

Le bois

Le bois est une matière première importante, de par ses diverses applications. De plus, cette matière est renouvelable.

I La composition du bois

A. Généralités

On distingue deux grands types de bois : les **résineux** et les **feuillus**. Ils ont presque toujours les mêmes compositions, avec quelques différences entre ces deux types.

Les cellules en croissance se trouvent à la périphérie de l'arbre. Après une certaine durée de vie, elles transmettent leurs ressources aux autres cellules vivantes et se transforment en duramen ; c'est la **duramenisation**. C'est cette partie du bois qui confère une bonne solidité au bois.

Le bois contient principalement trois biopolymères :

- ➔ La **cellulose** (50 %)
- ➔ La **lignine** (25~30 %)
- ➔ Les **hémicelluloses** (15~20 %)

Le reste des petites molécules (5 à 10%) que l'on peut récupérer du bois s'appellent les **extractibles**. La quantité et le contenu des extractibles varie grandement selon les espèces d'arbre. Les bois tropicaux en contiennent une quantité plus importante.

B. Cellulose

La cellulose est un polymère de **β -D-glucofuranose** liés par des **liaisons $\beta(1\rightarrow4)$** .

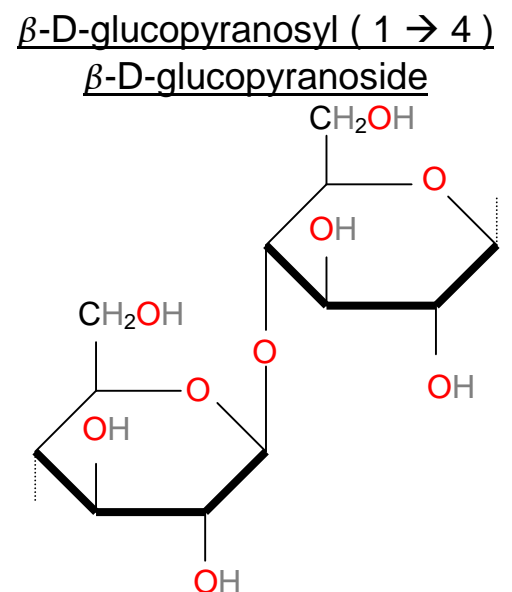
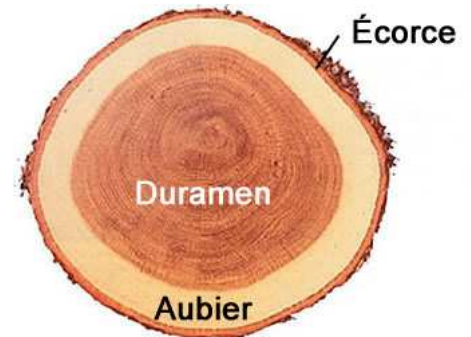
On peut la trouver sous forme cristalline, agencée de manière périodique grâce à des liaisons hydrogènes intra et intermoléculaires, ou sous forme amorphe.

B. Hémicelluloses

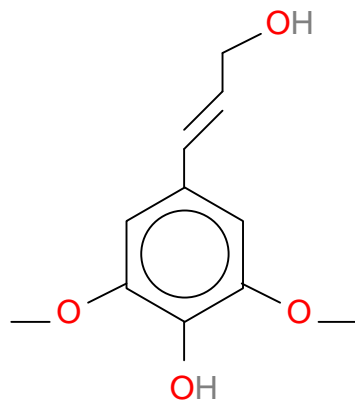
Les hémicelluloses possèdent des structures complexes. Elles possèdent différents sucres et des ramifications diverses. On peut trouver du **mannose** et du **xylose** principalement et du glucose et du galactose.

Entre feuillus et résineux, la composition des sucres dans les hémicelluloses varie.

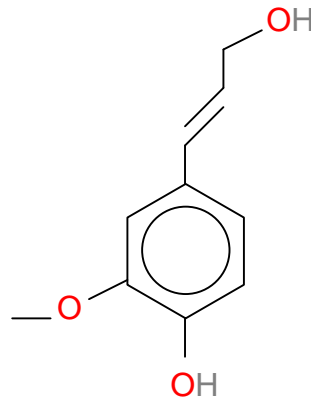
C. Lignine



La lignine est une structure complexe de polyphénols. Les feuillus et les résineux ont des précurseurs différents.



Alcool sinapylique
Chez les feuillus



Alcool coniférylique
Chez les feuillus et les résineux

La polymérisation pour former la lignine se fait par condensation entre les différents résidus, avec un mécanisme radicalaire. Beaucoup de liaisons différentes peuvent se former, d'où la complexité de sa structure.

II Industrie du bois

A. Utilisation des molécules du bois

Les biopolymères cités précédemment peuvent être utilisés tels quels en tant que **fibres** (la cellulose donne le papier et le coton), ou ils peuvent être découpés pour en récupérer les **monomères** (glucose, polyphénols ...).

