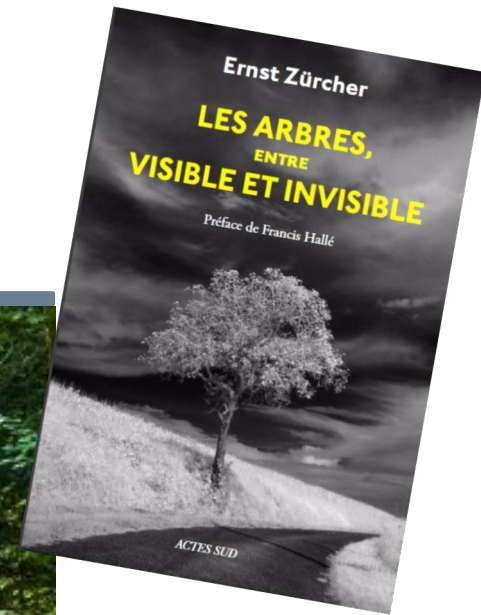




Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



La Forestière / Assemblée générale

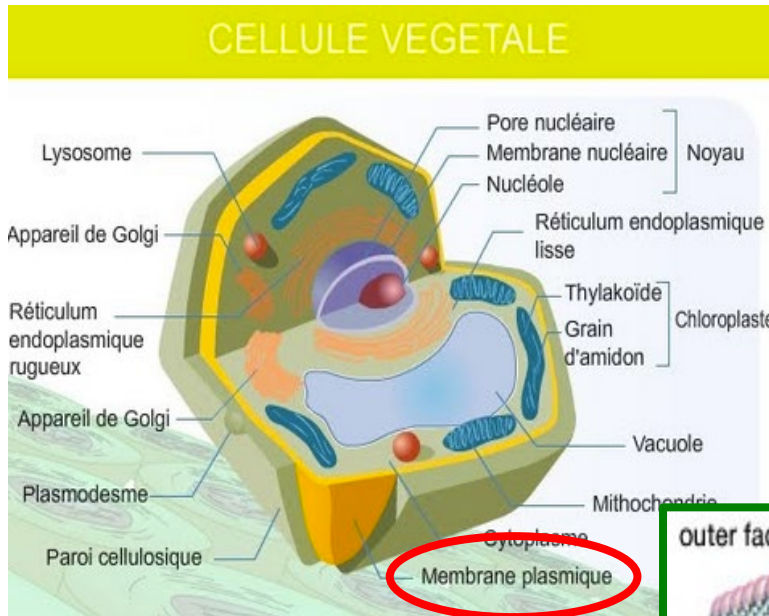
Savigny, jeudi 14 novembre 2019

La Forêt, le Climat et la Société

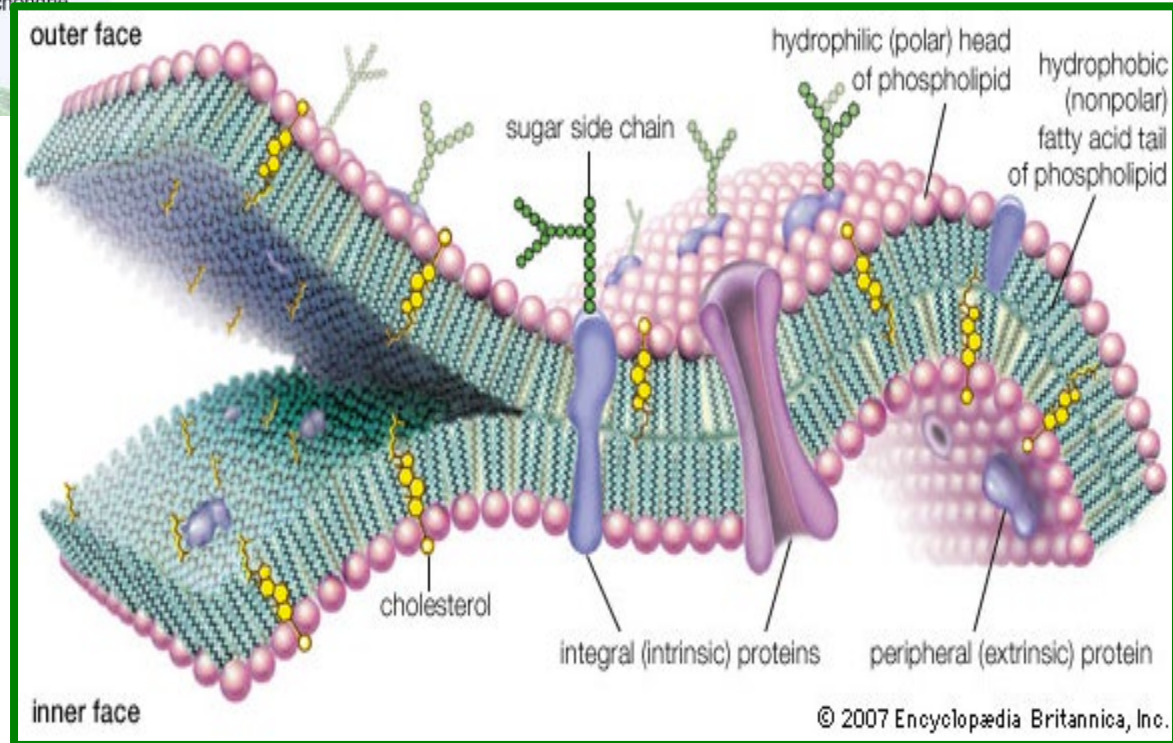
Ernst Zürcher Dr. Sc. nat., Ing. forestier EPFZ, Prof. em. Sciences du Bois

- ▶ Haute école spécialisée bernoise / Architecture, **Bois** et Génie civil - 2500 Bienne, Suisse
- ▶ Chargé de cours Ecole Polytechn. Féd. de Zürich / Ecole Polytechn. Féd. de Lausanne / Université de Lausanne

L'organe essentiel des êtres vivants: l'enveloppe / la membrane (B.H. Lipton 2018)

