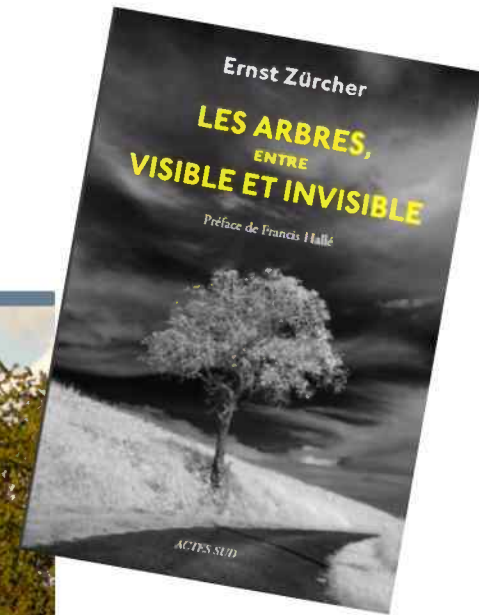




Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



UNINE - Université du 3ème âge U3A

Neuchâtel, le 7 février 2020

Les arbres et les forêts, nos meilleurs alliés face au dérèglement climatique

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

Un fait essentiel trop peu connu



Un tournant inattendu et incontrôlable ... !



Notre maison est en feu. Je veux que vous ressentiez la peur que je ressens chaque jour. Nous n'avons plus que douze ans pour agir. Et on ne fait rien ! (Greta Thunberg, 2019)



„on ne fait rien“ ... en effet: - pour preuve le destin étrange d'une voiture du futur

Loremo : petit moteur + poids plume (550 kg)
= 2 litres aux 100 / option électrique 6 kWh / 100km 11'000 Euros



Loremo: Low Resistance & Mobile. Produktionsbeginn wurde ab 2001 mehrmals angekündigt, aber nie verwirklicht. Frankfurter Automesse 2001

Am 15. Dezember 2011 änderte sich die Anteilssituation, ein ungenannter Anteilseigner erwarb mehr als 50 Prozent der Anteile an der Loremo AG.

Bereits seit 2013 gibt es keine offiziellen Unternehmensinformationen mehr.

Am 23. November 2017 löste das Amtsgericht Gelsenkirchen die Aktiengesellschaft auf.

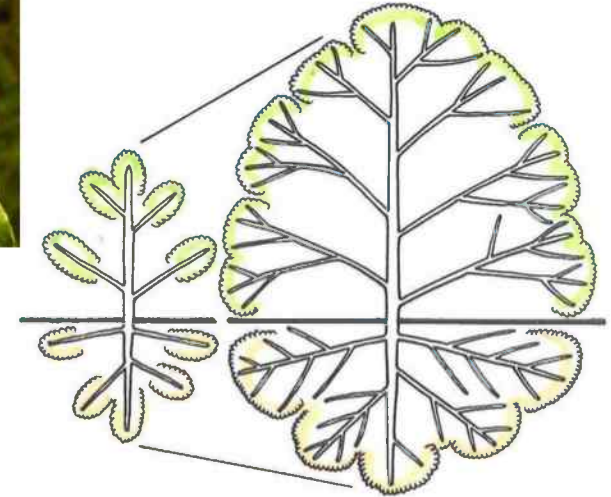
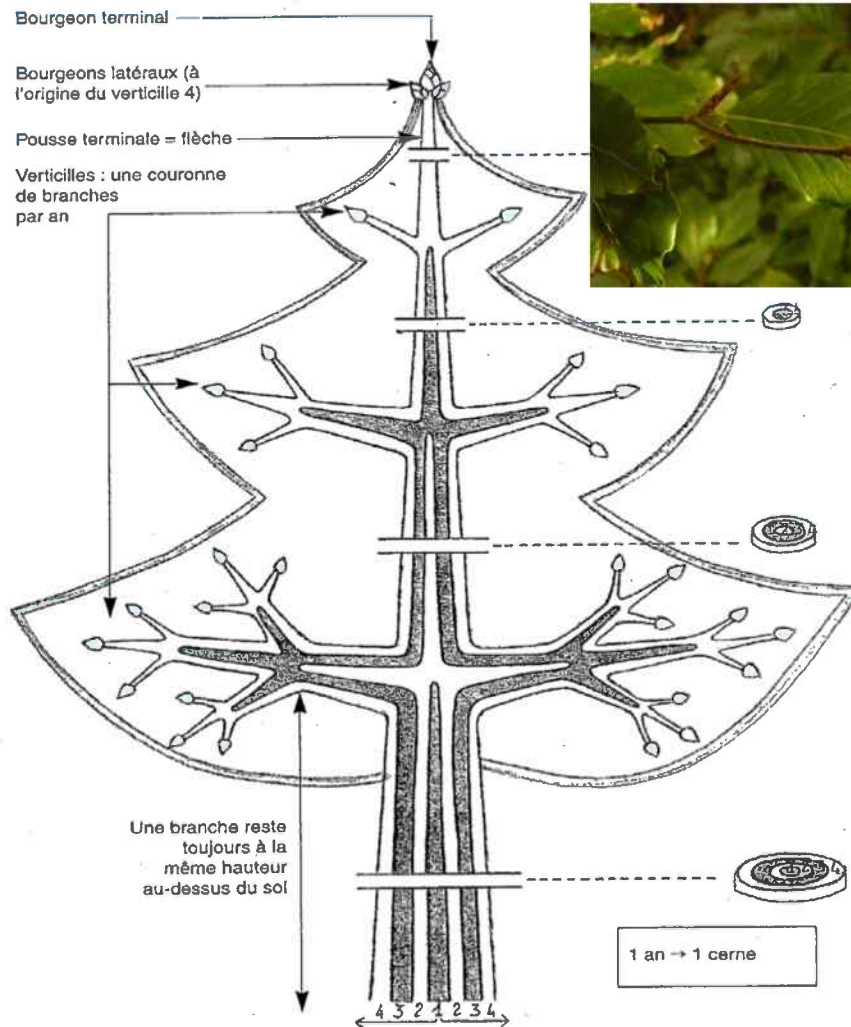
Autre exemple: Voiture à air comprimé
AirPod 2.0 (MDI 2018) :
2 places / 280 kg / vitesse max. 80
km/h / autonomie 100 – 120 km

