

UN PARC EN VILLE

DOSSIER DE L'ÉLÈVE

DOCUMENTS DE TRAVAIL

L'étude de cas	1
La mise en contexte	3
La collecte d'informations	6
La solution	16
La validation	18

DOCUMENTS D'ÉVALUATION

Mon évaluation	20
La grille d'évaluation	21

DOCUMENTS D'INFORMATION

La forêt, un poumon vert ?	22
Qu'est-ce que la fixation du carbone ?	23
La clé d'identification des principales espèces d'arbres qui poussent à l'état naturel au Québec	25

MARCHE À SUIVRE ET ÉVALUATION : CD2 – SCIENCE

L'étude de cas

POUR PUBLICATION IMMÉDIATE

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Pour une ville en santé !

Jardinville, le 18 février 2009. Le conseil municipal tient à informer les citoyennes et les citoyens que lors de sa dernière réunion, il a adopté une résolution pour permettre la création de nouveaux espaces verts dans la ville.

Afin de faire un choix éclairé sur le type d'aménagement à privilégier, nous avons commandé une étude à la firme d'experts Reboisons. Nous lui avons donné le mandat d'étudier les deux modèles de parcs de notre ville, soit le parc naturel et le parc paysager, en tenant compte des questions suivantes :

- Quel espace vert offre la meilleure biodiversité ?
- Quel espace vert permet de mieux absorber le dioxyde de carbone ?
- Quels seraient les endroits (près des habitations, des routes, des usines, etc.) à privilégier pour ces espaces verts ?

La firme nous remettra un rapport dans lequel elle fera état de ses recommandations quant au type de parc à aménager. Lorsque nous l'aurons reçu, nous tiendrons une assemblée spéciale pour informer les citoyennes et les citoyens des conclusions de l'étude et des engagements que nous allons prendre. À ce moment-là, nous inviterons toutes les personnes intéressées à mener à bien ce projet à se joindre à nous.

Dans cette mise en situation, vous jouerez le rôle d'un expert de la firme en étudiant les deux parcs. Pour faire votre étude, vous devrez prendre comme modèle deux parcs de votre localité (qui respectent les caractéristiques indiquées à la page suivante) ou utiliser les données fournies par votre enseignant ou enseignante.

Ensuite, vous rédigerez le discours du maire en expliquant d'abord le rôle des arbres dans le cycle du carbone et de l'azote et donc pour la santé humaine. Puis, vous insérerez les recommandations de la firme sur le type d'espace vert à privilégier dans la ville et sur les endroits où il serait le plus profitable de les aménager. Vous pourrez également suggérer des améliorations à ces modèles.



L'étude de cas *(suite)*

Caractéristiques des deux modèles de parc

Parc naturel :

- Végétation naturelle à laquelle très peu de modifications ont été apportées, à l'exception peut-être de quelques sentiers.
- Reproduction aléatoire des végétaux, sans aucune intervention humaine ou très peu.

Parc paysager :

- Souvent aménagé par une firme de paysagistes.
- Beaucoup d'arbres et de végétaux différents, mais aussi des sentiers ou des aires de pique-nique.
- Entretien régulier des arbres et de la végétation.

Informations nécessaires pour la collecte des données sur le terrain

Pour délimiter une parcelle :

- Mesurez un quadrat de 20 m × 20 m choisi au hasard dans le parc étudié. Marquez son emplacement par des piquets aux quatre coins.
- Utilisez une ficelle pour bien délimiter le contour du quadrat mesuré et pour faciliter le comptage des arbres.

Pour compter les arbres :

- Il faut mesurer et noter la circonférence de chaque arbre dont la circonférence atteint ou dépasse 15 cm. Il faut ensuite l'identifier selon son espèce et le marquer d'un ruban.
- Si un arbre pousse sur la limite d'un quadrat, marquez-le et mesurez-le uniquement si au moins la moitié de son tronc se trouve à l'intérieur de la parcelle, sinon ne le comptez pas.

