. Par exemple, la construction d'un sentier de marche inadéquat peut entraîner des modifications à l'écoulement des eaux causant de l'érosion, des accumulations d'eau, voire des inondations. Et cela n'est qu'un exemple parmi des centaines de possibilités.

En forêt publique, c'est le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs qui est responsable de veiller à ce que les lois soient respectées. En forêt privée, les propriétaires se réfèrent plutôt aux municipalités régionales de comtés (MRC) et aux municipalités. Les MRC doivent définir un cadre réglementaire minimal basé sur les lois et les principes de la gestion durable québécoise. Ensuite, les municipalités peuvent ajouter des règlements au minimum imposé par les MRC pour limiter davantage les activités forestières. Cette latitude offerte aux MRC et aux municipalités leur permet d'adapter la réglementation aux réalités locales. Le danger est la réglementation excessive. Il est difficile d'atteindre une bonne conciliation des volets écologique, économique et social, surtout dans une région où plus de 90 % des forêts sont privées.

RÉCOLTER DE FAÇON DURABLE

L'aménagement des forêts pour la récolte de bois est l'activité forestière qui suscite le plus d'appréhension de la part du grand public vis-à-vis la pérennité des forêts. Est-ce justifié? Pour se faire une opinion sur la question, il faut d'abord préciser la région du monde analysée, car les pratiques forestières sont extrêmement variables selon les pays et les provinces dans le cas du Canada. De plus, il faut distinguer la coupe d'arbres liée à l'activité forestière de celle des autres champs d'activités.

COUPE FORESTIÈRE OU DÉFORESTATION

Ces deux concepts sont souvent intervertis dans l'opinion publique alors qu'ils ont deux significations complètement différentes. La déforestation est une coupe totale des arbres suivie d'un changement de la vocation du site, tel que la construction d'une route ou d'un bâtiment, l'aménagement d'un champ agricole ou l'installation d'une mine. C'est donc une perte à très long terme, voire permanente, de la forêt. Par opposition, la coupe forestière est une coupe d'arbres, partielle ou totale, suivie de la régénération de la forêt. Ainsi, la forêt perdure à long terme même si elle s'en trouve perturbée pendant quelques années.



Coupe forestière avec protection de la régénération et des sols au nord du fleuve Saint-Laurent

Le Canada est un des pays où il y a le moins de déforestation. Au total, le pays compte 147 millions d'hectares (ha) de forêts et on dénombre des pertes de forêts annuelles de plus ou moins 35 000 ha, soit environ 0,02 % de la forêt. Cette déforestation est due en grande partie au secteur des mines (37 %) et à l'agriculture (35 %). Dans une moindre mesure, la construction est responsable de 18 % de la déforestation, l'hydroélectricité de 6 % et, enfin, la foresterie de 4 %. Pourquoi est-ce que l'activité forestière génère de la déforestation considérant que les gestionnaires forestiers sont responsables de veiller à la régénération des forêts après les travaux? C'est parce que l'activité forestière nécessite la création de chemins pour le transport du bois. Ceux-ci pourraient être réaménagés et reboisés par la suite pour éviter la déforestation. Par contre, ils sont souvent conservés, car ils donnent accès au territoire à de nouveaux utilisateurs comme les chasseurs, pêcheurs, cueilleurs et villégiateurs. Ils permettent aussi aux gestionnaires forestiers de faire des suivis des forêts récoltées et de veiller à la bonne régénération de celles-ci.

Le taux de déforestation n'est pas le même dans tous les pays. De façon générale, le taux est assez faible dans les pays développés alors qu'il est beaucoup plus important dans les pays en voie de développement. Cela s'explique principalement par le mode d'utilisation du bois. Dans les pays développés, tel le Canada, la majorité des arbres récoltés servent à la fabrication de matériaux de construction, et ce, pour une population stable ou en légère hausse. Les besoins par habitant sont donc modestes. Dans les pays en voie de développement, le bois est principalement utilisé pour le chauffage et la cuisson. Il y a donc un besoin quotidien en bois pour tous les habitants. Ensuite, les populations sont en vive croissance. Des matériaux de construction sont donc aussi nécessaires. Enfin, de nombreuses forêts sont coupées ou brûlées pour permettre de l'agriculture de subsistance. Pour toutes ces raisons, la récolte de bois est importante et il y a beaucoup de conversion dans l'usage du territoire.

CAS DE L'AMAZONIE

L'Amazonie est une des grandes forêts de notre monde. On dit souvent d'elle qu'elle est le poumon de la Terre. Malheureusement, ce n'est plus tout-à-fait le cas. Ayant un taux de déforestation élevé, aujourd'hui, cette région émet aussi de grandes quantités de CO₂. Même s'il y a de grandes quantités de bois coupé, on pourrait penser que la forêt devrait être capable de se régénérer facilement considérant que les arbres des forêts amazoniennes ont une croissance rapide. Par contre, cette hypothèse est fautive.

TOUT VIENT DU SOL

En Amazonie, les sols sont peu fertiles. Les plantes ne peuvent s'en nourrir pour croître. Alors comment font-elles pour pousser? Elles se nourrissent de la décomposition des plantes nouvellement mortes. Aussitôt qu'un élément nutritif est libéré dans l'environnement, il est absorbé. La vie est donc dépendante de la présence et de la mort des autres végétaux. Alors si l'on coupe une forêt en entier pour l'utiliser, il ne reste rien pour nourrir de nouvelles plantes. C'est pour cette raison que l'agriculture est souvent précédée d'un brûli. En brûlant la forêt, on enrichit le sol instantanément. Ces minéraux sont utilisés par les plantes agricoles jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus. Ensuite, il faut faire de l'agriculture ailleurs, c'est-à-dire possiblement brûler une nouvelle forêt.

COUPER SANS NUIRE À LONG TERME

Si l'on désire couper du bois aujourd'hui et dans le futur, et ce, sans nuire à la quantité et à la qualité des forêts, on ne peut pas le faire n'importe comment. Historiquement, les forêts québécoises ont été régies par diverses lois et règlements. Ceux-ci ont évolué au fil du développement des connaissances et de l'intérêt pour la protection environnementale qui est plutôt récent par rapport à l'histoire forestière. D'ailleurs, le Québec s'est doté le 1^{er} avril 2013 d'un des plus stricts régimes forestiers en termes de protection environnementale. Le nouveau régime vise « à assurer la pérennité des ressources forestières et protéger leur diversité, permettre une appropriation plus directe des régions et des collectivités à l'égard de l'avenir de leurs forêts, répondre aux enjeux de l'évolution et de la rentabilité de l'industrie des produits forestiers, intégrer les valeurs et le savoir des communautés autochtones, fournir des emplois stimulants dans des communautés et des régions qui renouent avec la prospérité ».

Gouvernement du Québec, 2010

La citation précédente se résume à l'application du principe de développement durable, soit un bon équilibre entre les aspects environnementaux, sociaux et économiques. Une des façons choisies pour y parvenir est de faire de l'aménagement écosystémique, c'est-à-dire des coupes forestières qui imitent le régime de perturbations naturelles des forêts. Ainsi, si les forêts sont coupées de la même façon que les arbres meurent naturellement, ces forêts devraient se régénérer avec un aspect naturel, mais surtout avec les caractéristiques des forêts naturelles. Pour appliquer ce principe, il faut analyser chacune des forêts avant d'y réaliser un quelconque travail, car chacune des forêts est unique et évolue de façon distincte. Elles ont donc besoin individuellement d'un traitement adapté.

Malgré ces spécificités, il est néanmoins possible d'observer certaines généralités quant aux types de coupe utilisés. Précédemment dans l'article, j'ai comparé le régime des perturbations de la forêt boréale à celui de la forêt méridionale. La forêt boréale est généralement soumise à des perturbations intenses et uniformes comme un feu qui brûle l'ensemble de la forêt ou une épidémie d'insectes qui mangent une grande partie, voire tous les arbres, d'une forêt. En appliquant le principe d'aménagement écosystémique, il faut donc pratiquer des coupes avec un taux de prélèvement des arbres élevé, telles les coupes totales qui récoltent 100 % des arbres matures ou des coupes partielles avec un pourcentage de récolte élevé.

En forêt feuillue ou mixte, les perturbations naturelles provoquent moins de mortalité synchrone chez les arbres. Généralement, les arbres affaiblis sont davantage touchés par les perturbations telles que le vent, le verglas et les maladies. Pour imiter ce cycle naturel, les coupes partielles sont de loin les plus appropriées. Le taux et le mode de prélèvement varient selon l'âge et les caractéristiques de la forêt. En général, on y récolte entre 15 et 50 % du volume de bois.

Tableau 2. Quelques types de coupes forestières

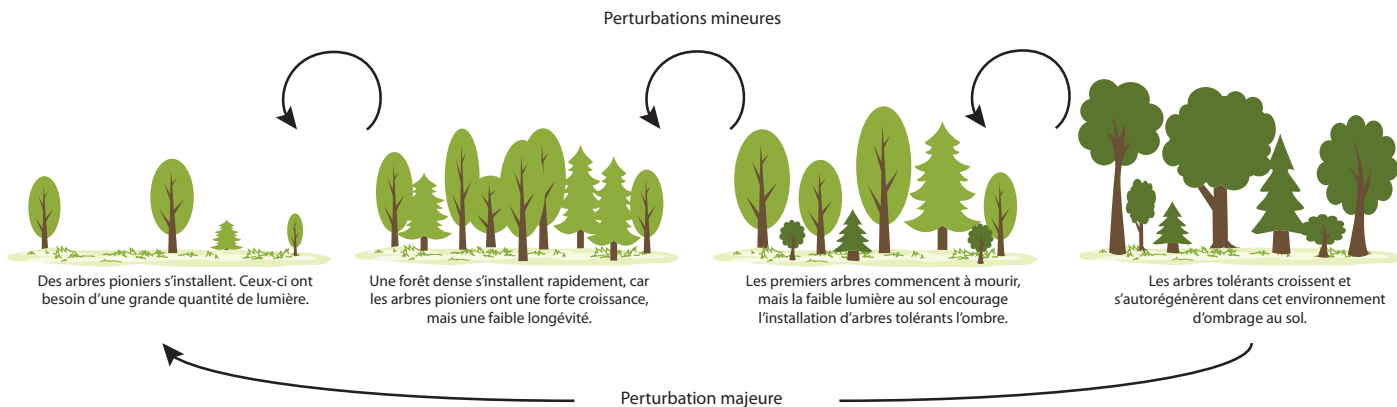
Nom de la coupe	Type	Forêt visée	Objectif
Coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS)	Totale	Forêt de conifères matures et équienne	Récolter les arbres avant qu'ils ne meurent naturellement
Coupe d'éclaircie	Partielle	Jeune forêt très dense	Retirer les arbres nuisant aux arbres de qualité qui seront l'avenir de la forêt
Coupe de jardinage	Partielle	Forêt inéquienne	Récolter les arbres affaiblis et favoriser la santé de la forêt
Coupe de régénération	Partielle	Forêt âgée sans régénération d'arbres au sol	Couper des arbres pour stimuler la régénération naturelle
Coupe d'assainissement	Partielle	Forêt fortement touchée par une perturbation naturelle	Récolter les arbres morts ou ne pouvant survivre à la perturbation



Coupe de régénération en Estrie

QUAND PEUT-ON RÉCOLTER DU BOIS?

Tel le choix du type de coupe forestière, la période et la fréquence de réalisation des travaux sont importantes dans le processus décisionnel; la pérennité de la forêt en dépend. Par exemple, si les coupes d'une forêt sont trop rapprochées dans le temps, la forêt pourrait décliner et potentiellement évoluer en un écosystème différent. La coupe forestière doit permettre à la forêt de demeurer à l'intérieur de son cycle évolutif. En effet, chaque forêt a un cycle évolutif propre, c'est ce qu'on appelle la succession végétale. En cours d'évolution, on voit apparaître différents types d'arbres jusqu'à un état d'équilibre en fin de succession. Même s'il existe un équilibre théorique en bout de ligne, l'évolution d'une forêt n'est pas un processus linéaire. Il y a fréquemment des retours en arrière plus ou moins importants. Ces retours sont occasionnés par les perturbations naturelles ou anthropiques. Par exemple, un verglas peut briser quelques arbres, voire une forêt entière. L'introduction de lumière dans la forêt crée une succession localisée ou une succession complète de la forêt selon l'intensité de la perturbation. Il en est de même pour les coupes forestières, un type de perturbation anthropique.



La succession végétale d'une forêt mixte de type inéquienne, forêt typique du sud du Québec



Sur le terrain de l'aéroport de Sherbrooke sont situées des parcelles de recherche sur l'aménagement des forêts. La photo de gauche présente une zone de la forêt qui n'a jamais été aménagée pour la récolte de bois. Cette forêt est issue d'une régénération naturelle suite à l'abandon de l'agriculture dans ce secteur. La photo de droite montre une zone de forêt légèrement à l'Est de la forêt non aménagée. Celle-ci a subi quatre récoltes partielles au cours des 40 dernières années; la dernière remontant à un an. Lors de chaque récolte, 33 % du volume de bois a été prélevé. Vous pouvez remarquer que la coupe a stimulé la croissance des arbres. De plus, cette nouvelle forêt présente des espèces de forêts plus âgées comme les épinettes et les érables, et ce, en remplacement d'espèces de premières venues comme le sapin, le peuplier, le bouleau (à gauche).

RÉGÉNÉRATION DES FORÊTS

Les forêts sont en perpétuel renouvellement. D'ailleurs, les arbres à maturité sexuelle produisent des graines régulièrement, voire annuellement. Par exemple, on estime qu'une zone boisée d'érables à sucre de 1 hectare (100 m par 100 m) produit environ 22 millions de samaras lors d'une bonne année et que 95 % de ces samaras sont aptes à germer. Cela signifie que la libération d'un espace propice à l'installation d'un nouvel arbre peut rapidement être comblée.

Les superficies à régénérer varient d'une année à l'autre, et ce, même si la récolte de bois est relativement constante. C'est parce que les perturbations naturelles touchent des superficies bien plus grandes que la

récolte par l'humain. Par exemple, en 2017, 5,5 millions d'hectares de forêts boréales ont été perturbés et sont aujourd'hui en régénération. De cette superficie, 95 % est attribuable aux insectes, 1 % aux feux et 4 % à la récolte de bois.

Une grande partie des forêts perturbées se régénère de façon naturelle. Par contre, il est parfois nécessaire de reboiser artificiellement. Un suivi des zones de coupe nous indique la nécessité de le faire. En 2017, 73 342 hectares de forêts ont été reboisés au Québec, soit 1,3 % des superficies perturbées.



AFAS

Reboisement



Enrichissement d'une forêt en feuillus de grande valeur (économique et écologique)

Plusieurs raisons peuvent justifier un reboisement artificiel. Parfois, on peut désirer accélérer le processus. Parfois, on doit aider la nature. Par exemple, il y a de plus en plus de plantes envahissantes au Québec, ou ailleurs, qui empêchent les arbres de pousser, tels le kalmia en forêt boréale et le nerprun bourdaine en forêt méridionale. On peut désirer introduire ou réintroduire des espèces dans une forêt pour augmenter sa biodiversité, sa résilience et sa résistance face aux perturbations ou pour aider cette forêt à s'adapter aux changements climatiques. Par exemple, certaines espèces québécoises sont actuellement en difficulté en raison des sécheresses, maladies ou ravageurs. Parmi celles-ci, il y a l'orme d'Amérique et tous les frênes. À l'heure actuelle, nous sommes incapables d'empêcher les ravageurs de les décimer. De rares spécimens résistent, c'est pourquoi la recherche de solutions perdure, mais il faut néanmoins aider nos forêts dès maintenant à résister à ses ravageurs qui se répandent de plus en plus rapidement grâce à la mondialisation. Une solution est la migration assistée. C'est-à-dire planter des arbres en provenance d'une région un peu plus au sud, tel l'Ontario. Deux espèces de l'extrême sud du Québec et de l'Ontario, le micocoulier et le févier, résistent aux ravageurs et vivent dans des conditions similaires à l'orme et aux frênes. On peut s'attendre à ce qu'au fil des siècles, ces espèces progressent vers le Nord et graduellement utilisent les espaces anciennement occupés par nos espèces en déclin. La migration assistée est donc l'accélération de ce phénomène par des plantations. Le changement climatique et l'introduction d'espèces exotiques s'opérant plus rapidement qu'un processus naturel, des espèces risquent de s'éteindre avant la migration naturelle des arbres résistants.

ENJEUX ET CONCILIATION

Le Québec est chanceux, il possède une très grande quantité de forêts et le sud du Québec n'y fait pas exception, et ce, même si la population y est élevée.

Région administrative	Pourcentage du territoire associé à :				Nombre d'habitants
	forêt	infrastructure	agriculture	eau	
Montérégie	31 %	9 %	53 %	7 %	1 582 067
Estrie	77 %	4 %	16 %	3 %	328 998
Centre-du-Québec	50 %	10 %	34 %	6 %	249 396
Chaudière-Appalaches	64 %	3 %	19 %	14 %	428 618

Le défi est l'équilibre des usages en fonction des enjeux. La forêt fait face à de nombreux enjeux. Pour en citer que quelques-uns, il y a :

- l'étalement des villes;
- le changement climatique;
- l'introduction d'espèces exotiques;
- l'accès aux forêts;
- la conciliation des usages variés.



Amy



Cet équilibre est un réel défi, car individuellement, chaque personne attribue une valeur différente aux fonctions de la forêt. Il serait facile de dire qu'il faut cesser la récolte de bois pour protéger la forêt, mais est-ce une vraie solution? Si nous ne récoltons plus de bois, plusieurs personnes perdront leur emploi et de nombreuses municipalités québécoises fermeront, car elles sont directement dépendantes des activités forestières. Ensuite, si nous n'avons plus de bois, allons-nous réellement cesser de fabriquer tout ce qui contient du bois, incluant les habitations? Le cas échéant, est-ce que les matériaux alternatifs sont réellement plus écologiques? De plus, si nous cessons toutes activités forestières, est-ce que cela protégera les forêts des autres enjeux? Rappelons qu'une des missions prioritaires de l'aménagement forestier durable est d'assurer la santé, la qualité et la pérennité de la forêt.



LE BOIS ET L'EAU

DES BONS OU DES MAUVAIS AMIS?

Lorsqu'on emploie les mots bois et eau dans une même phrase, le résultat visualisé est rarement positif. Pensons à de superbes planchers de bois que l'on retrouve inondés. Néanmoins, lorsqu'on travaille avec le bois, l'eau fait toujours partie du décor. D'ailleurs, plusieurs expressions du secteur forestier font référence à l'eau, telles que bois vert, bois sec, degré d'humidité, poids anhydre, etc. Voyons donc les effets de l'eau sur le bois, les positifs comme les négatifs.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

- Cellule végétale
- Matériau bois
- Propriétés mécaniques
- Contraintes mécaniques
- États de la matière

PAR MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

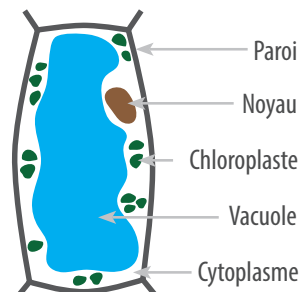
DES APTITUDES NATURELLES À L'ABSORPTION

On dit du bois que c'est un matériau hygroscopique, c'est-à-dire qu'il peut absorber et rejeter de l'eau dans son environnement. Il n'y a rien de surprenant à cela! Les arbres ont besoin d'eau pour survivre. Ils ont donc développé des mécanismes pour absorber l'eau, mais aussi pour en retenir une quantité suffisante afin de satisfaire leurs besoins. Le bois, même s'il est issu d'un arbre coupé, conserve certaines de ces aptitudes. Voyons comment ça fonctionne.

OÙ EST SITUÉE L'EAU DANS UN TRONC D'ARBRE VIVANT?

Plus de 50 % de la masse du bois vivant est de l'eau. Celle-ci est répartie à trois endroits.

- Eau de constitution : l'eau qui fait partie intégrante des cellules (paroi, cytoplasme, chloroplaste, etc.).
- Eau liée : l'eau contenue à l'intérieur des cellules au sein de la vacuole qui est un organe servant à faire des réserves.
- Eau libre : l'eau située à l'extérieur des cellules, entre les fibres de bois, dans les vaisseaux...



Cellule végétale

LORS DE L'ABATTAGE, QU'ARRIVE-T-IL À L'EAU?

Une fois mort, l'arbre (et son bois) ne peut plus absorber d'eau activement. Son contenu en eau est alors régi par les principes de la physique et la nature tend toujours vers un équilibre. Pensons à l'ouverture d'une porte extérieure de maison en hiver. La chaleur de l'intérieur se déplace vers l'extérieur. Si on ne la referme pas, les températures intérieure et extérieure vont graduellement tendre vers un équilibre, soit la même température. Dans le cas du bois, ce qui s'équilibre est l'humidité. Un tronc conservé à l'air libre va perdre de l'eau jusqu'à ce qu'il y ait un équilibre hygroscopique entre le bois et l'environnement. Sous nos climats, à une température de 20 °C et une humidité ambiante de 80 %, le taux d'humidité d'un bois en équilibre sera d'environ 16 %, c'est-à-dire que 16 % du poids du bois est associé à l'eau.

Le premier type d'eau perdue est l'eau libre. Celle-ci s'évapore en environ 15 jours. Le bois atteint alors un taux d'humidité d'environ 30 % (25 % à 32 % selon les espèces). On nomme ce taux d'humidité : point de saturation des fibres. Ensuite, l'évaporation se poursuit par la perte d'une partie de l'eau liée. En condition naturelle, l'eau de constitution ne pourra jamais être retirée. Il faudrait une chaleur suffisante pour détruire les cellules et en extraire l'eau.

LES EFFETS DE L'HUMIDITÉ

Tout gain ou perte d'eau faisant varier le pourcentage d'humidité entre 0 % et le point de saturation des fibres (environ 30 %) cause un changement de taille du bois. Les vacuoles de chaque cellule vont absorber de l'eau, gonfler, et ce, jusqu'au maximum de leur capacité (point de saturation). Si le bois absorbe plus d'eau, il cesse de grossir. Pour comprendre, nous pouvons comparer le bois à une éponge. Si l'on plonge une éponge dans l'eau, celle-ci imbibe de l'eau et grossit. En la sortant, elle perd rapidement une certaine quantité d'eau par égouttement, mais sa forme ne change pas. L'eau qui s'égoutte pourrait se comparer à l'eau libre des vaisseaux qui se vident telles des pailles. Puis, si on laisse sécher l'éponge, elle rapetisse et reprend sa forme d'origine, tel le bois.

