



L'emploi des matériaux renouvelables : enjeux et perspectives

L'emploi d'un matériau de construction renouvelable : le bois

12 décembre 2019,
IUT des Pays de l'Adour,
Mont-de-Marsan

Bertrand CHARRIER

*Professeur des Universités, IUT des Pays de l'Adour
Responsable du réseau Xylomat*

L'emploi d'un matériau de construction renouvelable : le bois
CAUE des Landes



« L'emploi de matériaux
renouvelables :
Enjeux et perspectives »

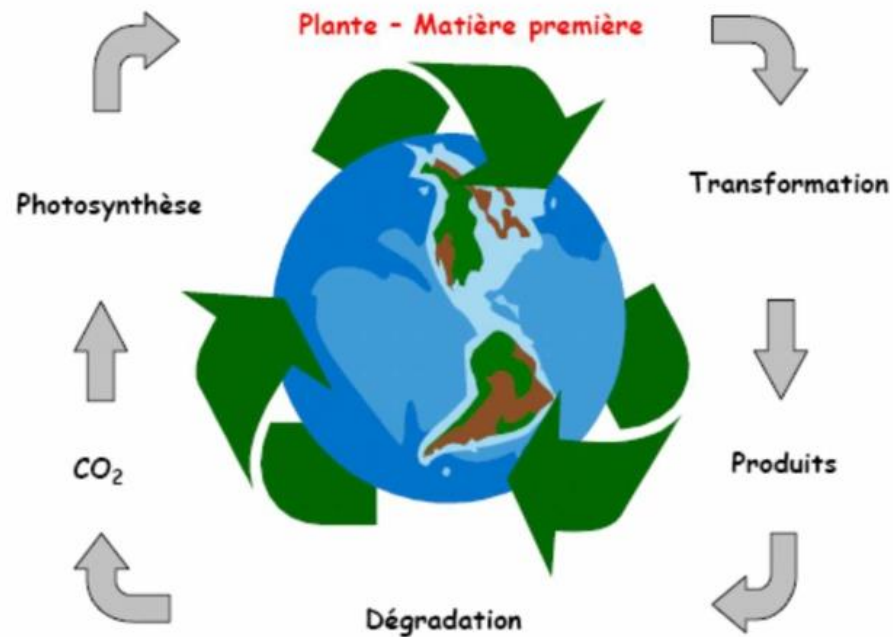
Par Bertrand Charrier

par:

Pr Bertrand CHARRIER
(UPPA Iprem, directeur du réseau Xylomat)