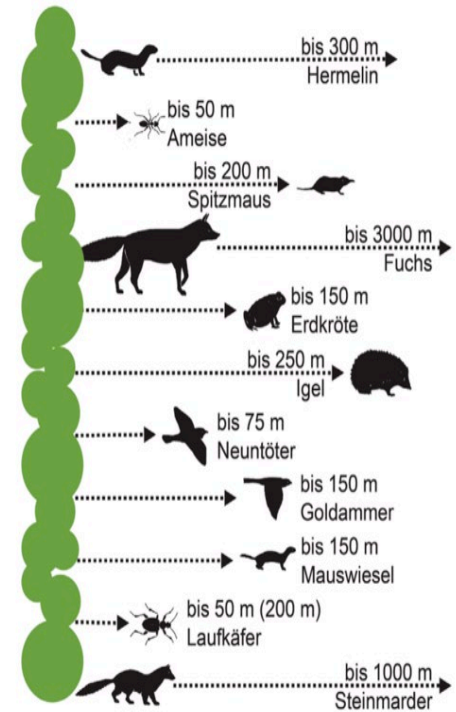
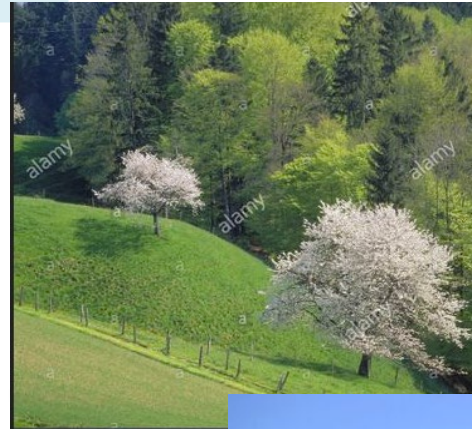
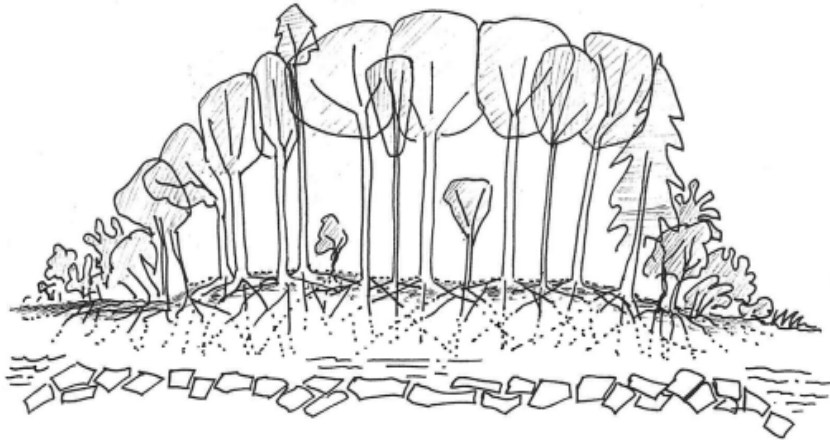


Génétique → Epigénétique



L'enveloppe - structure essentielle de l'arbre et de la forêt

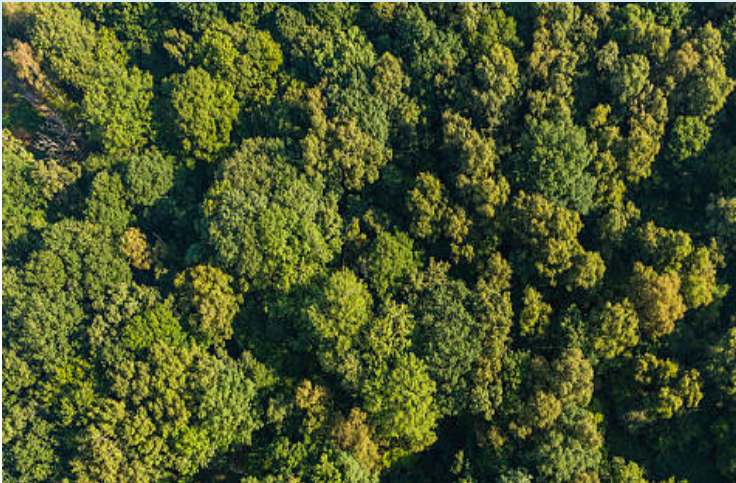
Structure schématique d'une forêt naturelle