COMMENT VOIR L'EFFET DE L'EAU?

Il est difficile d'observer les changements de taille du bois, car ceux-ci s'opèrent lentement en condition naturelle. Pour observer un changement, faire augmenter le taux d'humidité rapidement est plus efficace. Tentons une expérience.

MATÉRIEL

- 2 placages de bois
- 1 pinceau
- 1 bol d'eau

ÉTAPES

- Mesurer les placages précisément
- Mouiller les deux faces du premier placage
- Mouiller une seule face du second placage
- Attendre, observer et remesurer les placages

RÉSULTATS

Le premier placage conserve globalement sa forme, mais sa longueur augmente légèrement dans le sens perpendiculaire aux fibres, dans notre cas, le placage est passé de 12,4 cm à 13,2 cm. La réaction du second est plus impressionnante. Celui-ci se courbe, il peut même s'enrouler complètement selon l'espèce et l'épaisseur (dans notre cas, 1 mm d'érable). L'enroulement est dû à l'agrandissement des cellules du côté mouillé; chaque face du placage possède alors des tailles différentes. Le côté mouillé prend de l'expansion et crée une pression sur le côté sec. Pour un état d'équilibre, il ne doit pas y avoir de pression sur aucune face et la forme courbe est parfaite pour cela. Imaginez un objet circulaire, par exemple un tuyau. Ensuite, si vous mesurez le pourtour interne, cette mesure sera inférieure au pourtour externe. Si vous poursuivez l'expérience, vous remarquerez avec le temps que le placage courbé se déroule graduellement, et ce, au fur et à mesure qu'il s'assèche. C'est ce qu'on appelle le gonflement puis le retrait.



Placage 1 mouillé



Placage 2 mouillé



Placage 2 après 5, 10 et 25 minutes de séchage à l'air libre

Saviez-vous que le bois et l'eau ont été utilisés par certaines civilisations antiques pour tailler de gros rochers? Pour ce faire, on perçait un trou dans un rocher, puis on y insérait du bois sec, puis de l'eau. Le gonflement faisait éclater le rocher.

MODIFICATION DES PROPRIÉTÉS DU BOIS

Lorsque le bois rétrécit, sa résistance change dû au raidissement des parois cellulaires et à la compaction du bois. Il sera plus difficile de l'écraser, c'est-à-dire qu'il pourra supporter plus de poids. Par contre, il sera moins résistant au choc, soit plus cassant. Par opposition, un bois saturé en eau sera davantage flexible. Sur les images de droite, on voit une expérience de flexion réalisée sur des bâtons à café. Les photos ont été prises au point de rupture des différentes baguettes, soit au moment où le bois ne parvient plus à fléchir sans se briser. On remarque que le bâton mouillé fléchit davantage avant de se rompre. Cela est d'autant plus le cas lorsqu'on laisse tremper le bâton dans l'eau bouillante pendant un minimum de 30 minutes.



Bâton à café sec



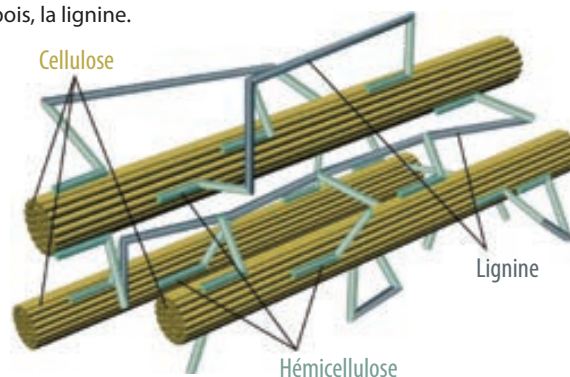
Bâton à café mouillé



Bâton à café ayant trempé dans un thermos avec de l'eau bouillante pendant 30 minutes

EFFET DE LA CHALEUR

Le bois se dilate ou se contracte très peu sous l'effet d'une variation de température. Il s'agit d'un des avantages du bois en construction. Par contre, la chaleur influence l'un des constituants principaux du bois, la lignine.



Structure moléculaire du bois

La lignine est un polymère. Elle confère aux parois des cellules rigidité et imperméabilité. Cela permet la croissance en hauteur, le transport de la sève dans les vaisseaux et génère une barrière contre les attaques microbiennes. On dit de la lignine qu'elle est thermoplastique, c'est-à-dire à la limite entre un état visqueux et un état solide. La température pour passer de l'état solide à l'état visqueux dépend de l'espèce (entre 65 et 105 °C — la température de transition des bois mous est généralement plus élevée que celles de bois durs).

Dans l'expérience des bâtons de café, l'eau bouillante a fait transiter l'état de la lignine, ce qui a augmenté la flexibilité du bois au-delà de ce que l'eau seule peut faire.

Murphy et McCarthy 2005; Shaw 2008

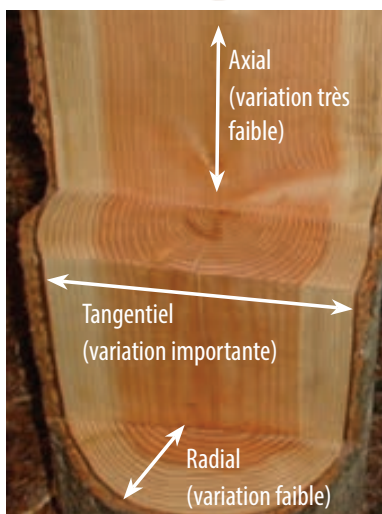
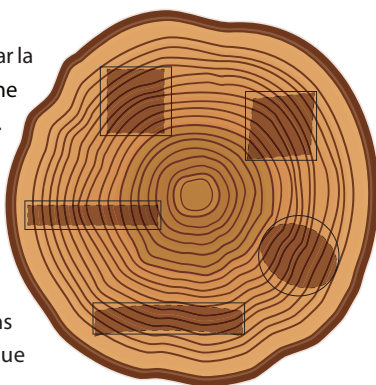
DÉSAVANTAGES DU GONFLEMENT ET DU RETRAIT

LA DÉFORMATION

En séchant, le bois se déforme, car la réduction en taille n'a pas la même intensité selon le sens des fibres. D'ailleurs, on dit du bois qu'il est anisotrope; il n'a pas les mêmes propriétés dans tous les sens. Sur le schéma à droite, on voit en noir le découpage hypothétique de pièces de bois dans une bille ainsi que la forme que devraient prendre les différentes pièces après séchage. Toutes les pièces vont réduire en taille, mais certaines vont aussi se déformer.

Les taux de réduction sont en moyenne de moins de 1 % dans le sens axial (ou longitudinal), de 5 % dans le sens radial et de près de 10 % dans le sens tangentiel.

Il faut aussi noter que la déformation est influencée par la présence de défauts comme les nœuds, ce qui pourrait générer des irrégularités.



RÉDUIRE LES RISQUES DE DÉFORMATIONS OU LEURS EFFETS

Pour minimiser les déformations, le bois doit être séché avant la transformation finale et l'usage. Le séchage n'est jamais complet, car le taux d'humidité dans l'air est variable. Le bois ou les objets en bois continuent donc de varier en humidité tant qu'ils existent. Le niveau de séchage à atteindre dépend de l'usage futur du bois. Par exemple, le taux d'humidité du bois de construction doit être égal ou inférieur à 18 % alors que le bois de charpentes intérieures doit avoir un taux entre 10 et 13 %. Dans tous les cas, il est important que le séchage abaisse le taux en dessous de 20 %, car au-delà, le bois peut pourrir.

Le séchage procure d'autres avantages. Il prépare le bois à de nouveaux procédés de transformations comme le collage ou l'application de produits de finition. Aussi, il est avantageux en termes de transport; un bois sec possède une masse moindre et les coûts de transport en sont donc réduits.



Séchoir extérieur couvert — utilisé pour les séchages simples ou les préséchages



Séchoir à atmosphère contrôlée — utilisé pour les bois francs de qualité

AVANTAGES DU GONFLEMENT ET DU RETRAIT

Ce phénomène combiné au changement de malléabilité est très utile dans la fabrication d'objets courbes.

La malléabilité est la capacité d'un matériau à se courber sans se rompre.

Si l'on désire fabriquer un objet courbe comme une planche à roulettes, on doit mouiller le bois pour augmenter sa malléabilité, le courber, puis le faire sécher dans la position désirée grâce à un moule ou à des fixations. Se faisant, le bois ne peut reprendre sa forme pendant le séchage. Après le séchage, on sort le bois du moule. Puis, il ne se déplie pas, car il n'est plus suffisamment élastique.



L'élasticité est la capacité d'un matériau de se déformer puis de reprendre sa forme initiale par la suite.

Sans un moule, le bois reprend sa forme initiale en cours de séchage, car il est naturellement élastique lorsqu'il est humide. Par contre, si le pliage dépasse le point de rupture et, par conséquent, la malléabilité du bois, certaines fibres de bois, voire toutes, se rompent et le bois reste plié ou se brise tout simplement.

AUTRES AVANTAGES

Le fait que le bois soit capable d'absorber ou de relâcher des liquides est un avantage dans plusieurs cas. Ça nous permet de lui faire absorber des traitements, tels que des protections contre la pourriture, les rayons ultraviolets ou la chaleur ainsi que des teintures.



Pont Bishop à Portneuf — le bois peut être utilisé pour une grande variété de constructions. Pour un maximum de durabilité, la structure doit dévier l'eau, permettre l'évacuation de l'eau infiltrée, favoriser le séchage du bois et être faite de bois naturellement résistant à l'eau ou traité à cet effet.

De plus, le bois utilisé en construction a un effet tampon sur l'humidité ambiante des bâtiments. En effet, le bois absorbe de l'humidité lorsque celle-ci est élevée dans l'air et il la relâche lentement lorsque l'humidité est plus faible, rendant la pièce ou le bâtiment plus confortable; moins humide l'été, moins sec l'hiver.



LES BOIS DURS ET LES BOIS MOUS

UN MONDE DE DIFFÉRENCES

La dureté est la résistance d'un matériau à la pénétration d'un objet. La dureté d'un bois a donc un grand effet sur l'effort nécessaire pour y enfoncer un clou ou sur la facilité du matériel à être rayé. Il existe une grande variété de dureté entre les espèces d'arbres, les individus d'une même espèce et à l'intérieur d'un même individu. Voyons d'où vient cette variabilité, ce qu'elle engendre et comment on peut l'affecter.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

- Matériau bois
- Propriétés mécaniques

PAR MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

POURQUOI UNE DURETÉ VARIABLE?

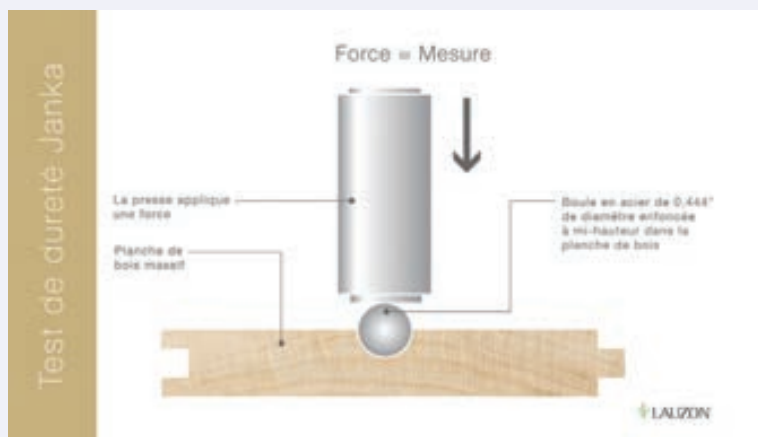
Le bois n'est pas un matériau uniforme comme l'acier ou le plastique. Il est créé par la nature qui est, par définition, variable. Comme la dureté fait référence à la capacité d'enfoncer un objet, elle sera directement liée aux caractéristiques du matériel à l'endroit où l'on prévoit enfoncer l'objet. Voici donc une liste non exhaustive de facteurs pouvant influencer la dureté :

- l'espèce de l'arbre;
- la vitesse de croissance de l'arbre;
- la variabilité de la croissance annuelle;
- la présence de bois de tension ou de compression;
- la présence d'un défaut dans le bois;
- la température du bois.

Parmi les bois durs, aussi appelés bois francs, on compte en outre l'érable à sucre, le chêne rouge, le frêne d'Amérique, le cerisier tardif ainsi que quelques-uns moins connus comme le caryer ovale et l'ostryer de Virginie. À l'opposé, les bois mous sont principalement constitués de conifères, tels les sapins, pins, épinettes et de quelques feuillus comme les peupliers ou le tilleul d'Amérique.

MESURER LA DURETÉ

Il y a différentes façons de vérifier la dureté d'un bois. Vous pouvez tout simplement essayer de le rayer avec l'ongle ou avec un objet dur, puis comparer cette marque avec celle faite sur un autre bois. Pour obtenir une mesure plus quantitative, on fait appel à des appareils capables de mesurer précisément une force appliquée. Un test répandu, particulièrement dans la fabrication de planchers de bois franc, est le test de Janka. Il consiste à mesurer la force nécessaire pour enfoncer une bille d'acier de 11 mm de diamètre jusqu'à mi-hauteur dans le matériel à tester.



LA DURETÉ ET LA DENSITÉ DES BOIS

La majorité des propriétés physiques du bois sont directement corrélées avec la densité, incluant la dureté : un bois dense sera dur. Comme c'est par la densité qu'on peut comprendre et visualiser les facteurs modifiant la dureté, voyons ce qu'est la densité. C'est le rapport entre la masse et le volume d'un objet. C'est-à-dire qu'à volume égal, les bois n'ont pas tous la même masse. Certains sont plus compacts et d'autres moins.

Le bois sec contient des trous qu'on appelle les « pores ». Selon les espèces, les pores sont plus ou moins gros. De plus, ils sont dispersés ou regroupés. La densité moyenne d'un bois n'est pas dépendante de la visibilité des pores. Par exemple, le chêne rouge est l'espèce québécoise dont les pores sont les plus gros. D'ailleurs, les canaux sont tellement gros qu'il est possible d'utiliser le chêne rouge pour faire des bulles de savon avec les enfants. À essayer! Malgré cela, le chêne rouge est un bois plus dense et plus dur que la moyenne des arbres québécois. La densité d'un bois est plutôt proportionnelle au ratio entre l'espace occupé par l'ensemble des pores et la surface du bois.



Érable à sucre (pores diffus)

Frêne d'Amérique (zone poreuse)

Chêne rouge (zone poreuse)

La densité ne varie pas qu'entre les espèces (facteur génétique), il y a aussi des différences entre les arbres et à l'intérieur d'un même arbre, et ce, en raison de l'environnement qui varie spatialement et temporellement. Voici quelques exemples de facteurs influençant la densité :

- la proportion de bois de printemps et de bois d'été (le bois de printemps étant plus poreux et les parois des cellules de ce dernier étant plus minces);
- la vitesse de croissance (une croissance élevée génère des cellules de faible densité);
- la présence de défauts, telle la pourriture, réduit la densité du bois;
- la présence de bois de compression, un bois spécifiquement fabriqué par les conifères pour supporter les effets du vent, augmente la densité du bois.

L'USAGE DU CHÊNE ROUGE



Cette espèce est la plus utilisée dans l'industrie des planchers de bois franc, et ce, même si plusieurs espèces le surclassent en dureté. La dureté est un facteur important pour le client, car il déterminera la facilité d'apparition de griffures sur la surface. Par contre, d'autres facteurs décisionnels entrent en ligne de compte pour le fabricant. Le chêne rouge se façonne facilement, il a une très bonne stabilité, il retient aisément les clous et il s'imprègne facilement de teintures et d'huiles.



Plancher de chêne rouge naturel

DURETÉ ET DENSITÉ DES BOIS

Espèce	Dureté (N)	Densité (kg/m ³)
Caryer ovale	9 580	820
Caryer cordiforme	9 510	750
Ostryer de Virginie	8 920	820
Érable à sucre	7 290	740
Chêne blanc	7 130	750
Frêne d'Amérique	7 050	690
Hêtre à grandes feuilles	6 490	750
Chêne rouge	6 170	690
Orme rouge	6 130	670
Bouleau jaune	5 930	670
Chêne à gros fruits	5 920	740
Noyer noir	5 910	660
Orme d'Amérique	4 980	620
Cerisier tardif	4 630	610
Érable rouge	4 380	610
Bouleau à papier	4 320	640
Frêne de Pennsylvanie	4 290	N.D.
Frêne noir	4 220	560
Érable argenté	3 780	530
Châtaignier d'Amérique	2 950	500
Noyer cendré	2 620	430
Aulne rouge	2 490	460
Peuplier faux-tremble	2 140	450
Tilleul d'Amérique	2 140	460
Peuplier deltoïde	1 880	430
Peuplier à grandes dents	1 850	450
Peuplier baumier	1 840	460
Peuplier occidental	1 350	350

Espèce	Dureté (N)	Densité (kg/m ³)
Mélèze laricin	4 210	560
Pin gris	2 560	500
Épinette noire	2 430	480
Pruche du Canada	2 380	480
Épinette blanche	1 880	420
Sabin baumier	1 820	380
Pin blanc	1 650	420
Thuja occidental	1 360	340

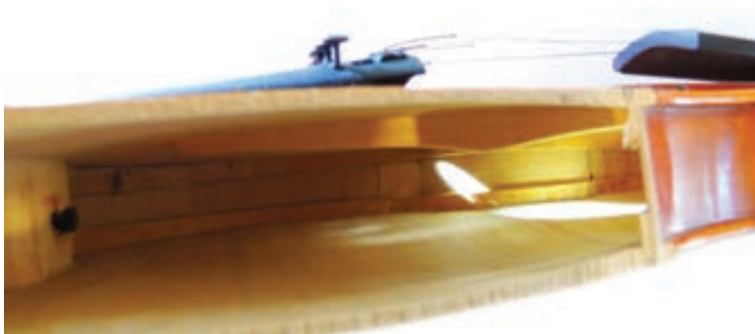
FEUILLUS

CONIFÈRES

CHOISIR LE BON BOIS

La densité et la dureté sont deux caractéristiques à considérer avant de choisir un bois à utiliser. De façon évidente, si l'on a besoin d'un matériel résistant aux chocs ou aux égratignures, le bois dur doit être privilégié. Si le poids doit être limité, le bois mou est préférable. Si l'on désire augmenter les capacités isolantes, le bois mou est encore la bonne option, car la très grande quantité de bulles d'air contenue dans le bois mou crée une barrière efficace contre les transferts de chaleur. C'est pourquoi les maisons en bois rond, qui ne contiennent pas d'isolant traditionnel, doivent être fabriquées en bois mou.

Si l'on s'intéresse à la réaction du bois face aux ondes sonores, notre choix dépend de l'objectif visé. Un bois très dense a tendance à faire rebondir le son alors qu'un bois mou absorbe ou permet à l'onde sonore de traverser. Pour cette raison, les instruments de musique en bois contenant une caisse de résonance, comme une guitare ou un violon, sont conçus à partir d'une combinaison de bois : le fond en bois dur et la surface en bois mou.



EFFET DE L'AMÉNAGEMENT FORESTIER

Les activités forestières peuvent influencer la densité et la dureté des bois. Le fait de récolter des arbres dans une forêt réduit le nombre d'arbres résiduels. Par conséquent, cela augmente la disponibilité des ressources pour ces derniers, favorise leur croissance et, potentiellement, réduit la densité et la dureté des bois.

Une densité légèrement supérieure ou inférieure n'est pas une problématique en soi. Par contre, certaines utilisations du bois ont des besoins précis en termes de caractéristiques et même de constance de ces caractéristiques au sein d'un même échantillon de bois. Les instruments de musique de grande qualité en sont un exemple. Pour plusieurs, les meilleurs violons jamais construits sont les Stradivarius, soit des violons fabriqués par Antonio Stradivari entre les années 1680 et 1730. En plus des excellentes compétences de ce luthier, ces violons ont été fabriqués à partir d'arbres ayant une croissance très constante.

L'aménagement forestier peut aider à tendre vers une croissance constante. Pour ce faire, il faut éclaircir, soit retirer une partie des arbres, de façon régulière dans la forêt, et ce, avant que la densité des arbres devienne un facteur limitatif à la croissance. Les plantations ayant subi des éclaircies tardives sont de bons exemples de variation de croissance. Au moment de réaliser une plantation, les arbres sont mis en terre à de faibles distances. Au cours de la croissance des arbres, il faut procéder à plusieurs éclaircies pour réduire la densité des tiges. Le cas échéant, la croissance des arbres sera sensiblement réduite. Puis, en présence d'une éclaircie tardive, les arbres auront besoin d'une à quelques années pour s'adapter au nouvel environnement, qui est moins limitatif, et pour reprendre une bonne vitesse de croissance. Si l'on attend vraiment trop, il est même possible que les arbres ne puissent jamais profiter du dégagement étant trop affaibli par des années d'oppression. Dans de tels cas, il faut stimuler la régénération de nouveaux arbres pour assurer un retour de la santé de la forêt.

MAISON SYMPHONIQUE DE MONTRÉAL

Cette salle de spectacle spécialement conçue pour l'Orchestre symphonique de Montréal est un chef-d'œuvre d'architecture et d'acoustique. La salle est fabriquée de telle sorte que les sons extérieurs sont filtrés et ne pénètrent pas à l'intérieur. De plus, aucun microphone, amplificateur ou haut-parleur ne sont nécessaires à la bonne distribution du son parmi l'assistance.

Pour parvenir à un tel résultat, les matériaux ont fait l'objet d'une grande attention. La quasi-totalité des surfaces est en bois dur, soit en hêtre d'Amérique. Ce bois réfléchit aisément les ondes sonores. De plus, la forme courbe des pièces de bois assure la bonne répartition des ondes. Enfin, les sièges sont recouverts de tissu pour absorber les surplus d'ondes sonores, mais aussi pour veiller au confort.