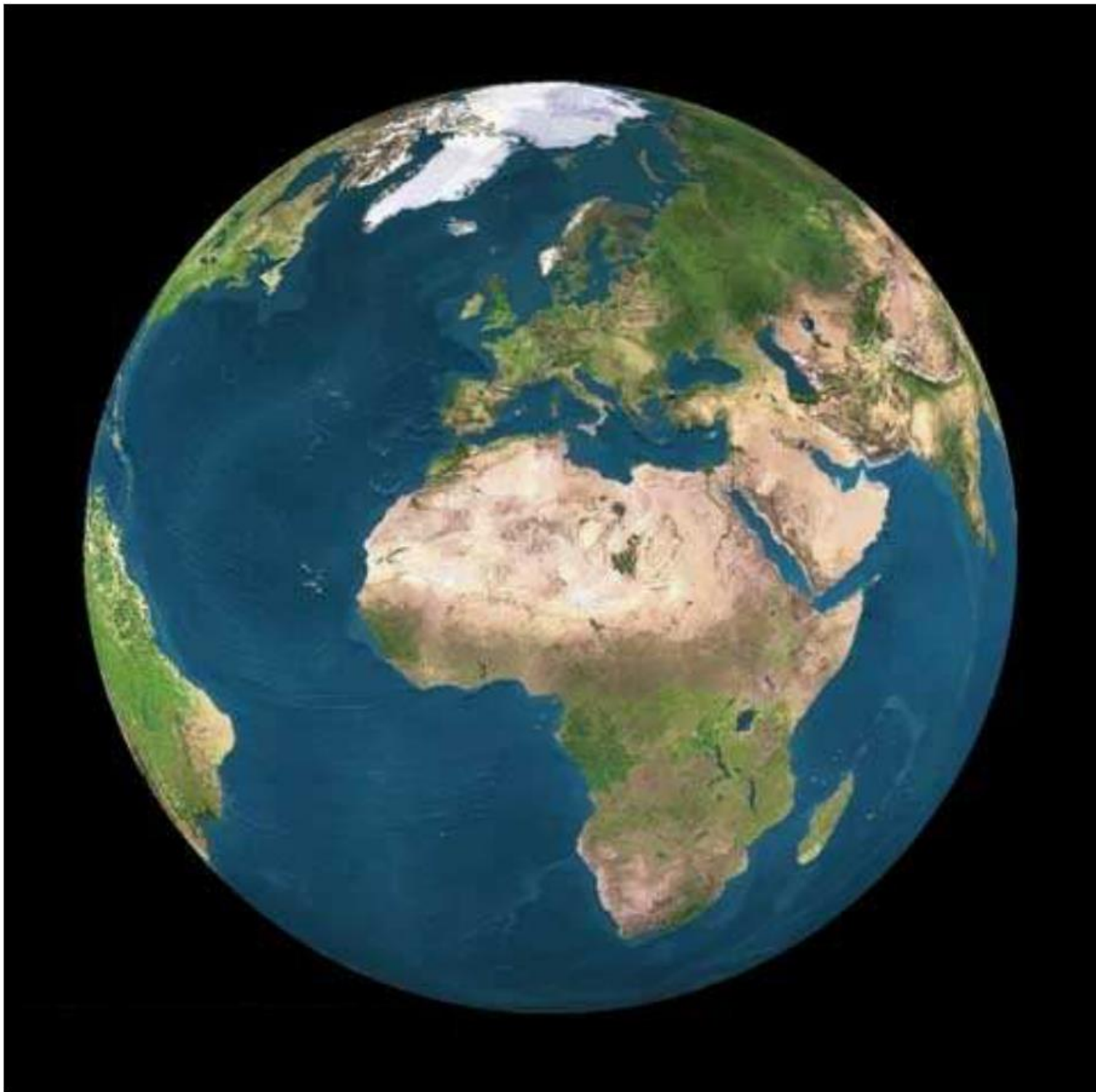
I- Définition

- I.1 Matériau renouvelable et cycle du carbone



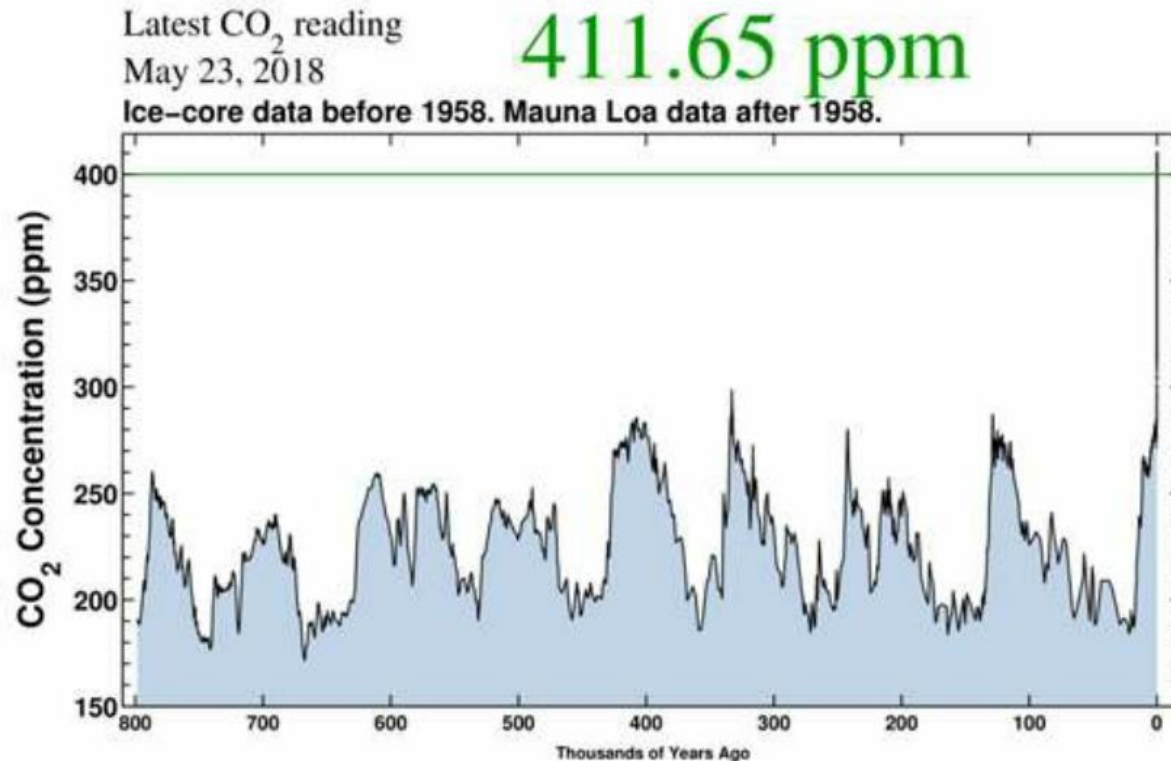
II. Protéger notre environnement : un problème majeur

- Rapport du GIEC 25/09/2019
 - Fonte des glaces s'accélère (cryosphère diminue). Depuis 20 ans : doublement de perte au Groenland et triplement en antarctique
 - Océans plus acides
 - Niveau des mers augmente de 3,6 mm/an
 - 40% de perte de biodiversité depuis 30 ans (wwf).