L' Arbre: Géant de l'Espace et du Temps

→ quel est
son secret ?



Croissance végétative à partir de bourgeons: une stratégie pour la maîtrise de l'espace et du temps

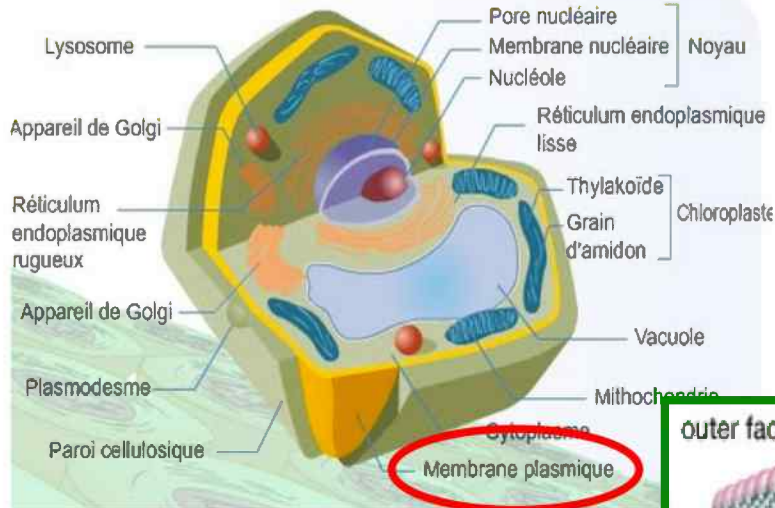


Dessin : Francis Hallé

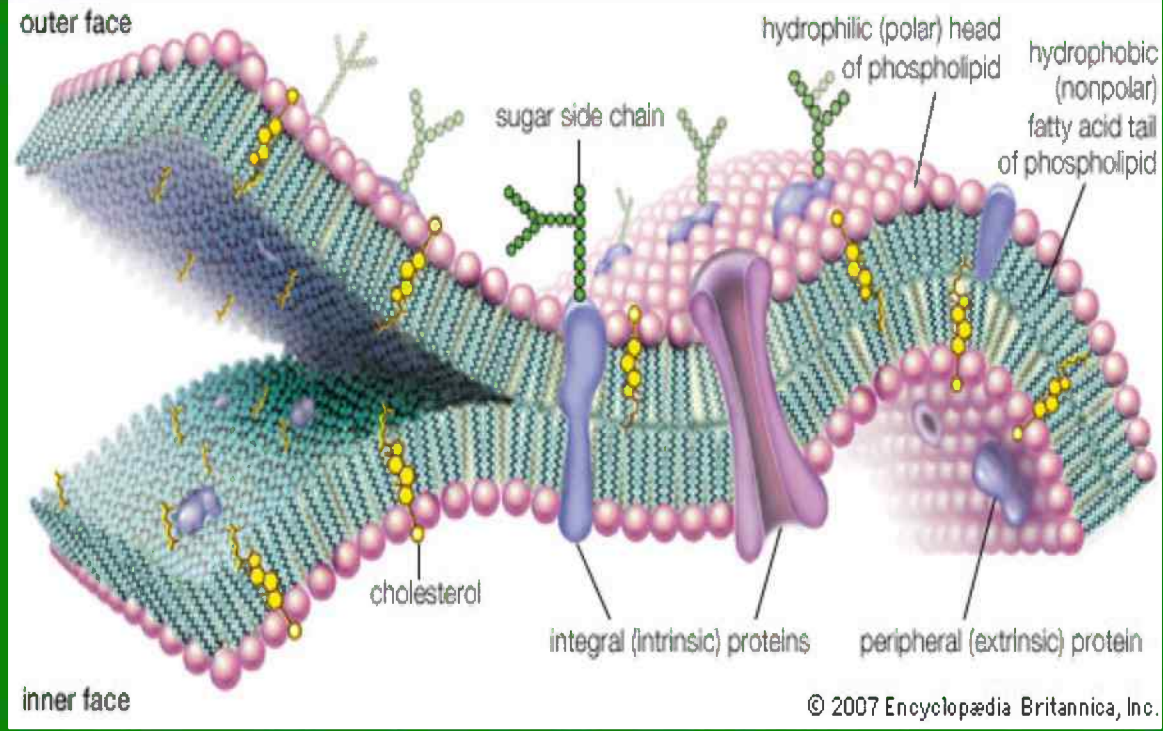
Aux plantes herbacées annuelles correspondent les rameaux issus de bourgeons, délimitant un espace intérieur de l'arbre, de la forêt

