

LA PHYSIOLOGIE DES ARBRES : rappel des bases

Les principales parties d'un arbre:

L'arbre est un être vivant qui se distingue des plantes herbacées par la structure ligneuse de sa partie aérienne (tiges, rameaux). Il est constitué d'organes distincts aux fonctions complémentaires :

- **les racines**, réseau ramifié souterrain qui joue un rôle d'absorption et d'ancrage ainsi que de stockage des réserves, avec les racines ligneuses (diamètre de quelques millimètres à quelques décimètres) qui accroissent le volume du sol exploré et exploité par l'arbre et qui stockent des réserves, et les racines fines (diamètre d'un dixième à 1 millimètre) qui sont les plus nombreuses, mais aussi les plus fragiles. Ces dernières vivent une saison de végétation, sauf pour celles qui vont se lignifier pour devenir une racine ligneuse ; elles ne représentent que 5% de la masse racinaire, mais 90% de la longueur totale.
- **les feuilles**, qui sont des capteurs solaires pour la plante, des transformateurs d'énergie ainsi que des surfaces d'échanges gazeux entre l'arbre et l'air environnant,
- **les fleurs et les fruits** qui sont des organes de reproduction,
- **les troncs et les branches** qui sont le squelette de l'arbre et qui ont aussi un rôle de stockage des réserves.

La nutrition de l'arbre

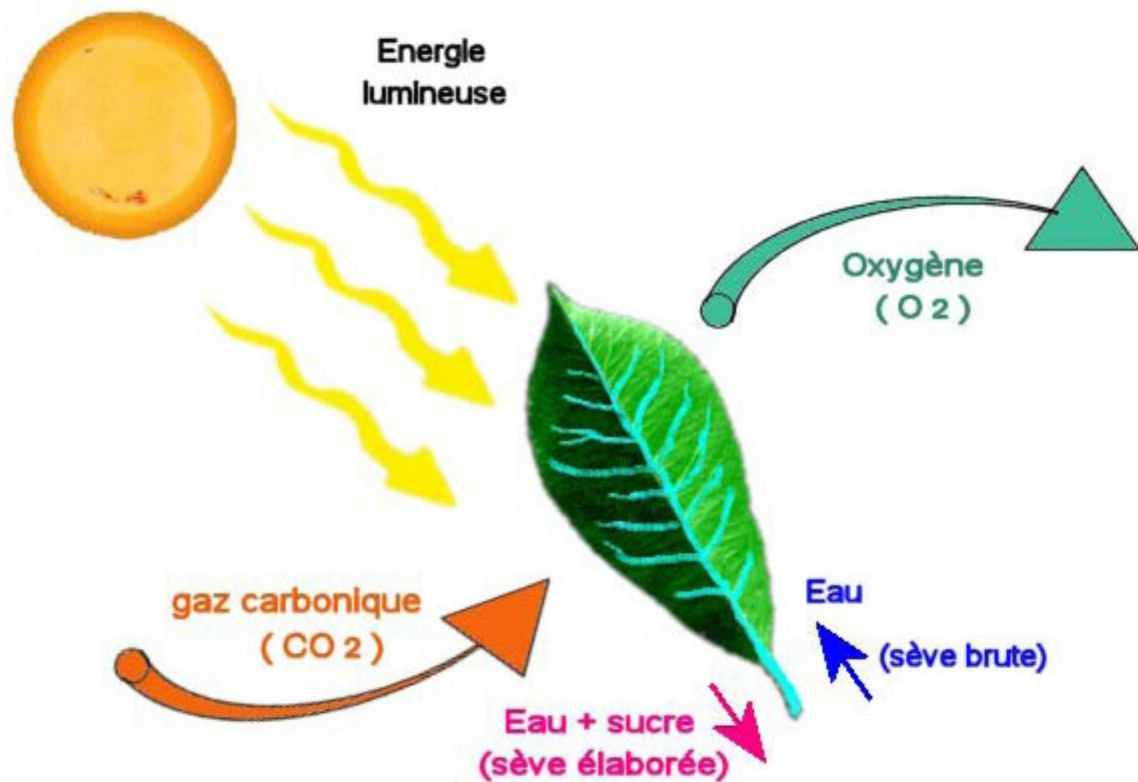
La photosynthèse

Ce processus est commun à toutes les plantes. Elle a lieu dans la feuille qui est un organe aplati, en relation étroite avec la tige ; Sa morphologie lui permet de présenter une grande surface vis à vis de l'environnement ; en particulier pour la captation de la lumière. L'énergie lumineuse y est piégée par des pigments dont l'essentiel est la chlorophylle, pigment de couleur verte présente en grande quantité dans la feuille. Cette énergie est utilisée pour la fabrication, à partir de l'eau pompée par les racines ainsi que de gaz carbonique contenu dans l'air, de sucres qui vont jouer un rôle de « combustible » pour la plante. Cette réaction s'accompagne d'un dégagement d'oxygène au niveau des feuilles. L'activité chlorophyllienne s'exerce donc uniquement le jour, et elle est d'autant plus intense que la luminosité est forte (été). Elle joue un rôle considérable dans la vie de l'arbre, car son importance détermine l'accroissement de celui-ci.