Concentrations records de CO₂ dans l'atmosphère depuis 800 000 ans

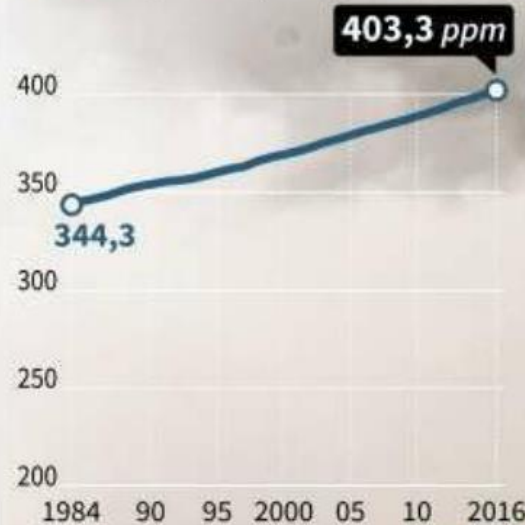
Courbe de keeling 23 mai 2018



Records de concentration de gaz à effet de serre en 2016

Concentrations moyennes dans l'atmosphère

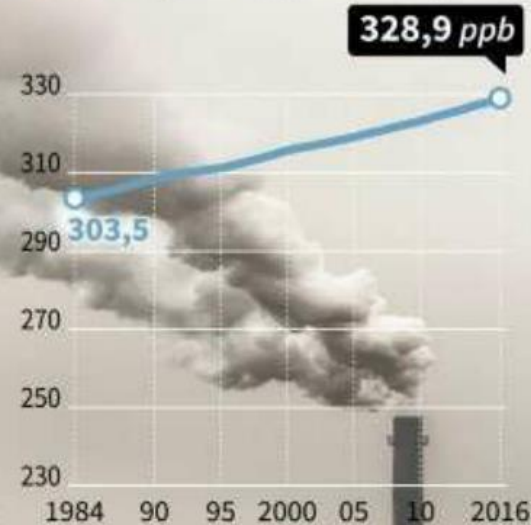
CO₂ Dioxyde de carbone
(parties par million)



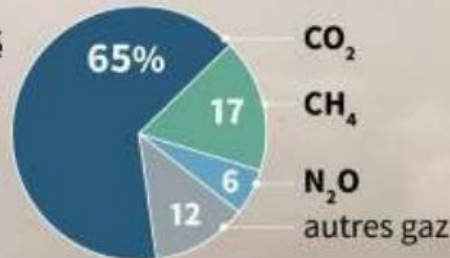
CH₄ Méthane
(parties par milliard)



N₂O Protoxyde d'azote
(parties par milliard)



Part de responsabilité dans le réchauffement climatique induit par les gaz à effet de serre



Augmentation en % par rapport à l'ère pré-industrielle (avant 1750)



Source : OMM

© AFP

III. La photosynthèse : une invention capitale

2,5 milliards d'années¹

- Ancêtre eucaryote

+

- Ingestion d'une
cellule bactérienne

+

- Parasite Chlamydia^{2,3}



Première cellule
Photosynthétique ^{2,3}

1- Kurt et al. Aerobic bacterial pyrite oxidation and acid rock drainage during the Great Oxidation Event. Nature .2011. 478,369–373

2- D Price et al . Cyanophora paradoxa genome elucidates origin of photosynthesis in algae and plants, Science (2012), 335(6070): 843–847,

3- D.Baum. The origin of primary plastids : A pas de deux or a ménage à trois ?, The Plant Cell (2013), doi: 10.1105/tpc.113.109496

- CO₂
- Energie
- Eau
- Cellule végétale
(chloroplaste)



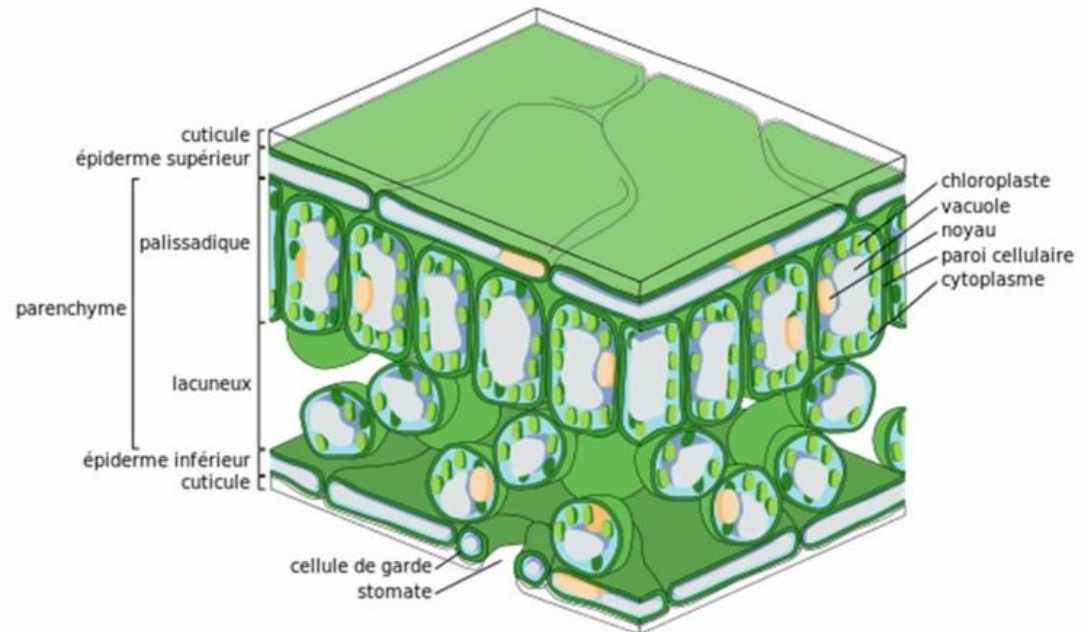
- Sucres



Feuilles de chêne



Cellules de parenchyme et nervures
(feuille de blé. Ref ssv jussieu. Fr 2015.)