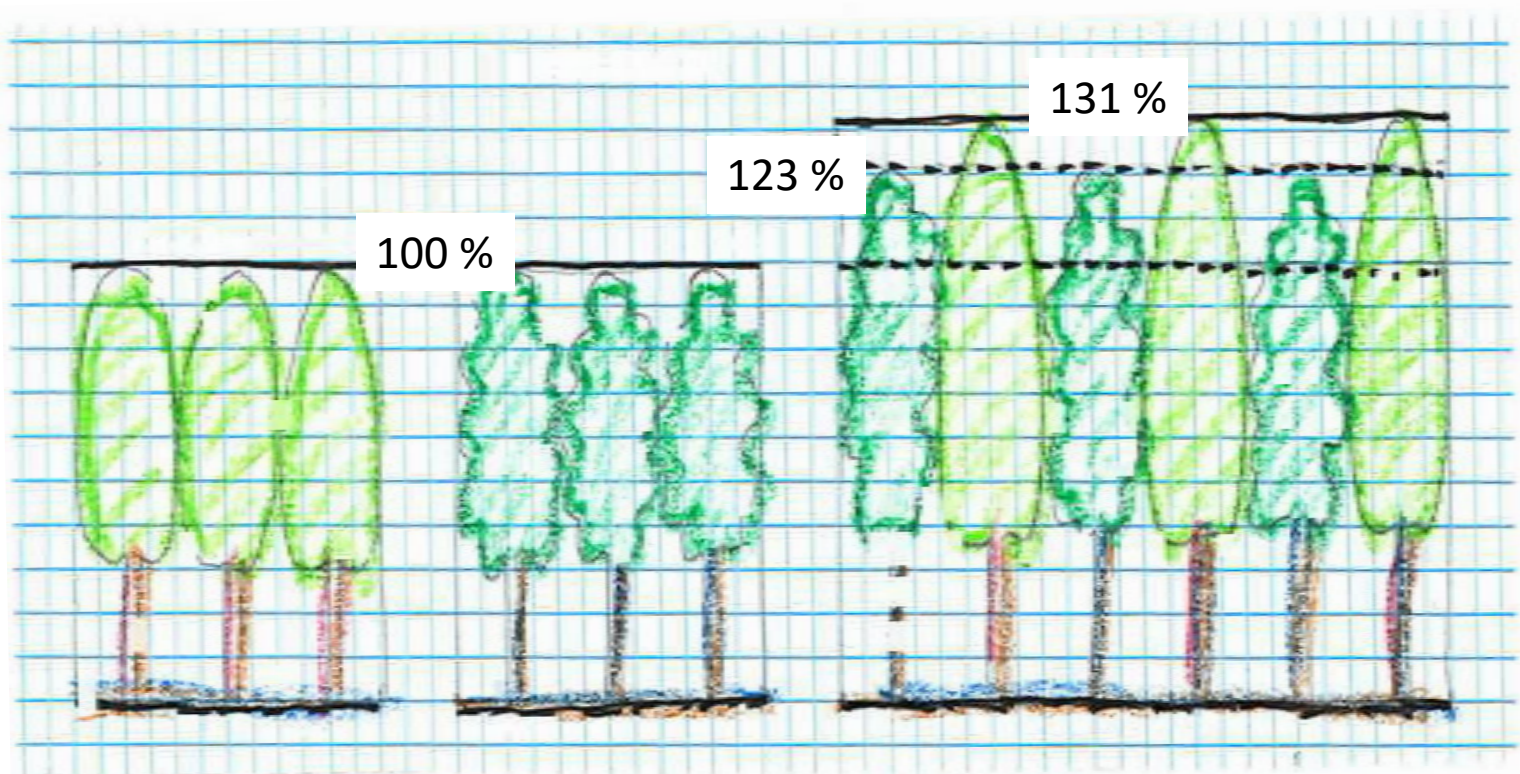
Coupe transversale d'un massif forestier naturel, particulièrement riche en essences arbustives en zone de lisière, et délimitant son espace interne de l'extérieur à l'aide d'une enveloppe végétale photosynthétique, structure de protection et d'échanges à « géométrie variable ». la *Sylvosphère*.

Arbres et forêts:

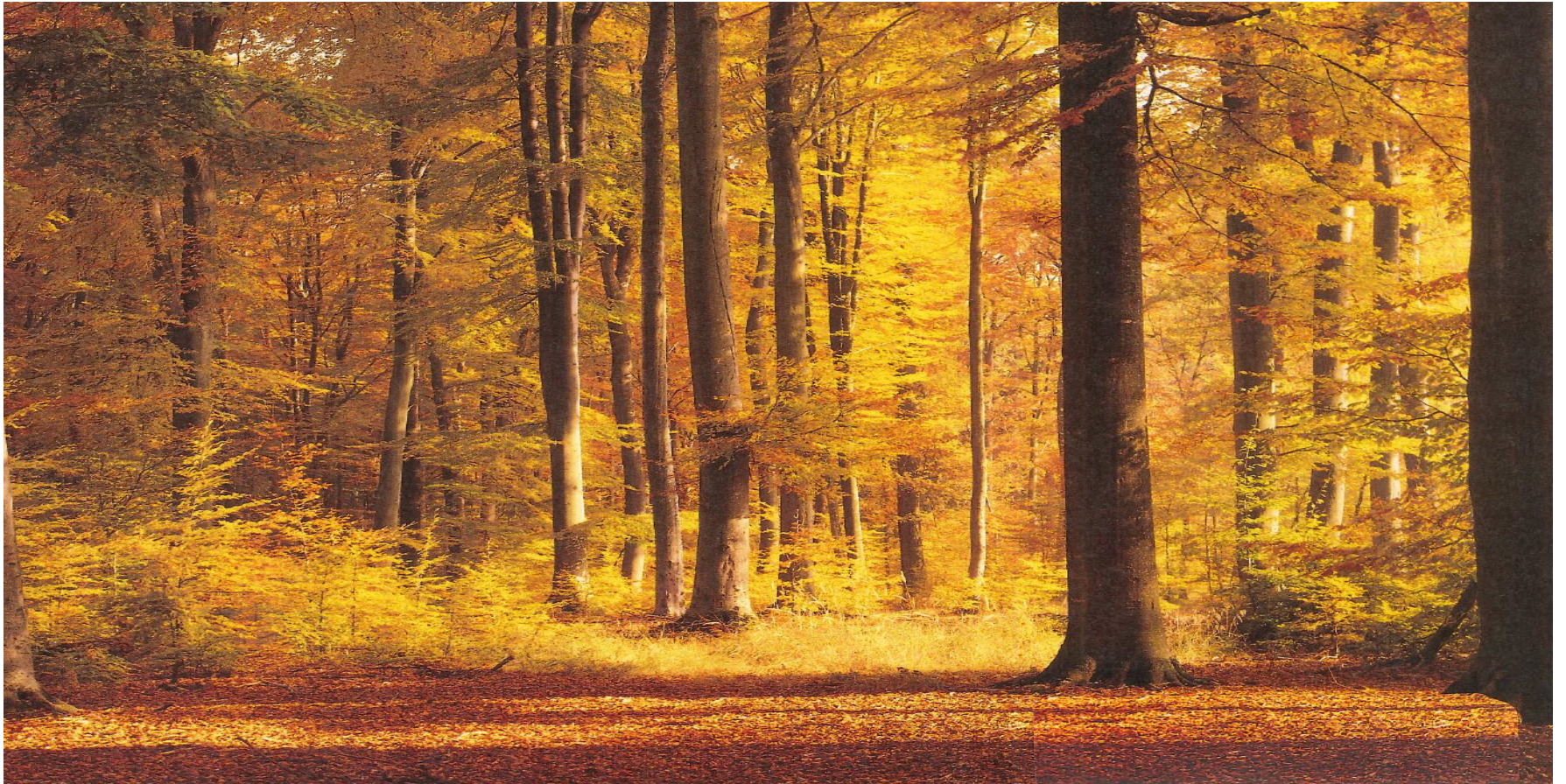
L'enveloppe verte et vivante de la Terre