Pour mesurer la circonférence d'un arbre :

- Le ruban doit être bien tendu et ceinturer l'arbre perpendiculairement au tronc.
- On mesure un arbre à 1,3 m du sol.
- Si le tronc d'un arbre se sépare à moins de 1,3 m du sol, chacun des deux troncs doit être compté comme un arbre.

La mise en contexte

Je m'interroge

1. Qu'est-ce que la biodiversité ?

2. Qu'est-ce que le dioxyde de carbone ?

3. Qu'est-ce que le cycle du carbone ?

4. Qu'est-ce que le cycle de l'azote ?

5. Qui sont les acteurs de cette étude de cas ?

6. Quelles questions devraient vous guider dans votre collecte d'informations ?



La mise en contexte *(suite)*

Je dois

7. Reformulez le but de cette étude de cas.

Je pense

8. D'après vous, quel type d'aménagement serait le plus approprié ? Expliquez votre réponse.

Ce que je sais, ce que je dois chercher

9. Notez les informations dont vous disposez et celles que vous devrez chercher.

Ce que je sais...	Ce que je dois chercher...
-------------------	----------------------------



La collecte d'informations

Je cherche

1. Sous quelles formes trouve-t-on le carbone dans les organismes vivants ?

2. Quel est le rôle de la respiration cellulaire dans le cycle du carbone ? Expliquez votre réponse et donnez l'équation chimique correspondante.

3. Quel est le rôle de la photosynthèse dans le cycle du carbone ? Expliquez votre réponse et donnez l'équation chimique correspondante.

4. Quel a été l'impact des activités humaines sur le cycle du carbone ?



La collecte d'informations *(suite)*

5. Quelle activité humaine a eu le plus d'impact sur le cycle du carbone ?

6. Quel est l'impact d'un arbre sur le cycle du carbone ?

7. Quel est le rôle de l'azote chez les organismes vivants ?

8. Comment les arbres contribuent-ils au cycle de l'azote ?

9. Comment pourrez-vous déterminer quel parc offre la plus grande biodiversité ?



La collecte d'informations *(suite)*

10. Qu'est-ce que la richesse spécifique ?

11. Qu'est-ce que l'abondance relative ?

12. Pour être en mesure de comparer la richesse spécifique et l'abondance relative de chaque espèce, que devrez-vous mesurer ?

13. a) Qu'est-ce que la taille d'une population ?

b) Quelles méthodes peut-on utiliser pour déterminer la taille d'une population ?

c) Quelle méthode serait la plus appropriée pour déterminer la taille de la population d'arbres dans le parc naturel ou le parc paysager ? Expliquez votre réponse.



La collecte d'informations *(suite)*

16. Quel est le lien entre le cycle de l'azote et le cycle du carbone ?

17. a) Pour le quadrat de 20 m × 20 m du parc paysager, mesurez et notez la circonférence de tous les arbres dont la circonférence atteint ou dépasse 15 cm. Identifiez-les selon leur espèce et consignez vos résultats dans un tableau.

b) Classez et compilez les données pour chaque espèce d'arbres du quadrat.

18. Notez la superficie du parc paysager que vous étudiez.

19. Dans le tableau pour la mise en commun, classez en ordre alphabétique les différentes espèces d'arbres qu'on trouve dans le parc paysager. Répertoriez ensuite les informations suivantes :

- Le nombre d'individus de chaque espèce par quadrat.
- Le nombre total d'individus de chaque espèce.
- Le nombre total d'individus dans chaque quadrat.
- Le nombre total d'individus pour l'ensemble de l'étude.

20. a) Pour le quadrat de 20 m × 20 m du parc naturel, mesurez et notez la circonférence de tous les arbres dont la circonférence atteint ou dépasse 15 cm. Identifiez-les selon leur espèce et consignez vos résultats dans un tableau.

b) Classez et compilez les données pour chaque espèce d'arbres du quadrat.