Partie intérieure d'une feuille (wikipédia)

III- Les matériaux renouvelables

III.1.L'arbre : fabricant du 1^{er} matériau bio sourcé



En une année:

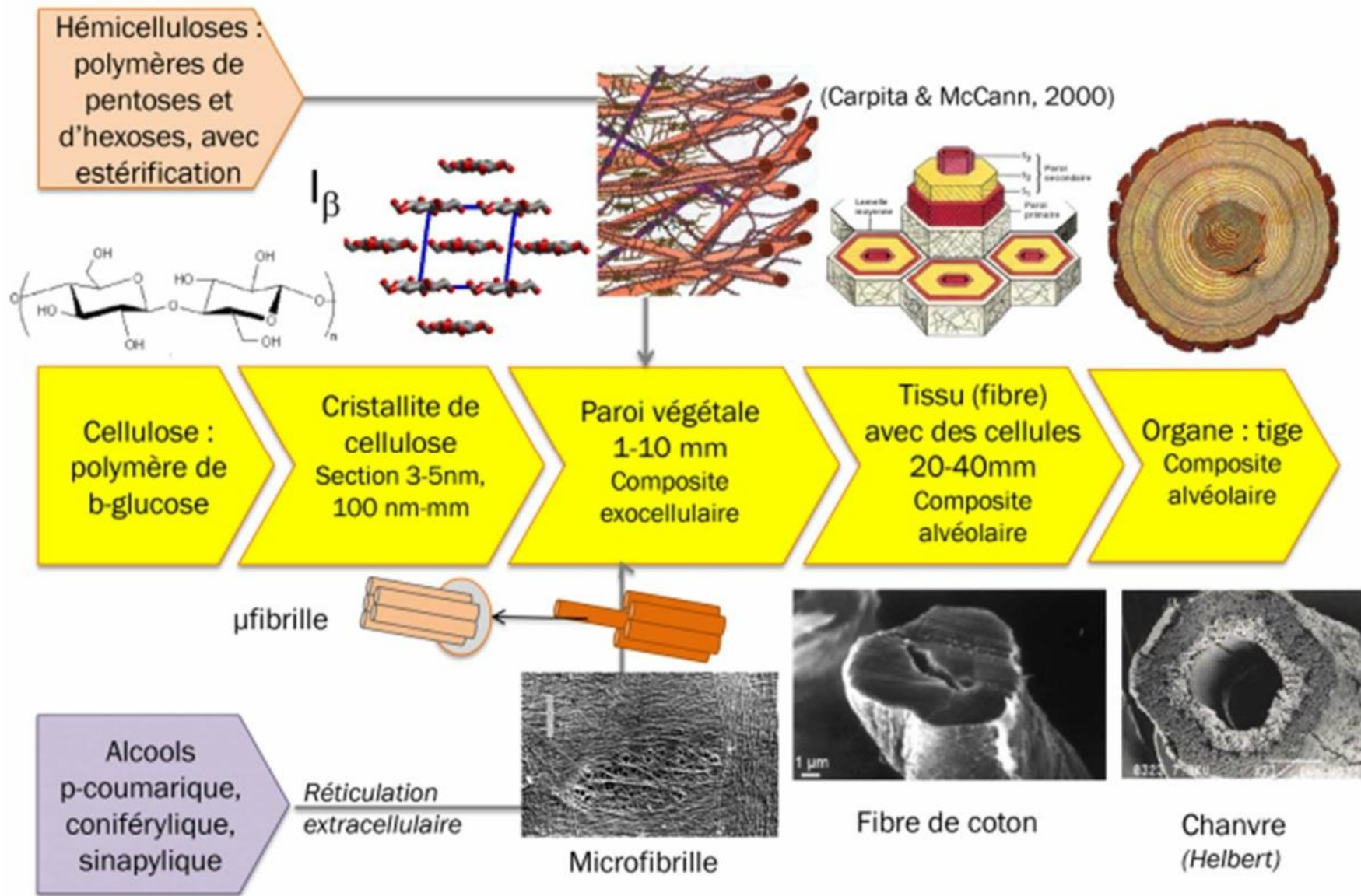
1- Un arbre moyen produit
l'oxygène nécessaire à 4 personnes

2-Il fixe le carbone produit par une voiture qui
roule pendant 18 000 km

L'arbre : une usine chimique naturelle



1 m³ de bois est fabriqué à partir d'une tonne de CO₂.

