

Activité: Comment peut-on confirmer qu'un végétal produit de la matière ?

Bulletin Officiel 2009 :

Connaissances:

Tous les organismes vivants sont des producteurs.

Tout organisme vivant produit sa propre matière à partir de celle qu'il prélève dans le milieu.

Les végétaux chlorophylliens n'ont besoin pour se nourrir que de matière minérale, à condition de recevoir de la lumière.

Capacités :

Mesurer pour suivre les évolutions de taille et de masse.

Construire un tableau ou un graphique pour présenter les résultats des mesures.

Exploiter des résultats de croissance d'un être vivant en fonction des ressources du milieu de vie.

Suivre un protocole pour mettre en évidence les besoins nutritifs d'un végétal chlorophyllien.

Objectifs et compétences :

*Maîtrise de la langue française :

- dire
 - F3.1 Formuler clairement un propos simple
 - F3.4 Participer un échange verbal

*La culture scientifique

- Pratiquer une démarche scientifique, résoudre des problèmes
 - M1.1 Rechercher, extraire et organiser l'information utile
 - M1.2 Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes
 - M1.3 Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique, démontrer
 - M1.4 Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté

Savoir utiliser des connaissances et compétences mathématiques

- M2.1 Organisation et gestion de données
- Savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques
 - M3.3 Le vivant : fonctionnement des organismes vivants.

*Autonomie et initiative

- A3.2 s'intégrer et coopérer dans un projet collectif

Problématique : Quelles sont les caractéristiques de la croissance d'un végétal?

Constat : un chêne âgé de 5 ans et le même 100 ans après.



Question : Que remarquez-vous entre les deux images ?

Réponses attendues : les arbres ont grandi et sont plus gros. Leur diamètre a augmenté.

1/ Croissance et dendrochronologie

Document d'appel :

Pour les végétaux tels que les arbres, il est possible d'évaluer leur croissance grâce au diamètre. Le bois clair est produit au printemps et le bois foncé est produit en été.

Chaque cercle concentrique est un cercle de croissance. On l'appelle un cerne qui est produit chaque année de vie de l'arbre.

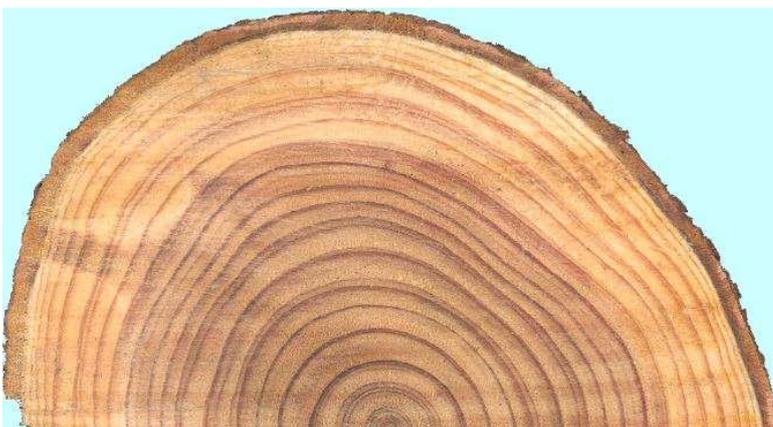


Figure 1 : Coupe transversale dans un tronc d'arbre

Problème : Comment pourrions-nous estimer la croissance de l'arbre ?

Réponse attendue : nous pouvons compter les cernes foncés ou clairs. Le nombre de cernes d'un arbre nous permet de déterminer son âge.

Point scientifique sur la découverte de la dendrochronologie (principe et applications)

- **La dendrochronologie** : c'est une méthode scientifique permettant d'obtenir des datations de pièces de bois à l'année près en comptant et en analysant la morphologie des anneaux de croissance (ou cernes) des arbres. La dendrochronologie « moderne » a été inventée en 1937, par A. E. Douglass du laboratoire « Tree-Ring Research » à l'université d'Arizona et développée au cours du XX^{ème} siècle. Les premières séquences de référence ont été établies sur des séquoias vieux de 5000 ans.