Zone de variation de croissance sur une souche après une éclaircie dans une plantation d'épinettes



LES SOLS FORESTIERS

TOUT EST UNE QUESTION DE TEXTURE

Les sols sont la base de toute vie végétale, incluant nos belles et grandes forêts. C'est pourquoi les caractéristiques d'un sol ont une grande influence sur ce qui y pousse et sur la vigueur de la végétation. Dans cet article, vous en apprendrez plus sur le sol et sa dynamique, vous y découvrirez une expérience pour définir la texture de celui-ci et vous y verrez l'influence de la texture sur la fertilité.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

- Type de sol
- Horizons des sols
- Texture des sols
- Fertilité et épuisement des sols
- PH et capacité tampon

PAR MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

QU'EST-CE QUE LE SOL?

C'est un mélange de matières organiques (feuilles, brindilles, racines, etc.) et minérales (roches, sable, argile, etc.) que l'on retrouve naturellement à la surface de la Terre. Il se situe entre l'air et la roche mère. Avec la profondeur, on retrouve de moins en moins de matière organique, jusqu'à une absence totale, ce qui est tout le contraire pour la matière minérale. La composition et l'épaisseur du sol ont un gros effet sur la capacité du sol à répondre aux besoins des arbres (ancrage, source d'eau, source d'éléments nutritifs, source d'oxygène, etc.).

ORIGINE DES SOLS

Les sols au sud du fleuve Saint-Laurent proviennent pour la majorité de la formation des Appalaches, une assise rocheuse moins acide que le Bouclier canadien qui est associé à la forêt boréale. Cela donne des sols pierriers, mais fertiles. Dans les basses terres du Saint-Laurent, l'assise rocheuse est composée de roches sédimentaires qui se sont formées par des dépôts au fond des mers. Cela se solde en des sols très pierriers, mais très fertiles.

Au-dessus de la roche mère, il s'est ajouté le dépôt de surface. Celui-ci provient en majorité de la fonte des glaces après la période de glaciation. La glace qui recouvrait le Québec autrefois transporté avec elle de nombreuses particules (roches, sable et autre) lors de son déplacement du nord vers le sud. En fondant, elle a déposé ce qu'elle avait accumulé tout au long de son périple.

Le dépôt de surface s'est ensuite modifié au fil du temps : l'eau a déplacé de la matière, l'Homme a brassé les horizons du sol par les labours, de la matière organique s'est ajoutée, les végétaux et les animaux ont brassé cette matière, etc. Cette évolution a formé une variété de sols. Au Canada, on les subdivise en dix grandes classes; quatre sont associées aux sols forestiers québécois.

- 1 **Sol organique** : Le premier 0,5 m de profondeur contient plus de 30 % de matière organique. On le retrouve dans des zones saturées en eau telles que les tourbières, les marécages et les marais.
- 2 **Podzol** : Ce sol est acide. Il est souvent situé en zone sableuse dont le climat est froid et humide. On le reconnaît à sa couche mince de sol gris pâle entre l'horizon organique et minéral.
- 3 **Gleysol** : C'est un sol saturé en eau de façon périodique ou permanente. Il est situé généralement dans des dépressions ou des zones planes. Son drainage est médiocre et il est souvent de couleur grise.
- 4 **Brunisol** : Les sols les plus fréquents dans le sud du Québec. Les horizons minéraux sont brunâtres.

ÉPAISSEUR DES SOLS

L'épaisseur d'un sol est très variable. Pour être considérée comme un sol, la matière doit avoir une épaisseur minimale de 10 cm. En forêt, il n'est pas rare d'observer des sols de plus d'un mètre de profondeur. Dans une tourbière, cela peut être bien plus profond, il peut y avoir une accumulation de nombreux mètres, voire des dizaines de mètres, de matière organique. Par opposition, les sols montagneux peuvent être beaucoup plus minces, une portion du sol ayant été entraînée plus bas au fil des siècles.

En gestion forestière, la présence d'un sol mince est un enjeu. Les forêts productives sont généralement situées sur des sols dont la profondeur est égale ou supérieure à 50 cm. Une faible profondeur peut limiter l'ancrage des arbres, mais surtout la disponibilité en éléments nutritifs.

HORIZONS DES SOLS

Un sol naturel se subdivise en couches, appelées horizons, possédant des caractéristiques propres. Notons que les sols modifiés par l'Homme, tels les sols agricoles ou en zone habitée, peuvent perdre cette subdivision. Dans un sol forestier, on retrouve en surface les horizons organiques ou les horizons O (en noir dans la figure 1). Ces horizons contiennent une bonne quantité de matière organique en cours de décomposition et plus on s'enfonce dans cet horizon, plus cette décomposition est avancée. En dessous, il y a les horizons minéraux, soit les horizons A, B et C. L'horizon A est une zone où s'accumulent des éléments nutritifs ou au contraire, où les éléments nutritifs sont lessivés plus en profondeur. Dans l'exemple de la figure 1, on voit en dessous des horizons organiques une ligne blanchâtre; c'est un horizon A de type éluviation. Dans les sols acides, cet horizon apparaît, car l'eau acide du sol entraîne les éléments nutritifs en fin de décomposition plus en profondeur, ce qui donne cette ligne presque exempte de nutriments. En dessous, il y a les horizons B qu'on voit en orangé sur la figure 1. Ces couches sont riches en fer et un processus oxydation peut s'y opérer pour donner une couleur orangée. Plus en profondeur, il y a l'horizon C qui ne contient aucune matière organique, mais où il s'y accumule des sels. Il y a peu de processus qui modifient cette couche à l'exception de la gleyification, soit la formation d'un sol tassé et peu aéré par l'oscillation de la nappe phréatique. Un sol gleyifié est souvent gris bleuté. Puis, en creusant plus profondément, on peut atteindre la roche mère (ou horizon R).

Trous creusés dans le sol d'une profondeur de 1 m (appelé pédon)

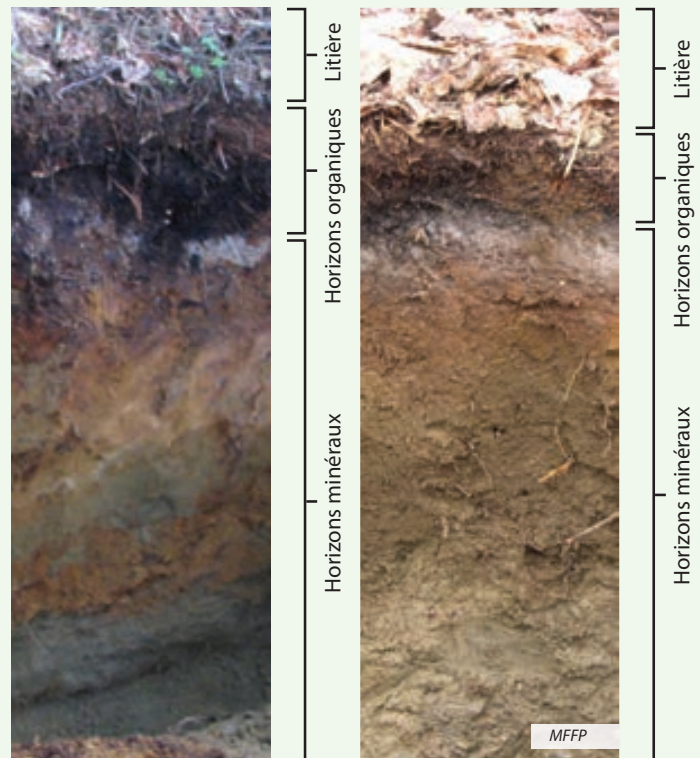
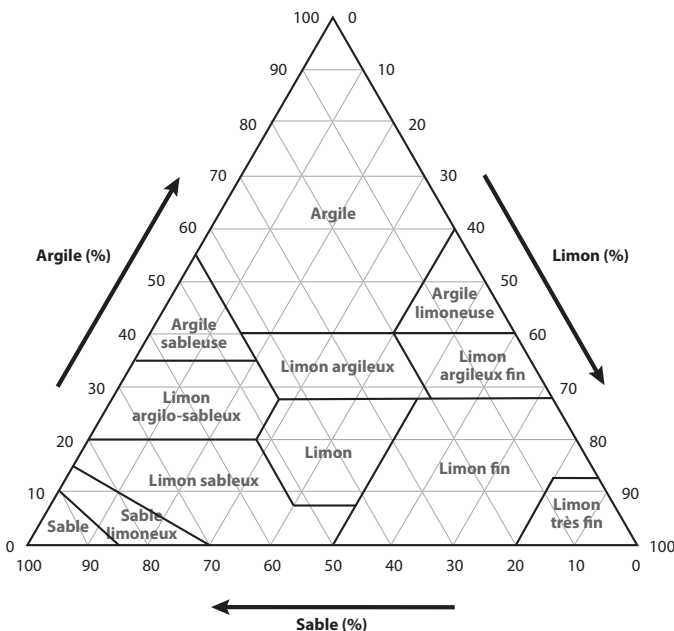


Figure 1. Sol de prucheraie

Figure 2. Sol d'une érablière



TEXTURE DES SOLS

La texture peut être définie de façon qualitative, c'est-à-dire selon la sensation du sol au toucher (voyez une des techniques à la page suivante). On peut aussi la mesurer de façon quantitative, soit en évaluant les proportions de sable, de limon et d'argile. Ces trois particules se distinguent entre elles par leur taille. Tout ce qui est supérieur à 2 mm est considéré comme une roche ou un débris et n'est pas retenu dans l'évaluation de la texture.

- Sable : particule entre 2 mm et 0,05 mm de diamètre
- Limon : particule entre 0,05 mm et 0,002 mm de diamètre
- Argile : particule de moins de 0,002 mm de diamètre

Une fois les proportions déterminées, on classe les sols en 12 catégories (voir la figure ci-contre). Cela nous permet d'évaluer la capacité du sol à retenir l'eau et les éléments nutritifs, ainsi que la vitesse à laquelle l'eau va pénétrer dans le sol et se drainer.

MESURER LA TEXTURE

Pour évaluer la texture d'un sol, vous aurez besoin d'un échantillon de ce sol, d'un peu d'eau et de ne pas avoir peur de vous salir les doigts! Voici les étapes.

- Prendre un échantillon du sol.
- Retirer les débris organiques et les roches (plus de 2 mm). Utiliser un tamis avec des mailles de 2 mm ou enlever le tout manuellement.
- Humecter la terre pour qu'elle s'agglomère, mais sans qu'elle adhère à votre main.

TEST 1

- Rouler la terre en boule avec vos deux mains. La boule doit avoir environ 3 cm de diamètre. Ajouter ou retirer de la terre au besoin.
- Poser la boule sur une surface.

Si la boule se désagrège, c'est du sable. Si la boule reste intacte, passez au test 2.

TEST 2

- Rouler la boule sur une surface pour former un cylindre de 6 à 7 cm de long.

Si le cylindre se désagrège, c'est du sable limoneux. Si le cylindre reste intact, passez au test 3.

TEST 3

- Rouler encore votre cylindre pour en former un plus long, environ 15 à 16 cm.

Si le cylindre se désagrège, c'est du limon sableux. Si le cylindre reste intact, passez au test 4.

TEST 4

- Courber le cylindre en demi-cercle.

Si le ruban se brise, c'est du limon. Si le ruban reste intact, passez au test 5.

TEST 5

- Courber encore plus votre cylindre pour former un cercle complet.

Si le ruban se brise, c'est du limon argileux. Si le ruban se fissure, c'est de l'argile limoneuse. Si le cercle est parfait, c'est de l'argile.

TEST 1 — FAIRE UNE BOULE



La boule est restée intacte après avoir été roulée entre vos mains.



La boule s'est désagrégée en essayant de la rouler entre vos mains.

TEST 2 ET 3 — FORMER UN CYLINDRE



En essayant de former un cylindre, l'échantillon s'est désagrégé.



Il a été possible de former un cylindre de 6 à 7 cm.



Il a été possible de former un cylindre de 15 à 16 cm.

TEST 4 ET 5 — FORMER UN CERCLE



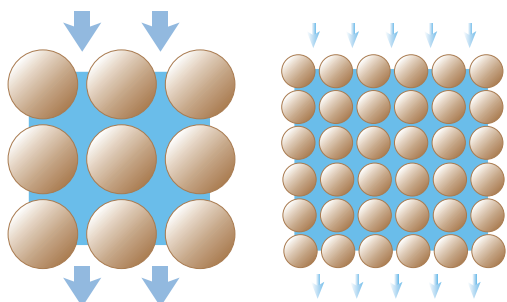
En pliant le cylindre, on a pu former un demi-cercle, puis un cercle complet.



En pliant le cylindre, la terre s'est fissurée et même brisée entièrement.

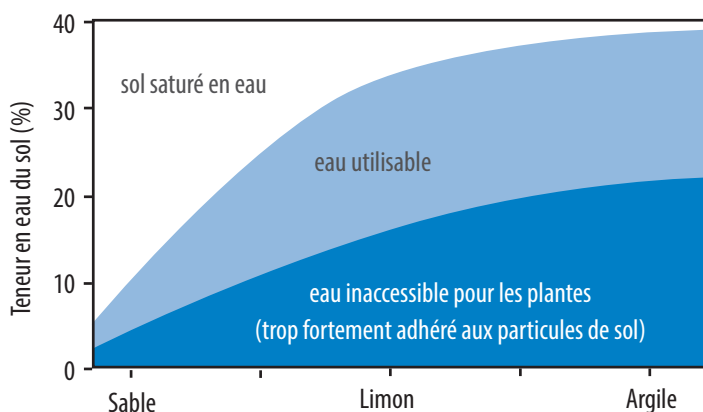
COMMENT LE SOL RETIENT-IL L'EAU?

Le sol est un ensemble de particules de tailles variables. Lorsqu'elles sont grosses (ex. le sable), les interstices entre les particules sont grands et inversement pour les petites particules (ex. l'argile). Ces espaces sont comblés par de l'eau ou de l'air. Lorsqu'il y a de gros espaces, l'eau peut facilement pénétrer dans le sol, mais aussi se drainer.



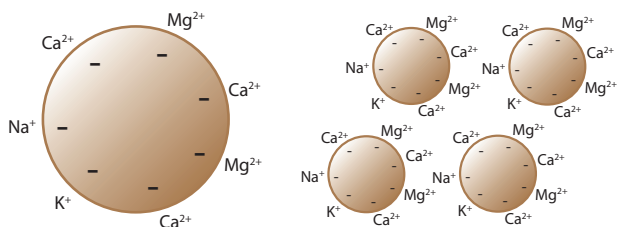
C'est pourquoi il ne s'accumule pas d'eau à la surface des sols sableux après une pluie et pourquoi ce dernier s'assèche facilement. Dans le cas de l'argile, l'eau a plus de difficulté à circuler au travers des petits interstices que ce soit pour entrer ou sortir des interstices.

Après une pluie, le sol peut se gorger d'eau. On dit alors qu'il est saturé. Le surplus d'eau sera drainé dans les jours suivant la pluie. Il reste ensuite une portion d'eau utilisable et une seconde inaccessible. Un phénomène physique d'absorption retient l'eau en contact avec le sol. Plus l'eau est proche d'une particule de sol, plus elle y est fortement adhérent. Ainsi, une plante est capable d'absorber l'eau dont la force d'adhésion au sol est inférieure à sa propre force d'absorption.



COMMENT LE SOL RETIENT-IL LES MINÉRAUX?

La taille des particules de sol influence la surface d'adhérence des minéraux. Plus les particules sont petites, plus elles offrent une grande surface adhérente par volume de sol. Comme les particules de sol sont en général chargées négativement, elles attirent des substances positives (principe des aimants) que l'on appelle *cations*, tels le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le sodium (Na^+) et le potassium (K^+).



La matière organique contribue aussi à retenir les minéraux en plus d'aérer le sol et de favoriser la circulation de l'eau. On distingue la matière organique en deux groupes. Les grosses particules non décomposées peuvent absorber de l'eau comme une éponge et augmenter la capacité de rétention d'eau du sol. Puis, la matière organique dont la décomposition est avancée favorise une meilleure agglomération du sol, ce qui rend ce sol moins susceptible à l'érosion. Cette matière organique forme aussi des petits colloïdes qui, telle l'argile, peuvent retenir de nombreux minéraux.

ACIDITÉ DES SOLS ET CAPACITÉ TAMPON

L'acidité est un autre facteur influençant la capacité du sol à retenir les minéraux. On mesure l'acidité grâce à une échelle de pH variant entre 0 et 14. Un pH de 7 est neutre. En dessous, c'est acide et, au-dessus, basique. Cette variation s'explique par la concentration d'ions d'hydrogène (H^+) et de molécules de OH^- ; un sol acide comprend plus d'ions d'hydrogène.

Au Québec, les sols naturels sont en quasi-totalité acides. Si un sol a un pH de 6, il a fort à parier que c'est un sol de qualité. Par contre, il y a de plus en plus de sols dont le pH est inférieur à 4 dans le sud du Québec. Le sol ayant un pH de 4 est 100 fois plus acide qu'un sol de pH 6, car le pH se mesure selon une échelle logarithmique. Il y a donc de grandes variations en termes de niveau d'acidité parmi les sols.

Comme les H^+ adhèrent plus facilement aux particules de sols que les minéraux, l'acide se réserve une partie de l'espace sur les particules de sols alors que les autres cations doivent se contenter du reste. C'est ce qui explique pourquoi une augmentation de l'acidité du sol a pour effet de réduire la disponibilité de certains éléments nutritifs comme le calcium, le magnésium et le potassium. Par le passé, les pluies acides ont fait perdre plus de 50 % de la réserve de calcium des sols de nos régions. Aujourd'hui, on considère qu'il n'y a plus vraiment de pluies acides. Par contre, leurs effets sont encore bien visibles dans plusieurs forêts.

La capacité tampon est une propriété permettant au sol de résister à des variations de pH. C'est-à-dire qu'un échantillon de sol avec une bonne capacité tampon peut ne pas changer de pH, et ce, même si on lui ajoute une solution de H^+ . Comment cela se peut-il? En fait, pour que l'acidité croisse, la concentration des H^+ libres dans le sol doit augmenter. Si des ions d'hydrogène sont ajoutés au sol, mais que ceux-ci se lient aux particules de sols ou à des substances alcalines par exemple, ils n'augmentent pas l'acidité active du sol.

NUTRIMENTS DISPONIBLES POUR LES ARBRES

Telle l'eau, ce ne sont pas tous les minéraux qui peuvent être absorbés par les plantes ou les arbres. Pour être absorbés, ils doivent être libres (dissous) dans l'eau du sol. Ils ne doivent pas être retenus à la surface des particules. C'est pourquoi il se crée un équilibre entre les éléments liés et ceux en solution. Les arbres absorbent de l'eau parmi la réserve utilisable et les éléments qu'elle contient. Il y a alors moins d'éléments libres. Certains éléments retenus vont alors se séparer de leur particule pour rétablir l'équilibre.

Il est important que les particules de sols retiennent une certaine quantité d'éléments nutritifs. Il s'agit d'une réserve pour plus tard. Si tous les éléments étaient libres dans l'eau, certains sols deviendraient pauvres très rapidement. En effet, dans un sol bien drainé, tel le sable, les cations seraient entraînés par l'eau et lessivés laissant peu de nutriments aux plantes avant la prochaine recharge des sols.

RECHARGE DES SOLS EN ÉLÉMENTS

Comme les sols perdent des éléments nutritifs par l'absorption des plantes et le lessivage, des éléments doivent s'ajouter au sol périodiquement pour que celui-ci reste fertile. Les sources naturelles en éléments sont la dégradation de la roche mère, la décomposition de la matière organique et des sources externes entraînées par l'eau.

Lorsqu'on récolte des arbres, on retire de la matière organique de la forêt, une source d'éléments nutritifs. Par contre, les différentes matières organiques n'ont pas la même richesse en éléments. Les feuilles sont les plus riches. Les troncs ne contiennent presque qu'aucun minéral. Leur retrait n'influence donc pas la fertilité. C'est différent lorsqu'on récolte trop de biomasses forestières (branches et feuilles). Le retrait de la biomasse à la suite de deux ou trois coupes forestières peut entraîner une baisse des éléments nutritifs, dont le calcium, un élément particulièrement important pour les arbres.

Dans le sud du Québec, les branches et les feuilles sont laissées en forêt suite à une coupe, et ce, pour diverses raisons. La recharge en éléments nutritifs est la première. Ensuite, les branches et les feuilles forment un abri et une source alimentaire pour la faune le temps que cette dernière se réapproprie le territoire. Enfin, il n'y a pas d'usage commercial à ce type de produits dans le secteur. La proximité des usines combinée à leur production de résidus de sciage (sciures, copeaux, rabotures) forme une excellente alternative aux utilisateurs de biomasse.

En de rares occasions, certains propriétaires de forêt fertilisent leur terrain. On voit ce type de traitement en érablière aménagée pour la production de sirop d'érable. Ce type de traitement a généralement pour objectif de contrecarrer une augmentation de l'acidité et par conséquent, une perte de fertilité. Notons d'abord que la récolte de sève d'érable n'a pas d'effet significatif sur la fertilité des sols, car on ne prélève qu'environ 5 % de la sève qui monte dans l'arbre au printemps. La dégénérescence d'un site est généralement due à une mauvaise gestion de ce même site. Par exemple, si l'on conserve trop d'érables dans un secteur (pratique courante par le passé), cela peut mener à la dégradation de celui-ci. L'érable produisant une litière acide et pauvre en éléments nutritifs, il a besoin de la présence d'arbres dont les feuilles sont riches et faiblement acides pour contrecarrer les effets qu'il peut avoir sur son propre environnement. Une solution naturelle est de maintenir une bonne diversité dans les forêts. Chaque arbre apporte sa contribution à l'écosystème et aide au maintien de l'équilibre.



COMPRENDRE L'ABSORPTION DE L'EAU

COMMENT LES ARBRES FONT-ILS POUR BOIRE?