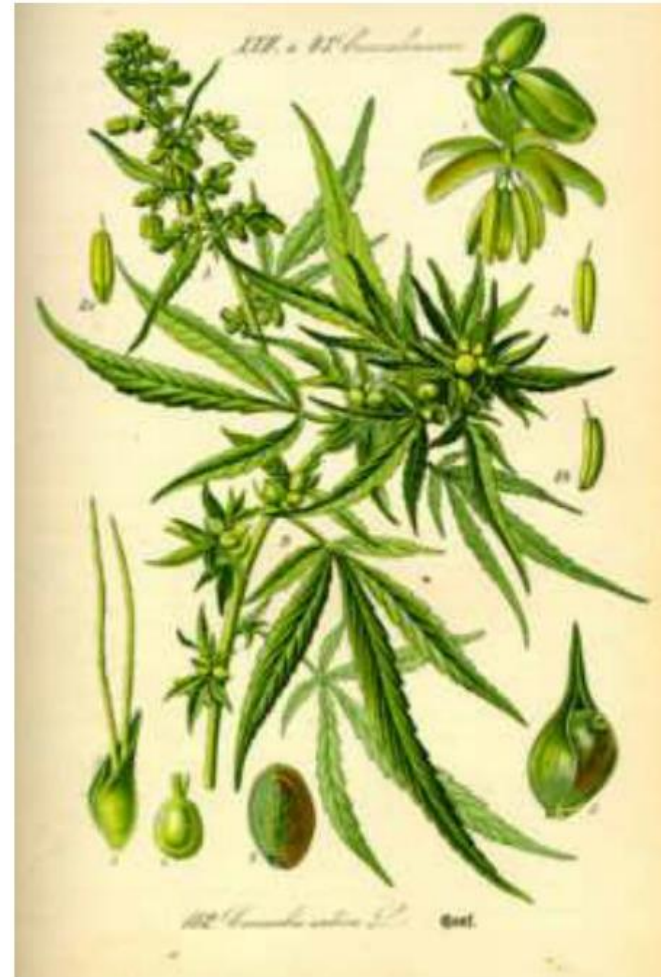


Paul Colonna. Le carbone renouvelable dans les systèmes alimentaires, énergétiques et chimiques. Leçon inaugurale. Collège de France. 15/12/2011

III.2. Exemples de matériaux biosourcés pour l'habitat : le chanvre



Fibres de chanvre





Philippe Munoz Prof de Génie civil à Reims 2007



III.3. Le bambou



III.4. La paille



Eco centre du Périgord , 24 450 Saint Pierre de Frugie



IV.5. Le fisoland

- Aiguilles de pin maritime
- Chaux
- Site de production : Captieux (40)
à partir de 2007



« L' Ecorcyne »

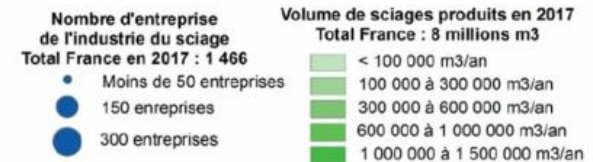


ENSTIB , Epinal

- IV- Performances de la filière bois et du matériau

IV.1. La filière bois française

- Une ressource abondante
- Une activité de sciage soutenue.

