

L'arbre de vie



1. C'est quoi un arbre ?

Le but de cette première fiche est d'élaborer avec les enfants une définition la plus complète possible du mot « arbre ». Pour cela, nous vous proposons d'observer un dessin, d'en préciser les différentes parties afin de mieux comparer les végétaux entre eux.

Voici les réponses attendues :

- ① *Couronne ou houppier* : partie de l'arbre portée par le tronc et formée de l'ensemble des branches et des feuilles.
- ② *Tronc* : partie non ramifiée de la tige lignifiée de l'arbre qui part des racines et va jusqu'à la cime (extrémité supérieure de l'arbre).
- ③ *Fût* : partie de la tige lignifiée de l'arbre entre la souche et les grosses ramifications du houppier.
- ④ *Racines* : parties ramifiées de l'arbre en dessous du tronc et généralement ancrées dans le sol.
- ⑤ *Poils absorbants* : petits poils fixés sur les racines.

L'arbre se différencie des autres végétaux par sa croissance en hauteur (sa hauteur dépasse généralement 10 mètres jusqu'à 115 mètres pour le séquoia géant), la formation d'une matière végétale extrêmement résistante : le bois (le cœur est parfois imprégné de substances qui sont imputrescibles à l'épreuve des champignons et des insectes), une longévité parfois remarquable (elle peut varier de quelques dizaines d'années à plusieurs siècles voire millénaires : un Sugi, arbre japonais, a atteint l'âge de 7000 ans). D'ailleurs, des tilleuls et des chênes très vieux ornent les endroits importants de la vie : carrefours et places des villages, près des chapelles. Ces arbres fascinent car ils dépassent l'homme par leur taille et leur longévité. Remarquons qu'un arbre grandit et grossit tant qu'il vit ! Ce n'est pas le cas des autres êtres vivants.

Afin que la comparaison soit efficace, nous n'avons pas mis d'exemples dans les colonnes. Selon le niveau des enfants, vous pouvez comparer : la tige (sa hauteur, sa dureté, sa couleur, sa grosseur...), les différents organes (feuilles, fleurs, racines, fruits...), la longévité (plantes annuelles, bisannuelles, vivaces...). Il serait d'ailleurs préférable d'observer les différents végétaux afin de mieux

les caractériser. Notons que l'arbuste possède les caractéristiques de l'arbre sans toutefois dépasser la hauteur de 10 mètres et que l'arbrisseau n'a jamais de tronc distinct tout en faisant plus d'un mètre de hauteur.

Dans nos régions tempérées, on peut classer les arbres en deux groupes différents : les espèces à **feuilles caduques** (ex. le chêne, le hêtre, le bouleau) dont les feuilles sont destinées à tomber, à se détacher annuellement après avoir rempli leurs fonctions et les espèces à **feuilles persistantes** (ex. le sapin, l'épicéa, le pin) dont les feuilles ne tombent pas chaque hiver et durent parfois plusieurs années avant d'être remplacées. Il est vrai que, contrairement aux idées reçues, leurs feuilles tombent aussi mais pas toutes en même temps ; elles sont remplacées petit à petit. Ces arbres sont aussi appelés arbres *sempervirens*, ce qui signifie « toujours vert ». Ces deux catégories ne doivent pas être confondues avec la distinction qui s'opère entre les feuillus (arbres à feuilles plates parcourues de nervures visibles) dont certains, comme le houx, ont des feuilles persistantes et les résineux (dont les feuilles sont généralement réduites à des aiguilles ou à des écailles) certains d'entre eux, comme le mélèze, perdent leurs aiguilles en hiver.

Les arbres à feuilles caduques : rythme de vie

Dès le mois de janvier, lorsque les journées s'allongent, les racines reprennent leur croissance et recommencent à puiser dans le sol l'eau et les sels minéraux nécessaires à la formidable poussée du printemps.

Au printemps, c'est l'explosion de la vie : les bourgeons s'ouvrent, les fleurs éclosent, les branches s'allongent.

En été viennent les fruits.

En automne, les jours raccourcissent, la sève circule plus lentement. L'arbre est incapable d'effectuer l'assimilation chlorophyllienne (photosynthèse) lorsqu'il gèle, il va donc se défaire de ses feuilles devenues inutiles. Il évite aussi de cette manière une trop grande perte d'eau par évapotranspiration au niveau des feuilles (l'eau étant difficile à puiser dans un sol gelé).