Dendro => Dendron= Arbres

Chrono => Chronos = Temps

Logie => Logos= Etude

- Elle permet également de reconstituer les changements climatiques et environnementaux.

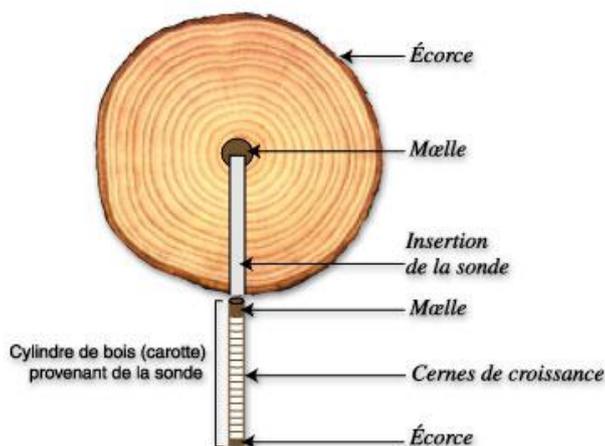
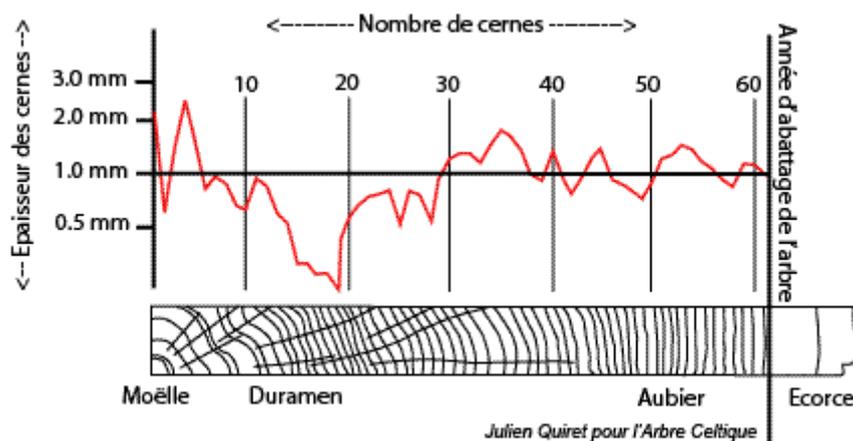


Figure 2 : introduction du vocabulaire lié à l'arbre et méthodes de prélèvements (source : <http://www.mrn.gouv.qc.ca>)

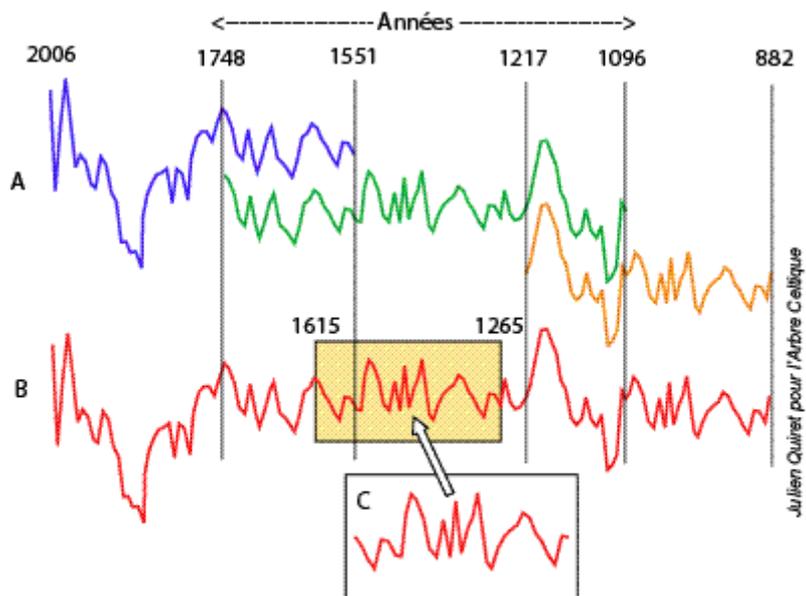
- Les méthodes de prélèvement consistent soit à faire un carottage dans l'arbre grâce à une tarière (tarière de Pressler) ou bien une coupe transversale de façon à avoir une rondelle. Le carottage se fait généralement à hauteur d'Homme et s'effectue jusqu'au cœur. Dans un peuplement donné, 1 à 4 carottes sont effectuées par arbre et cela sur 10 à 20 arbres. Ainsi, plusieurs séries temporelles (20 à 40) sont constituées. La largeur des cernes situés entre l'écorce et le noyau



