



Chimie du bois



Le bois, comme tout matériau, comprend différents éléments chimiques. Nous verrons d'abord la composition chimique élémentaire, avec la composition moyenne, l'eau, les cendres et les principes élémentaires avant d'aborder la composition immédiate avec le contenu des cellules et les parois des cellules.

Composition chimique élémentaire

Après avoir vu la composition chimique moyenne, nous aborderons les trois points importants de la composition : l'eau, les cendres et les principes élémentaires

Composition moyenne

La composition chimique élémentaire résulte de l'analyse brute du bois abattu dans les conditions normales (c'est-à-dire en hiver).

On a pu constater, en comparant les résultats obtenus avec un grand nombre d'essences forestières, une certaine constance dans ces résultats et l'on peut admettre les chiffres suivants, représentant en poids une composition moyenne.

- 40% d'eau (il s'agit d'arbres récemment abattus non écorcés, en faisant intervenir non seulement le bois du tronc, mais aussi celui des branches.
- 1% de cendres (on fait brûler complètement la sciure dans une flamme très chaude et l'on recueille le résidu solide formé uniquement de la partie non combustible).
- 59% de principes élémentaires : oxygène, hydrogène, azote carbone.

Ces chiffres se rapprochent beaucoup des résultats fournis par l'analyse du hêtre (40% d'eau - 0,65% de cendres - 59,35% de principes élémentaires.

L'eau

L'eau forme la majeure partie de la sève, mais elle imbibe également les parois des cellules.

La teneur en eau est variable d'une espèce à l'autre. Des mesures effectuées sur des arbres abattus à la même époque et dans des zones climatiques à peu près semblables ont donné :

52% pour du peuplier noir	35% pour du chêne
48% pour du peuplier d'Italie	31% pour du bouleau
47% pour du tilleul	29% pour du frêne
45% pour du sapin	27% pour du sycomore
41% pour de l'aune	27% pour du cormier
39.7% pour le hêtre	19% pour du charme

Mais elle varie aussi, pour une même espèce, suivant la partie de l'arbre considérée, la saison d'abattage, la durée d'exposition à l'air libre, le débit etc....

La teneur en eau est minimum dans le tronc, moyenne dans les grosses branches, maximum dans les rameaux, et, dans chacune de ces parties, l'aubier est plus riche en eau que le cœur. De plus, dans les bois résineux les branches contiennent proportionnellement moins d'eau que les bois feuillus.

C'est au début de la végétation (en avril en général) que nous trouverons le plus d'eau dans le bois. On estime à 10% environ la différence de janvier à avril.

Les bois exposés à l'air libre se dessèchent lentement sans jamais se déshydrater complètement. Après une période dont la durée varie avec l'espèce et avec les conditions climatiques générales de la région, ces bois "secs à l'air" conservent une teneur qui s'établit entre 15 et 20%. Ce sont les bois relativement tendres qui ont tendance à conserver le plus d'eau. Ainsi le chêne, qui contient en moyenne 35 % d'eau à l'abattage en conservera 17% au séchage à l'air.

Cette humidité résiduelle ne peut être éliminée que par un étuvage poussé. Il serait d'ailleurs vain de déshydrater totalement le bois car, à l'air, en quelques jours ou en quelques semaines, il reprend une partie de cette humidité.

La dessiccation du bois s'accompagne, pour certaines espèces d'une variation considérable de poids. Ainsi le sapin peut perdre jusqu'à 520 kg par mètre cube, ce qui représente un pourcentage de 105% environ du poids de bois sec.

Les bois écorcés et débités perdront rapidement beaucoup plus d'eau que les bois conservés sous écorce.

La déperdition d'eau peut être même si rapide au début et entraîner des variations volumétriques si brutales qu'il y a intérêt à conserver quelques espèces sous écorce (bois fruitiers frêne) pendant quelque temps.