Entraide mutuelle entre le Tilleul (*Tilia sp.*) et le Chêne (*Quercus sp.*) (Kuprewitsch Institute of Experimental Botany, Minsk / Belarus - in A. von Haller 1980)



La forêt: - **organisme** d'ordre supérieur
avec ses propres lois, sa propre atmosphère



**Une gestion proche de la nature est possible:
- exemple futaie jardinée (*Plenterwald*)**



Retour vers la forêt en tant qu'organisme



Buts de la sylviculture proche de la nature: - rajeunissement naturel - mélange d'essences - mixité sociale - lisières



Exemple de gestion naturelle: la futée jardinée

- rajeunissement spontané, interactions & symbioses multiples
- oeuvre exemplaire de Henry Biolley (1858 – 1939)



Récolte provoquant une perturbation minimale - à l'opposé d'une coupe rase



Gestion des coupes: attentes diverses → ordre plutôt que chaos



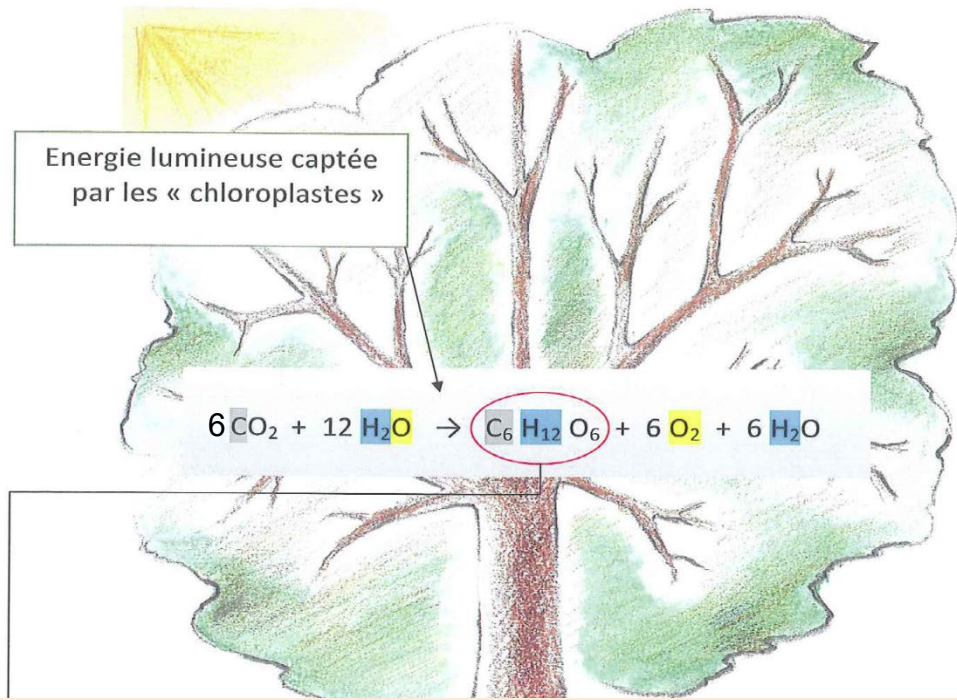
Prix Binding 2016 pour une sylviculture exemplaire (Basadingen-Schlattingen, Thurgovie / CH)



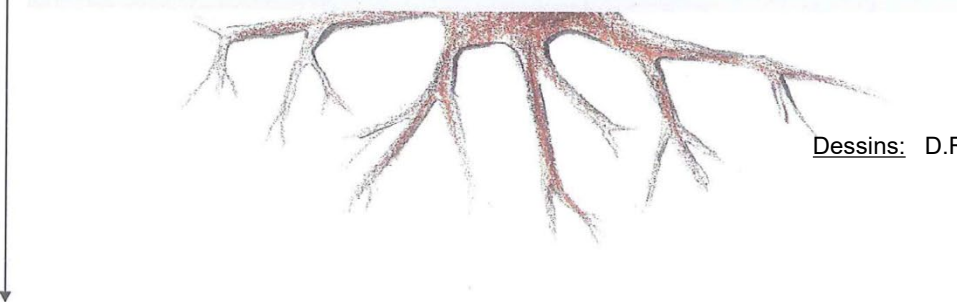
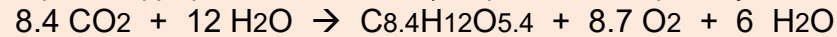
Sortir de l'impasse grâce à la PHOTOSYNTHÈSE

Une masse de **1851 kg** de **CO₂** atmosphérique est absorbée pour la formation de **1000 kg de bois**, à laquelle s'ajoutent **1392 kg d'oxygène** et **541 kg d'eau nouvelle**.

Photosynthèse: seule source du "Renouvelable"



Equation appliquée au cas du bois (composition chimique moyenne / Zimmer & Wegener 1996)



Dessins: D.Rambert

Sucres à l'origine de la cellulose, des hémicelluloses et de la lignine formant le bois !