A l'automne, l'arbre vide alors les feuilles de tout ce qu'il doit stocker pour l'hiver : vidées de leur chlorophylle, les feuilles alors se colorent des sels minéraux stockés et inutilisés, leur pétiole sèche (comme un clapet qui se ferme) la feuille tombe.

La respiration

Les sucres vont être transportés dans la plante grâce à la sève élaborée. Leur énergie va être ensuite libérée au fur et à mesure des besoins pour permettre la confection des produits nécessaires à la vie de l'arbre et à sa croissance. Le processus de destruction des sucres s'appelle la respiration. Alors que la photosynthèse est limitée essentiellement aux feuilles, toutes les parties de l'arbre respirent, même les racines. A ce niveau, la respiration n'est pas compensée par un apport d'oxygène puisqu'il n'y a pas de photosynthèse. C'est le sol qui doit fournir l'oxygène nécessaire à la respiration. Il doit donc être suffisamment aéré pour permettre cette réaction. La consommation d'oxygène est maximale au printemps, en période de croissance et elle a tendance à ralentir avec l'âge de l'arbre. Les plantes respirent le jour et la nuit. Le tassement des sols, la présence d'eau stagnante peuvent créer des conditions asphyxiantes et entraîner la mort de l'arbre.



La transpiration

Les végétaux contiennent une grande quantité d'eau et, sous l'action de la chaleur fournie par le rayonnement solaire, les feuilles des arbres transpirent énormément : 90% de l'eau extraite du sol s'évapore par les stomates, en laissant sur place divers minéraux nécessaires pour le développement de l'arbre. Ce processus d'évapo-transpiration permet aussi de réguler la température des plantes. En effet les plantes ne peuvent pas se protéger du rayonnement solaire en se mettant à l'ombre. Cette transpiration est essentielle pour l'approvisionnement en carbone de la plante. En effet le carbone entre par les stomates, mais en contrepartie, la plante perd de l'eau pour le laisser entrer. L'eau est le solvant vital pour les réactions biochimiques végétales. C'est aussi elle qui permet le transport des sucres synthétisés, des sels minéraux, des hormones et de toutes les substances d'une cellule à l'autre. Mais surtout, l'eau est le substrat de la photosynthèse. C'est d'ailleurs l'oxygène de l'eau qui est libéré par les plantes au cours de la photosynthèse.

Quelques chiffres :

- 97% de l'eau ne fait que transiter dans une plante et est transpirée par cette dernière.
- 2% est conservé pour la croissance en volume.
- 1% est utilisé par la photosynthèse.

Le stress hydrique

Pour un arbre, il y a deux types de stress hydrique :

- Si l'eau est trop abondante, les racines pourrissent. L'arbre n'est plus alimenté en eau et meurt.
- En cas de manque d'eau, la plante ferme ses stomates. Les échanges nécessaires à la photosynthèse sont stoppés, l'arbre ne peut plus faire de photosynthèse et ne produit plus. En effet si l'eau n'est pas assez disponible dans le sol, la transpiration sera supérieure à l'absorption.

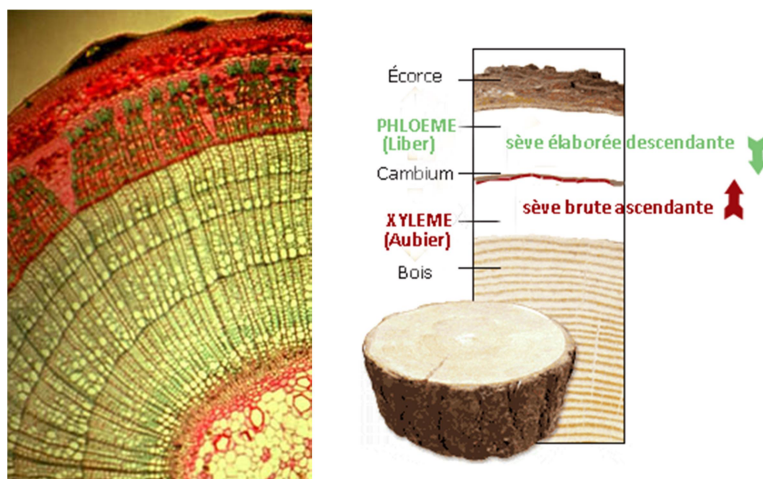
Le transport des substances organiques et des éléments minéraux