21. Notez la superficie du parc naturel que vous étudiez.

22. Dans le tableau pour la mise en commun, classez en ordre alphabétique les différentes espèces d'arbres qu'on trouve dans le parc naturel. Répertoriez ensuite les informations suivantes :

- Le nombre d'individus de chaque espèce par quadrat.
- Le nombre total d'individus de chaque espèce.
- Le nombre total d'individus dans chaque quadrat.
- Le nombre total d'individus pour l'ensemble de l'étude.



La solution

1. Selon les résultats obtenus, quel modèle de parc absorberait davantage de dioxyde de carbone ? Expliquez votre réponse.

2. Quel type d'aménagement offre la plus grande biodiversité ? Expliquez votre réponse.

3. Quel type d'aménagement recommanderez-vous ? Nommez quelques endroits où on devrait situer ce type d'aménagement.

4. Rédigez le discours du maire pour expliquer le rôle des arbres dans les cycles du carbone et de l'azote et présenter les recommandations de la firme d'experts.



La validation

Je justifie

1. Quels sont les avantages de votre recommandation ?

2. Quels sont les inconvénients de votre recommandation ?

3. Auriez-vous des améliorations à proposer pour l'aménagement des futurs parcs ? Expliquez votre réponse.



La validation *(suite)*

4. Indiquez les avantages de la méthode utilisée pour déterminer la taille de chaque population d'arbres.

5. Indiquez les inconvénients de la méthode utilisée pour déterminer la taille de chaque population d'arbres.

6. Si vous deviez refaire la même étude, quelle amélioration apporteriez-vous à votre travail ?

Mon évaluation

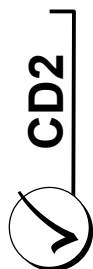
Utilisez la grille de la page suivante pour vous évaluer. Inscrivez A, B, C, D ou E à l'endroit approprié du tableau.

CD2 Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques.				
Critères*	Éléments observables	Moi	Enseignant ou enseignante	Commentaires
1	La mise en contexte		<input type="checkbox"/> Avec aide	
	Formulation du but et des étapes de réalisation			
2	La collecte d'informations		<input type="checkbox"/> Avec aide	
	Compilation des données et calculs nécessaires pour déterminer la biodiversité et la densité de la population			
3	La solution		<input type="checkbox"/> Avec aide	
	Détermination de la biodiversité des aménagements et énoncé de la recommandation			
4	La validation		<input type="checkbox"/> Avec aide	
	Justification de la recommandation			

*** Critères d'évaluation**

- 1 Formulation d'un questionnement approprié
- 2 Utilisation pertinente des concepts, des lois, des modèles et des théories de la science et de la technologie
- 3 Production d'explications ou de solutions pertinentes
- 4 Justification adéquate des explications, des solutions, des décisions ou des opinions

La grille d'évaluation



Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques.