Expérience de Jean-Baptiste van Helmont:

- Jeune saule mis en pot
- arrosage eau distillée
- croissance pendant 5 ans
- prise de poids: 70 kg m.s.
- séquestration de 115.6 kg CO₂
- compense 1000 km en voiture

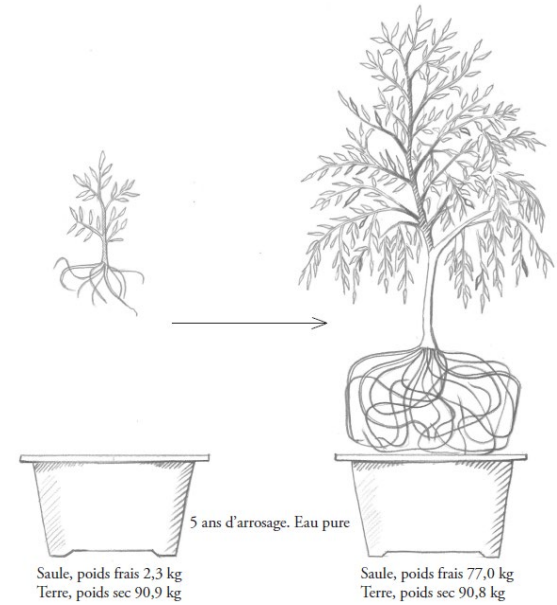
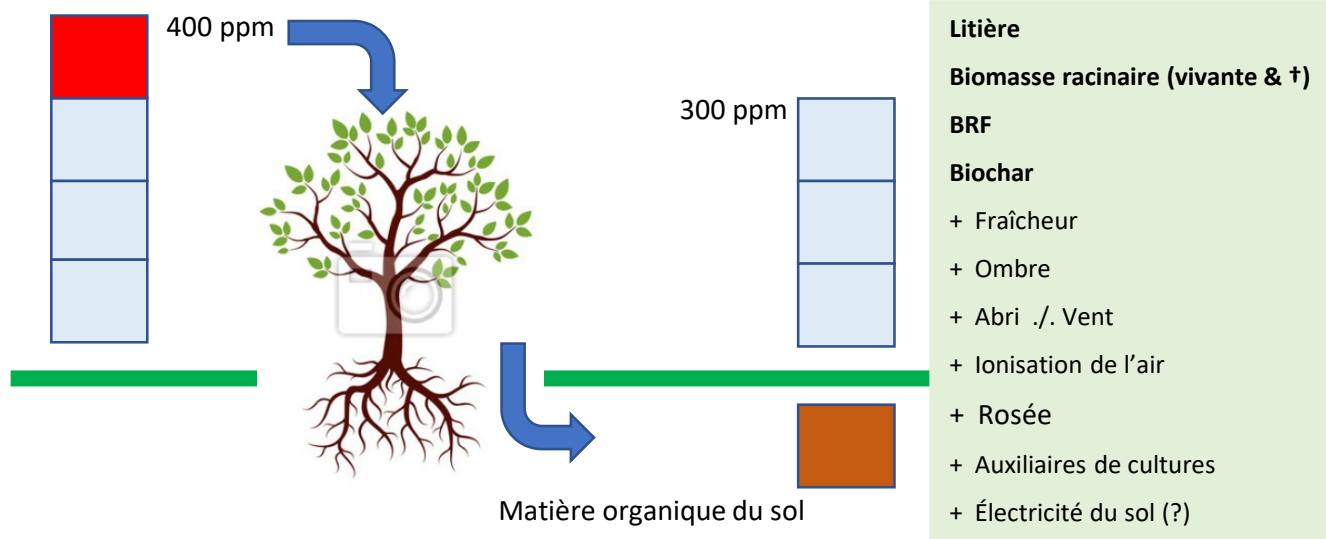


Figure 4. Schéma de l'expérience de Van Helmont avec un saule (*Salix sp.*), mettant en évidence la question de l'origine de la matière organique.

Pour stabiliser le climat, il suffit simplement de ...



semis sous couvert végétal
pâturage tournant dynamique

+ **Bois comme matériau de construction et aménagement intérieur**

Le réchauffement et le dérèglement climatiques ne sont donc pas inéluctables ... !

Felbermeyer, B.,
Weber, M.,
Mosandl, R. (2016)

Le Problème:

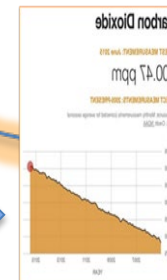
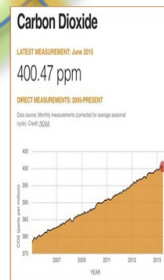
Emission de gaz à effet de serre, dont
CO₂ : 19.5 Mia t / a
300 → 400 ppm

Le Quéré, C. et al. (2018)

Solution F : soins aux forêts et reboisement
Bonn Challenge
(47 gouvernements)
350 Mio ha d'ici 2030
Séquestration à moyen terme de 6 – 9 Mia t / a de CO₂

Solution A : reboisement
10 % des terres arables
1.5 Mia ha → 150 Mio ha
Séquestration de 2.5 – 4 Mia t / a de CO₂

A: outil pour l'initiative « 4 pour 1000 »
COP21 (Paris 2015)