Comparativement aux végétaux moyens, les arbres peuvent atteindre une taille impressionnante. Cela implique qu'ils doivent être capables de faire circuler l'eau jusqu'à la toute dernière feuille. Quels sont les mécanismes impliqués dans cette ascension? C'est ce que vous découvrirez dans l'article suivant.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

- Cellule végétale
- Photosynthèse et respiration
- Capillarité et transpiration

PAR MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

LES BESOINS DE L'ARBRE

L'arbre a besoin d'eau pour vivre. Pourtant, il en absorbe bien plus qu'il en utilise. En moyenne, 90 % de l'eau absorbée est évacuée de l'arbre. Pourquoi? Comparons un arbre à l'être humain. Nous utilisons l'eau pour notre fonctionnement, notre régulation thermique (transpiration), l'évacuation de nos déchets (urine), etc. Chez l'arbre, c'est la même chose, l'eau a d'autres fonctions que le fonctionnement et la croissance. L'une de celles-ci est de permettre l'absorption d'éléments nutritifs. Dans le sol, une partie des éléments nutritifs, ceux accessibles aux plantes, est dissoute dans l'eau. L'arbre doit donc absorber de l'eau tant et aussi longtemps que ses besoins nutritionnels ne sont pas comblés. L'excédent d'eau est simplement évacué.

LE CHEMIN DE L'EAU

L'eau est absorbée par les racines, mais pas par toutes. Les racines ont plusieurs fonctions. L'absorption est assurée par les jeunes racines qui sont fines et couvertes de poils absorbants. En vieillissant, ces racines deviennent moins efficaces. C'est pourquoi elles sont constamment renouvelées. Une racine fine vit en moyenne une saison de croissance, puis meurt à l'arrivée de l'hiver. Certaines vont poursuivre leur développement et devenir des racines ligneuses. Elles serviront ensuite d'ancrage ou de source de réserve.

Les racines fines correspondent à un faible pourcentage de la masse totale des racines, environ 5 %. Par contre, en les additionnant toutes, elles représentent 90 % de la longueur totale des racines. Cet immense réseau permet d'explorer un grand volume de sol et d'être en contact avec un maximum d'eau et de minéraux. Pour absorber encore plus d'eau et de minéraux, de nombreuses racines s'associent à des champignons mycorhiziens. Ces champignons enrobent les racines et permettent d'explorer davantage le sol. Cette association est viable grâce à une symbiose, c'est-à-dire une association mutuellement bénéfique. Le champignon donne accès à plus de ressources et l'arbre offre en échange une partie des sucres qu'il fabrique.

Figure 1 : Schéma d'une racine



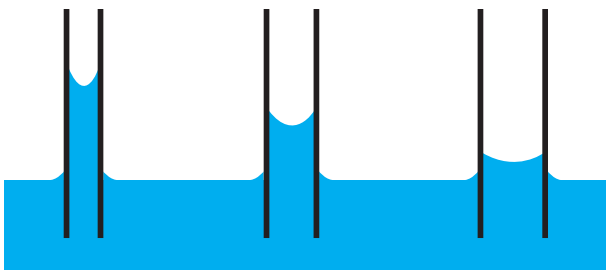
Une fois absorbée, l'eau emprunte les vaisseaux de l'arbre pour circuler à l'intérieur de lui. Les arbres possèdent deux types de vaisseaux : le xylème et le phloème. Ces vaisseaux sont, telles les veines et les artères, des voies à sens unique. L'eau et les minéraux empruntent les vaisseaux du xylème pour monter dans l'arbre et atteindre chacune des branches et des feuilles. Le phloème est utilisé pour distribuer les sucres produits dans les feuilles par la photosynthèse.

COMMENT SE FAIT L'ASCENSION

LA CAPILLARITÉ

La montée de la sève dans l'arbre est un phénomène qui s'effectue naturellement. L'arbre ne possède pas de pompe interne. Cela s'explique par des lois physiques, dont la capillarité. Il s'agit d'une force qui agit sur la surface d'un liquide. Si nous plongeons un tube dans de l'eau, ce phénomène fait remonter l'eau dans le tube. L'effet est d'autant plus important lorsqu'on réduit le diamètre du tube.

Figure 2 : Schéma de la capillarité



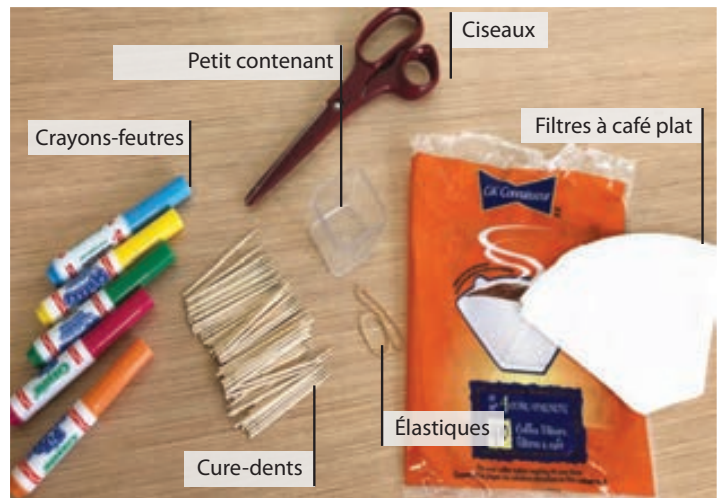
Le premier à avoir observé la capillarité est Léonard de Vinci (années 1490), mais ce n'est qu'en 1718 que James Jurin réussit à expliquer le tout. Il a d'ailleurs créé une équation pour calculer la hauteur que peut atteindre un liquide dans un tube à une température et une pression ambiante.

Dans le cas d'un arbre, la capillarité s'appliquera dans les vaisseaux du xylème. Pour comprendre le phénomène, nous vous invitons à faire l'expérience ci-contre. Dans celle-ci, les cure-dents représentent le tronc de l'arbre et les espaces entre eux forment des canaux tel le xylème. Certes, les cure-dents s'imbibent d'eau avec le temps, mais l'eau parvenant aux papiers filtres provient principalement de l'aspiration créée par le phénomène de capillarité. Vous pouvez le constater en retirant les cure-dents du contenant. L'eau attirée dans les espaces s'égoutte rapidement alors que l'eau imbibée dans le bois aura plutôt tendance à s'évaporer avec le temps.

Si l'on applique l'équation de Jurin, cette expérience devrait fonctionner même si nous utilisons des cure-dents de 15 cm de long, considérant que l'espace entre les cure-dents est de 0,2 mm. Comme les vaisseaux du xylème sont plus petits, 10 à 100 fois plus petits (10^{-5} à 10^{-6} m de diamètre), l'eau devrait monter spontanément de 1,5 à 15 m de hauteur sous le seul effet de la capillarité. Par contre, les arbres sont plus grands. Un deuxième phénomène doit s'ajouter à la capillarité pour faire monter l'eau jusqu'à la cime.

EXPÉRIENCE DE CAPILLARITÉ

MATÉRIEL



ÉTAPES

- 1 Attacher un paquet de cure-dents avec l'élastique, puis verser 1 à 2 cm d'eau dans le contenant.
- 2 Découper une cime d'arbre dans le papier filtre (facultatif).
- 3 Colorier la base du papier filtre.

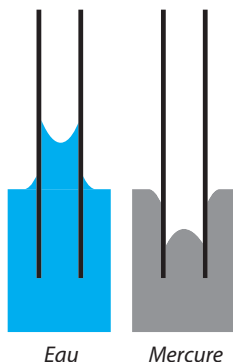


- 4 Insérer doucement la section colorée du papier filtre entre les cure-dents. Attendre quelques minutes et observer le papier.



LE SAVIEZ-VOUS?

Le phénomène de capillarité n'a pas le même effet sur tous les liquides. Par exemple, si vous plongez un fin tube de verre dans l'eau, puis un second dans le mercure, la réaction sera inverse. L'eau montera dans le tube alors que le mercure y descendra. Cela s'explique par l'affinité du liquide vis-à-vis l'air et le verre. L'eau est plus attirée par le verre que l'air et inversement pour le mercure. Lorsqu'un liquide est mis en contact avec deux substances, il cherchera à augmenter sa surface de contact avec la substance pour lequel il a le plus d'affinité.



molécule d'eau se déplace, elle entraîne sa voisine, puis la suivante, etc. Cela crée le mouvement de l'ensemble de la colonne d'eau vers le haut. En même temps, l'eau transporte les éléments nutritifs absorbés du sol, ce qui est illustré dans l'expérience par l'entraînement de l'encre sur le papier.

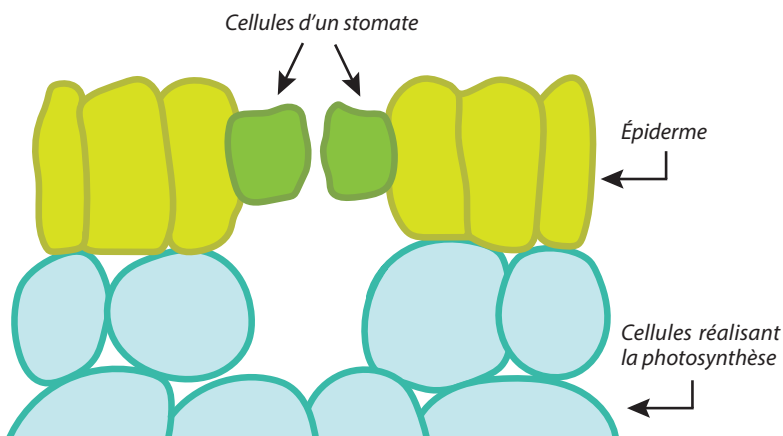
SURVIVRE À LA SÉCHERESSE

Comme les arbres perdent environ 90 % de l'eau qu'ils absorbent, cela pourrait grandement les mettre en danger en période de sécheresse. Pour se prémunir de pertes excessives en eau, ils ont développé un mécanisme de fermeture des stomates. Lorsque l'eau est limitée, les deux cellules d'un stomate s'écrasent refermant la cavité. Ainsi l'arbre ne perd plus d'eau. En contrepartie, il n'a plus la capacité de faire progresser la colonne d'eau jusqu'à la cime. Aussi, il ne peut plus effectuer de photosynthèse, car la fermeture des stomates bloque le passage du gaz carbonique, élément essentiel à la photosynthèse. Les stomates sont autant des portes d'entrée que de sortie.

LA TRANSPIRATION

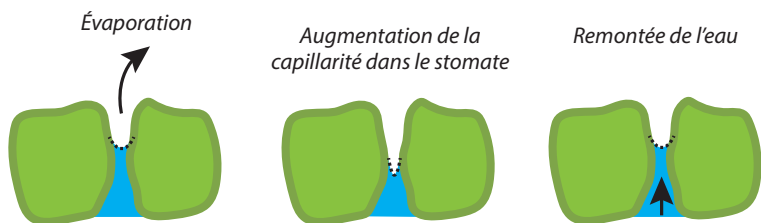
Chez l'être humain, la transpiration a pour but de réguler la température du corps. Dans le cas des végétaux, un autre but s'ajoute à ce dernier : le mouvement de l'eau. Chez un arbre, environ 90 % de l'eau puisée dans le sol est évaporé par la transpiration des feuilles via de petites ouvertures appelées stomates.

Figure 3 : Schéma d'un stomate



Ces stomates ressemblent à de petits tuyaux qui traversent l'épiderme des feuilles. Cela implique que le phénomène de capillarité s'applique aussi à ces très courts tuyaux. Sur la figure 4, vous verrez que l'évaporation augmente la courbure de l'eau dans le stomate, ce qui augmente la force de capillarité et par le fait même, attire l'eau dans le stomate.

Figure 4 : Phénomène de capillarité dans le stomate



Enfin, c'est un effet d'entraînement qui déplacera toute l'eau entre les deux zones où s'opère la capillarité (les premiers mètres de xylème et les stomates). En effet, la structure chimique de l'eau génère un effet d'attraction entre les molécules d'eau comme des aimants, ces liaisons s'appellent des ponts hydrogène. Ainsi lorsqu'une

TROP D'EAU, CE N'EST PAS MIEUX!

Les inondations ne sont pas plus bénéfiques à l'arbre. Elles n'ont pas d'effet sur le mouvement de l'eau dans le tronc ni sur les stomates, mais elles génèrent un stress important au niveau des racines. Tout comme chaque partie vivante de l'arbre, les racines ont besoin d'énergie pour survivre, grandir et accomplir leur fonction d'absorption. Cette énergie est produite par le phénomène de respiration (opposé de la photosynthèse qui s'effectue à la lumière). Pour ce faire, les racines ont besoin d'oxygène. Dans un sol saturé en eau, l'oxygène se fait rare. Une faible quantité se retrouve dissoute dans l'eau, mais cela ne suffit pas.

Dans un sol régulier, il y a des pores contenant de l'air et de l'oxygène. L'engorgement du sol va expulser l'air pour la remplacer par de l'eau. Certains facteurs peuvent augmenter les risques d'engorgement tels la topographie, le type de sol ou la compaction. Les sols compacts contiennent moins de pores, donc une plus faible quantité d'eau suffit à les saturer.

Les arbres ont différentes réactions face aux inondations. Certaines espèces auront un taux de mortalité élevé suite à quelques jours seulement d'engorgement alors que d'autres résisteront à plus d'une année d'inondation.

LE SAVIEZ-VOUS?

Il existe un arbre tropical qui résiste à un engorgement quotidien. Grâce à un système de racines aériennes, il a la capacité de coloniser les rivages marins exposés aux marées. Il s'agit du palétuvier.



Ji Elle

EXPÉRIENCE D'OBSERVATION DE LA TRANSPIRATION

MATÉRIEL

- 1 plante en pot
- 2 sacs de plastique
- ficelle

ÉTAPES

- 1 Veiller à ce que le sol soit humide et arroser si nécessaire.
- 2 Sceller le pot de terre avec un sac et de la ficelle.
- 3 Entourer le feuillage d'un sac de plastique transparent et le fermer au niveau de la tige avec une ficelle.
- 4 Disposer la plante à la lumière.
- 5 Attendre 2 heures et observer la surface du sac.



RÉSULTAT

Des gouttelettes se forment à la surface du sac entourant le feuillage. Dû à la transpiration, le pourcentage d'humidité dans l'air du sac augmente au point où de la condensation se forme sur ce sac.

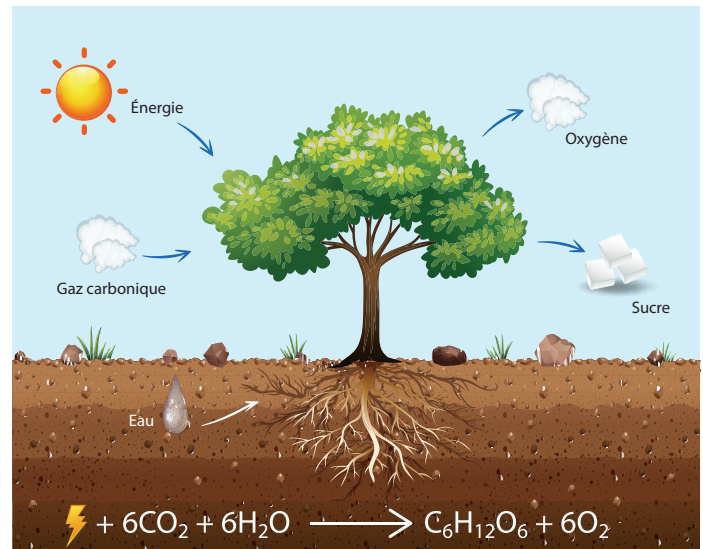
Ce phénomène peut aussi être ressenti en forêt. Au moment où l'on entre dans une forêt, on ressent généralement une hausse du taux d'humidité de l'air. C'est dû à la transpiration.

LA PHOTOSYNTÈSE ET LA RESPIRATION DES VÉGÉTAUX

La photosynthèse est le processus utilisé par les végétaux pour fabriquer des sucres simples ($C_6H_{12}O_6$). Pour ce faire, ils utilisent l'énergie solaire pour associer le dioxyde de carbone de l'air (CO_2) à l'eau du sol (H_2O). Au cours de ce processus, ils dégagent de l'oxygène (O_2) et de l'eau.

Les sucres créés sont utilisés en outre lors de la respiration cellulaire pour produire de l'énergie. Ce deuxième processus brûle les sucres en utilisant de l'oxygène atmosphérique et de l'eau. Puis, il dégage du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

Grâce à ces deux processus simples, les plantes sont capables de fabriquer leur nourriture (les sucres) et d'en faire de l'énergie. Elles sont dites autotrophes. En comparaison, les humains sont des hétérotrophes, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas fabriquer leur nourriture à partir d'éléments de base, ils doivent assimiler des molécules déjà fabriquées comme les sucres des végétaux.

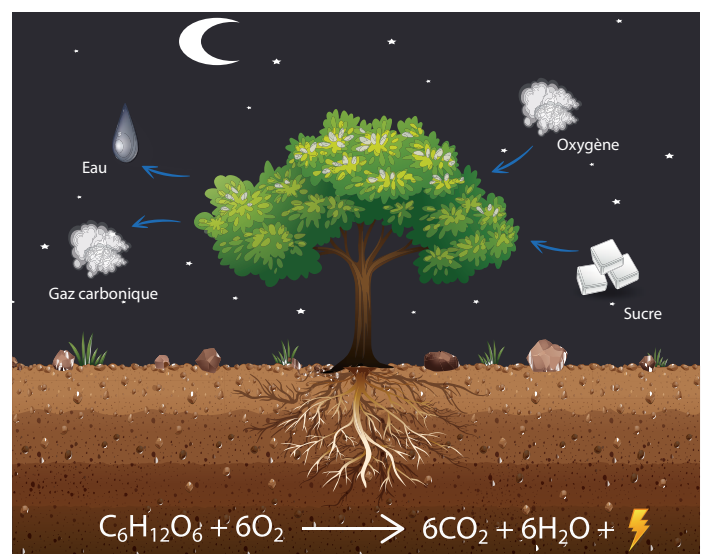


CE QUI INFLUENCE LA PHOTOSYNTÈSE

Dans les régions tempérées, la photosynthèse ne peut s'opérer qu'entre 0 et 50°C. Par contre, la température optimale se situe plutôt entre 15 et 25°C et varie selon les espèces végétales.

Pour qu'un arbre effectue de la photosynthèse, il a besoin de lumière, d'eau, de dioxyde de carbone (CO_2) et de certains minéraux. Si chacun de ces éléments est très abondant, la vitesse du processus de photosynthèse sera à son maximum. Par contre, si un ou plusieurs de ces éléments sont à un niveau inférieur au besoin de l'arbre, la photosynthèse n'aura pas lieu ou se produira à une vitesse réduite. Les disponibilités de l'eau et de la lumière sont les deux facteurs qui limitent le plus souvent la photosynthèse.

C'est pourquoi le réchauffement climatique et l'augmentation de la concentration en CO_2 n'influenceront que très peu les niveaux de photosynthèse des végétaux. Des stratégies de gestion des forêts seraient beaucoup plus efficaces pour capter les surplus de gaz à effet de serre.





MESURER LES ARBRES SANS AVOIR À Y GRIMPER

La foresterie, comme plusieurs autres sciences d'ailleurs, utilise les mathématiques pour être précise et efficace. C'est en outre le cas lors du processus d'inventaire, c'est-à-dire lorsqu'on prend des mesures pour connaître les arbres et leur environnement. Plusieurs informations sont à noter lors d'un inventaire, dont la hauteur et la largeur des troncs. Ces deux informations servent à calculer le volume de bois dans la forêt, puis elles contribuent à définir si la forêt est prête pour une récolte forestière. Voyons comment mesurer ces données essentielles.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

- Trigonométrie
- Volume d'un cône
- Statistique

PAR MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

DES MATHÉMATIQUES AMUSANTES

Les professionnels forestiers possèdent un outil spécialisé pour définir la hauteur des arbres. Il s'agit du clinomètre. Cet appareil nous permet d'obtenir une hauteur d'arbre sans effort et sans calcul, et ce, en quelques secondes. Il est néanmoins possible d'établir la hauteur précise d'un arbre en ne quittant jamais le sol, et ce, sans outil spécialisé. Vous aurez besoin de faire un peu de bricolage et de pratiquer quelque peu vos mathématiques.