Éléments observables	A	B	C	D	E
1 La mise en contexte Formulation du but et des étapes de réalisation	Le but de l'étude de cas est formulé très clairement et toutes les étapes de réalisation sont pertinentes.	Le but de l'étude de cas est formulé clairement et la plupart des étapes de réalisation sont pertinentes.	Le but de l'étude de cas est formulé plus ou moins clairement OU quelques étapes sont pertinentes.	Le but de l'étude de cas est formulé plus ou moins clairement ET quelques étapes sont pertinentes.	Le travail est à reprendre.
2 La collecte d'informations Compilation des données et calculs nécessaires pour déterminer la biodiversité et la densité de la population	Les données sont compilées adéquatement de façon à en faciliter l'analyse. Tous les calculs sont exacts.	La majorité des données sont compilées adéquatement de façon à en faciliter l'analyse. La majorité des calculs sont exacts.	Les données sont compilées plus ou moins adéquatement OU les calculs comportent plusieurs erreurs.	Les données sont compilées plus ou moins adéquatement ET les calculs comportent plusieurs erreurs.	Le travail est à reprendre.
3 La solution Détermination de la biodiversité des aménagements et énoncé de la recommandation	La recommandation est très pertinente. Elle tient compte des résultats obtenus ET le discours du maire explique très clairement le rôle des arbres dans les cycles du carbone et de l'azote.	La recommandation est pertinente : elle tient compte de quelques-uns des résultats obtenus. Le discours du maire explique clairement le rôle des arbres dans les cycles du carbone et de l'azote.	La recommandation est plus ou moins pertinente. OU Le discours du maire explique plus ou moins clairement le rôle des arbres dans les cycles du carbone et de l'azote.	La recommandation est peu pertinente ET le discours du maire explique mal le rôle des arbres dans les cycles du carbone et de l'azote.	Le travail est à reprendre.
4 La validation Justification de la recommandation	Les avantages et les inconvénients de la recommandation sont très clairement énoncés et pertinents.	Les avantages et les inconvénients de la recommandation sont clairement énoncés et pertinents.	Les avantages et les inconvénients de la recommandation sont plus ou moins pertinents.	Les avantages et les inconvénients de la recommandation sont peu pertinents.	Le travail est à reprendre.

*** Critères d'évaluation**

- 1 Formulation d'un questionnement approprié
- 2 Utilisation pertinente des concepts, des lois, des modèles et des théories de la science et de la technologie
- 3 Production d'explications ou de solutions pertinentes
- 4 Justification adéquate des explications, des solutions, des décisions ou des opinions

Documents d'information

La forêt, un poumon vert ?

Les sociétés d'autoroutes rappellent que la végétation en bordure des axes majeurs se porte à merveille. Et pour cause : le gaz émis par les pots d'échappement, le CO₂, sert de matière première aux végétaux lors de la photosynthèse. Le mécanisme repose sur l'ouverture, en présence de lumière, de petits trous situés à la surface des feuilles et appelés stomates. C'est par ces ouvertures que la plante absorbe le CO₂ et récupère le carbone qui servira à la constitution des sucres nécessaires à la croissance. Une partie du CO₂ absorbé en journée est lentement diffusée durant la nuit à travers la cuticule des feuilles et d'autres organes de la plante, grâce à un mécanisme appelé « respiration ». Le bilan de ces échanges fait que l'arbre est considéré comme un puits de carbone : il stocke davantage de carbone qu'il n'en émet. Le CO₂ est donc un stimulant de la croissance des arbres. D'ailleurs, d'après des recherches menées en serre par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), un doublement de la teneur en CO₂ provoque une augmentation de 40 % de la croissance des arbres. Cet effet varie selon les espèces forestières : les feuillus, par exemple le hêtre, sont plus sensibles aux variations de CO₂ que les résineux, comme par exemple le sapin.

On pourrait penser que dans un cycle du carbone parfait les émissions de CO₂ anthropiques (dues essentiellement à la combustion par l'homme d'énergies fossiles) seraient compensées par une photosynthèse entretenue et même stimulée par les émissions de CO₂ : il y aurait finalement autant d'émission de CO₂ par l'homme que d'absorption du CO₂ par les plantes.

C'est oublier d'abord que les arbres ne stockent le CO₂ que pendant leur croissance. Quand ils sont morts, au contraire, ils en émettent. Ensuite, d'autres mécanismes se produisent parallèlement, comme la respiration des végétaux, des animaux et des microorganismes. Ainsi, chaque automne, des feuilles tombent au sol. Une partie de cette matière organique se décompose sous l'action des microorganismes (bactéries, champignons) vivant sous terre ou sur la litière (feuilles, branches et arbres morts). Le CO₂ libéré par cette décomposition conduit à des concentrations dans le sol forestier qui peuvent se révéler 25 fois supérieures aux concentrations atmosphériques ! En relâchant progressivement ce CO₂ vers l'atmosphère, le sol participe à 50 %, voire 70 %, du flux général de carbone entre l'écosystème forestier et l'atmosphère.