Les extractibles peuvent être utilisés tels quels ou transformés par voie chimique ou biochimique. On obtient des **produits actifs** (antibiotiques, fongicides ...) ou des **précurseurs chimiques** (éthanol, acétone ...).

B. Avantages par rapport aux autres ressources

Le bois peut servir de ressource énergétique. Même s'il libère autant de CO₂ que le pétrole, ce gaz est recyclé plus tard grâce à la photosynthèse par d'autres arbres, formant ainsi un cycle et donc n'augmentant pas la quantité de gaz carbonique de l'atmosphère.

De la même manière, les molécules extraites du bois ont leur équivalent en pétrochimie, la remplaçant avantageusement car c'est une source renouvelable. Seules les molécules aromatiques sont difficiles à obtenir du bois.

C. Extraction des molécules

Différentes méthodes permettent d'extraire les molécules du bois. Pour certains bois, on peut directement récupérer la sève de l'arbre par **exsudation**. On fait un trou dans l'arbre. On peut ainsi récupérer du caoutchouc, de la térébenthine ou du sirop d'érable.

On peut aussi extraire les molécules par une **simple extraction avec un solvant** (aqueux ou organique). On récupère de cette manière des produits pour la chimie fine : arômes, antioxydants, antiseptiques ...

Par **hydrolyse**, on récupère les sucres des biopolymères, qui peuvent ensuite être fermentés pour obtenir divers précurseurs chimiques comme l'éthanol et l'acétone, qui offre une bonne alternative à la pétrochimie.

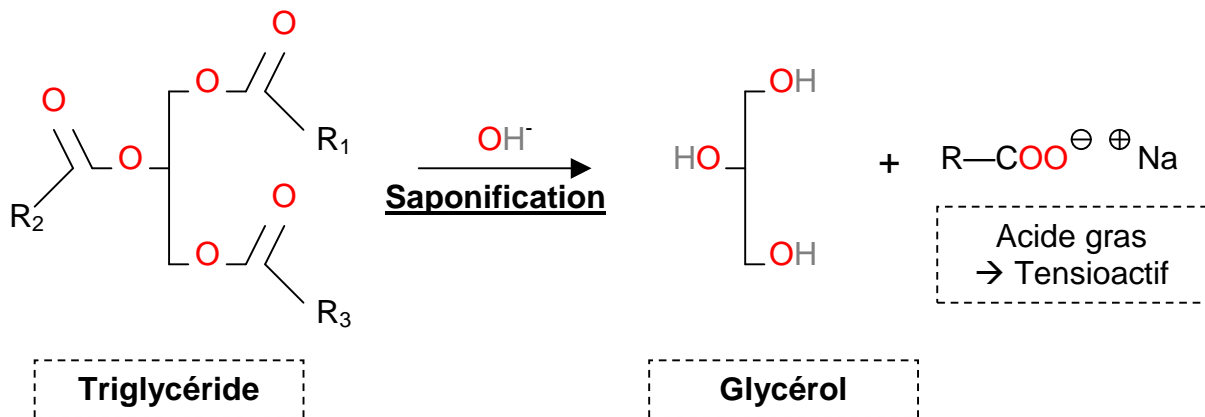
Par **gazéification** on produit du CO et du H₂ qui sont des gaz importants pour produire diverses molécules. C'est là encore une bonne alternative à la pétrochimie.

III Les extractibles

Ces composés, en quantités variables selon les essences, sont un mélange complexe (donc difficile à extraire), qui confère souvent à l'arbre des avantages (résistance aux champignons ...).

A. Cires et graisses

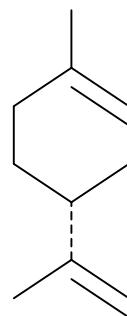
On peut extraire des acides gras du bois, ainsi que des cires qui sont en fait trois acides gras liés à du glycérol.



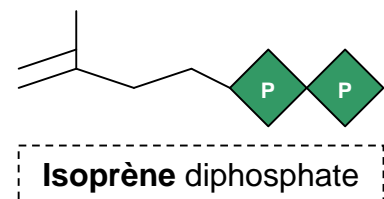
B. Terpènes

Les terpènes sont des molécules très variées et souvent complexes. Elles sont à l'origine de l'odeur, mais elles possèdent souvent des propriétés intéressantes. On trouve beaucoup d'antiseptiques, de bactéricides et de fongicides.

Ex : le **limonène** est un diterpène qui a un goût et une odeur de citron, un antiseptique et un détergeant



Elles sont formées d'unités d'**isoprène**. Un terpène formé de **deux sous-unités** est appelé **monoterpène**, **sesquiterpène** avec 3, **diterpène** avec 4 et **triterpène** avec 6.



C. Composés phénoliques

Ce sont des phénols simples que l'on obtient par photosynthèse ou dégradation chimique de la lignine. On obtient différentes molécules complexes (ex : **flavonoïdes**), qui ont elles aussi des propriétés intéressantes.