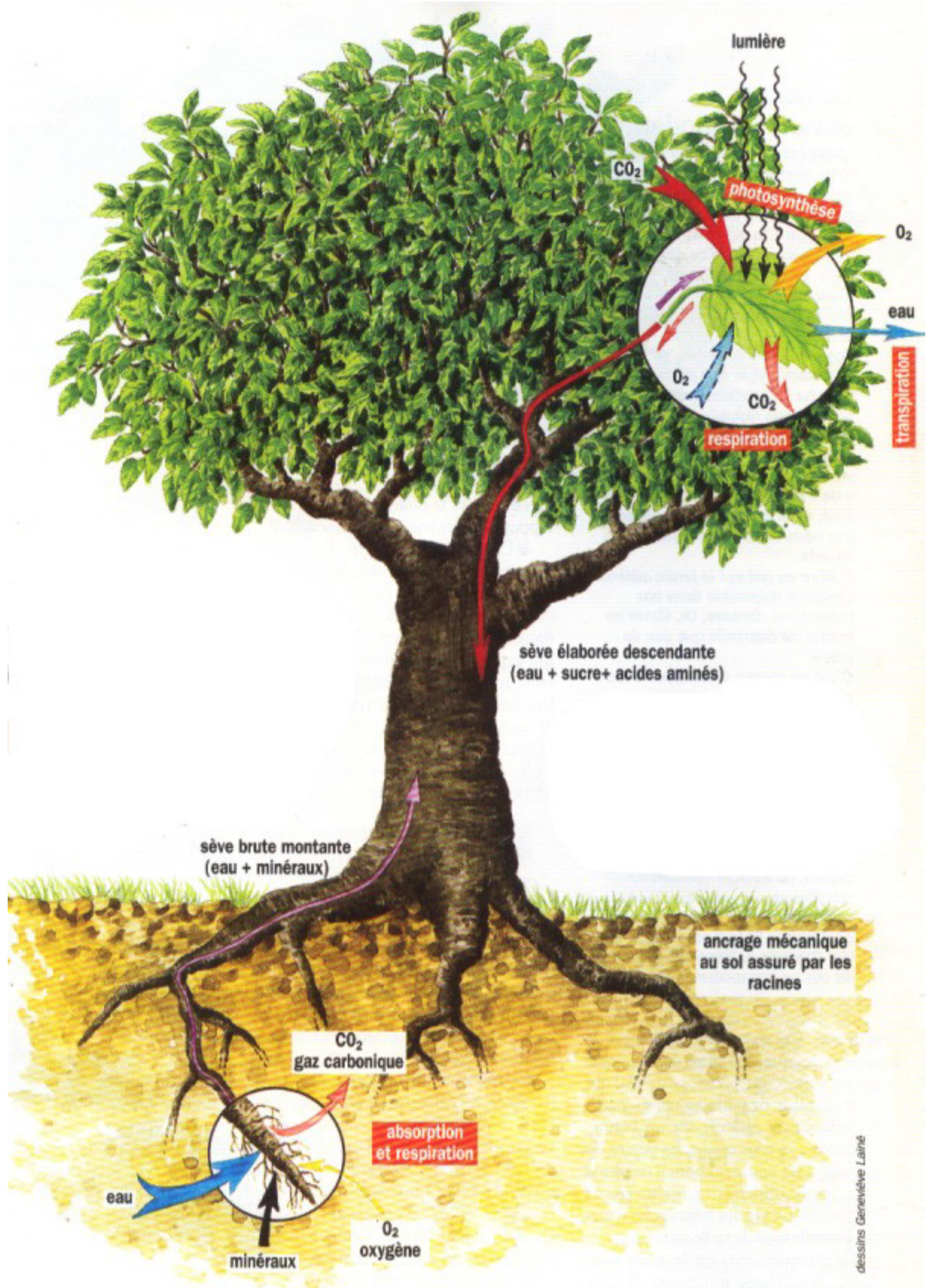
L'eau est absorbée par les racines, par l'intermédiaire de poils absorbants situés sur le pourtour des radicelles. Elle entraîne des sels minéraux contenus dans le sol, et par phénomène de capillarité, est absorbée en direction des feuilles. Selon le type de sol, certains sels minéraux seront plus ou moins disponibles. La disponibilité des sels minéraux est énormément facilitée par les microorganismes du sol (bactéries, mycorhizes et invertébrés), d'où leur importance. **Cette eau constitue la sève brute.** A l'intérieur des feuilles, les substances minérales transportées par la sève brute entrent en contact avec le carbone absorbé par la photosynthèse. C'est là, dans le tissu chlorophyllien, que se situe le point de départ du phénomène d'élaboration. Il consiste en la production de composés organiques variés (glucides, protides et en moindre quantité lipides) utilisés pour la formation de nouveaux tissus et pour l'accroissement de l'arbre. **Cette sève est bien plus concentrée** que la sève brute: la concentration en glucides (saccharose) peut atteindre 300 grammes par litre : **c'est la sève élaborée.** Cette sève descendante alimente toutes les parties de la plante et retourne jusqu'aux racines de l'arbre en empruntant les vaisseaux conducteur du phloème (ou liber). Les substances ainsi élaborées prennent le chemin inverse, une partie des substances étant utilisées tandis que le surplus est accumulé dans les tissus de réserve du bois et notamment les racines où elles serviront à nourrir l'arbre sans feuille au printemps. Au printemps, le développement de l'arbre est très rapide, et il y a déstockage des matières élaborées, tandis qu'en été, on a un stockage de celles-ci dans le tronc et les racines.