L'eau contenue dans le bois augmente sa plasticité. Dans la vannerie comme dans la fabrication des cerceaux, des brancards de voiture, des pièces de carrosserie, des bois courbés utilisés dans le siège au début du siècle dernier, on utilisait la possibilité de mettre en forme un bois fortement imprégné d'eau par trempage, ou bien un bois à l'état vert.

Les cendres

L'analyse des cendres révèle l'existence de substances puisées dans le sol par la plante. A l'état de combinaisons, ces substances n'apparaissent qu'en faibles quantités. Ce sont principalement le soufre, le phosphore, le chlore, le silicium, le potassium, le calcium, le magnésium, le fer, le sodium.

D'autres ne se trouvent dans le bois qu'exceptionnellement comme l'aluminium, le zinc, le bore etc....

Il y a une variation des matières minérales avec l'espèce. Ainsi nous trouvons d'avantage de chlore dans les résineux que dans les bois feuillus (7 fois plus dans l'épicéa que dans le chêne). Nous trouverons 2 fois plus d'acide phosphorique dans le peuplier tremble que dans le

chêne, et deux fois plus de magnésium dans l'orme que dans le pin sylvestre. Les comparaisons portent évidemment, sur des bois ayant poussé dans les mêmes conditions.

La nature du sol a une influence considérable sur la composition chimique des cendres. L'arbre puise dans le sol les éléments qui lui conviennent dans une proportion d'autant plus forte qu'ils y sont plus abondants. Ainsi dans un terrain silico-calcaire le châtaignier absorbera 15 % de calcaire de moins que s'il est planté dans un terrain crayeux.

De même la quantité de silice absorbée est très variable en fonction du terrain. Le châtaignier en absorbera deux tiers de plus s'il pousse dans un terrain siliceux. On peut en tirer des conclusions sur les particularités de travail de tels ou tels bois dont on connaît la provenance.

La nature et la quantité des matières minérales formant les cendres varient également avec les diverses parties de l'arbre. L'écorce en contient plus que le bois, les branches plus que le tronc et le tronc plus que les racines. La silice et la chaux sont plus abondantes dans l'écorce que dans le bois tandis que la potasse domine dans le bois.

On a constaté aussi une variation suivant la saison d'abattage. Si l'on abat en été, on trouve une plus forte proportion de potasse et d'acide phosphorique. Ces éléments favorisant certains organismes de fermentation, la conservation de tels bois sera moins bonne.

Où se localisent de préférence les éléments minéraux ? Dans certains cas ces éléments imprègnent normalement par leurs solutions les parois des cellules.

Parfois aussi ils forment des cristaux visibles au microscope, dans la cavité des cellules. Ces cristaux d'oxalate de chaux, de carbonate de chaux de silice apparaissent même quelquefois à l'œil nu.

Les propriétés de la matière ligneuse peuvent être assez fortement influencées par la présence des matières minérales. L'acide phosphorique et la potasse, en présence d'eau, et sous température convenable, sont des aliments de premier ordre pour les moisissures.

Les cristaux calcaires et surtout les cristaux de silice sont bien connus des praticiens. La mise en œuvre difficile de bois comme le teck ou le palissandre ne tient pas tellement à la dureté de ces bois, mais bien plutôt au désaffûtage rapide des outils provoqué par ces dépôts abrasifs de silice dans les parois des fibres.

Certaines personnes âgées peuvent encore se rappeler le temps où l'on faisait la lessive avec les cendres de bois, utilisant ainsi la potasse naturelle qu'elles contiennent. Au Moyen âge, on introduisait la soude nécessaire à la fabrication du verre par le moyen de cendres de hêtre ou de certaines herbes particulièrement riches de ce produit.

Les principes élémentaires

Ce sont le carbone, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote. Nous avons vu plus haut que l'ensemble de ces corps représente 59% du bois vert. Ces éléments se trouvent en quantité à peu près identiques dans les diverses espèces de bois :

Carbone	29,5% du poids du bois vert.
Hydrogène	3,5% du poids du bois vert.
Oxygène et azote	26 % du poids du bois vert.