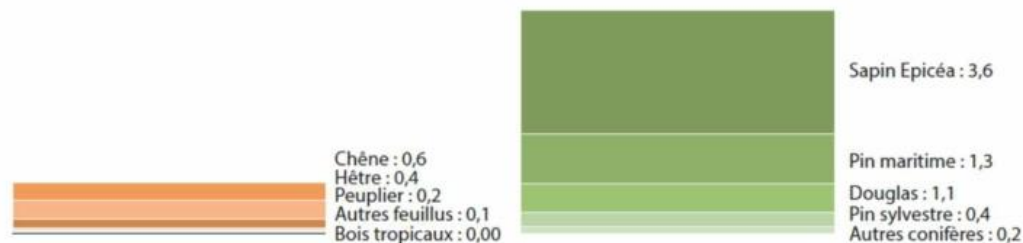


Sources : e-SSP 2019 - EAB Exploitation forestière et scierie - 2019

Production des scieries en 2017 (hors bois sous rail et merrains) total : 8 Mm³

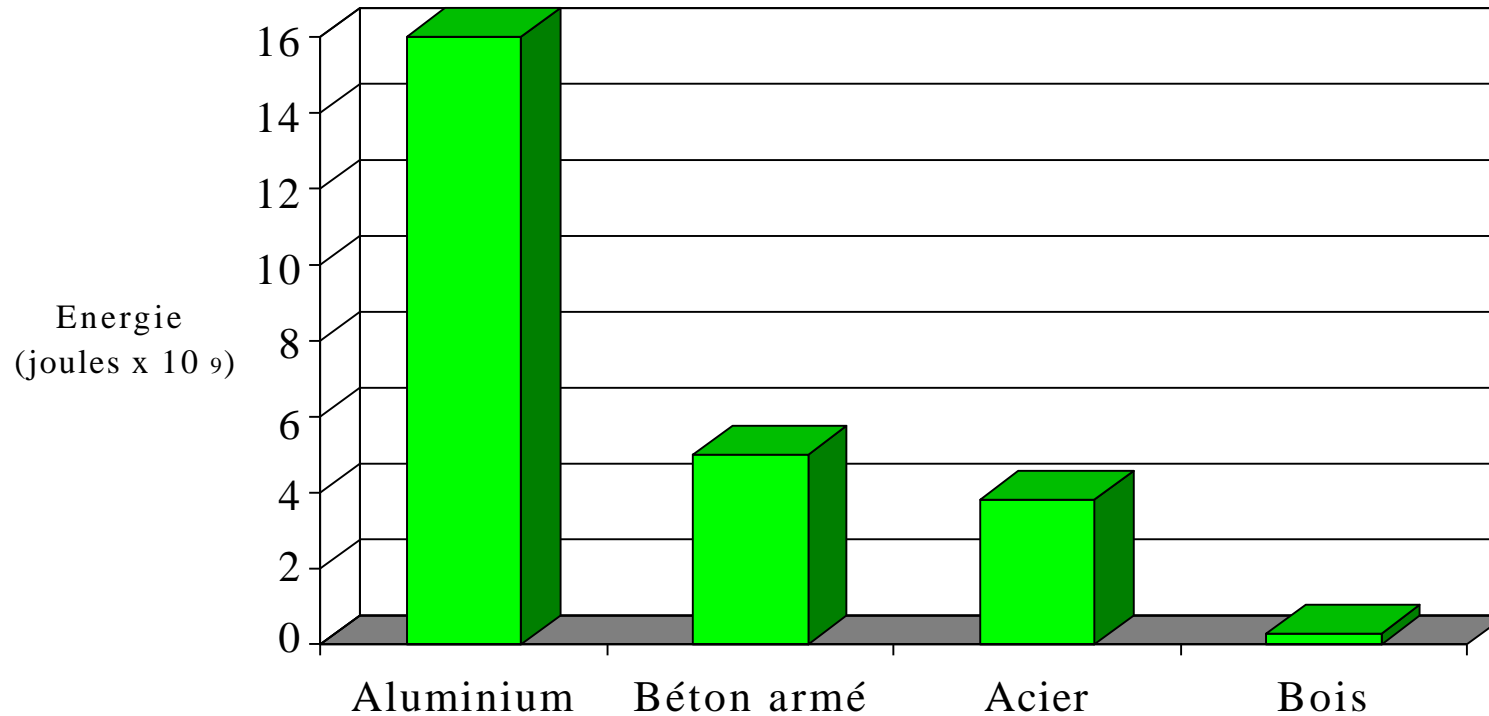
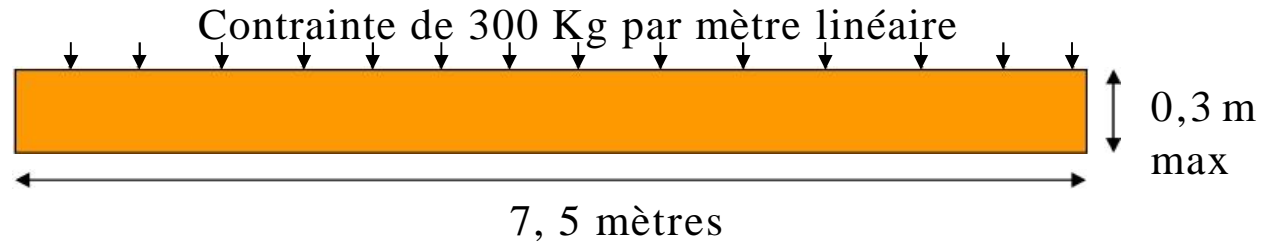
Sciages feuillus 1,4 Mm³

Sciages résineux 6,6 Mm³

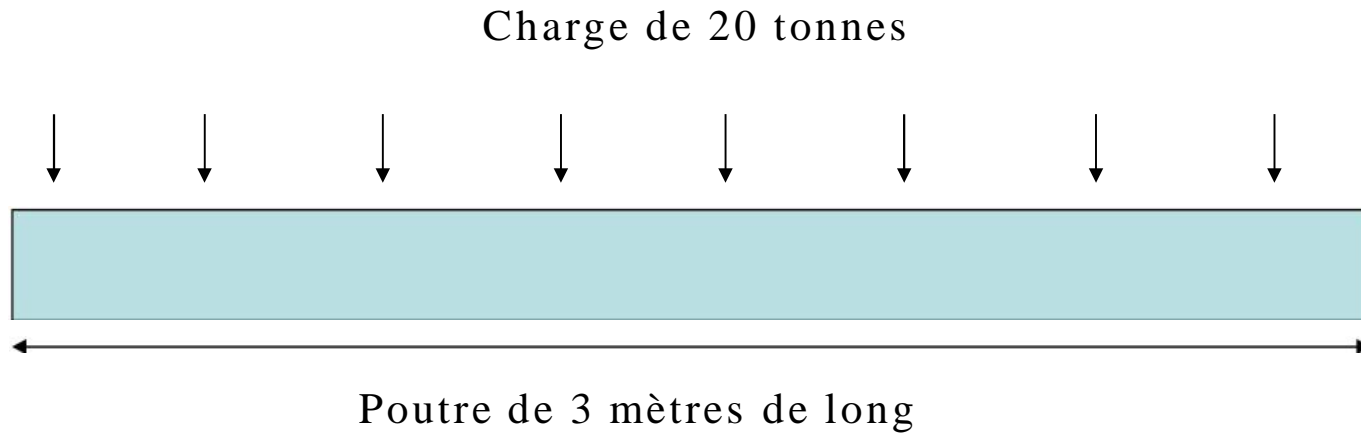


Sources : Agreste - e-DISAR 2019 - Enquête annuelle de branche exploitation forestière et scierie 2016