Clinomètre



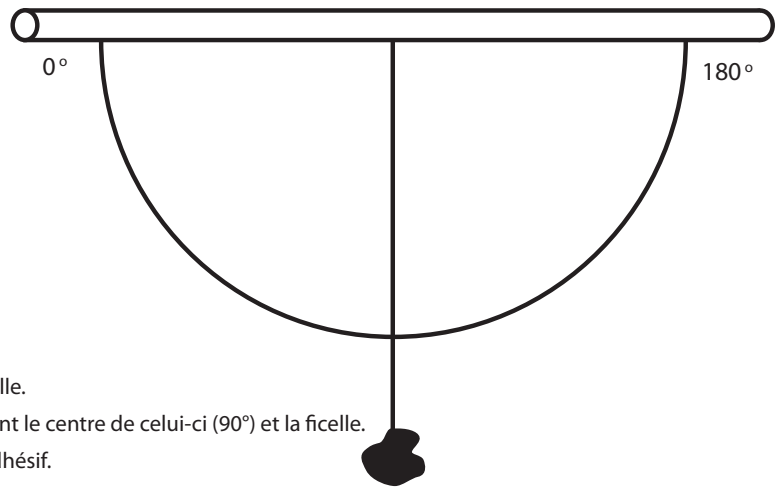
FABRIQUER ET UTILISER UN CLINOMÈTRE MAISON

MATÉRIEL

- paille en plastique ou en carton
- rapporteur d'angle
- ruban adhésif
- ficelle
- petite roche ou pièce de monnaie

FABRICATION

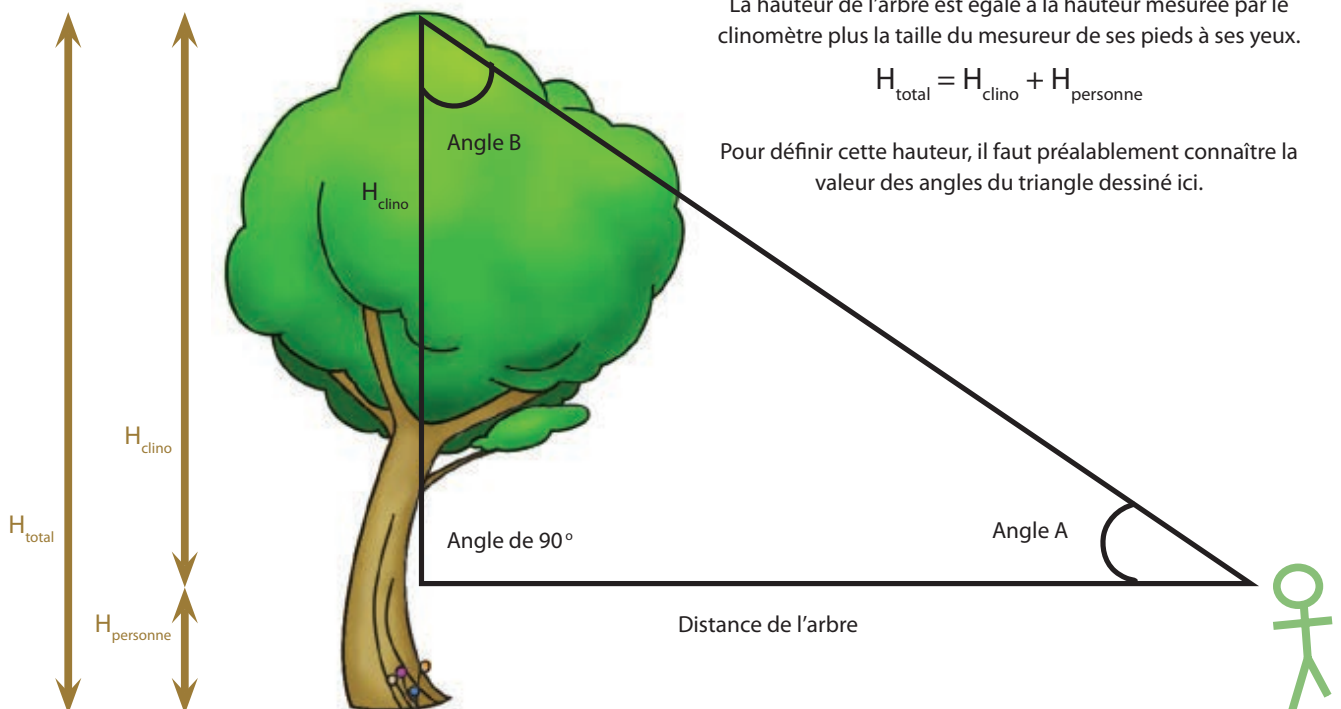
- 1 Fixer la roche ou la pièce à un bout de la ficelle.
- 2 Attacher l'autre extrémité de la ficelle au centre de la paille.
- 3 Positionner le rapporteur d'angle sous la paille en alignant le centre de celui-ci (90°) et la ficelle.
- 4 Fixer le rapporteur d'angle à la paille à l'aide de ruban adhésif.
- 5 S'assurer que la corde est libre de se balancer de 0° à 180° à partir du centre du rapporteur.



UTILISATION

- 1 Se positionner à une distance de 8 à 12 m de l'arbre à mesurer. Il faut bien voir la tête de l'arbre et être à la même élévation que lui.
- 2 Mesurer la distance qui vous sépare de l'arbre.
- 3 Tenir le rapporteur d'angle de sorte que le 0° soit dans votre direction et que la corde puisse bouger librement.
- 4 Regarder la cime de l'arbre par le trou de la paille.
- 5 Demander à une personne de lire l'angle indiqué par la corde pendant que vous regardez la tête de l'arbre.
- 6 Noter cet angle.

CALCULER LA HAUTEUR DE L'ARBRE



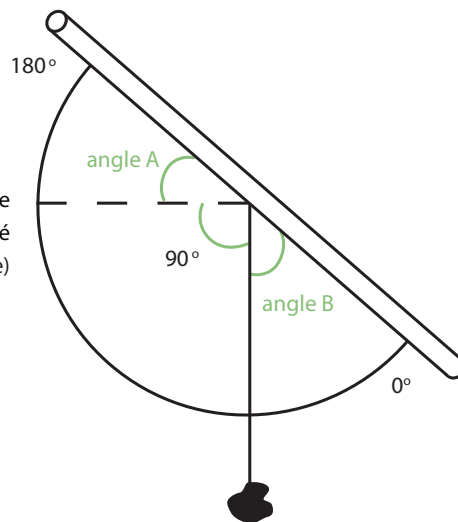
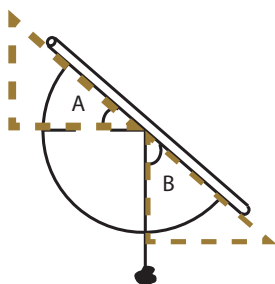
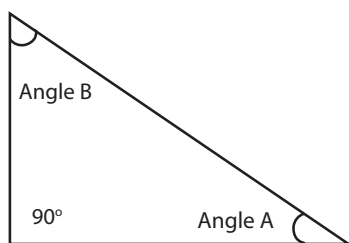
DÉFINIR L'ANGLE B

L'angle B correspond à la mesure notée lors de l'utilisation du clinomètre.

DÉFINIR L'ANGLE A

L'angle A est formé par la jonction entre la paille et une ligne imaginaire horizontale. Comme un rapporteur d'angle forme un demi-cercle, la somme de l'angle A, de l'angle B (angle mesuré par le clinomètre) et de l'angle de 90° (l'angle droit séparant la ficelle et la ligne imaginaire) doit donner 180°.

$$\text{Angle A} = 180^\circ - 90^\circ - \text{angle B}$$



DÉFINIR LA HAUTEUR DE L'ARBRE

En mathématiques, une règle lie la longueur des côtés d'un triangle avec les angles internes de ce même triangle.

La Loi des sinus dit :

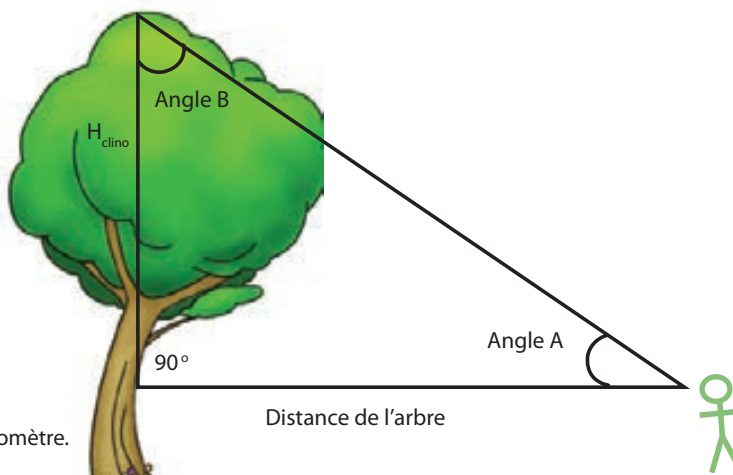
$$\frac{H_{\text{clino}}}{\sin \text{ de l'angle A}} = \frac{\text{Distance de l'arbre}}{\sin \text{ de l'angle B}}$$

Cela signifie que :

$$H_{\text{clino}} = \frac{\text{Distance de l'arbre} \times \sin \text{ de l'angle A}}{\sin \text{ de l'angle B}}$$

Enfin, pour connaître la hauteur totale de l'arbre, il faut ajouter la taille de l'observateur (H_{personne}) à la hauteur définie avec le clinomètre.

$$H_{\text{total}} = H_{\text{clino}} + H_{\text{personne}}$$



LARGEUR DES ARBRES

La hauteur d'un arbre peut nous donner plusieurs informations surtout si on la combine à la largeur du tronc.

En foresterie, on utilise généralement le terme « diamètre à hauteur de poitrine » ou « DHP ». On préfère mesurer le diamètre d'un arbre à une certaine hauteur, car la base des arbres est toujours plus ou moins évasée. En prenant la mesure du diamètre à 1,3 m (dit hauteur de poitrine), on s'assure d'éviter cet élargissement qui pourrait surestimer les mesures.



L'UTILITÉ DES INFORMATIONS

LE VOLUME D'UN ARBRE

La hauteur et la largeur d'un arbre peuvent être utilisées pour en estimer son volume. Évidemment, cela reste une estimation, car aucun arbre n'a une forme parfaite. Néanmoins, le tronc d'un arbre peut se comparer assez fidèlement à un cône très long.

En de très très rares occasions, certaines recherches scientifiques ont besoin de mesures précises et non d'estimations. Dans ce cas, une technique utilisable est l'évaluation du volume par déplacement d'eau. Pour ce faire, il faut couper l'arbre en section et toutes les immerger dans l'eau d'un bassin. Ensuite, on mesure la variation de ce volume d'eau.

Le volume individuel des arbres est rarement une information recherchée en foresterie. On s'intéresse plutôt au volume cumulé des arbres d'une forêt et plus particulièrement des arbres dits « marchands » (ayant un diamètre à hauteur de poitrine de 10 cm et plus). Ce volume, combiné à la qualité du bois, permet d'estimer la valeur monétaire du bois. Pour ce faire, on ne mesure pas l'intégralité des hauteurs et largeurs des arbres, on les mesure sur un échantillon d'arbres, puis on fait une moyenne. On peut aussi utiliser la surface terrière.

Le calcul du volume d'un arbre pourrait être utilisé pour estimer le nombre d'arbres nécessaires pour un besoin annuel en bois de chauffage. Généralement, on utilise *la corde* à titre d'unité de mesure. Pour comparer des calculs à une consommation en bois, sachez qu'une corde de bois correspond à 3,62 m³.

CALCULER LE VOLUME D'UN ARBRE

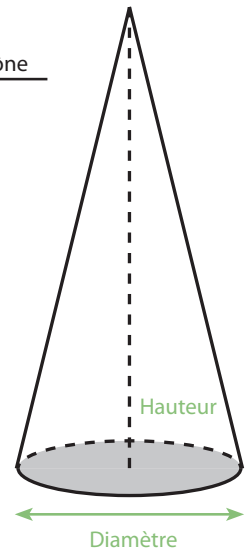
VOLUME D'UN CÔNE

$$V = \frac{\text{Aire de sa base} \times \text{Hauteur du cône}}{3}$$

AIRE DE LA BASE

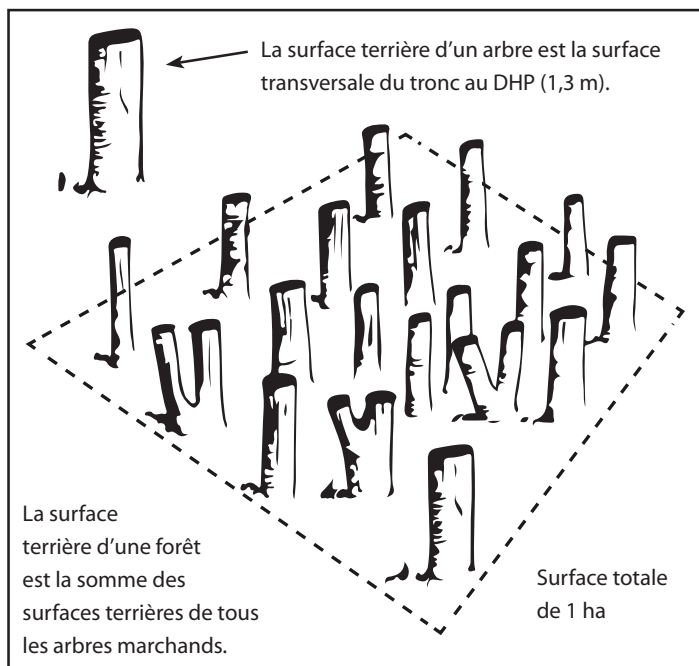
$$A = \pi \times (\text{diamètre} / 2)^2$$

où π (pi) = 3,14159



LA SURFACE TERRIÈRE

En foresterie, il existe une notion plutôt abstraite, mais très utilisée. Il s'agit de la surface terrière qui est un indicateur de densité et de volume des arbres. Elle est utilisée pour déterminer s'il est temps d'effectuer une récolte dans un boisé. Elle correspond à la somme des surfaces des arbres prises à 1,3 m pour un hectare ou, plus simplement, à l'espace que prendraient tous les troncs d'arbres marchands (10 cm et plus) situés dans un hectare si on les regroupait tous au même endroit.



CALCULER LA SURFACE TERRIÈRE

CALCUL MAISON

- 1 Mesurer la largeur de tous les arbres vivants d'un secteur de 10 m par 10 m (100 m²), et ce, à hauteur de poitrine, soit 1,3 m.
- 2 Conserver uniquement les diamètres de 10 cm et plus.
- 3 Calculer la surface de ces troncs avec l'équation suivante : surface d'un cercle = $\pi \times (\text{diamètre} \div 2)^2$.
- 4 Additionner les surfaces calculées.
- 5 Multiplier le résultat par 100 pour obtenir une estimation de la surface terrière par hectare (10 000 m²).

Pour plus de précision, on peut répéter les étapes 1 à 4 dans différents secteurs et faire une moyenne des surfaces calculées avant de passer à l'étape 5.

CALCUL AVEC DES OUTILS PROFESSIONNELS

Les professionnels forestiers utilisent un prisme pour effectuer ce calcul. Cet outil est en fait un morceau de verre dont l'épaisseur est plus grande d'un côté que de l'autre. Cette variation d'épaisseur a pour effet de dévier la lumière. Ainsi, lorsque l'on regarde le tronc d'un arbre avec le prisme devant soi, la portion de tronc visible au travers du prisme semblera déphasée par rapport au reste de l'arbre.



Plus un arbre est gros et près de l'observateur, moins le déphasage sera grand.



à 1,3 m

Avant d'utiliser le prisme, il faut tout d'abord déterminer un point central pour la prise de mesures. Le prisme devra toujours être positionné vis-à-vis ce point et à une hauteur de 1,3 m. Ensuite, il faut regarder tous les arbres vivants de 10 cm et plus de diamètre à travers le prisme, et ce, dans toutes les directions. Puis, on dénombre les arbres comme suit :

- Si l'image d'un arbre dans le prisme touche la position réelle de l'arbre, cet arbre compte pour 1 tige.
- Si l'image d'un arbre dans le prisme est complètement déphasée par rapport à la position réelle de l'arbre, on ne compte pas cet arbre.
- Si l'image d'un arbre dans le prisme touche la position réelle de l'arbre sans la recouper ni être déphasée, cet arbre compte comme 1/2 tige.

Enfin, on additionne le nombre de tige définie par les critères ci-dessus et on multiplie ce chiffre par le coefficient du prisme, qui est généralement de deux. Le résultat donnera la surface terrière en mètre carré par hectare.

Tout comme pour le calcul maison, si l'on veut un résultat précis, il faut faire la moyenne de la surface terrière de plusieurs zones dans la forêt.

La surface terrière des forêts varie beaucoup. Par exemple, une forêt très jeune aura généralement une faible surface terrière, car on ne dénombre pas les tiges de moins de 10 cm de DHP, et ce, même si une jeune forêt compte en moyenne beaucoup d'arbres. Par opposition, certaines forêts âgées et rares peuvent avoir une surface terrière supérieure à 50 m²/ha. Lorsqu'on est en présence de telles forêts, il est important de bien les analyser avant de faire des travaux forestiers. On ne veut pas perdre les caractéristiques rares de ces forêts et on veut assurer la sécurité des travailleurs, car ces forêts sont très instables et sujettes à la chute des arbres par le vent (chablis).

Lors de la réalisation de travaux forestiers, la surface terrière doit être évaluée avant et après la récolte. Ainsi, il est possible de confirmer que la forêt était suffisamment développée pour subir une coupe forestière et qu'une quantité adéquate d'arbres a été maintenue pour assurer le renouvellement de cette forêt. Des travaux d'une trop grande intensité peuvent favoriser l'introduction de plantes non désirées ou augmenter les risques de chute d'arbres par le vent, alors que des travaux de très faible intensité peuvent ne pas suffire à stimuler la régénération de la forêt. Il faut toujours analyser les caractéristiques de la forêt pour réaliser des travaux adaptés à cette forêt, et ainsi, veiller à sa pérennité.



Forêt où il y a eu une récolte de bois quelques années auparavant



PROFITER DE LA FORÊT, UN INCONTOURNABLE LUI NUIRE, UN COMPORTEMENT À ÉVITER

La dernière année nous a poussés à redéfinir ce qui est bon pour notre santé et notre bien-être. On travaille plus de la maison, on étudie à la maison, on se déplace moins, mais il ne faudrait pas oublier l'extérieur. Le saviez-vous? La nature est une composante importante de notre santé. Cet article présente les bienfaits des activités en nature ainsi que les bonnes pratiques d'utilisation.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

- Habitudes de vie saines et actives
- Pratique sécuritaire d'activités physiques

PAR MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

On sous-estime souvent le bien que peuvent nous procurer les activités en nature. Mon hypothèse personnelle à ce propos est qu'au Québec, comme la nature est omniprésente, on la tient un peu trop pour acquise et on oublie de l'utiliser à son plein potentiel. D'ailleurs, des études démontrent que depuis 20 ans, le temps passé à l'extérieur est en baisse chez les jeunes. Pourtant, le temps passé à l'extérieur est directement proportionnel au niveau d'activité physique d'une personne. En moyenne, un jeune faisant des activités en nature est deux fois plus actif qu'un autre n'en faisant pas. De plus, utiliser la nature dans un cadre éducatif a un effet sur la réussite scolaire; une étude a observé une augmentation de l'engagement des élèves ainsi qu'une hausse des résultats scolaires.

RÉALISER RÉGULIÈREMENT UNE ACTIVITÉ EN NATURE :

- Favorise le bien-être émotionnel et l'humeur;
- Améliore la qualité du sommeil et l'énergie;
- Réduit l'anxiété, la dépression et l'agressivité;
- Augmente les capacités de concentration et de mémorisation;
- Diminue l'hyperactivité, l'impulsivité et le manque d'attention;
- Renforce le système immunitaire et accélère la guérison;
- Réduit les risques de maladie;
- Aide à la croissance osseuse et prévient la myopie (vitamine D);
- Nous expose à une qualité de l'air supérieure;
- Favorise l'activité physique et améliore la motricité;
- Développe la résolution de problème, la prise de décision, la coopération, la créativité et l'évaluation des risques;
- Et bien plus...



Pour toutes ces raisons, sortir dehors et faire une classe en nature, peu importe la matière, est une bonne stratégie. Par contre, certains environnements génèrent plus de bénéfices que d'autres. Selon les scientifiques, plus il y a de végétaux, plus les bienfaits sont apparents. Au Québec, les écosystèmes les plus généreux en végétaux sont évidemment les forêts. Elles sont donc un choix de prédilection pour les activités physiques extérieures. Malheureusement, de nombreuses écoles n'ont pas accès à un boisé sur leur terrain ou adjacent à celui-ci. Ce n'est pas pour autant qu'il faut se décourager. La présence d'arbres peut suffire à générer un effet très intéressant. D'ailleurs, des études ont démontré qu'une simple vue sur des arbres peut améliorer la santé des malades.

Alors nous vous invitons à sortir et à profiter de nos belles forêts et parcs boisés. Ils sont des lieux idéaux pour l'activité physique, la découverte, l'exploration et l'éducation à tout âge.

UTILISER LA NATURE, MAIS PAS À N'IMPORTE QUEL PRIX

Autant l'activité en nature peut être bénéfique pour nous, autant nos activités peuvent être néfastes pour la nature. C'est pourquoi il est important de comprendre les effets de nos actions ainsi que d'adopter un comportement le moins invasif possible. On appelle ce principe le « Sans trace ». Il y a d'ailleurs un programme qui porte ce nom et qui a été développé par l'organisme Sans trace Canada. Je cite leur site Web : le programme est « conçu pour aider les adeptes du plein air [à] réduire leur impact lorsqu'ils s'adonnent à la pratique d'activités tels la randonnée pédestre, le camping, le pique-nique, la raquette, la course à pied, le vélo, le canot, l'équitation, le ski, l'escalade, etc. »

LES SEPT PRINCIPES SANS TRACE



SE PRÉPARER ET PRÉVOIR

- Connaissez la réglementation et les particularités du lieu visité.
- Préparez-vous aux intempéries, aux urgences, etc.
- Explorez en petits groupes.



UTILISER LES SURFACES DURABLES

- Recherchez les sentiers existants, les dalles rocheuses, le gravier, l'herbe sèche et la neige.
- Protégez les berges des cours d'eau; campez à plus de 70 mètres des lacs et des rivières.
- Un bon site de camping se trouve, il ne se fabrique pas.

Dans les zones fréquentées

- Utilisez les sentiers désignés.
- Marchez en file indienne au milieu du sentier, même s'il est boueux ou mouillé.

Dans les zones sauvages

- Dispersez-vous afin d'éviter de créer de nouveaux sentiers.
- Évitez les endroits ayant subi un impact récent afin de ne pas l'endommager davantage.



GÉRER ADÉQUATEMENT LES DÉCHETS

- Rempportez ce que vous apportez.
- Inspectez les lieux de halte et de camping; ne laissez aucun déchet, reste de nourriture ou détritrus.



LAISSER INTACT CE QUE L'ON TROUVE

- Préservez notre héritage : ne touchez pas aux objets historiques et culturels, observez-les.
- Laissez les pierres, plantes et tout objet naturel tel que trouvés.
- Évitez de cueillir et de transporter des plantes.
- Ne bâtissez pas de structures ou de meubles. Ne creusez pas de tranchées.
- Évitez les marques permanentes, tels les rubans ou la peinture.



MINIMISER L'IMPACT DES FEUX

- Emportez un réchaud de petite taille.
- Là où les feux sont autorisés, utilisez les emplacements qui ont déjà servi ou créés à cet effet.
- Faites des feux de petite taille en utilisant uniquement du bois mort ramassé au sol.
- Assurez-vous que le feu est éteint à 100 %, utilisez de l'eau si nécessaire. Puis, dispersez les cendres refroidies.



RESPECTER LA VIE SAUVAGE

- Observez la faune à distance. Ne suivez pas et n'approchez pas les animaux sauvages.
- Ne donnez jamais de nourriture aux animaux sauvages.
- Protégez la faune et votre nourriture en déposant vos rations et vos déchets dans un endroit sûr.
- Évitez de déranger la faune durant les périodes sensibles de reproduction, de nidification, lors de la croissance des petits ou encore pendant l'hiver.