A condition de réduire
simultanément les
émissions



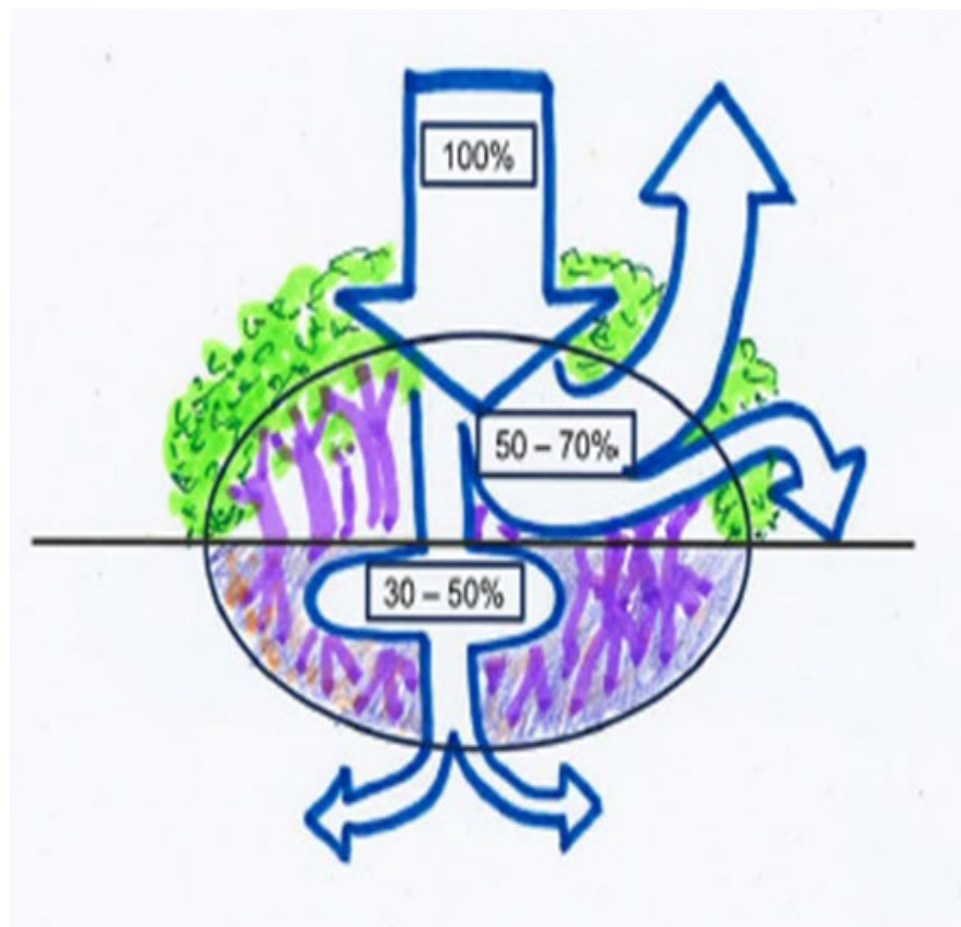
**C de retour
au sol**



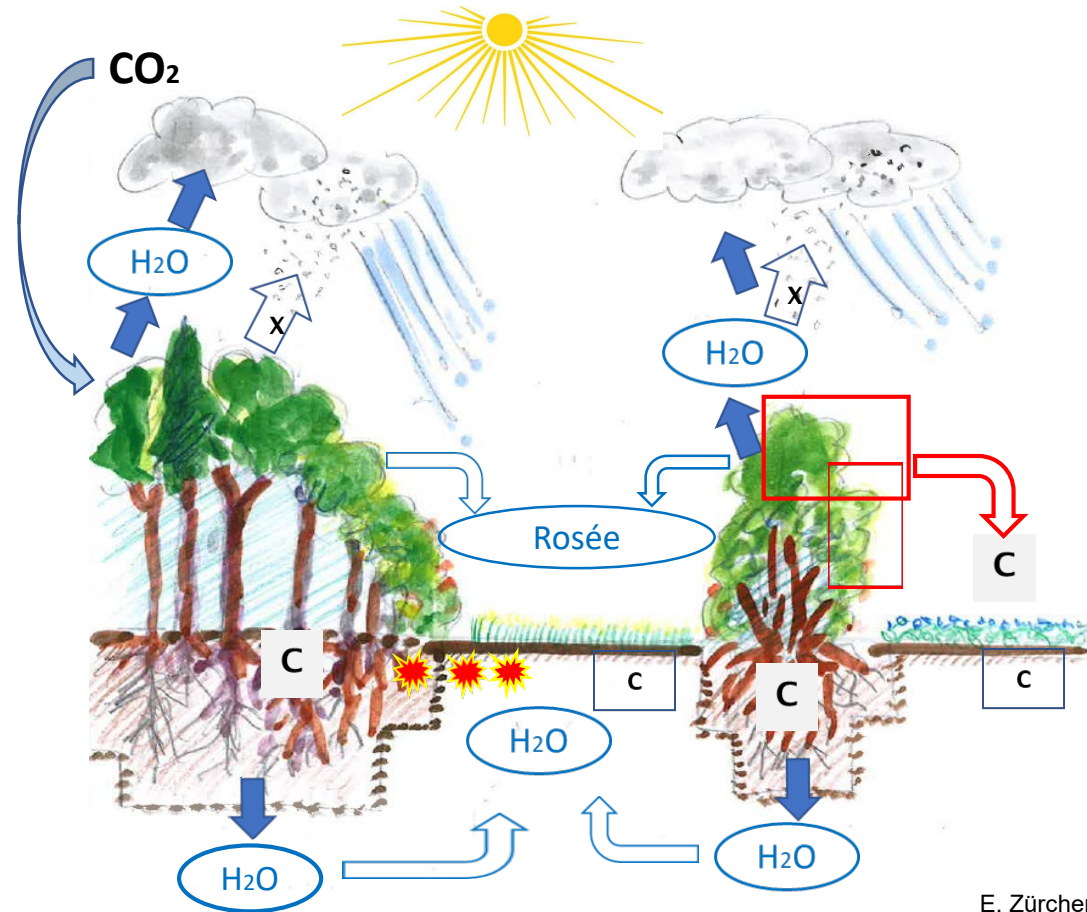
Un sacrifice absolu (100%) est-il nécessaire / contreproductif ?



Le bilan hydrique d'une forêt



Refaçonner le paysage à l'aide des arbres et des arbustes



E. Zürcher, 28.10.2018

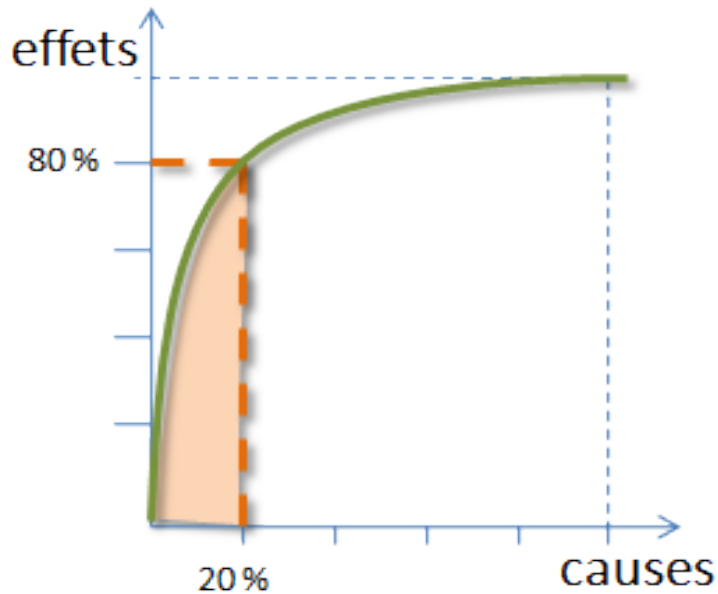


Charge en énergie (électrons) :

- Mesure du potentiel d'oxydo-réduction
- Bioélectronique Vincent (cf. O. Husson)

Quel effet pour quel effort ?