IV. 2- Le bois consomme peu d'énergie



IV. 3- Le bois est performant et léger



Bois = 60 Kg

Acier = 80 Kg

Béton = 300 Kg

IV.4- Le bois est un bon isolant thermique.

	(w/m°C)
Aluminium	230
Acier	52
Granite	3.5
Béton	1.75
Plâtre	0.5
Chêne	0.23
Sapin, épicéa	0.12
Liège	0.10
Balsa	0.054
Laine minérale	0.040

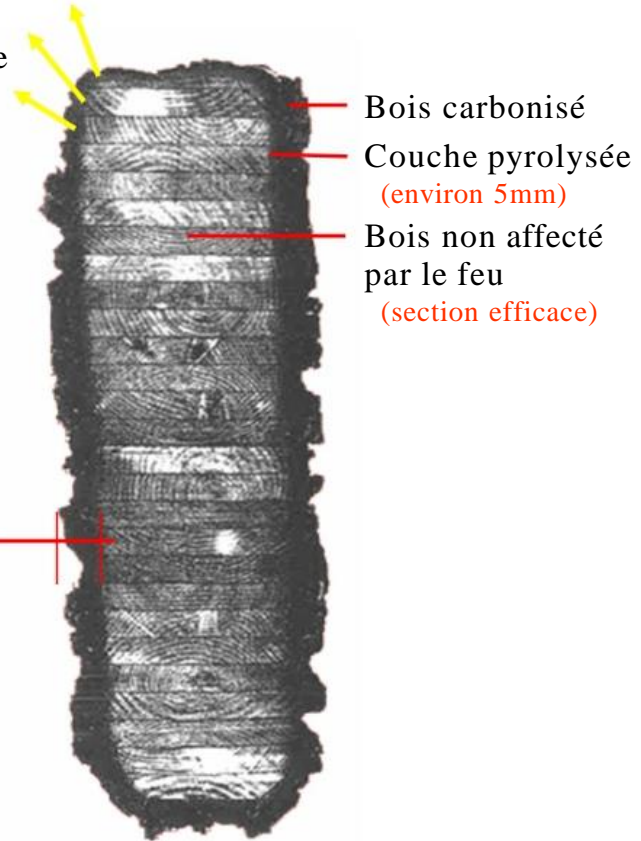
Valeur moyenne pour le bois :
 $= 0.12 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Comparaison avec d'autres matériaux de construction courants.

IV. 5- Le bois résiste bien au feu



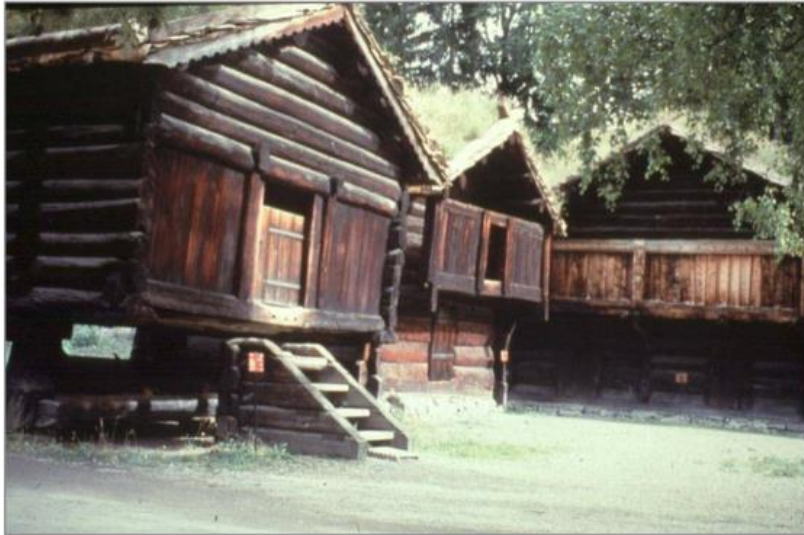
- Evaporation
- CO₂ incombustible
- O₂ combustible



Couche de charbon
de bois
(conductivité thermique
1/6° du bois massif)

Vitesse de progression de la couche
carbonisée de 0.7 mm/mn

IV.6- Le bois est un matériau durable



Norvège XV^{ème} siècle



Japon XVI^{ème} siècle

Temple japonais

(Horyu-ju près de Nara VIIème siècle)