- de l'arbre est étudiée au microscope et la courbe individuelle est tracée grâce à un programme informatique. Les séries sont ensuite moyennées formant ce que l'on

Figure 3 : série dendrochronologique individuelle (courbe fonction de l'épaisseur de chaque cerne) (source : <http://encyclopedie.arbre-celtique.com>)

appelle une « chronologie maitresse ». Toutefois, cette chronologie maitresse ne suffit pas à fournir une représentation climatique fiable de la région étudiée. Elle sera combinée pour la région étudiée à d'autres séries maitresses formant ainsi un réseau. Des chronologies de plusieurs centaines d'années peuvent être constituées en assemblant des séries d'arbres de différents âges. Diverses méthodes statistiques sont utilisées pour éliminer le bruit biologique et pour vérifier la qualité des mesures.



A. Assemblage des courbes dendrochronologiques d'une espèce d'arbre à partir des séquences communes.
B. Réalisation d'une courbe dendrochronologique de référence pour une espèce à partir d'un assemblage de courbes.
C. Un échantillon prélevé sur un site archéologique pourra être daté si une séquence commune existe avec la courbe de référence.

Figure 4 : principe de la dendrochronologie (source : <http://encyclopedie.arbre-celtique.com>)

Pour aller plus loin :

- méthode de dendrochronologie conventionnelle et de la reconstitution du climat à partir de la composition isotopique de l'oxygène et du carbone des cernes des arbres <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/48791>
- manuel technique sur la dendrochronologie : https://www2.nancy.inra.fr/unites/lerfob/ecologie-forestiere/pages-perso/f-lebourgeois/documents/docrecherche/Manuel_Dendro2010.pdf
- une année dans la vie d'un pin (en anglais) <http://tree.ltrr.arizona.edu/~hal/tyerlif3.pdf>

Documents pour la classe :

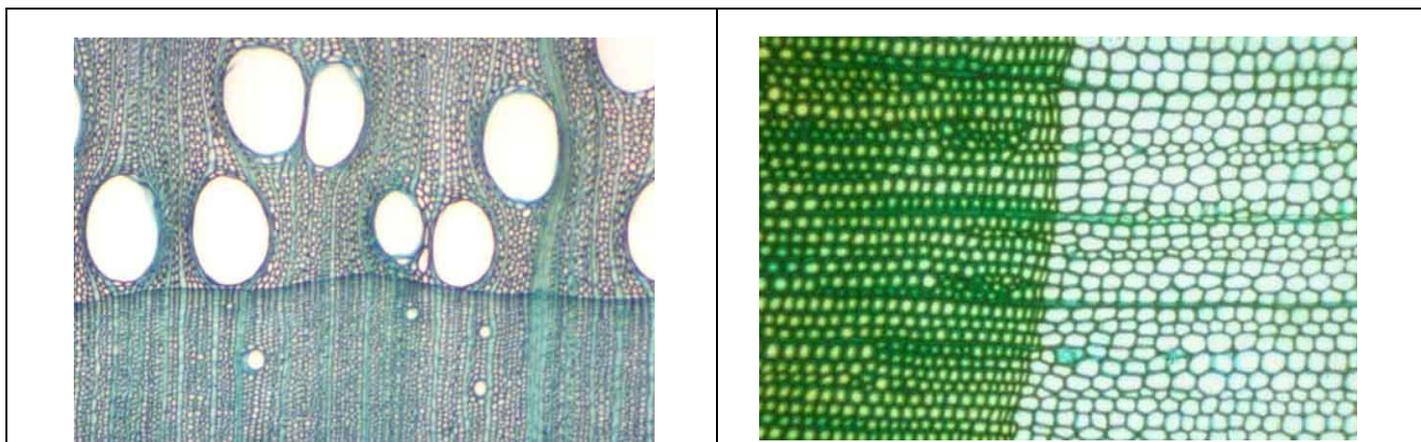


Figure 5 : Limite entre deux cernes. A gauche, dans un bois de chêne et à droite dans un bois de pin (source : snv.jussieu.fr)