→ Loi de Pareto pour réorienter notre agriculture



Le vivant doit rester connecté au vivant, pour que les flux de substances, d'énergies et d'espèces puissent circuler



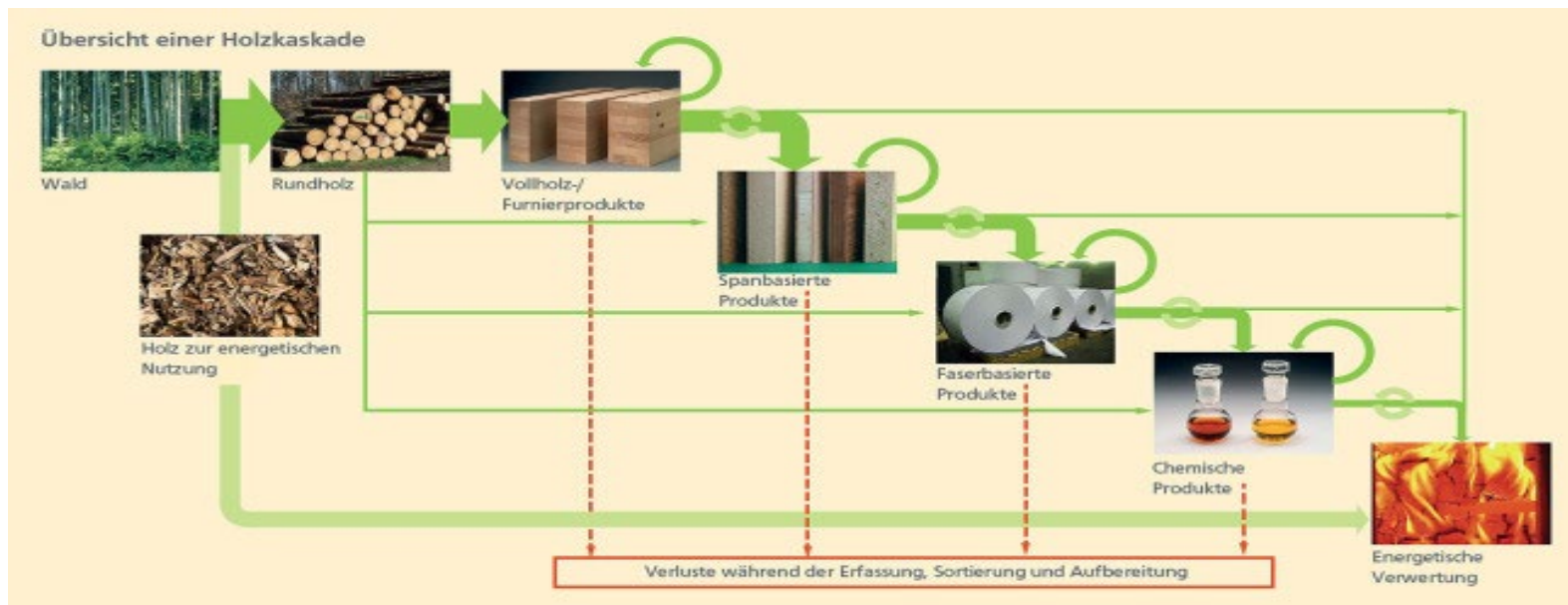
Les prodiges de l'agriculture du carbone (*carbon farming*)



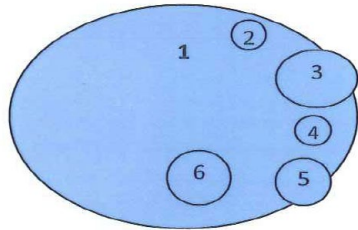
Mise en valeur du bois selon

- le bilan carbone
- le principe de la cascade (valeur ajoutée maximale)
- soutien à l'économie locale (emplois, impôts)

La forêt: du Carbone stocké mais également du Bois produit de façon durable (reste la biomasse souterraine !)



La forêt et le bois comme modèles: - stockage de carbone et d'énergie → Bilan (I) de la première transformation



- 1: **Energie solaire stockée**
2: *Energie primaire fossile pour la sylviculture*
3: *transport à grande distance /*
4: *transport à courte distance*
5: *sciage* 6: *séchage technique.*

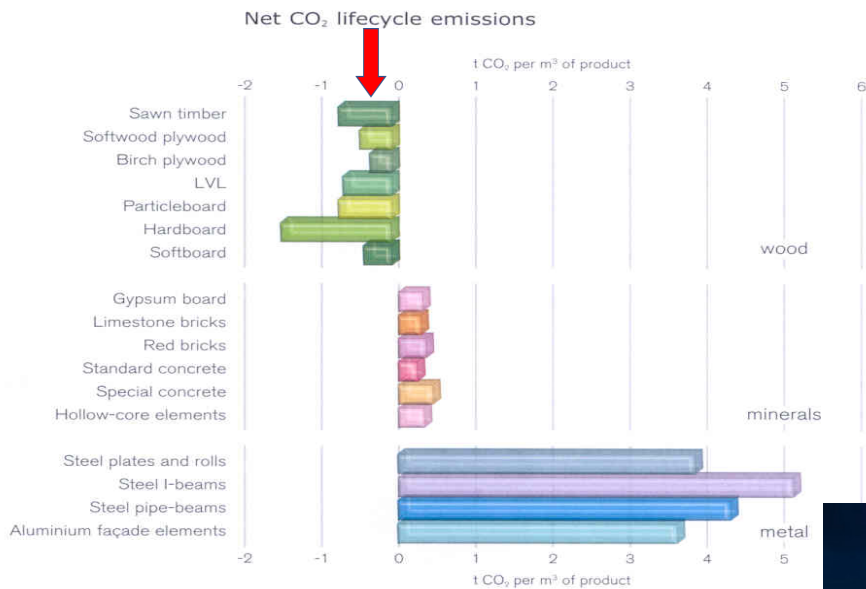
- Au niveau de la formation par photosynthèse, une masse de 1'000 kg de bois anhydre nécessite 1'851 kg de CO₂
- Energie fixée, ou pouvoir calorifique (anhydre) : **19 MJ / kg**
- 15 % env. de l'énergie stockée dans le matériau est utilisée pour la sylviculture, la récolte, le transport, le sciage et le séchage technique du bois de résineux
- **L'équivalent de 1 calorie «fossile» est nécessaire pour produire 7 calories de sciages renouvelables et durables.**