Comment la sève est-elle transportée ?

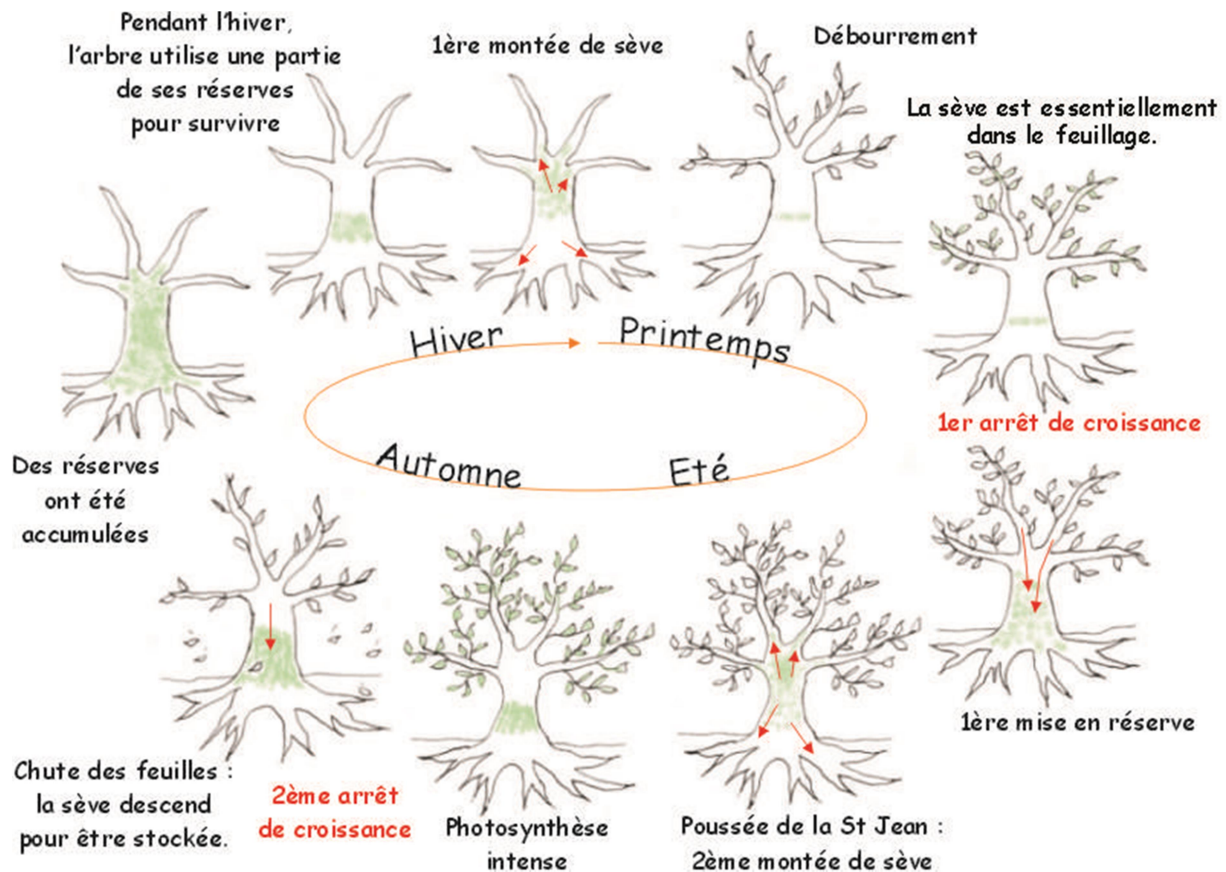
Les racines, le tronc et les branches sont composées de 5 couches successives, du centre vers l'extérieur :