Nous pouvons faire remarquer aux élèves la différence entre le bois de printemps (ou bois initial) moins dense avec de gros vaisseaux et le bois d'été très dense avec des cellules à paroi épaisse (ou bois final).



Figure 6 : Dendromètre, appareil mesurant en permanence la circonférence de l'arbre (source : <http://www.waldwissen.net/>)

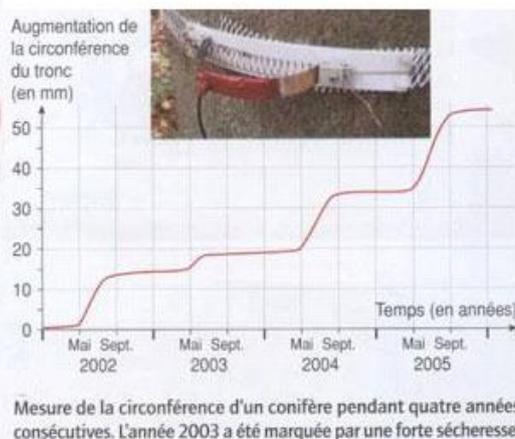
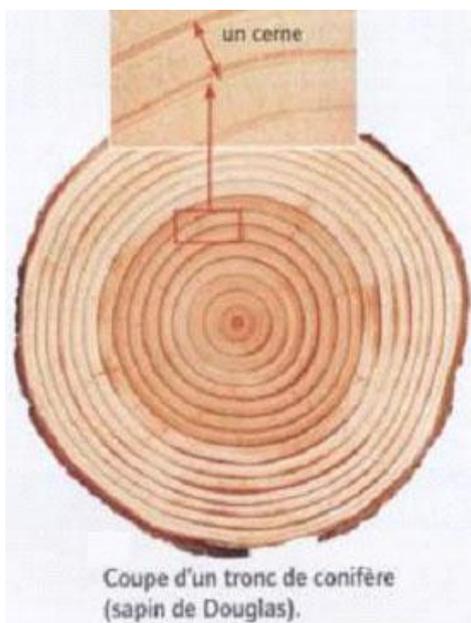
Note de