Le carbone est l'élément essentiel de la cellulose et de la lignine ; il apporte aussi l'essentiel des calories d'un feu de bois

Composition immédiate

La composition immédiate du bois est celle qui résulte de l'examen des substances qui constituent le contenu des cellules et celles qui forment les parois.

Contenu des cellules

Dans le bois beaucoup de cellules et tout particulièrement celles des parties âgées de l'arbre sont vides. Par contre le parenchyme (de l'aubier des rayons médullaires) est souvent gorgé de suc élaborés par le protoplasme qui remplissent ses cellules encore vivantes.

La composition du protoplasme en activité est essentiellement variable d'une plante à l'autre aussi bien que d'un tissu à l'autre dans une même plante. Le protoplasme élabore à partir du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'azote :

- des substances alimentaires, parfois immédiatement consommées par la plante, mais parfois mises en réserves, exemple : sucre, amidon
- les déchets comme le tanin, les sels minéraux, les latex, les résines, les huiles, essences odorantes etc....

L'amidon prédispose le bois à la vermoulure, mais augmente sa dureté et son imperméabilité. On a constaté que le bois de tonnellerie coupé en hiver est supérieur au bois de même espèce coupé au début de été. Cela tient à ce que le bois d'hiver est plus riche en amidon.

Le tanin plus abondant au cœur, confère à celui-ci une plus grande résistance à l'altération.

Les associations de résines et d'huiles des résineux sont des produits intéressants pour l'industrie on les désigne sous le nom de résines ou d'oléo-résines, de baumes (solides ou liquides). Le baume du Pérou, le benjoin, le baume du Canada sont parmi les plus employés.

Beaucoup d'essences sont odorantes et, bien souvent, elles communiquent au bois une odeur agréable et persistante. C'est le cas pour le cèdre, le bois de rose, le bois de violette, le palissandre, le santal.

Les cellules produisent parfois des matières colorantes. Le bois lui-même est enrichi par cette couleur ou bien on peut l'extraire et l'utiliser comme teinture. L'apparition des couleurs synthétiques a fait disparaître des ateliers l'ébénisterie le quercitron (jaune) tiré du chêne, la brésiline tirée de certains bois rouges du Brésil, la santaline, le campêche, le cachou qui furent si souvent employés autrefois.

Parois des cellules

Une cellule ligneuse : sa paroi est constituée essentiellement par la cellulose et la lame mitoyenne qui sépare deux cellules voisines est formée de pectose. Ces parois s'enrichissent ensuite de matières incrustantes.

- La cellulose est rarement pure dans les végétaux, sauf dans le coton qui peut être considéré comme de la cellulose à peu près pure.

On l'assimile d'ailleurs à un mélange de corps de même formule chimique, mais plus ou moins condensés. Ainsi certaines celluloses ne sont pas solubles dans le réactif de Schweitzer (obtenu en versant de l'ammoniaque sur du cuivre). Si l'existence de plusieurs formes de cellulose dans le bois n'a pas d'incidence directe sur ses propriétés, ni sur les modes de travail, elle présente beaucoup d'importance au contraire pour les industries de transformation de la cellulose (papier, rayonne, cellophane). En général les celluloses dites inférieures sont éliminées dans ces fabrications.

- Les matières pectiques formant la membrane mitoyenne des cellules sont souvent confondues avec les constituants des parois elles-mêmes. Il y a lieu cependant de les distinguer nettement de la cellulose.
- Les matières incrustantes sont en premier lieu la lignine, qui fut très longtemps mal connue. Elle renferme plus de carbone, proportionnellement que la cellulose. Avec la lignine nous trouvons dans les parois des glucosides comme le tanin qui se forme principalement au moment de la transformation de l'aubier en bois parfait.

Retour vers :

- [Connaissance des arbres – généralités](#)

Voir aussi :

- [Anatomie des bois](#)
- [Anatomie des feuillus](#)
- [Anatomie des conifères](#)
- [Technologie des bois](#)
- [Physiologie d'un arbre](#)