[...]

Extraits de : Les forêts : soldats de bois contre effet de serre /
Site internet "Banque des savoirs" – Conseil général de l'Essonne –
France / Journaliste : Anaïs Joseph – Expert : Éric Dufrene –
Publié le 5 juin 2006. [Consulté le 24 février 2009.]



Documents d'information (suite)

Qu'est-ce que la fixation du carbone ?

Le climat sur Terre a toujours varié et continuera de le faire. La différence avec le réchauffement climatique que nous observons est qu'il est, selon un large consensus scientifique, de nature humaine. Ce phénomène s'explique par l'effet de serre, soit la propriété qu'a l'atmosphère de retenir la chaleur des rayons du soleil reflétés par la Terre. C'est un processus essentiel à la vie sur la planète car il permet de conserver un climat tempéré. Cette captation de chaleur provient de la présence dans l'atmosphère de gaz à effet de serre (GES), dont le plus connu et le plus répandu est le gaz carbonique (CO₂). On observe actuellement un réchauffement climatique, car la proportion de ces gaz est plus élevée que dans les siècles passés et elle est en croissance continue depuis les débuts de l'ère industrielle, au milieu du 18^e siècle. Les changements climatiques représentent un grave danger pour les espèces vivantes, dont l'homme, car la capacité d'adaptation des systèmes naturels n'est pas aussi rapide que les variations probables. Le réchauffement climatique aura certes des impacts dans les décennies à venir, mais le processus n'a pas encore atteint un point de non-retour, c'est pourquoi il devient urgent d'agir pour minimiser ces impacts. Parmi les sources d'émissions de GES, l'utilisation de combustibles fossiles demeure la plus importante, notamment pour les transports. Ainsi, chaque fois que l'on utilise une voiture, l'essence qui est brûlée produit des GES qui se retrouvent dans l'atmosphère et participent immédiatement au réchauffement climatique. Au Québec en 2004, les transports routiers représentaient 33 % des émissions de GES, dont 22,6 % au niveau des véhicules légers (voir la figure 1). Les transports constituent donc la principale source d'émission de GES de la province.

Plusieurs pistes de solution existent pour contrer le réchauffement climatique, la première étant la réduction de l'utilisation de combustibles fossiles, mais l'efficacité énergétique, les énergies « vertes » et les puits de carbone sont également des moyens de réduction certains. Le principe du puits de carbone consiste à empêcher le CO₂ de se retrouver dans l'atmosphère en le séquestrant dans des arbres en croissance. La fibre végétale étant largement composée de carbone, l'arbre doit absorber une grande quantité de ce composé pour assurer sa croissance. Cette captation carbonée est réalisée grâce au mécanisme de photosynthèse où, grâce à la chlorophylle et à

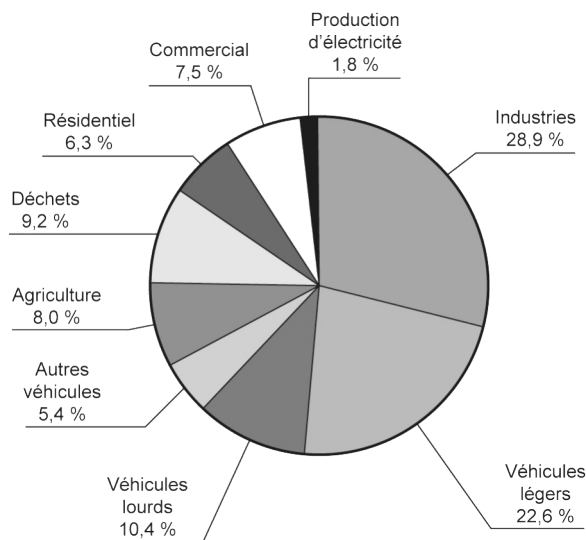


Figure 1 : Principales sources de gaz à effet de serre au Québec en 2004



Documents d'information *(suite)*

l'énergie lumineuse, l'arbre capte du CO₂, relâche de l'oxygène (O₂) et transforme le carbone en composé organique : [...]