mesure
qu'il est
la

sur une

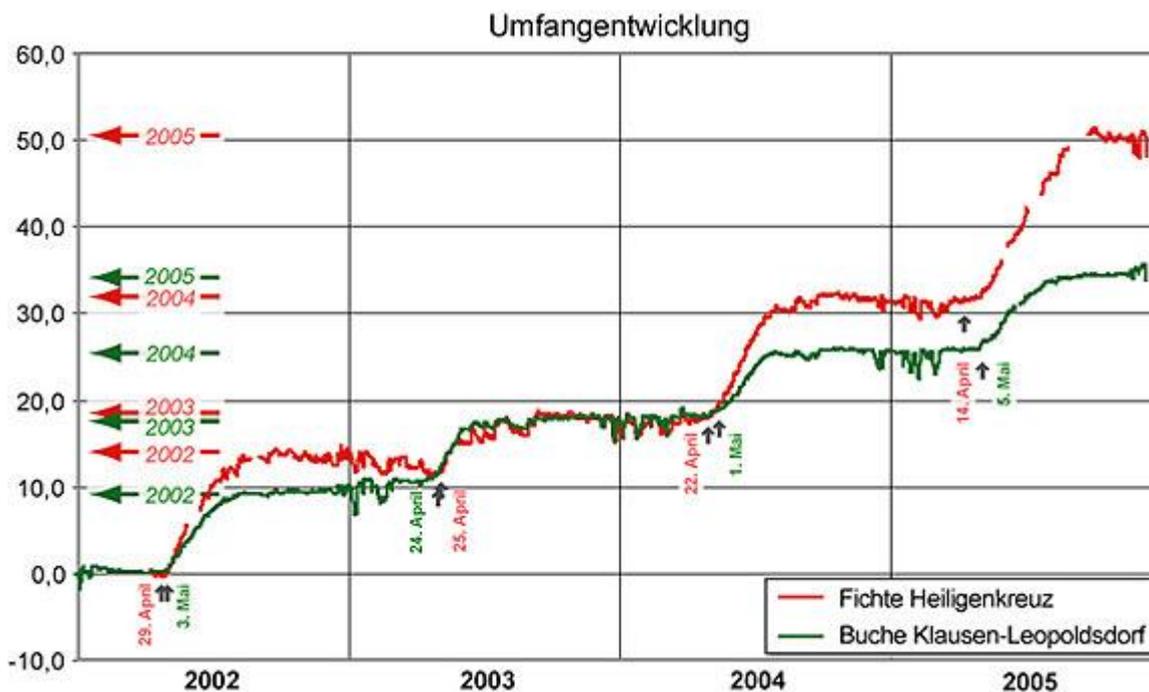
des
par les
et les
en eau

Gwladys Di



l'auteur : « Le processus de est tellement précis possible d'observer dilatation et la contraction du bois journée et de les interpréter à l'aide données fournies stations climatiques mesures de teneur du sol ». Ce processus est

visible sur le 2^{ème} graphique.



Umfangentwicklung = Évolution de la circonférence

Fichte Heiligenkreuz = Épicéa de Heiligenkreuz

Buche Klausen-Leopoldsdorf = Hêtre de Klausen-Leopoldsdorf

Figure 7 : Mesure de la circonférence d'un conifère : Épicéa de Heiligenkreuz et d'un Hêtre de Klausen-Leopoldsdorf.
Adaptation et Article original : Auszug aus: Neumann, M. (2006): Wie reagieren die Bäume auf Temperatur und Niederschlag? BFW-Praxisinformation 10, April 2006, Seite 21 – 24

Source : ZAMG, Institut central de météorologie et de géodynamique, Vienne.

Activité proposée aux élèves à partir des documents : (à partir d'une photo ou d'un échantillon réel).

Q1/Précise l'information donnée par le nombre de cernes.

Q2/Compte le nombre de cernes. Quel âge a donc cet arbre ?

Q3/Que s'est-il passé en 2003 ?

Q4/Que remarques-tu concernant la croissance de l'arbre ?

Q5/A quoi peut donc servir l'étude de la croissance de l'arbre ?

Durant l'année de sécheresse 2003, l'épaississement du tronc se termine plus tôt. On peut remarquer que l'épicéa serait plus « sensible » à la sécheresse que le hêtre. Les élèves verront clairement grâce à ce document que les arbres réagissent aux variations du climat. Leur croissance annuelle peut être fortement influencée. Ce point peut faire un bon tremplin pour discuter du changement climatique et son impact sur les espèces.

2/ La croissance en hauteur des arbres

- La hauteur des arbres permet d'estimer la croissance des arbres.

Age (en années)	Hauteur (en m)	Diamètre du tronc à 1m50 (en cm)
1	3,7	4,1
2	6,1	7,3
3	8,6	10,8
4	11,4	14,6
5	14,2	18,5
6	16,7	22
7	19,3	25,5
8	21,6	28,6
9	23,7	31,5
10	25,8	34,4
11	27,4	36,6
12	29,1	38,8
13	30,5	40,7
14	31,6	42,3
15	32,8	43,9

Figure 8 : Données sur un peuplier (source : svt belin 6^{ème} ed. 2006)

Activité proposée aux élèves sur informatique ou en classe :

Q1/ Trace la représentation graphique de la hauteur de l'arbre en fonction de son âge.

Q2/ Analyse du graphique. Que remarques-tu ?

Q3/ Calcul le pourcentage d'augmentation de la hauteur de l'arbre entre 5 et 10 ans.

Q4/ Que peux-tu en conclure ?

Le même travail peut être réalisé sur le diamètre à la suite de la partie concernant la dendrochronologie