RESPECTER LES AUTRES USAGERS

- Soyez respectueux des autres visiteurs et soucieux de la qualité de leur expérience.
- Soyez courtois. Laissez le passage aux autres sur le sentier.
- Évitez de parler fort et de faire du bruit; soyez attentif aux sons de la nature.

QUELLE EST L'IMPORTANCE DE CES PRINCIPES?

D'abord, la préparation vise à offrir une activité intéressante et sécuritaire, et à permettre à l'utilisateur de conserver une image positive de son expérience. Se faisant, il sera plus enclin à reproduire cette expérience. Ensuite, la majorité des principes visent à préserver le milieu nature et par le fait même, à assurer la pérennité des activités récréatives. Pour comprendre l'effet de petits gestes anodins sur l'environnement, je vous présente diverses actions ainsi que les conséquences possibles de celles-ci.

CIRCULER DANS UNE ZONE INAPPROPRIÉE

Le passage répété de gens a pour effet de tuer la végétation basse et de compacter le sol. Ensuite, la compaction réduit la croissance et la survie des plantes dont les racines sont dans cette zone. Cela peut donc avoir un effet direct sur la survie de plantes sensibles. La compaction modifie aussi l'hydrologie causant potentiellement des sécheresses ou des inondations localisées. Pour ces raisons, le positionnement des sentiers doit être réfléchi par des spécialistes. Lorsqu'on fait du hors-piste, on risque de croiser des zones fragiles. De plus, des signes de passages encourageant de nouveaux utilisateurs à circuler. Ainsi, de nouveaux sentiers peuvent se créer dans des zones ne pouvant supporter des passages récurrents.

IDENTIFIER UNE SURFACE APPROPRIÉE POUR DES DÉPLACEMENTS

- Privilégier des surfaces solides, tels la roche, le sable ou le gravier.
- Éviter les zones humides ou les cours d'eau.
- Utiliser les structures permanentes lorsque présentes (souvent en zone humide).
- Choisir une surface temporaire, telles la glace ou la neige, car si impact négatif il y a, il sera temporaire.
- Marcher sur de la végétation dense qui semble en bonne santé et ayant une bonne croissance, et ce, en évitant les zones clairsemées ou les zones affaiblies.
- Éviter les croûtes qui s'affaissent en période de dégel.

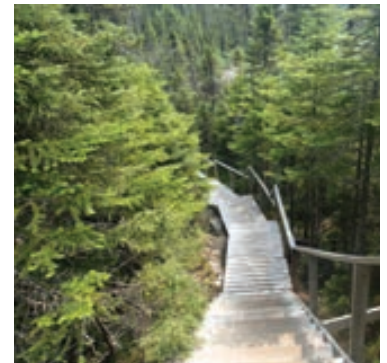
RÉCOLTE DES PLANTES FORESTIÈRES

Plusieurs plantes forestières sont jolies, comestibles ou médicinales. Il peut être tentant d'en récolter. Par contre, il en existe des toxiques et dangereuses pour la santé. Il faut donc éviter d'en consommer à moins d'être accompagné d'un expert. Ensuite, il faut toujours respecter la capacité de croissance des plantes. Les plantes de forêts ont souvent une croissance très lente vu la faible quantité de lumière disponible au sol. Plusieurs nécessitent des années, parfois 6 ou 7 ans, avant de fleurir une première fois. Si on les récolte avant, on affaiblit l'espèce et ses risques de disparitions augmentent. Pour ces raisons, s'abstenir de toute récolte est toujours une bonne stratégie.

APPROCHER ET NOURRIR LA FAUNE

Les animaux sauvages intéressent une grande majorité de la population. Certains font peur, mais de façon générale, on aime les observer. Afin de faciliter notre cohabitation avec eux, l'idéal, c'est de leur permettre de conserver leurs habitudes et leurs comportements normaux. Pourquoi?

- 1 Les animaux sauvages ont généralement peur de l'être humain et ils se considèrent comme une proie face à nous. Ils privilégient donc l'évitement en se tenant à distance de nous. Si nous nous approchons d'un animal et si celui-ci n'a pas la possibilité de fuir, il est probable que l'animal se défende.
- 2 Nourrir les animaux modifie leur régime alimentaire. La nourriture fournie correspond rarement aux besoins nutritionnels de l'animal. Elle peut aussi nuire au système digestif si ce dernier n'est pas adapté à ce type de nourriture. Ces deux éléments combinés peuvent réduire les chances de survie de l'animal. Aussi, un secteur où les animaux sont fortement alimentés par l'Homme attire une grande densité d'animaux. Ceux-ci développent alors des comportements agressifs et territoriaux. Les animaux sont plus souvent blessés et les interactions entre eux peuvent devenir un danger pour nous.
- 3 L'accoutumance à l'être humain attire les animaux sauvages dans les villes et les zones résidentielles. Ces animaux peuvent devenir un danger sur les routes ou une nuisance pour les citoyens. De plus, l'accès à des sources de nourriture adaptées devient un enjeu pour eux.





LES FLEURS DES ARBRES

ÉPHÉMÈRES, MAIS BIEN PRÉSENTES

Quand on pense au mot « fleur », on visualise une rose ou toute autre fleur décorative. On pense rarement aux fleurs des arbres. Certains font des fleurs bien visibles, voire décoratives, comme le cerisier ou le pommier. Par contre, tous les arbres font des fleurs, et ce, même si elles sont très discrètes et présentes sur une très courte période. Je vous invite donc à être attentif à l'apparition de ces fleurs. Elles sont essentielles à la survie des arbres.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

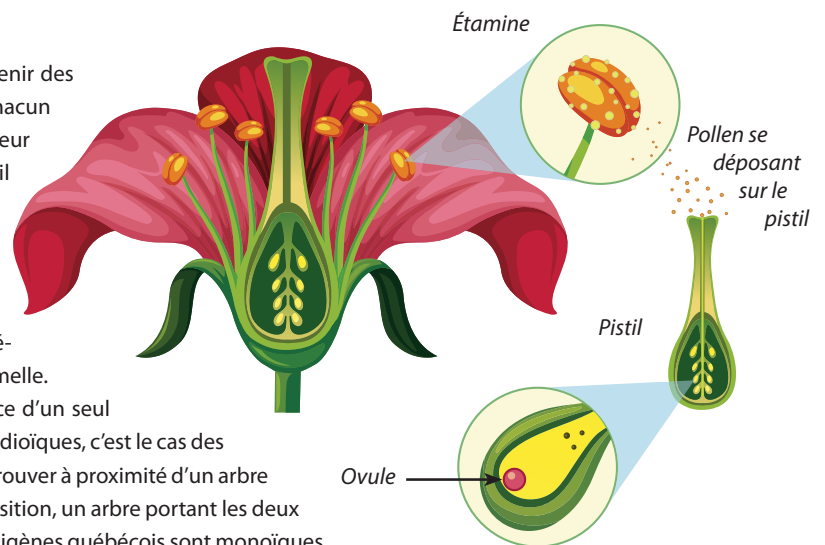
- Reproduction, type et mode
- Organes reproducteurs

PAR MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

QU'EST-CE QU'UNE FLEUR?

La fleur est l'organe reproducteur des végétaux. Elle doit contenir des gamètes mâles (le pollen) et des gamètes femelles (l'ovule). Chacun de ces gamètes est contenu indépendamment sur ou à l'intérieur d'un organe spécialisé, soit l'étamine pour le pollen et le pistil pour l'ovule. Une fois l'ovule fécondé par du pollen, ce gamète évoluera pour devenir une graine. En même temps, l'ovaire du pistil se transformera en fruit et portera à l'intérieur les graines.

Selon les espèces d'arbres, les organes reproducteurs peuvent se retrouver sur une même fleur ou être portés sur des fleurs différentes. Dans ce dernier cas, on parle de fleur mâle et de fleur femelle. Une autre particularité observable chez certains est la présence d'un seul type de fleur (mâle ou femelle) par individu. Ces arbres sont dits dioïques, c'est le cas des frênes blancs. En présence de tels arbres, un arbre mâle doit se trouver à proximité d'un arbre femelle pour que ce dernier puisse produire des fruits. Par opposition, un arbre portant les deux sexes sera appelé « arbre monoïque ». La majorité des arbres indigènes québécois sont monoïques.



LE SAVIEZ-VOUS?

Dans les grandes villes, telle Montréal, les arboriculteurs choisissent de planter majoritairement des arbres mâles. Cela a pour objectif de limiter le ramassage de fruits et par conséquent, l'entretien. Cela a néanmoins un inconvénient pour la population : les arbres mâles produisent le pollen, un allergène important pour plusieurs.

ÉRABLE ARGENTÉ



Rameau portant des fleurs mâles et femelles; les fleurs des arbres développent souvent l'un ou l'autre des organes reproducteurs, dans ce cas, les étamines ou le pistil



Rameau portant des fleurs femelles seulement; les pistils rouges sont bien développés et fonctionnels



Fleur fécondée en cours de transformation en fruit; l'ovaire à la base du pistil se modifie et le reste du pistil sèche



Fruit mature, nommé samare

REPRODUCTION SEXUÉE

La reproduction par les fleurs est une reproduction de type sexuée, soit la rencontre d'une cellule mâle et d'une cellule femelle dont le résultat donne un individu similaire aux parents, mais non identique. C'est une combinaison de la génétique des deux parents. Ce mode a l'avantage d'accroître la diversité génétique d'une espèce. Chaque individu issu de ce type de reproduction est différent. Si une perturbation survient, plus il y a de diversité génétique, plus il y a de chances qu'un individu puisse résister ou se rétablir à la suite de l'évènement. Se faisant, l'espèce pourra perdurer au-delà de la perturbation.

REPRODUCTION ASEXUÉE

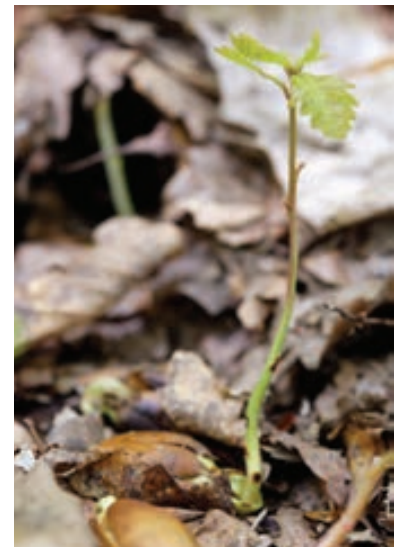
La reproduction sexuée n'est pas la seule technique utilisée par les végétaux. De nombreux végétaux se reproduisent de façon asexuée, c'est-à-dire la production d'un nouvel individu à partir de tissus autres que les tissus reproducteurs (tiges, racines, branches, etc.). Ce mode de reproduction produit une nouvelle plante génétiquement identique à la plante mère, c'est-à-dire un clone.

Il existe différents moyens naturels pour un arbre de se reproduire asexuellement. Il y a d'abord le marcottage. C'est lorsque des branches s'enracinent au contact avec le sol et qu'un nouvel individu est produit. Ce mode est fréquent chez l'épinette noire.

Un deuxième mode est la formation de rejets de souche. Ces rejets sont de nouvelles tiges formées à partir de la base du tronc. Cela peut se produire lorsque l'arbre est coupé, lorsque la tige principale est affaiblie (maladies, insectes, blessures, etc.) ou simplement parce qu'il s'agit d'une espèce reconnue pour la formation de rejets, tel le hêtre à grandes feuilles.

Le troisième mode est le drageonnement, soit la formation de nouveaux individus à partir des racines d'une plante mère. Ce type est fréquent chez certains arbres du Québec comme le peuplier faux-tremble. Ce mode de reproduction a pour avantage de faciliter l'implantation du nouvel arbre, car ce dernier se nourrit par l'intermédiaire de la plante mère. Néanmoins, ce mode présente divers inconvénients comme une limite de dispersion importante et un manque de diversité génétique. De plus, la connexion du nouvel individu au plant mère favorise la contamination entre les tiges par les champignons. Par exemple, si la tige d'origine est malade ou touchée par un champignon, la probabilité de propagation aux nouvelles tiges est forte.

Enfin, il est parfois possible de voir des boutures naturelles. Cela se produit lorsqu'une section de tige tombe dans l'eau ou sur un substrat humide. Si des racines se forment et si une nouvelle plante parvient à se former, le bouturage est un succès. Ce mode est plutôt rare chez les plantes indigènes, mais on le voit sur les plantes envahissantes exotiques, tel le nerprun.



Reproduction sexuée; germination d'un gland de chêne



Reproduction asexuée; rejets de souche d'un hêtre



Bruno Boulet

Reproduction asexuée; troncs issus de rejets d'une souche autrefois visible

PRODUCTION DE FRUITS

Le fruit est l'organe des végétaux qui contient les graines. Il est donc le résultat de la fécondation de l'ovule et de la maturation de l'ovaire. Un fruit n'est pas nécessairement comestible pour l'Homme. Si certains le sont, c'est parce qu'il s'agit d'une stratégie de dispersion. En effet, l'objectif des graines est d'assurer la survie de son espèce à long terme et d'idéalement permettre à l'espèce de se propager et d'évoluer. C'est-à-dire qu'une partie des graines doivent ultimement se déposer à distance de l'arbre. Pour ce faire, les arbres ont développé des graines utilisant des modes de dispersion variés : le vent, l'eau, la gravité, les animaux, etc. Chacun de ces modes possède des caractéristiques spécialisées. Par exemple, les semences dispersées par le vent sont légères et possèdent des poils ou une aile membraneuse. Celles dispersées par les animaux sont soit enrobées par un fruit comestible (fruit charnu ou noix), soit faites pour s'accrocher au pelage. Notez qu'au cours du processus de digestion, la semence n'est pas digérée, elle sera expulsée via les excréments et pourra ensuite germer.

Les modes de dispersion n'ont pas tous la même efficacité. Les fruits consommés par des animaux de grande taille peuvent être dispersés sur plusieurs kilomètres. Il en est de même pour les semences transportées par l'eau. La gravité a évidemment la distance de dispersion la plus courte. Pour ce qui est du vent, c'est très variable. Les fruits d'un arbre en milieu ouvert, tel un champ, peuvent parcourir une plus grande distance que ceux d'un arbre à l'intérieur d'une forêt dense, et ce, où l'intensité du vent est bien moindre.

L'énergie nécessaire à la production des fruits varie aussi avec le mode de dispersion. Des fruits dispersés par la consommation des animaux doivent être nutritifs pour être d'un quelconque intérêt. Fabriquer cette source de nourriture est exigeant pour la plante. À l'opposé, certaines espèces d'arbres ont opté plutôt pour la quantité. Par exemple, le chêne rouge produit entre 800 et 1 600 glands par arbre mature alors que les érables à sucre et les bouleaux jaunes en produisent tellement qu'on les estime par superficie. Ces deux espèces produisent respectivement environ 22 et 89 millions de semences par hectare.

La quantité de semences produites ne varie pas seulement en fonction de l'espèce, mais aussi au fil des années. On dit d'ailleurs des arbres qu'ils ont des années semencières, c'est-à-dire des années où la production des fruits est beaucoup plus élevée que la normale. Les quantités citées plus haut correspondent à des années semencières. Hors de ces années, la production est très variable. Elle peut être de moitié, voire presque nulle, selon les arbres. La fréquence de ces années est aussi variable.

Espèce	Âge de production			Fréquence des années semencières	Production lors d'une année semencière	Efficacité de germination
	Début	Optimale	Régression			
Chêne rouge	25 ans	50 ans	200 ans	2 à 5 ans	800 à 1 600 glands par arbre	84 %
Érable à sucre	25 ans	40 ans	200 ans	3 à 7 ans	22 millions de samares/ha	95 %
Bouleau jaune	30 ans	40 ans	70 ans	2 à 3 ans	89 millions de graines/ha	20 à 53 %
Caryer cordiforme	30 ans	50 ans	175 ans	3 à 5 ans	N.D.	55%

LA GERMINATION

L'objectif ultime de la reproduction est la croissance d'un nouvel individu et cela commence par la germination. D'abord, les graines produites ne sont pas toutes viables, c'est-à-dire aptes à produire un nouvel arbre. Selon les espèces et les arbres, la viabilité varie de 20 % à presque 100 %. Ensuite, certaines graines ont besoin de maturation ou d'une période de gel avant de germer. Puis, elles ont besoin de certaines conditions pour germer. Par exemple, les semences de bouleau jaune nécessitent un minimum de 21 jours à une température variant entre 1 et 5°C avant la germination qui pourra se faire par la suite sur un sol minéral ou sur des débris ligneux en décomposition exposés à 8 heures de lumière par jour. Si ces conditions ne sont pas disponibles, les semences restent viables pendant 2 ans, puis elles se décomposent. La production massive de graines est donc une stratégie pour les végétaux. N'ayant aucun contrôle sur la position des semences, la masse de graine augmente les chances que l'une d'entre elles soit au bon endroit au bon moment.



Orme d'Amérique : fruit recouvert de poils et ayant une aile membraneuse



Fruit du caryer cordiforme : dispersé par gravité et jusqu'à 50 m par les écureuils et l'eau



Fruit du bouleau jaune : les semences dissimulées dans le fruit sont dispersées par le vent à plus de 200 m



Les glands de chêne rouge ont une efficacité de germination de 84 %. Ils ont besoin d'un sol minéral, partiellement ombragé à ombragé. Les températures nocturnes doivent dépasser 10°C et celles du jour, dépasser 18°C.

GUIDE D'IDENTIFICATION DES FLEURS DES PRINCIPAUX ARBRES

Disponible au www.afsq.org/information-foret/nos-arbres/comprendre-les-arbres/reproduction/



ÉTUDIER LA FAUNE N'EST PAS FACILE

ENCORE FAUT-IL LA TROUVER!

La faune sauvage est une composante importante de la forêt. On aime l'observer dans nos loisirs, mais son observation n'est pas qu'un loisir pour certains. Plusieurs biologistes étudient la faune pour en connaître davantage sur elle, pour suivre l'évolution des populations ou pour voir l'effet de l'activité humaine sur cette dernière. La première étape d'une étude faunique est de trouver des individus de l'espèce étudiée. Dans cet article, vous verrez des techniques de recherche et d'identification faunique, puis les bases d'une étude de population.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

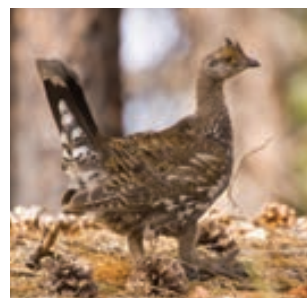
- Niche écologique
- Habitat
- Étude d'une population
- Taille, densité et distribution d'une population

PAR MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

SAVOIR OÙ CHERCHER

Les écosystèmes naturels sont très vastes. Partir à la recherche d'une espèce sans direction est une immense perte de temps. Il faut savoir que les espèces animales, tout comme les espèces végétales, ont des besoins spécifiques. L'ensemble des conditions nécessaires à la survie d'une espèce est appelé la niche écologique. Cette niche est un concept théorique. Cela se concrétise dans la réalité par la recherche d'un habitat. En fait, l'habitat d'un animal est un endroit permettant à ce dernier de trouver un abri, de la nourriture en quantité et qualité suffisante ainsi que les ressources nécessaires à sa reproduction. Par exemple, le lièvre d'Amérique recherche des forêts avec de jeunes conifères, des repousses d'arbustes ou de trembles. Il doit y avoir de l'eau à proximité, de la végétation au sol pour le cacher des prédateurs, etc.

L'habitat peut varier avec les saisons. Au Québec, l'hiver est une période difficile pour les animaux. Ils doivent souvent trouver des sources alternatives de nourriture. Ils doivent aussi s'abriter de la neige et des vents glaciaux. Les conifères, en particulier la pruche du Canada, forment de bons abris. Côté nourriture, plusieurs s'alimentent de ramilles et d'écorces en hiver, alors qu'en été, ils ont accès à des sources plus fraîches et tendres comme les herbes, les feuilles, les fleurs, les fruits, etc.



Les gélinites mâles ont besoin de promontoire pour tambouriner (un de leurs comportements nuptiaux). Lors d'aménagements forestiers, on peut laisser des souches hautes ou des billes courtes, mais de bons diamètres, au sol pour en générer.



L'habitat hivernal du cerf de Virginie comprend deux endroits distincts : une forêt de conifères à titre d'abri (gauche) et une forêt en régénération comme source de nourriture (droite). Ces deux endroits doivent évidemment se trouver à proximité l'un de l'autre.

COMMENT LES TROUVER?

Il est parfois difficile d'observer directement les animaux, puisque plusieurs se tiennent à distance de l'être humain. Comme la grande majorité d'entre eux ont un odorat et une ouïe plus développés que l'homme, ils se cachent avant même que nous ayons l'occasion de les apercevoir. Il est néanmoins plus facile d'apercevoir des indices de présence de la faune ou des traces de leur passage. Ces traces se trouvent au sol ou sur la végétation. On peut aussi entendre les animaux sans les voir.

SIGNES DE PRÉSENCE AU SOL

Les animaux laissent de multiples traces au sol causées par leurs déplacements, leur alimentation, leur reproduction ou autre. En fouillant, on trouve des pistes, des sentiers piétinés à répétition, des excréments et bien d'autres indices. Ceux-ci sont relativement faciles à trouver. La tâche plus complexe consiste à identifier l'animal à l'origine des traces.

PISTES

L'identification des empreintes de pattes est un art à développer. Pour vous y initier, choisissez d'abord un lieu avec un sol qui se déforme peu après le passage de l'animal, tels les sols argileux, le sable ou la neige. Chaque espèce laisse une trace qui lui est propre. Elle est un indice de la taille et du poids de l'animal. Elle nous informe aussi sur les caractéristiques des pattes et de leur forme. Il n'est pas rare que les traces laissées par les pattes avant et les pattes arrière soient différentes. Puis, on peut regarder la séquence; elle renseigne sur le mode de déplacement de l'animal (pas, course, bonds, etc.).

Pour identifier une trace, il faut observer les doigts : leur nombre, la distance de ceux-ci en rapport à la plante du pied et leur forme. Portez également attention aux griffes (forme et position), aux signes de présence de poils entre les doigts et à la forme des coussinets.

En plus des empreintes, il est possible d'observer des traces d'une autre partie du corps que les pattes. Par exemple, la loutre laisse une trace de roulade dans la boue ou dans la neige à proximité des cours d'eau.