Un mètre cube de bois stocke environ une tonne de gaz carbonique et 225 kg est en moyenne fixé par l'arbre en sol canadien [...] une activité neutre en carbone ne signifie pas qu'elle demeure sans effet sur le climat, surtout si, à l'instar de l'automobile, elle génère d'autres polluants ou résidus nuisibles que le CO₂. La solution la plus efficace pour lutter contre les changements climatiques et la pollution atmosphérique réside toujours dans une diminution de ses transports et de meilleures habitudes de consommation.

Comment sera fixé le carbone ?

Le carbone produit par la combustion d'énergies fossiles sera séquestré dans des arbres en croissance. La biomasse qui s'ajoute à chaque année à la structure de l'arbre est composée en grande partie de carbone. Lorsque l'arbre est arrivé à maturité, son taux de captation du carbone est marginal en raison de l'arrêt de sa croissance et sa capture n'est donc plus comptabilisée. Le taux d'absorption de carbone des arbres varie grandement en fonction de leur espèce, de leur situation géographique et de leurs conditions de croissance. Freedman et Keith de la Fondation canadienne de l'arbre ont calculé en 1995 un taux de captation moyen du carbone pour l'ensemble des arbres du Canada qui s'élève sur une période de 80 ans à 200 kg en milieu urbain et 225 kg en milieu rural.

[...]

Source : La Fondation Cowboys Fringants, *Roulez au neutre ! Réduction des émissions de CO₂* [en ligne]. (Consulté le 19 novembre 2008.)



Documents d'information *(suite)*

La clé d'identification des principales espèces d'arbres qui poussent à l'état naturel au Québec

Feuillus

FEUILLES COMPOSÉES

Feuilles entières

- Fruit : samare à une aile **Frêne** *Fraxinus sp.*
- Fruit : noix **Noyer** *Juglans sp.* ou **Caryer** *Carya sp.*

Feuilles lobées

- Fruit : samare à deux ailes **Érable négondo** *Acer negundo*

FEUILLES SIMPLES

Feuilles entières

FEUILLES À BASE ASYMÉTRIQUE

- Feuilles rugueuses, épaisses **Orme d'Amérique** *Ulmus americana*
- Feuilles cordées, très larges **Tilleul d'Amérique** *Tilia americana*

FEUILLES À BASE SYMÉTRIQUE

Feuilles simplement dentées

- Dents pointues
 - Feuilles en forme de lance
 - Fleurs regroupées en chatons **Saule** *Salix sp.*
 - Fleurs blanches, fruits : cerises **Cerisier** *Prunus sp.*
 - Feuilles ovales, une dent par nervure, écorce lisse **Hêtre à grandes feuilles** *Fagus grandifolia*

• Dents arrondies

- Feuilles presque rondes à petites dents **Peuplier faux-tremble** *Populus tremuloides*
- Feuilles presque rondes bordées de grosses dents larges **Peuplier à grandes dents** *Populus grandidentata*
- Feuilles triangulaires à grosses dents **Peuplier à feuilles deltoïdes** *Populus deltoides*

Feuilles doublement dentées **Bouleau** *Betula sp.*

- Feuilles triangulaires **Bouleau à feuilles de peuplier** *Betula populifolia*
- Feuilles ovales **Bouleau jaune, « Merisier »** *Betula alleghaniensis*
- Feuilles ovales, écorce se détachant facilement en bandes horizontales **Bouleau à papier** *Betula papyrifera*



Documents d'information *(suite)*

La clé d'identification des principales espèces d'arbres qui poussent à l'état naturel au Québec *(suite)*