- **Le bois** (appelé également duramen)
- **L'aubier** (appelé également xylème) dans lequel circule la sève brute ascendante. L'aubier est le squelette de l'arbre, seul l'anneau de l'année est vivant.
- **Le cambium** (appelé également phellogène) situé entre l'aubier et le liber, c'est une fine pellicule (comme un gant de chirurgien sur sa main) qui parcourt toute la charpente jusqu'aux rameaux les plus petits, racines et radicelles, fabriquant le bois (aubier) à l'intérieur et le liber à l'extérieur. C'est le cambium qui produira les radicelles à partir d'un cal lors d'un bouturage ou d'une marcotte.
- **Le liber** : (appelé également phloème) dans lequel circule la sève brute descendante (= sève élaborée). La sève élaborée alimente le cambium lui permettant de faire grossir l'aubier tout au long de l'année, ce gonflement s'arrête à l'automne (cercles de croissance du bois)
- **L'écorce** (appelé également liège – suber)





Le cycle végétal :



Physiologie de l'arbre en fonction des saisons et des interventions

L'activité d'un arbre varie fortement en fonction des différentes saisons. Ces variations sont liées essentiellement à la durée d'ensoleillement et à la température du sol. On doit tenir compte de ces variations pour choisir correctement la période d'intervention sur un arbre (rempotage, tailles, fertilisation, ...). La quantité et la fréquence d'arrosage varient aussi en fonction des phases d'activité (en hiver, les besoins en eau sont fortement diminués sans être totalement nuls).

Un arbre cultivé en pot n'a pas les mêmes exigences qu'un arbre cultivé en pleine terre. La culture en pot implique l'apport d'éléments nutritifs et d'eau de façon beaucoup plus rigoureuse (l'arbre ne peut pas aller chercher lui-même les éléments dont il a besoin).

Lumière et température sont les deux commandes du cycle de l'arbre au long de l'année : printemps, été, automne, hiver.

Printemps :

L'arbre se réveille au printemps en utilisant ses réserves, il use sa réserve tampon, ce qui lui permet de recréer rapidement des racines quand on a taillé les racines en hiver ou, quand on l'a effeuillé début juillet, cette même réserve tampon lui permet de refaire de nouvelles pousses, comme au printemps.

Tout comme sur les branches taillées, de nouveaux bourgeons jusqu'alors latents réapparaissent et se développent, des racines réapparaissent sur les racines taillées (souvent dans la nature, les racines ont partiellement disparues avec les gels de l'hiver). C'est la bonne période pour les marcottages.

Eté :

L'évaporation (80% de l'eau de la sève brute) est le moteur de la montée de sève, elle rafraîchit aussi le feuillage et empêche qu'il brûle d'où la surveillance des arrosages. Plus il y a de feuilles, plus il y a d'activité, donc stockage – donc grossissement du tronc et des branches. Mais plus une branche grandit, moins la ramification sera belle et proportionnée. Grossir ou ramifier = il faudra choisir et alterner les interventions.

Automne :

La lumière baisse continuellement en automne (3 à 5 minutes par jour) même si la température ne baisse pas, les feuilles jaunissent à 15 jours près dans la saison.

Hiver :

L'arbre est au repos.

En hiver, la lumière manque : les ficus, par exemple, vont faire de longues tiges avec des feuilles très pâles (il n'y a plus de stockage de carbone donc pas de fabrication de bois).

En fin d'hiver (fin février / début mars), juste avant la reprise de la circulation de la sève, c'est le moment des rempotage (changement de substrat pour l'aérer, tailles des branches et des racines : si vous taillez les racines, taillez les branches et réciproquement).

Pour conclure, une observation attentive de vos arbres vous sera précieuse pour connaître leurs besoins.

Les ouvrages de références qui ont alimenté cet article :

- ✓ Classeur de formation de la FFB
- ✓ « Bonsaï pratique : cahiers de l'apprenti » – Joseph SOMM (disponible en bibliothèque de l'association)
- ✓ « Physiologie d'un arbre » - Formation Gestion Forestière du Limousin
- ✓ « L'ami des jardins n° spécial, mon premier bonsaï »
et de nombreuses sources diverses et variées (FFB, Parlons bonsaï, ...) ... mais rien ne vaut l'expérience de chacun.