À noter : certains animaux sont très routiniers. C'est notamment le cas des cerfs et des orignaux. Ils font des allers-retours entre leur lieu de repos et leur zone d'alimentation. Étant lourds et volumineux, ils évitent autant que possible les obstacles qui leur feraient perdre de l'énergie inutilement. Ils vont donc souvent passer au même endroit, ce qui laisse un tracé visible dans la forêt, un sentier étroit piétiné et possiblement exempt de végétation.



Empreinte d'orignal

EXPÉRIENCE DE COLLECTES DE PISTES

Selon la saison et le type de sol, il est plus ou moins facile d'observer des empreintes. S'il n'y a pas de substrat adéquat pour observer des pistes nettes, il est possible d'en fabriquer un. Par exemple, on peut fabriquer un bac très peu profond qu'on remplit de sable ou encore mieux d'argile humide. On positionne ce bac dans un endroit propice au déplacement des animaux, tel qu'à proximité d'arbres ou de végétation basse.

Ensuite, il suffit d'observer périodiquement les traces laissées par le passage des animaux sauvages ou domestiques des alentours.



Chat domestique



Chien domestique

Si vous réalisez cette expérience à proximité ou à l'intérieur d'une zone habitée ou dans un secteur récréatif, vous devrez inclure la présence possible d'animaux domestiques dans votre analyse de piste.

EXCRÉMENTS

Malgré le dédain de plusieurs face à ce type de résidus, les excréments révèlent de nombreuses informations. En les analysant, on peut identifier l'espèce et s'informer sur son régime alimentaire ainsi que sur ses habitudes de vie. Par exemple, si on retrouve des pelures de bleuets dans les excréments et s'il y a peu de plants de bleuets dans le secteur, on peut estimer les déplacements ou la taille du domaine vital de l'animal.

L'identification des excréments n'est pas une science exacte. Avec un peu de pratique, vous serez en mesure d'en identifier une grande proportion, toutefois, vous en trouverez toujours certains plutôt curieux. Il faut alors se rappeler que les déchets de l'organisme varient selon l'animal, son alimentation, la saison, mais aussi son état de santé. Prenons l'exemple des excréments d'orignaux qui sont brunâtres en été et en forme de grappe. Leur apparence peut différer et être plus boueuse lorsque l'orignal se nourrit d'une grande quantité de plantes aquatiques. Pendant la saison sans feuilles dans les arbres, les excréments sont fibreux et atteignent 2,5 cm de longueur.

Le contenu des excréments est un bon indice du régime alimentaire. Un contenu principalement composé de petits fruits, de noyaux ou de débris de plantes est associé à un herbivore ou à un omnivore. Les excréments de carnivores contiennent plutôt des poils et des morceaux d'os.

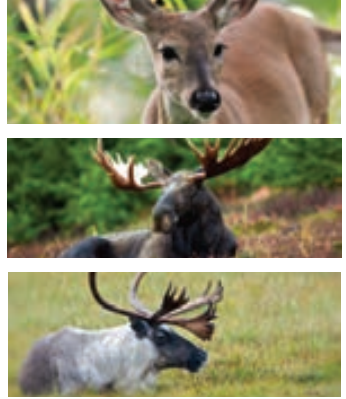
Pour l'animal, les excréments, l'urine et les odeurs ont une fonction importante de communication. Ils informent sur l'âge, le sexe, l'état de santé et le territoire de l'animal. C'est pourquoi ils semblent parfois déposés avec soin. La localisation des excréments est aussi un indice pour l'identification de l'espèce. Par exemple, le lynx est un animal forestier très furtif. Il ne faut pas chercher ses restes le long des sentiers; on les retrouve plutôt dans les forêts de sapins. En comparaison, le renard et le coyote ont un comportement territorial. Ils vont donc laisser des excréments dans les sentiers empruntés par l'homme pour les informer de leur présence. Ils vont même choisir des points élevés et bien visibles.

CLÉ D'IDENTIFICATION DES PISTES DES PRINCIPAUX MAMMIFÈRES QUÉBÉCOIS

* Seules les pistes de pattes arrière sont présentées ici.

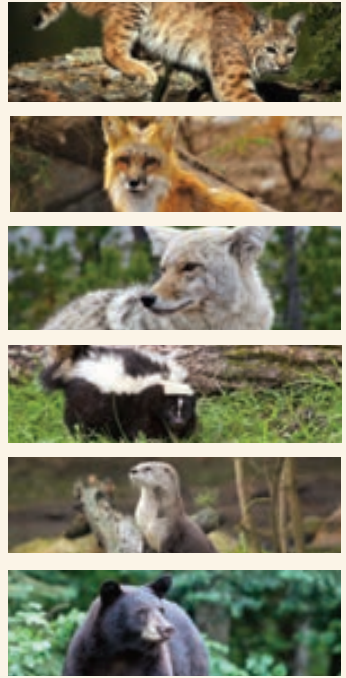
Sabots

- 2 ongles
 - Cerf de Virginie
3 à 10 cm
 - Orignal
10 à 18 cm
- 4 ongles
 - Caribou
7 à 13 cm



Pelottes

- 4 orteils
 - Lynx roux
4 à 6 cm
 - Renard roux
4 à 7 cm
 - Coyote
6 à 9 cm
- 5 orteils
 - Moufette rayée
3 à 5 cm
 - Loutre des rivières
5 à 10 cm
 - Ours noir
10 à 23 cm



Mains

- Écureuil roux
2 à 5 cm
- Marmotte commune
4 à 8 cm
- Rat musqué
2 à 7 cm
- Raton laveur
4 à 10 cm
- Castor
6 à 18 cm



IDENTIFIER DU CROTTIN EN ÉTÉ

Il existe trois principales formes : les petites boules, les boudins et les bouses. Voici quelques indications pour vous aider dans votre identification.

Cervidés

Généralement en forme de boulette légèrement ovale. Ceux du cerf mesurent de 0,5 à 1,6 cm de diamètre par 1,3 à 4,4 cm de long alors que ceux de l'orignal ont un diamètre de 1,3 à 2,2 cm par 2,2 à 4,4 cm de long. L'orignal peut aussi faire de grosses bouses.

Lièvre

Petites sphères de 0,8 à 1,4 cm de diamètre. Le lièvre digère sa nourriture plus d'une fois. Lors de la première sortie, les excréments ont la texture de la pâte à modeler et sont verts à l'intérieur. Souvent, les lièvres vont les manger pour les digérer à nouveau. À la seconde sortie, les excréments sont plutôt fibreux et comparables à de la sciure de bois.

Raton laveur

Ils sont difficiles à identifier, car la forme est irrégulière. Généralement, ils sont cylindriques, d'une longueur de 2,5 cm, granuleux et les pointes ne sont pas effilées. Une caractéristique propre à l'espèce est que chaque individu va toujours faire ses excréments au même endroit.

Castor

Il est rare d'en voir, car ils se retrouvent sous l'eau. Ils ont la forme d'un petit œuf et sont de couleur pâle.

Ours noir

Gros cylindres de 5 cm de diamètre qui sont remplis de fruits et de noyaux et qui sentent la confiture.

Canidés

Boudin torsadé et effilé à au moins une extrémité. Les excréments de chien contiendront pas de poils contrairement à ceux des autres canidés. Ceux du loup ont un diamètre de 1,3 à 4,8 cm alors que ceux du coyote sont plus petits, soit entre 1 à 3,5 cm de diamètre.

Félins

Leurs excréments sont semblables à ceux du coyote, mais leur localisation diffère. Ceux des félins sont généralement bien cachés alors que ceux du coyote sont bien à la vue. De plus, le lynx mange principalement du lièvre, ainsi ses excréments contiendront des poils courts. Le coyote mange de plus gros animaux, donc les poils seront plus longs.

Renard

Puisque l'animal a une alimentation très variée, ses excréments sont difficiles à identifier. En été, ils sont plutôt noirâtres, de 5 à 10 cm de long. Ils contiennent des poils, des plumes, des os et parfois des fruits. L'extrémité est pointue comme le bout d'une crème glacée molle.

Rappelons qu'il est important de ne jamais manipuler les excréments à main nue. Ils peuvent être porteurs de maladies ou de bactéries transmissibles à l'homme. Utilisez plutôt un gant ou un bâton pour les défaire et en observer le contenu.



Excréments du cerf de Virginie

AUTRES TRACES AU SOL

Certains comportements de reproduction laissent des traces au sol. Par exemple, les orignaux mâles vont créer des souilles, soit un trou dans le sol qu'ils remplissent d'urine pour ensuite s'en asperger la poitrine, la barbiche et les bois. Ils terminent leur œuvre en se couchant dans la souille pour bien s'imprégner de l'odeur et la répandre à l'intérieur de leur territoire. Une souille fraîche est facile à identifier par l'apparence anormale du trou et l'odeur évidente d'urine.

On peut aussi trouver des bois d'ongulés, des poils, des plumes, des aiguilles de porc-épic, des réserves alimentaires ou des restes de repas (carcasses, amas de cônes déchetés par les écureuils). Le type et la position des restes de carnivores peuvent s'avérer révélateurs pour une identification. Par exemple, des restants de poissons ou des coquilles de moules sur une rive démontrent la présence de loutres.



Ossements de cerf de Virginie

TRACES SUR LA VÉGÉTATION

Les animaux laissent des marques sur les arbres et les autres végétaux lorsqu'ils s'alimentent, mais aussi lorsqu'ils veulent communiquer entre eux en prévision de la reproduction ou pour délimiter leur territoire.

ALIMENTATION

De nombreux animaux s'alimentent de végétaux. Les principales parties consommées sont les fruits, les feuilles, les rameaux et le cambium. Pour identifier le consommateur, on peut s'attarder aux traces de dents laissées sur les rameaux. Les herbivores, comme le cerf de Virginie, déchirent les rameaux et laissent du bois effiloché, car n'ayant pas d'incisives supérieures, ils doivent coincer le rameau entre leur palais et leurs incisives inférieures puis arracher le tout. Par opposition, les rongeurs ont des incisives supérieures et inférieures et celles-ci sont bien affûtées. Ils vont couper les rameaux et laisser une forme en biseau net avec un angle de plus ou moins 45°.

Pour accéder à de la nourriture hors d'atteinte, certains animaux abiment les arbres. L'orignal peut arracher une branche ou plier un petit arbre. L'ours tire parfois sur des branches pour atteindre des fruits, ce qui peut les casser.

LE CAMBIUM

Le cambium est la couche de bois située directement sous l'écorce. Les cellules qui le composent se multiplient pour former autant le bois que l'écorce.

Le cambium des pins et des bouleaux est particulièrement riche en protéines, en sucre et en micronutriments. Il peut même être consommé par l'homme en situation de survie.

Cela touche particulièrement le pommier, le bleuetier, le sureau, le houx, le tremble, le hêtre et l'érable. L'ours peut, par ailleurs, briser des arbres en essayant d'y grimper. Pour distinguer les bris de l'original de ceux de l'ours, il faut regarder l'extrémité des branches brisées. Si les rameaux sont effilochés, la cassure a probablement été occasionnée par un original plutôt que par un ours.

Trois animaux mangent du cambium : le cerf, l'original et l'ours. Ceux-ci laissent des traces bien visibles sur le tronc et l'écorce. Les ongulés (cerf et original) laissent des marques d'incisives de bas en haut lorsqu'ils mangent. Pour différencier la trace du cerf de celle de l'original, on peut se fier à l'arbre portant la marque. Le cerf préfère les sapins, les saules, les vinaigriers, les cerisiers, les érables rouges et parfois les pommiers. L'original choisit plutôt l'érable rouge, l'érable de Pennsylvanie, les saules, les trembles, les sapins, les frênes et parfois les cerisiers. De plus, une marque d'incisive de cerf a une largeur de 0,3 à 0,5 cm alors que celle de l'original fait de 0,5 à 1 cm de large. Quant aux ours, ils laissent des traces très évidentes, voire un écorçage complet, jusqu'à une hauteur de 2,25 m, et ce, sur toute la circonférence. Il y a des traces de griffes sur les arbres et des lanières d'écorce à la base de l'arbre.

Parmi les autres traces d'alimentation, notons les pics qui percent des trous pour atteindre les insectes dans le bois ou la sève des arbres. Aussi, les loutres vont faire des trous dans la glace afin de respirer alors qu'elles s'y alimentent.



Le grand pic perce de gros trous pour manger les insectes sous l'écorce, cela donne l'apparence d'une cavité.



Le pic maculé perce une série de petits trous dans l'arbre pour manger la sève qui s'y écoule.

REPRODUCTION

Certains comportements de reproduction laissent des traces sur les arbres. Ces marques servent généralement à informer sur le sexe, l'état de santé et la disponibilité sexuelle d'un individu.

LES CERVIDÉS

Les orignaux mâles en rut frottent leur panache contre les troncs. Cela développe les muscles de leur cou et les prépare à d'éventuels combats. Cependant, cela laisse aussi des blessures sur la végétation. On peut observer des écorces en lambeau à une hauteur située entre 38 et 250 cm du sol, tout comme des arbustes ou des jeunes arbres abîmés par le balancement de sa tête. Ce comportement est aussi observable chez le cerf, mais la hauteur de la blessure est moindre, de 25 à 114 cm. Des études ont démontré que les mâles vont choisir un arbre proportionnel à leur taille pour y laisser une trace : le petit mâle sélectionne un petit arbre alors que le gros mâle choisit un arbre plus imposant. Le tilleul et les conifères en général sont très utilisés pour ce genre de marques.

On a longtemps pensé que le rôle du grattage des bois sur les arbres avait pour but de faciliter le détachement du velours et de calmer la démangeaison. C'est peut-être en partie le cas, mais la raison première est plutôt associée à la communication. En se grattant, les mâles frottent les glandes de leur tête et diffusent leur odeur sur l'arbre et sur l'ensemble de leur bois. En se déplaçant ensuite, l'odeur se répand dans la forêt. Cette odeur combinée aux marques visuelles sur les arbres permet aux femelles de déterminer la santé, la vigueur et le statut hiérarchique du mâle du secteur, et de faire un choix de partenaire.

L'OURS

L'ours laisse une variété de traces sur les arbres. Il les gruge, les griffe et y frotte son corps. Les marques ont donc différentes formes. On peut apercevoir des poils accrochés au travers de l'écorce et plusieurs types de traces sur un même arbre. La hauteur des marques varie beaucoup, car elles peuvent avoir été laissées alors que l'animal était sur 2 ou 4 pattes.

Les ours ont une affection particulière pour les poteaux de téléphone. Chercher des traces sur ce type de structure est donc un bon moyen de confirmer la présence d'ours dans votre secteur.

Pour marquer leur territoire, les ours étêtent les petits et moyens arbres (arbres de 1,5 à 12,2 m de hauteur) en arrachant ou en mordillant la pousse apicale. Pour distinguer ce comportement d'une branche arrachée pour l'alimentation, on doit identifier l'arbre. L'étêtage est fait sur des sapins et des pins, arbres qui n'ont pas d'intérêt alimentaire pour l'ours.

Les femelles ourses marquent leur territoire davantage au printemps et de moins en moins au fil de l'été. Pour les mâles, c'est tout le contraire. Ils font peu de marques en début de saison et davantage jusqu'à l'automne.

Les marques de griffes ne sont pas toujours associées à la reproduction. L'ours laisse aussi des traces de grimpes. Grimper à un arbre est très exigeant pour un ours. Il le fait pour atteindre une source de nourriture, pour se reposer en sécurité ou pour fuir un danger. Une femelle peut, par exemple, grimper pour laisser ses oursons en sécurité en hauteur pendant qu'elle explore la zone. On voit d'ailleurs plus de traces de grimpe dans les secteurs où l'ours cohabite avec l'homme.

LE SAVIEZ-VOUS?

Les ours marquent leur territoire en laissant des traces de griffes sur les arbres. Certains spécialistes pensent que la hauteur des marques serait une indication de la dominance de l'animal. Ceux-ci ont observé des ours pénétrant sur le territoire d'un second ours. L'ours intrus semblait se relever pour se mesurer par rapport aux traces présentes sur le territoire, car les ours plus petits que les marques quittaient rapidement les lieux.

Il ne faut pas voir le marquage comme un comportement agressif. Il s'agit encore là d'un moyen de communication. L'ours est considéré comme un animal timide. Par ses marques, il transmet une information sans devoir être physiquement présent.



AUTRES SIGNES DE PRÉSENCE

Chaque espèce a des besoins précis en termes d'abri ou de lieu pour élever ses petits. Les oiseaux fabriquent des nids aux formes, aux dimensions et aux matériaux caractéristiques. D'autres creusent des terriers et certains vont même jusqu'à fabriquer une structure pour adapter leur environnement à leurs besoins. C'est le cas du castor qui fabrique un barrage.

Il serait faux d'associer uniquement les nids aux oiseaux. Certains rongeurs comme le campagnol, la souris et l'écureuil gris se fabriquent un nid. Ces derniers forment des nids sphériques à base de brins d'herbe, d'écorce et de fibres. Dans le cas des nids d'oiseaux, ils sont des plus divers. Certains sont au sol, d'autres sont suspendus. Certains sont dans un terrier, d'autres dans une cavité ou sur une falaise. Leurs matériaux sont aussi caractéristiques. Par exemple, le merle utilisera de la boue, le colibri prendra du lichen et la paruline de petites racines.

Il est important de ne pas toucher les nids ou les abris. Ceux-ci pourraient être abandonnés par crainte de votre odeur et, par le fait même, cela pourrait affecter la survie ou la reproduction des hôtes.



Nid et œufs du pluvier pêcheur

IDENTIFIER PAR L'ÉCOUTE

La vue n'est pas le seul sens à être utilisée pour identifier les animaux. L'ouïe est un excellent moyen. Il est d'ailleurs très utilisé pour réaliser des inventaires d'oiseaux et de grenouilles. Les animaux font des bruits et produisent des chants caractéristiques. Un bon moment pour écouter ces sons est au levé du jour. Par contre, certaines espèces nocturnes ne se font entendre qu'à la nuit tombée. C'est notamment le cas des chouettes, des hiboux et des nyctales.

Conseil aux observateurs : les sens les plus développés des animaux sont en général l'odorat et l'ouïe. Si vous désirez observer des animaux, il est préférable d'être silencieux et de dégager le moins d'odeur possible. Fermez vos yeux et écoutez. Sans la vue, vous entendrez plus de choses!



Chouette rayée



Hibou des marais



Grenouille des bois



Grenouille des marais

AUTRES RESSOURCES POUR IDENTIFIER LA FAUNE

- **Track matcher** est une application gratuite pour vous aider à identifier des pistes d'animaux. Elle superpose les traces des animaux à votre photo et utilise différents filtres de sélection (zone géographique, nombre de doigts, présence ou absence de griffes, etc.).
- **Critter Trax** est une application contenant un répertoire d'une cinquantaine d'animaux nord-américains (photos et informations), incluant la forme des pistes, et elle est l'une des rares applications, voire la seule, à présenter des photos d'excréments.
- **Dendroica** est un site Internet pour écouter le chant de différents oiseaux d'Amérique : www.natureinstruct.org/dendroica
- **Clé d'identification des nids d'oiseaux** : www.ornitho-soreltracy.org/pdf/clef-identification-nids-2006.pdf

ÉTUDIER LA FAUNE

Une fois qu'on a trouvé des animaux, l'étude peut commencer. Tout d'abord, il faut identifier notre objectif. Veut-on une information précise sur une espèce en particulier ou désire-t-on un portrait global des espèces?

S'INFORMER SUR UNE ESPÈCE

Lorsqu'on trouve une espèce animale à un endroit, on doit d'abord s'assurer qu'il ne s'agit pas d'un individu isolé et égaré. Pour ce faire, on doit établir la présence d'une population établie, c'est-à-dire un groupe d'individus de l'espèce visée vivant à cet endroit et à ce moment précis. S'il n'y a pas de population établie, l'animal observé peut être en déplacement et par conséquent, présent pour une courte durée. Aussi, il peut être isolé et seul. Si tel est le cas, il ne sera pas en mesure de se reproduire et de maintenir dans le temps l'espèce en ce lieu.

Ensuite, on peut récolter différentes informations sur la population visée pour la décrire, telles que le nombre d'individus, leur âge, leur sexe, leur taille, leur état de santé, le nombre des naissances, le taux de mortalité, les causes de mortalité, l'immigration ou l'émigration d'individus, etc.

TAILLE DE LA POPULATION

Certaines informations, comme le nombre d'individus (appelé la « taille de la population »), est souvent estimé, car il est rarement possible en nature de compter l'ensemble des individus, même s'il est envisageable de le faire dans le cas de troupeaux vivants dans de très grandes prairies. Généralement, il faut se tourner vers les statistiques et les différentes techniques d'échantillonnage. La recherche de traces, telle que présentée dans la première partie de l'article, est un échantillonnage dit indirect. On dénombre les traces puis on estime une taille de population en fonction des connaissances scientifiques. Une seconde technique est « la capture, le marquage et la recapture ». Pour ce faire, on installe des pièges pour capturer des individus vivants. On marque les individus capturés par la coupe d'une touffe de poils, un point de couleur, une bague, etc. Puis, on libère les individus et on installe à nouveau les pièges. Enfin, on dénombre les nouvelles captures et les recaptures.

$$\text{Taille de la population} = \frac{\text{Nombre d'individus marqués (1^{re} capture)} \times \text{Nombre d'individus capturés (2^e capture)}}{\text{Nombre d'individus marqués recapturés}}$$

DENSITÉ DE POPULATION

Une fois la taille de population calculée et le territoire occupé par celle-ci définis, on peut établir la densité de la population, soit le nombre d'individus par unité de surface. Pour ce faire, il suffit simplement de diviser la taille de la population par l'aire du territoire de celle-ci.

Cette information nous donne plusieurs indications. Par exemple, si l'on compare la densité de deux populations distinctes d'une même espèce et que l'une des deux est plus élevée, cela peut indiquer une variation dans la qualité de l'habitat et par conséquent, une capacité supérieure à subvenir aux besoins des individus. Si l'on compare la den-

sité moyenne d'espèces différentes, cela peut nous informer sur leur tolérance à la compétition ou sur leur comportement. Une espèce très territoriale ou peu sociale, comme l'ours, a généralement une densité plus faible.