Feuilles lobées

FEUILLES À NERVURES PALMÉES

Feuilles à sinus aigus, pointus

- Feuilles : de 3 à 5 lobes larges, sinus peu profonds **Érable rouge** *Acer rubrum*
- Feuilles : 5 lobes étroits, sinus profonds **Érable argenté** *Acer saccharinum*

Feuilles à sinus arrondis

- Feuilles à 5 lobes, peu dentées **Érable à sucre** *Acer saccharum*
- Feuilles à 3 lobes, finement dentées **Érable de Pennsylvanie** *Acer pensylvanicum*

FEUILLES À NERVURES PENNÉES, fruit : gland..... **Chêne** *Quercus sp.*

- Feuilles à lobes aigus et terminés par une pointe **Chêne rouge** *Quercus rubra*
- Feuilles à lobes arrondis
 - Sinus peu profonds **Chêne bicolor** *Quercus bicolor*
 - Sinus profonds en U **Chêne blanc** *Quercus alba*
 - Sinus profonds au milieu de la feuille, atteignant presque la nervure centrale **Chêne à gros fruits** *Quercus macrocarpa*



Documents d'information *(suite)*

La clé d'identification des principales espèces d'arbres qui poussent à l'état naturel au Québec *(suite)*

Conifères *(Feuilles en forme d'aiguilles ou d'écailles ; fruits : cônes)*

FEUILLES EN FORME D'AIGUILLES

AIGUILLES REGROUPÉES EN FAISCEAUX

Faisceaux de plus de 5 aiguilles (qui tombent de l'arbre à l'automne) **Mélèze laricin** *Larix laricina*

Faisceaux de 5 aiguilles ou moins

- 5 aiguilles **Pin blanc** *Pinus strobus*
- 3 aiguilles **Pin rigide** *Pinus rigida*
- 2 aiguilles tordues de 2 cm à 4 cm **Pin gris** *Pinus divaricata*
- 2 aiguilles de 10 cm à 15 cm **Pin rouge** *Pinus resinosa*

AIGUILLES ISOLÉES, UNE À UNE SUR LES RAMEAUX

Aiguilles aplaties (qui ne roulent pas entre les doigts)

- Aiguilles disposées en deux rangées de chaque côté du rameau **Sapin baumier** *Abies balsamea*
- Petites aiguilles (1 cm) arrondies au sommet **Pruche du Canada** *Tsuga canadensis*

Aiguilles à section carrée (qui roulent entre les doigts)

- Rameaux sans poils, cônes cylindriques **Épinette blanche** *Picea glauca*
- Rameaux garnis de petits poils, cônes sphériques **Épinette noire** *Picea mariana*

FEUILLES EN FORME D'ÉCAILLES, fruits : petits cônes

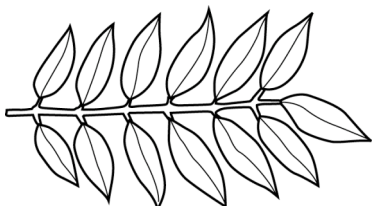
formés de 8 à 17 écailles **Thuja de l'Est, « Cèdre »** *Thuja occidentalis*



Documents d'information (suite)

Glossaire visuel

Feuillus



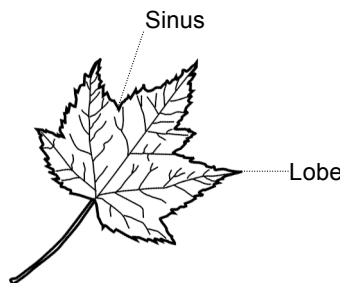
1. **Feuille composée : plusieurs folioles**



ou **Feuille simple**

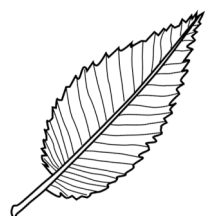


2. **Feuille entière : sans lobe**



ou **Feuille lobée**

3. **Autres caractéristiques**



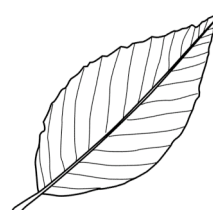
Feuille à base asymétrique



Feuille à base symétrique



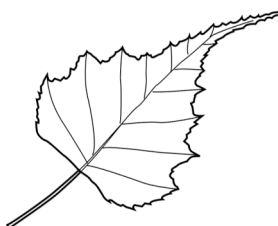
Feuille à nervures palmées
(disposées comme les doigts de la main)