2. L'arbre se nourrit – 3. L'arbre respire



Quand on demande à un enfant de déterminer si un arbre est vivant ou non, les deux réponses surviennent. Quand l'enfant est petit, il lui semble naturel qu'un arbre soit vivant mais un caillou peut l'être tout autant ! Plus tard, l'enfant se pose beaucoup de questions et dira peut-être le contraire. L'essentiel est qu'il puisse expliquer sa réponse.

L'arbre vit, il doit donc **se nourrir**. Les étapes essen-

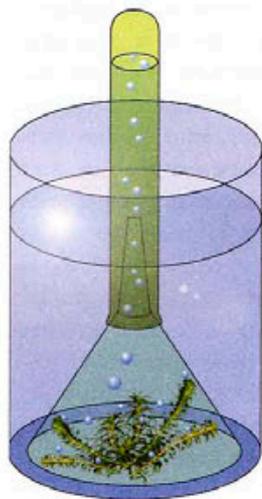
tielles sont décrites sur la fiche enfant.

Il est nourri à la fois par ses feuilles et par ses racines. D'apparence paisible, il mène pourtant une vie intense. Cet être vivant est capable, grâce à la chlorophylle de ses feuilles, de fabriquer les substances nutritives dont il a besoin (des sucres de type glucose).

Il est aussi capable de faire monter l'eau nécessaire à cette opération de synthèse à des hauteurs prodigieuses

dépassant parfois les 100 mètres. Cela s'explique encore mal. Cette ascension serait due en partie à l'évaporation dans les feuilles qui créerait un appel d'eau et à la force de cohésion et d'adhésion des molécules d'eau dans les tubes très fins que sont les vaisseaux conducteurs du bois. Cette usine végétale fonctionne à l'énergie solaire et chaque grain de chlorophylle contenu dans une feuille est un petit capteur. On peut donc comparer chaque feuille à un petit laboratoire.

Sous l'action des rayons du soleil, la chlorophylle transforme le dioxyde de carbone (gaz carbonique) contenu dans l'air, en présence de l'eau fournie par les racines, en hydrates de carbone ou « sucres » tout en rejetant de l'oxygène bénéfique pour nos poumons et de la vapeur d'eau résiduelle. (Gaz carbonique + eau + « sucres » + oxygène.)



L'arbre a aussi besoin des sels minéraux comme l'azote (un manque de ce sel provoque un jaunissement des feuilles), le calcium (un manque provoque l'arrêt de croissance), le phosphore (un manque provoque une coloration vert foncé des feuilles et crée des brûlures sur les bords), etc.

Cette production d'oxygène peut être démontrée par une expérience simple : plaçons des plantes aquatiques (ex. : élodées) dans un récipient transparent, recouvrons les végétaux préalablement immergés d'un

entonnoir puis d'une éprouvette, elle aussi remplie d'eau. Il sera peut-être nécessaire de placer un peu de pâte à modeler (petites boulettes) sous l'éprouvette afin que l'eau puisse circuler. Pour que cela fonctionne bien, il faut lui donner un maximum de lumière : l'idéal étant de disposer une lampe spot près de l'appareillage.

Après quelque temps, de petites bulles vont apparaître au sommet de l'éprouvette, signe de

production d'un gaz. Ce gaz peut être facilement identifié : on bouche l'éprouvette puis on y introduit un tison en ignition (c'est-à-dire un petit morceau de bois non traité que l'on a enflammé et juste éteint); celui-ci s'enflamme à nouveau immédiatement au contact de l'oxygène.

Cette expérience peut être réalisée dans le noir complet afin de montrer l'importance capitale de la lumière.

Pour vivre, l'arbre doit aussi **respirer** : en effet, l'arbre prend l'oxygène de l'air et rejette du gaz carbonique. La respiration est le processus inverse de la photosynthèse : « sucres » + oxygène → CO₂ + H₂O + énergie. Contrairement à ce que l'on croit, il fait cela jour et nuit. Le jour, lorsque la lumière permet la photosynthèse, cette production de dioxyde de carbone est réutilisée directement pour la nutrition tandis que la nuit, ou dans l'obscurité, la production de ce gaz est gênante (et l'on retire donc les plantes de la chambre des malades par exemple). Pour une même plante, la réaction de photosynthèse est 10 à 15 fois plus intense que la respiration.