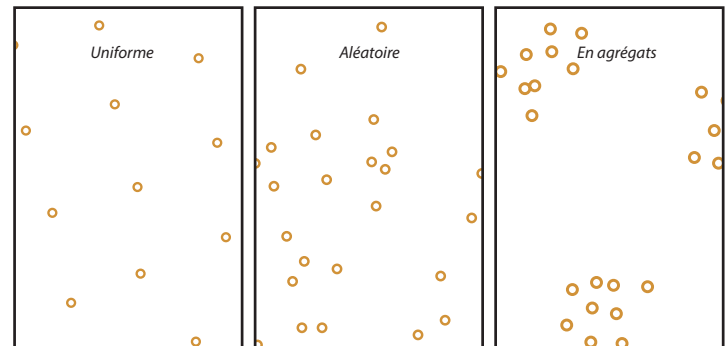
Comme plusieurs facteurs influencent la densité d'une population, il faut donc analyser ceux-ci pour ne pas interpréter trop rapidement la densité. Voici les principaux facteurs :

- Nourriture disponible;
- Climat annuel;
- Maladies et parasites;
- Prédation;
- Natalité et mortalité;
- Migration.

Certains liens sont évidents telle la nourriture disponible : plus il y a de nourriture, plus la population peut être dense. Par contre, ces facteurs sont très interreliés. Prenons le cerf de Virginie à titre d'exemple. Actuellement, il y a beaucoup de cerfs dans le sud du Québec. Cela est dû à une faible prédation, les prédateurs ayant été chassés en grande partie par l'Homme. La grande densité de cerf génère un broutage intensif en forêt, réduit la régénération de celle-ci et par conséquent la nourriture disponible. Se faisant, les cerfs sont fragiles aux hivers rigoureux. C'est pourquoi les populations suivent des cycles d'abondance en fonction de la rigueur des hivers.

DISTRIBUTION D'UNE POPULATION

Une autre information intéressante à connaître sur une population est sa distribution, c'est-à-dire sa répartition dans l'espace. Il existe trois types de distribution : uniforme, aléatoire et en agrégats.



Type de distribution d'une population

On voit rarement la distribution uniforme chez les espèces animales. Elle est conditionnelle à un très haut taux de compétition. Un des rares exemples est la nidification des fous de Bassan. À l'opposé, la distribution aléatoire est visible en absence de compétition ou d'interactions importantes entre individus. Aussi, la dispersion ne doit pas être contrôlée. Un exemple du règne végétal est la distribution des pissenlits qui sont dispersés par le vent et qui subissent peu de compétition. Un exemple du règne animal est visible chez les huîtres des océans dont les larves sont dispersées aléatoirement par les courants marins. Pour finir, la distribution en agrégats est de loin la plus fréquente dans le règne animal. D'ailleurs plusieurs termes ont été inventés pour identifier ces agrégats : troupeau, meute, famille, horde, banc de poissons, etc. Ce type de distribution est avantageux à différents niveaux pour la survie d'une espèce ou d'une population. Un groupe d'individus est mieux protégé par une plus grande capacité de surveillance du territoire et une meilleure aptitude à se défendre. Les tâches peuvent être partagées comme la recherche de nourriture et d'abris, l'élevage des petits, etc. Enfin, les possibilités de reproduction sont grandes.



LES MÉTIERS DE LA FORÊT

POUR TOUS LES GOÛTS ET LES STYLES

Actif dans toutes les régions de la province, le secteur économique forestier québécois emploie plus de 60 000 travailleurs. Ce secteur innovant, diversifié et en croissance a un important besoin de main-d'œuvre qualifiée. Le gouvernement du Québec estime que 15 000 emplois seront à pourvoir d'ici 2023.

CONCEPTS PRÉSENTÉS

- Métiers
- Formations

PAR RAPHAËLLE MERCIER-GAUTHIER, BIOL. M.ENV., ET MÉLANIE BERGERON, BIOL. M.SC.

AMÉNAGEMENT FORESTIER

L'aménagement forestier est un des grands sous-secteurs de la gestion des ressources forestières. Il comprend toute activité reliée aux travaux sylvicoles, à la récolte de bois et au développement du réseau routier en forêt. L'aménagement durable vise le maintien à long terme des écosystèmes forestiers pour que les générations futures puissent profiter de leurs bienfaits environnementaux, sociaux et économiques.

De l'ouvrier sylvicole à l'ingénieur forestier, il existe différents métiers de la forêt dans lesquels tu peux te surpasser, peu importe ton niveau de scolarité.

PROFIL

- Tu te vois travailler en nature?
- Tu aimes bouger et te dépenser physiquement?
- Tu veux travailler avec des outils et de la machinerie à la fine pointe de la technologie?
- Tu as besoin de liberté et d'autonomie?
- Tu veux faire une différence pour l'environnement?
- Tu es prêt à relever des défis?

PRODUCTEUR ACÉRICOLE

EFFECTUE les travaux d'aménagement de l'érablière

ENTAILLE les arbres pour récolter l'eau d'érable

TRANSFORME l'eau d'érable pour fabriquer divers produits, comme du sirop, du beurre ou de la tire d'érable



DEP EN PRODUCTION ACÉRICOLE

15 \$/h  20 \$/h

Employeurs : Érablières et cabanes à sucre, travailleur autonome

TECHNICIEN FORESTIER

EFFECTUE plusieurs tâches en lien avec la réalisation et la vérification des travaux forestiers

RÉALISE des inventaires, du martelage et du mesurage d'arbres

SURVEILLE des coupes et des travaux

FAIT des inspections pour protéger la forêt et la faune



DEP EN AMÉNAGEMENT DE LA FORÊT

14 \$/h  25 \$/h

Employeurs : Conseillers forestiers, agences forestières, Hydro-Québec, municipalités et MRC, Gouvernement du Québec

TECHNOLOGUE FORESTIER

AMÉNAGE durablement les forêts par l'élaboration de plans d'aménagement des forêts

COORDONNE et **CONTRÔLE** les travaux en forêt

FAIT des inventaires forestiers et des travaux de cartographie forestière

ORGANISE des programmes de protection de l'environnement



**DEC EN TECHNOLOGIE FORESTIÈRE
OU TECHNIQUES DU MILIEU NATUREL** (OPTION
AMÉNAGEMENT DE LA RESSOURCE FORESTIÈRE)

19 \$/h  34 \$/h

Employeurs : Conseillers forestiers, agences forestières, Hydro-Québec, municipalités et MRC, Gouvernement du Québec

INGÉNIEUR FORESTIER

RÉALISE les plans d'aménagements forestiers

SUPERVISE les travaux en forêt

ASSURE l'approvisionnement en bois des usines

PLANIFIE les budgets et les échéanciers

PARTICIPE à la mise en valeur des habitats fauniques

VEILLE à la protection de l'environnement

ASSURE la régénération et l'amélioration des forêts



**BAC EN OPÉRATIONS FORESTIÈRES
OU EN AMÉNAGEMENT ET ENVIRONNEMENT
FORESTIERS**

Moyenne de 42 \$/h

Employeurs : Conseillers forestiers, agences forestières, Hydro-Québec, Sépaq, municipalités et MRC, Gouvernement du Québec

OUVRIER SYLVICOLE

FAIT le reboisement suite aux récoltes forestières ainsi que le débroussaillage des plantations pour assurer le renouvellement de la forêt



DEP EN TRAVAIL SYLVICOLE

15 \$/h  38 \$/h

Employeurs : Conseillers forestiers

ABATTEUR MANUEL

UTILISE la scie à chaîne pour couper, ébrancher et tronçonner les arbres

OPÈRE un débardeur pour transporter les arbres récoltés jusqu'en bordure de chemin



**DEP EN ABATTAGE MANUEL ET DÉBARDAGE
FORESTIER**

13 \$/h  26 \$/h

Employeurs : Conseillers forestiers, entrepreneurs forestiers, travailleur autonome

OPÉRATEUR DE MACHINES EN RÉCOLTE DE BOIS

MANŒUVRE les machines qui permettent de récolter, ébrancher, tronçonner ou transporter les arbres jusqu'en bordure de chemin

FAIT l'entretien et le dépannage des machines



DEP EN ABATTAGE ET FAÇONNAGE DES BOIS

17 \$/h  28 \$/h

Employeurs : Conseillers forestiers, entrepreneurs forestiers, travailleur autonome

OPÉRATEUR DE MACHINES EN VOIRIE FORESTIÈRE

MANŒUVRE les machines qui construisent et entretiennent les chemins forestiers, les ponts ainsi que les ponceaux



**DEP EN CONDUITE DE MACHINERIE LOURDE
EN VOIRIE FORESTIÈRE**

18 \$/h  37 \$/h

Employeurs : Entreprises d'excavation, municipalités et MRC, Gouvernement du Québec

MAISON FAMILIALE RURALE (SAINT-ROMAIN)

- DES + DEP en production acéricole
- DES + DEP en abattage manuel et débardage forestier

CFP LE GRANIT (LAC-MÉGANTIC)

- DEP en abattage manuel et débardage forestier
- DEP en aménagement de la forêt
- DEP en travail sylvicole
- DEP en production acéricole

CFP DE COATICOOK

- DEP en production acéricole



TRANSFORMATION DU BOIS

La transformation du bois est un des grands sous-secteurs de la gestion des ressources forestières. Ce domaine comprend toute activité reliée au sciage, à la fabrication de panneaux, à la construction en bois, aux pâtes et papiers, aux bioproduits et à la bioénergie. Puisqu'ils séquestrent du carbone et qu'ils sont issus d'une ressource renouvelable, les produits du bois contribuent au développement d'une économie durable et à la lutte aux changements climatiques.

De l'ébéniste à l'ingénieur du bois, il existe différents métiers de la forêt dans lesquels tu peux te surpasser, peu importe ton niveau de scolarité.

PROFIL

Tu te vois travailler avec tes mains?

Tu veux travailler avec des outils à la fine pointe de la technologie?

Tu es minutieux?

Tu as besoin d'autonomie?

Tu veux jouer un rôle dans la lutte aux changements climatiques?

Tu souhaites développer de nouveaux produits?

OPÉRATEUR D'ÉQUIPEMENTS DE SCIERIE

FAIT fonctionner les machines de l'usine de transformation du bois ou de la scierie

VEILLE à la rentabilité et à la qualité des billes de bois qui sont débitées dans la scierie



DEP EN OPÉRATION D'ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION OU DEP EN SCIAGE

14 \$/h  27 \$/h

Employeurs : Scieries

CLASSIFICATEUR DE BOIS

DÉCÈLE les défauts des pièces de bois débitées

VÉRIFIE les dimensions de chaque pièce

CLASSE les pièces selon les normes de l'industrie

TRIE les pièces de bois pour le séchage

GÈRE le fonctionnement et l'inventaire de la cour à bois



DEP EN CLASSEMENT DES BOIS DÉBITÉS

14 \$/h  25 \$/h

Employeurs : Scieries

AFFÛTEUR

RÉPARE, AFFÛTE, ENTRETIEN et **RÈGLE** tous les outils tranchants ou coupants que l'on retrouve dans une usine de transformation du bois



DEP EN AFFÛTAGE

16 \$/h  30 \$/h

Employeurs : Scieries

ÉBÉNISTE

CONÇOIT, FABRIQUE et **RÉPARE** des meubles en bois ou en panneaux, des boiseries, des portes et des fenêtres, soit dans une industrie, soit dans un atelier de fabrication artisanale



DEP EN ÉBÉNISTERIE OU TECHNIQUE DU MEUBLE ET D'ÉBÉNISTERIE OU TECHNIQUE DE MÉTIERS D'ART (OPTION ÉBÉNISTERIE ARTISANALE)

16 \$/h  30 \$/h

Employeurs : Entreprises de transformation du bois, travailleur autonome

TECHNOLOGUE EN TRANSFORMATION DU BOIS

PLANIFIE et **CONTRÔLE** les opérations des usines de transformation du bois et des scieries

VEILLE à la santé et la sécurité des travailleurs

ASSURE le respect des normes environnementales

PARTICIPE à la gestion des opérations de transformation

ASSURE l'accroissement de la qualité et de la valeur des produits



DEC EN TECHNOLOGIE DE LA TRANSFORMATION DES PRODUITS FORESTIERS

17 \$/h  42 \$/h

Employeurs : Entreprises de transformation du bois

INGÉNIEUR DU BOIS

CONÇOIT et **OPTIMISE** les produits en bois ainsi que les produits issus du bioraffinage forestier

S'OCCUPE des opérations de l'usine ainsi que de la recherche et du développement de nouveaux produits en bois

AMÉLIORE les performances de l'entreprise au niveau du respect des normes environnementales, de la rentabilité de l'usine et de la qualité des produits



BAC EN GÉNIE DU BOIS

Moyenne de 43 \$/h

Employeurs : Entreprises de transformation du bois, Centres de recherche, Gouvernement du Québec

OPÉRATEUR D'ÉQUIPEMENTS DE PÂTES ET PAPIERS

COORDONNE les réglages, la mise en marche et l'arrêt des machines

FAIT FONCTIONNER les équipements de production

DÉTECTE des anomalies de fonctionnement

EFFECTUE des tests de qualité sur le papier

PROCÈDE au recyclage et au désencrage du papier



DEP EN PÂTES ET PAPIERS

Moyenne de 1 115 \$ par semaine

Employeurs : Entreprises de transformation du bois, papetières

AUTRES MÉTIERS DISPONIBLES



- Électromécanicien
- Charpentier-menuisier
- Informaticien
- Comptable
- Luthier
- Et plus encore!

FORMATIONS OFFERTES AU SUD DU QUÉBEC

DEP EN PÂTES ET PAPIERS

- Centre d'excellence en formation industrielle (Windsor)

DEP EN ÉBÉNISTERIE

- CFP 24 juin (Sherbrooke)
- CFP des Bâtitseurs (Sainte-Marie)
- CFP des Patriotes (Sainte-Julie)
- École nationale du meuble et de l'ébénisterie (Victoriaville)

DEC - TECHNIQUES DU MEUBLE ET D'ÉBÉNISTERIE

- École nationale du meuble et de l'ébénisterie (Victoriaville)

DEP EN OPÉRATION D'ÉQUIPEMENT DE PRODUCTION EN FABRICATION DES PRODUITS DU BOIS

- Centre régional intégré de formation (Granby)

DEP EN OPÉRATION D'ÉQUIPEMENT DE PRODUCTION (SANS SPÉCIALISATION DANS LE DOMAINE DU BOIS)

- CFP des Bâtitseurs (Sainte-Marie)
- Centre intégré de mécanique industrielle de la Chaudière (Saint-Georges)
- Centre de formation professionnelle des-Moissons-et-Pointe-du-Lac (Salaberry-de-Valleyfield)
- CFP Paul-Rousseau (Drummondville)

PROTECTION ET RÉCRÉOTOURISME

La protection de la forêt et le récréotourisme forestier représentent un sous-secteur de la gestion des ressources forestières. Ce domaine comprend toute activité reliée à l'application de mesures de protection, à la recherche scientifique et à la valorisation du milieu forestier. Même si cela peut paraître surprenant au premier coup d'œil, les travaux d'aménagement forestier et l'utilisation du bois qui en découle sont compatibles avec la protection de la forêt et son utilisation à des fins de loisirs.

De l'élagueur au biologiste, il existe différents métiers de la forêt dans lesquels tu peux te surpasser, peu importe ton niveau de scolarité.

PROFIL

Tu te vois travailler dans la nature?

Tu aimerais travailler avec le public?

Tu veux protéger la nature et l'environnement?

Tu as besoin de liberté et d'autonomie?

Tu voudrais te dépenser physiquement?

Tu es un bon communicateur?

INTERPRÈTE DU MILIEU NATUREL

DÉVELOPPE et **ANIME** des activités de sensibilisation et d'éducation afin de transmettre des connaissances et des informations sur le milieu naturel



DEC - TECHNIQUES DU MILIEU NATUREL
(OPTION AMÉNAGEMENT ET INTERPRÉTATION DU PATRIMOINE NATUREL)
OU **TECHNIQUES DE BIOÉCOLOGIE**

13 \$/h  28 \$/h

Employeurs : Centre d'interprétation, Organismes de bassins versants, Sépaq

BIOLOGISTE

S'INTÉRESSE à la vie sous toutes ses formes

SE SPÉCIALISE généralement dans un domaine d'intérêt, tel l'écologie, la microbiologie ou la biologie moléculaire

PARTICIPE à la recherche scientifique, à la gestion des ressources naturelles et à la protection de la nature



BAC EN BIOLOGIE

20 \$/h  54 \$/h

Employeurs : Entreprises ou organismes environnementaux, Sépaq, Cégeps, Universités, Municipalités et MRC, Gouvernement du Québec

AGENT DE PROTECTION DE LA FAUNE

FAIT respecter les lois et les règlements en lien avec la faune

FAIT de la surveillance et **MÈNE** des enquêtes

LUTTE contre le braconnage

EFFECTUE des perquisitions et des saisies

SENSIBILISE les citoyens au respect de la réglementation en vigueur



AEC EN PROTECTION DE LA FAUNE

Les futurs agents sélectionnés devront suivre une formation complémentaire du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.

22 \$/h 31 \$/h

Employeurs : Gouvernement du Québec

TECHNOLOGUE DE LA FAUNE ET DE LA FLORE

TRAVAILLE dans les domaines de la mise en valeur, de la gestion, de l'interprétation, de l'éducation, de la protection, de la conservation du milieu naturel ainsi que de l'aménagement et de l'utilisation rationnelle des ressources

ASSURE un soutien et des services techniques à d'autres scientifiques



DEC – TECHNIQUES DE BIOÉCOLOGIE OU TECHNIQUES DU MILIEU NATUREL

14 \$/h 25 \$/h

Employeurs : Entreprises ou organismes environnementaux, Sépaq, Municipalités et MRC, Gouvernement du Québec

GUIDE DE CHASSE ET PÊCHE

ACCOMPAGNE, ENCADRE et **GUIDE** les clients lors d'excursions de chasse et de pêche

INDIQUE les endroits propices aux bonnes prises

MET EN PLACE des mesures de sécurité

S'ASSURE que les clients ne commettent pas d'infraction à la loi



DEP EN PROTECTION ET EXPLOITATION DE TERRITOIRES FAUNIQUES

15 \$/h 20 \$/h

Employeurs : Sépaq, travailleur autonome

AGENT DE PROTECTION DES FORÊTS CONTRE LE FEU

SUPERVISE les activités de lutte et de prévention contre les incendies

SENSIBILISE les différents utilisateurs des milieux forestiers aux causes et aux conséquences des incendies d'origine humaine

INSPECTE la machinerie forestière, une cause des incendies



DEP EN AMÉNAGEMENT DE LA FORÊT OU DEC EN TECHNOLOGIE FORESTIÈRE

21 \$/h 27 \$/h

Employeurs : Sopfeu

ÉLAGUEUR

S'OCCUPE de la santé et de l'entretien des arbres en ville

ÉLAGUE et **ABAT** des arbres

DÉTECTE la présence d'insectes ravageurs

TRAITE les anomalies et les maladies des arbres



DEP EN ÉLAGAGE

13 \$/h 34 \$/h

Employeurs : Entreprises arboricoles, Hydro-Québec, Municipalités et MRC, travailleur autonome

AUTRES MÉTIERS DISPONIBLES

LE SECTEUR FORESTIER
OFFRE DES POSSIBILITÉS
DE CARRIÈRES DES PLUS
DIVERSIFIÉES!

- Guide en tourisme d'aventure
- Agent de communication
- Agent administratif
- Et plus encore!

**POUR PLUS D'INFORMATIONS SUR
LES MÉTIERS**

**POUR UN STAGE D'UN JOUR
POUR UNE ÉCOLE DE FORMATION
AILLEURS AU QUÉBEC**

TOUCHEDUBOIS.ORG

CÉGEP DE SHERBROOKE

- DEC en bioécologie

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

- Bac. en biologie
- Bac. en écologie
- Bac. en études de l'environnement

CFP DES MOISSONS (BEAUHARNOIS)

- DEP en arboriculture-élagage

MERCI À NOS COLLABORATEURS

Forêts, Faune
et Parcs

Québec



MEMBRES SOUSCRIPTEURS

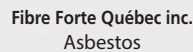
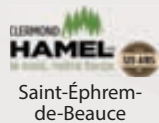
PLATINE



ARGENT



BRONZE




MEMBRES CORPORATIFS

Agence de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie, Cookshire
Agence forestière de la Montérégie, Cowansville
Agence forestière des Bois-Francs, Victoriaville
Aménagement forestier coopératif de Wolfe, Ham-Nord
Aménagement forestier coopératif des Appalaches, La Patrie
Aménagement forestier agricole des Sommets, Coaticook
Association des propriétaires de boisés de la Beauce, Saint-Georges
Champeau Mégantic inc., Frontenac
Conseil régional de l'environnement de l'Estrie, Sherbrooke
Foresterie GM, Cookshire
Forêt Hereford inc., Coaticook
Groupement Agro-Forestier Lotbinière-Mégantic, Saint-Agathe
Groupement forestier Beauce-Sud inc., Saint-Martin
Groupement forestier Chaudière inc., Saint-Victor
Groupement forestier coopératif St-François, Windsor

Groupement forestier Nicolet-Yamaska inc., Bécancour
L.C.N. inc., Saint-Félix-de-Kingsey
Le Groupe Desfor et Entreprises forestières Amtech, Brossard
Les Bois Poulin inc., Lac-Drolet
Les boisés La Fleur inc., Victoriaville
Multibois F. L. inc., Woburn
Quai Expert, Bolton-Est
Scierie West Brome inc., Lac-Brome
Sequoia Industries inc., Saint-Denis-de-Brompton
Services forestiers François Martel inc., Lac-Mégantic
SNG Foresterie-Conseil inc., Victoriaville
Société d'aménagement de l'Estrie, Coaticook
Syndicat des producteurs de bois du Centre-du-Québec, Trois-Rivières
Syndicat des propriétaires forestiers de la région de Québec, Québec
Ville de Sherbrooke, Sherbrooke



**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 

De nombreuses activités d'éducation offertes par l'Association forestière du sud du Québec, dont ce magazine, sont possibles grâce à la participation financière du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.