15 % = énergie grise / embodied energy
15 % de 19 MJ /kg = **2.85 MJ / kg**
→ **Reste séquestré : 16.15 MJ / kg**

Bilan net en CO₂ : l'effet d'un matériau vraiment renouvelable et durable ...



avec le confort en plus !



Tackle Climate Change: Use Wood (2014)

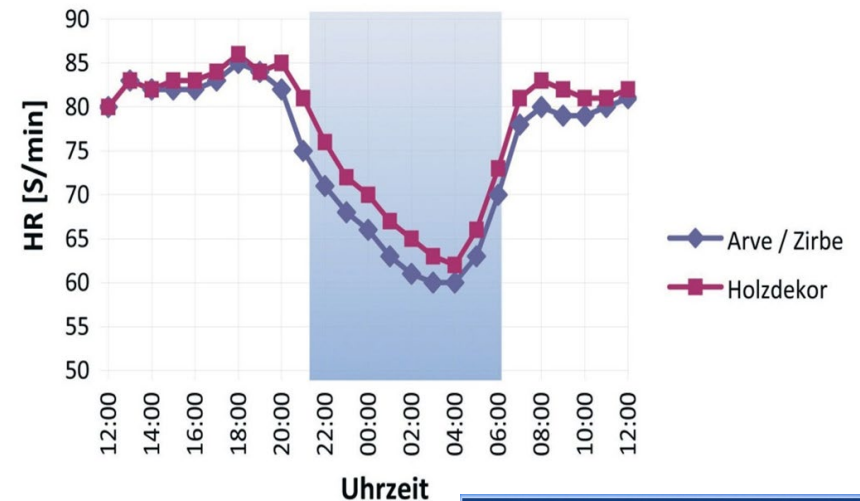
Idem pour la paille !
1kg de pain ↔ 1 kg paille



Le bois en aménagement intérieur

→ effets physiologiques

Chambre à coucher en bois d'Arolle (*Pinus cembra*) /
Salles de classe en bois massif non traité



Les bienfaits de bains de forêt pour la société: «Shinrin Yoku»

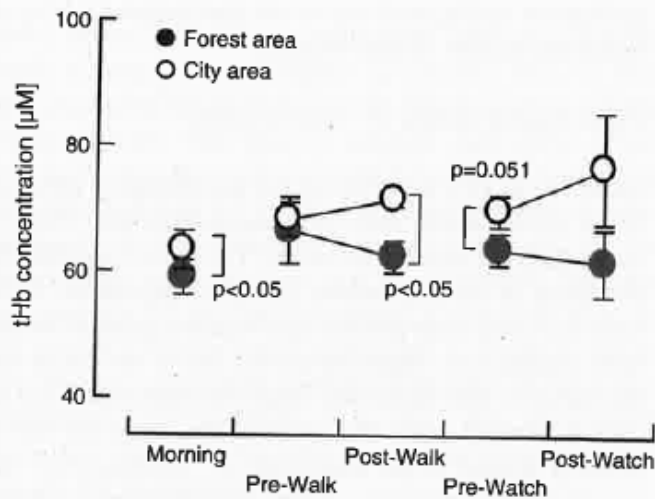


Fig. 1 Change in the average value of the absolute concentration of total hemoglobin (tHb) in the left prefrontal area in subjects walking for 20 min in a forest and city area [7]. $n = 5-12$, mean \pm SD, p value by paired or unpaired t test (one-side test)

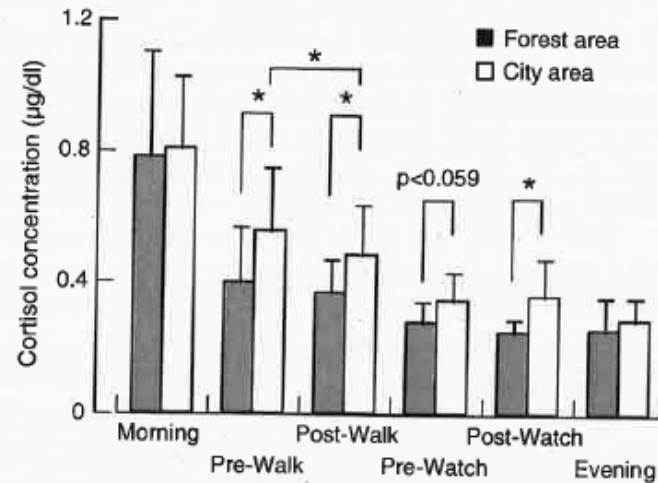


Fig. 2 Changes in salivary cortisol concentration at six measurement times in subjects a forest area and in a city area [42]. $n = 9$ at “before walking” and “after walking”, $n = 11$ at the other times. $*p < 0.05$ by the paired t test

Une vision pour la forêt du futur, inspirée de «L'intelligence des arbres»



Synergie entre
le
monde forestier
et la société



Un réseau d'arbres-mères (ou arbres-mémoires) protégés, structurant une forêt gérée en sylviculture proche de la nature (futaie jardinée)