En Belgique, certaines rivières sont envahies par de grandes quantités d'algues en été. De jour, grâce à leur action photosynthétique, ces algues produisent beaucoup d'oxygène. Le bilan entre respiration et photosynthèse est largement positif en ce qui concerne la production d'oxygène. Ce dernier se dissout dans l'eau et permet la respiration de nombreux organismes aquatiques.

De nuit, la situation se complique! Les algues arrêtent leur photosynthèse, mais continuent de respirer. Ce faisant, elles pompent une grande partie de l'oxygène présent dans le milieu aquatique. Cette raréfaction de l'oxygène peut causer la mort par asphyxie des êtres vivants de plus grande taille (les poissons, par exemple).

Remarquons que tous les échanges gazeux de l'arbre se font par l'intermédiaire des feuilles. En effet, celles-ci présentent principalement sur leur face inférieure une multitude d'orifices appelés stomates.

Chaque stomate établit la liaison entre les gaz de l'air et ceux de l'intérieur de la feuille.

4. Observe les arbres !

La meilleure manière de repérer l'espèce observée est d'employer une clé de détermination (voir bibliographie). Pour cela, il est indispensable que les enfants puissent reconnaître les différentes parties d'un arbre et les décrire précisément. La fiche n° 4 est là pour les y aider.

Il serait aussi utile de récolter des échantillons d'écorces (tombées sur le sol), de fruits, de feuilles sans toutefois blesser l'arbre afin de rappeler ultérieurement les éléments observés sur le terrain. Il est parfois nécessaire d'en prendre plusieurs de chaque espèce afin d'éviter les anomalies. Pour que l'enfant enregistre les différences, il est utile de les faire dessiner.

Les feuilles restent le meilleur moyen de déterminer l'arbre. Il est donc primordial de bien en voir toutes les caractéristiques : leur forme générale bien sûr, le type de bords, la disposition des nervures (pennées : placées comme sur une plume des deux côtés d'une

nervure centrale, palmées : partant toutes d'un même point et mises comme les doigts d'un canard), la disposition et le mode d'insertion sur les rameaux (permettant entre autres de différencier certains érables des platanes), la surface foliaire et la texture (ex. : coriace ou non).

Si les feuilles sont réduites à des aiguilles, elles peuvent être isolées (comme le sapin ou l'épicéa), groupées en faisceaux (comme le pin) ou en bouquets (comme le mélèze et le cèdre), parfois piquantes (épicéas), parfois très souples (pin, mélèze).

Afin que ces observations soient systématiques, il est bon de construire avec les élèves un tableau de comparaison. Vous choisirez alors ensemble les critères, les points à retenir et le nom des espèces finalement découvertes.

Des jeux d'observation en classe peuvent ensuite être

réalisés afin de fixer les connaissances. Si vous disposez d'un arbre à proximité de l'école, il est aussi intéressant de comparer les phases saisonnières. Ex. : le charme ne perd ses feuilles qu'au printemps : elles meurent en hiver mais restent attachées aux rameaux.

Lorsque vous récoltez des fruits, vous pouvez tenter une germination (voir fiche n° 10).

Au printemps, le débourrage (ouverture des bourgeons, sortie des premières feuilles et fleurs) est aussi très caractéristique par espèce (le hêtre le fait très tard, etc.). Dans un bois, vous pouvez aussi détecter les indices de passages d'animaux au niveau du tronc, des feuilles...

La connaissance des arbres est surtout une question d'entraînement et de méthode. Il faut accumuler une masse de renseignements sur chaque espèce avant de bien la connaître.

Remarques :

Pendant que vous observez, profitez-en pour tester les différents sens des élèves :

♣ *l'ouïe* : apprendre à reconnaître les sources, se rendre compte de l'efficacité de la forêt à atténuer les bruits de la civilisation ;

♣ *l'olfaction* : prendre conscience de la grande variété et de la richesse des odeurs de la forêt pour arriver à les classer. Apprendre qu'elles peuvent être un moyen de communication pour les animaux ;

♣ *le goût* : reconnaître les plantes sauvages comestibles (ex. : orties pour la soupe, baies de sorbier pour la compote, baies de sureau pour le sirop) ;

♣ *le toucher* : prendre conscience des formes et des structures externes des objets ou des êtres rencontrés. Les écorces d'arbres d'espèces différentes présentent des structures variées et peuvent donner de nombreuses sensations tactiles.