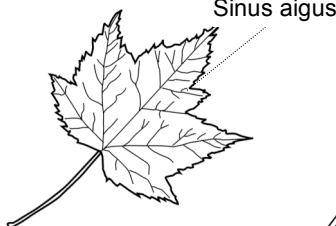
Feuilles à nervures pennées
(disposées comme les barbes d'une plume)



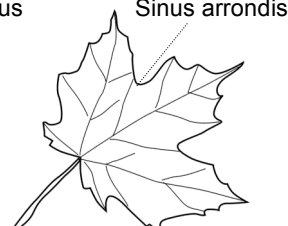
Feuille simplement dentée



Feuille doublement dentée



Feuille à sinus aigus, pointus



Feuille à sinus arrondis

© ERPI Modifications interdites. Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel Observatoire est utilisé.

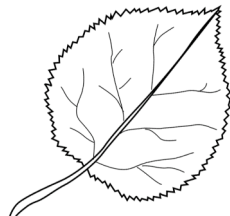


Documents d'information *(suite)*

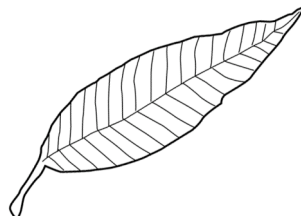
Glossaire visuel *(suite)*



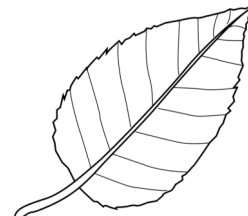
Feuille cordée
(en forme de cœur)



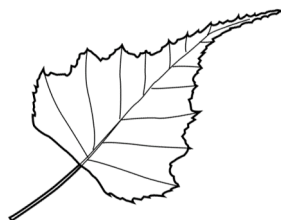
Feuille ronde



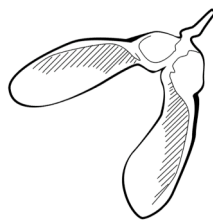
Feuille en forme de lance



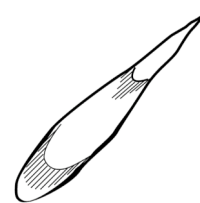
Feuille ovale



Feuille triangulaire

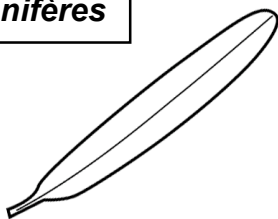


Samare à deux ailes



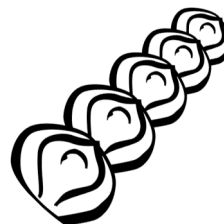
Samare à une aile

Conifères



1. Feuille en forme d'aiguille

ou

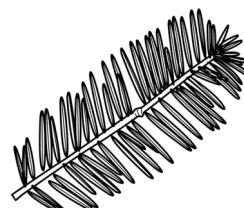


Feuille en forme d'écaille



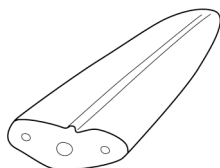
2. Aiguilles regroupées en faisceaux

ou

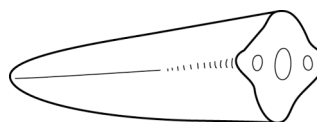


Aiguilles isolées

3. Autres caractéristiques



Aiguille aplatie



Aiguille à section carrée