IV.7. Le bois source de bien être

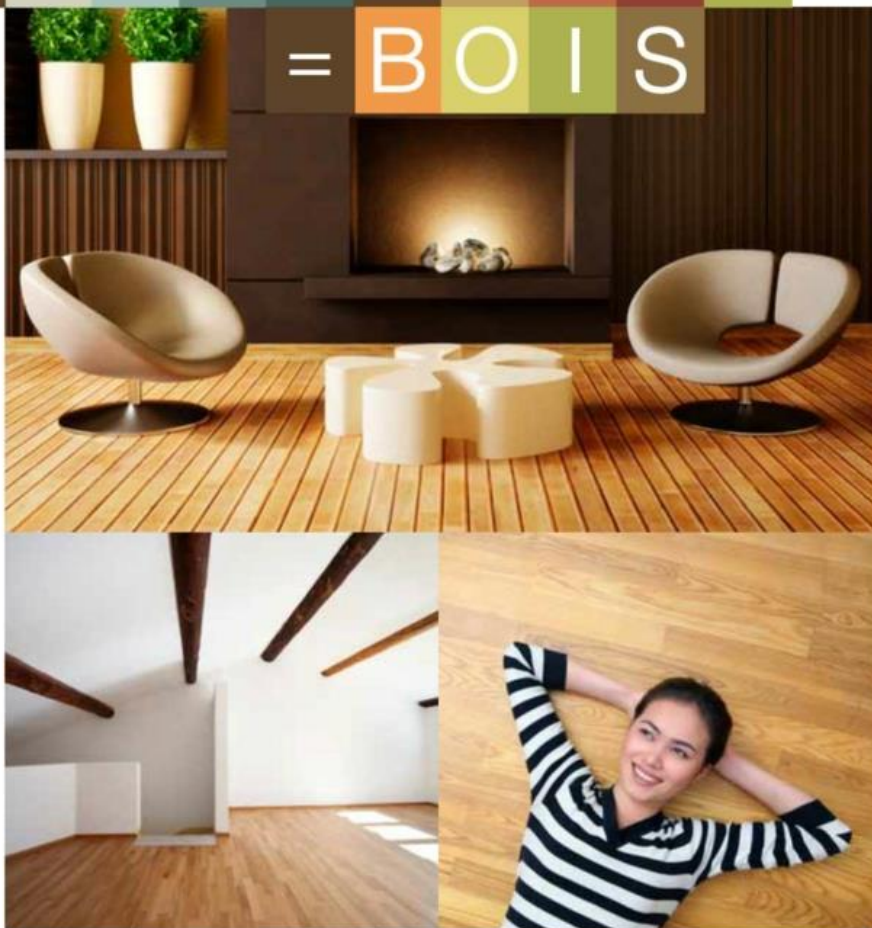
- Produit **Holiste**
Laboratoire et développement
- Valorisation des b and a pinènes
- Amélioration de l'oxygénation du corps
- . High speed recovery for top athletes.



IV.8 L'environnement bois et ses effets positifs pour la santé humaine

- **Multiples études menées** (ex : Marjut Wallenius, docteur en psychologie à l'Université de Tampere)
 - Réduction du stress
 - Réduction de la pression sanguine et cardiaque
 - Effets avérés sur la santé mentale

CONFORT
+ BIEN-ETRE
= BOIS



Pour votre confort, rénovez en bois !

CNDB 2012 Codifab

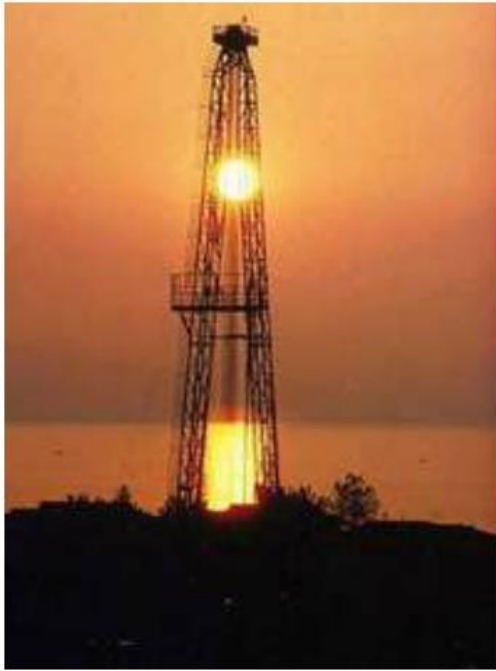
IV.9. Le bois : demain source de carburant ?

- Production moyenne de pétrole
 - Environ 3,45 milliards de tonnes
- Récolte moyenne de bois
 - 3,8 milliards de m³

(47 % de bois de feu, 42 % de bois énergie, 11% de sciage)

Taux de prélèvement moyen : 1m³/ha /an

En portant le taux de prélèvement à 2m³/ha/an on pourrait collecter 4 milliards de m³ supplémentaires sans diminution de la surface forestière (



- Pratiquement tous les produits dérivés du pétrole peuvent être fabriqués à partir d'agro ressources et donc du bois



Conclusion



L'avenir passera par l'utilisation des matériaux renouvelables..

Le bois, matériau aux avantages multiples devrait pouvoir y occuper une part centrale..