Après toutes ces observations, il serait amusant de faire reconstituer en classe une mini-forêt : le sol forestier, les plantes et les animaux qui y vivent.

Passons maintenant en revue les différentes parties de l'arbre et leurs fonctions. (Réponses : exercice fiche enfant n° 2).

Les feuilles : le feuillage d'un arbre est constitué d'un très grand nombre de feuilles (plus de 200 000 chez un chêne adulte). Elles sont disposées sur les rameaux de façon à recevoir le maximum de lumière. Des pétioles plus ou moins longs selon les espèces leur donnent la possibilité de s'orienter au mieux par rapport à la position du soleil.

Leurs fonctions sont de fabriquer la sève élaborée pour nourrir toutes les parties de l'arbre, de permettre les échanges gazeux au niveau de leurs stomates (disposés sur leur face inférieure qui s'ouvrent et se ferment selon que l'atmosphère ambiante est sèche ou humide, froide ou chaude) donc de respirer, de régler la proportion d'eau dans l'arbre par le phénomène d'évapotranspiration.

Afin de compléter le dessin, voici les mots attendus :

- ① *pétiole* : partie allongée de la feuille qui lui permet de s'attacher au rameau ;
- ② *limbe* : partie large et plate de la feuille ;
- ③ *nervure principale* : canal par lequel la sève circule

entre le limbe et les vaisseaux des branches ;

- ④ *nervures secondaires* : canaux dans lesquels la sève circule dans les feuilles.

Le tronc : le tronc, les branches et les rameaux constituent la tige de l'arbre. Sa dureté et sa solidité permettent à l'arbre de se maintenir à des hauteurs importantes sans plier.

Pour compléter le dessin, voici les mots attendus :

- ① *bois de cœur ou duramen* : bois composé de cellules mortes parfois imprégnées de substances colorantes, de tanins, d'antiseptiques. C'est l'armature générale de soutien de l'arbre ;
- ② *aubier ou xylème* : ensemble de vaisseaux qui transportent la sève brute vers le haut de l'arbre par capillarité ;
- ③ *cambium* : couche de cellules jeunes capables de produire de l'aubier vers l'intérieur et du liber vers l'extérieur ;
- ④ *liber ou phloème* : ensemble de vaisseaux qui permettent à la sève élaborée de redescendre vers les racines ;
- ⑤ *écorce* : partie externe et protectrice du tronc et des branches d'un arbre ; elle isole l'arbre des trop grandes différences de températures, des insectes, de certains parasites et évite une trop grande déperdition d'eau ; les lenticelles (petites pustules qui apparaissent sur certaines écorces) permettent à l'air d'atteindre les tissus vivants du liber.

Les racines : elles constituent souvent un réseau très développé et même plus que l'ensemble des branches et occupent une surface bien plus étendue. Elles possèdent une force capable de vaincre la résistance de la terre et parfois même des sols rocheux. Leurs fonctions sont de puiser l'eau et les sels minéraux dans le sol et de fixer solidement l'arbre à son support.

Pour compléter le dessin, voici les mots attendus :

- ① *les racines principales* : rôle de fixation de l'arbre ;
- ② *le chevelu* : ensemble de toutes les racines secondaires ;
- ③ *poils absorbants* : petits poils (groupés par millions) fixés sur les racines secondaires et responsables de l'absorption des liquides du sol.

Le dernier exercice proposé sur la fiche enfant n° 3 permet de vérifier que l'évapotranspiration se réalise bien au niveau des feuilles de l'arbre. La première éprouvette servira de test : mettez-y 10 cm d'eau et 1/2 cm d'huile ; dans la seconde, mêmes quantités de liquides mais vous y placez un rameau feuillu ; dans la troisième, mêmes quantités de liquides et un rameau dont vous aurez enlevé les feuilles. Après plusieurs heures, il suffit de mesurer la quantité d'eau restant dans les trois éprouvettes pour s'apercevoir que c'est la seconde qui contiendra le moins d'eau, celle dans laquelle on avait placé un rameau bien feuillu.

Il existe une technique simple qui permet aux enfants d'appréhender les différences de structures au niveau des écorces de diverses espèces. Il suffit de faire décalquer les différents types d'écorces aux élèves. Cette manipulation peut se réaliser très facilement lors d'une balade dans un parc ou en forêt. Les différentes structures mises en évidence pourront par la suite être comparées.