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

CELLULE VEGETALE

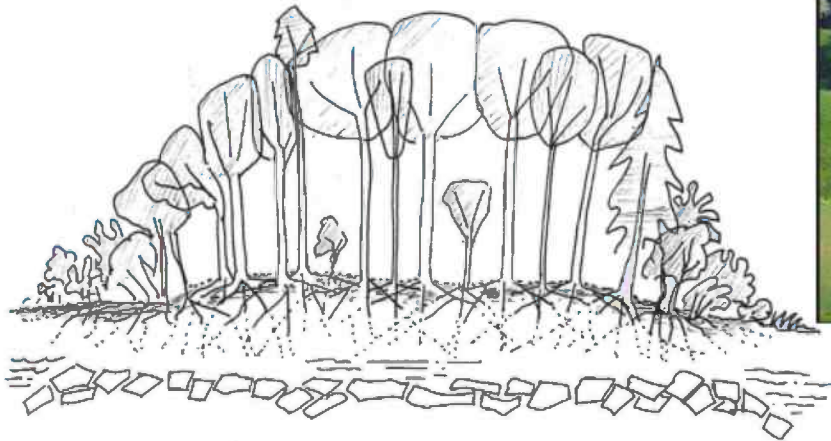


Génétique → Epigénétique

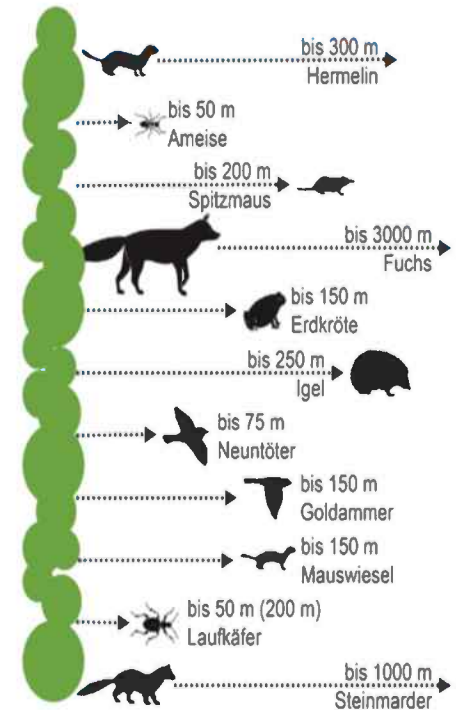


L'enveloppe - structure essentielle de l'arbre et de la forêt → « Sylvosphère »

Structure schématique d'une forêt naturelle

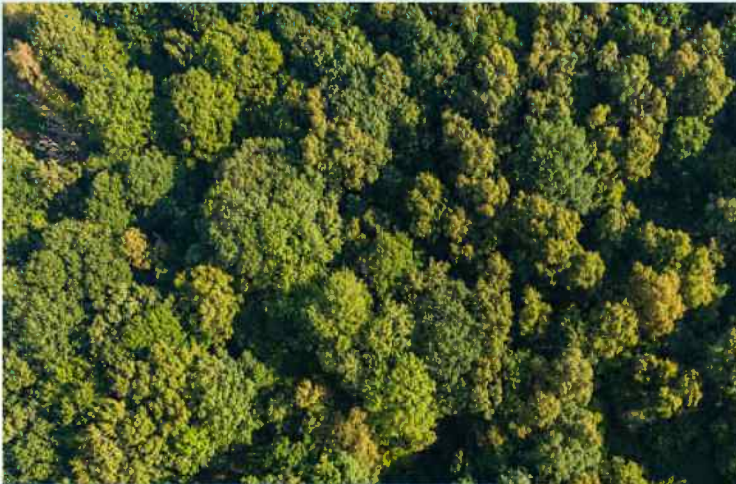


Coupe transversale d'un massif forestier naturel, particulièrement riche en essences arbustives en zone de lisière, et délimitant son espace interne de l'extérieur à l'aide d'une enveloppe végétale photosynthétique, structure de protection et d'échanges à « géométrie variable », la *Sylvosphère*.



Arbres et forêts:

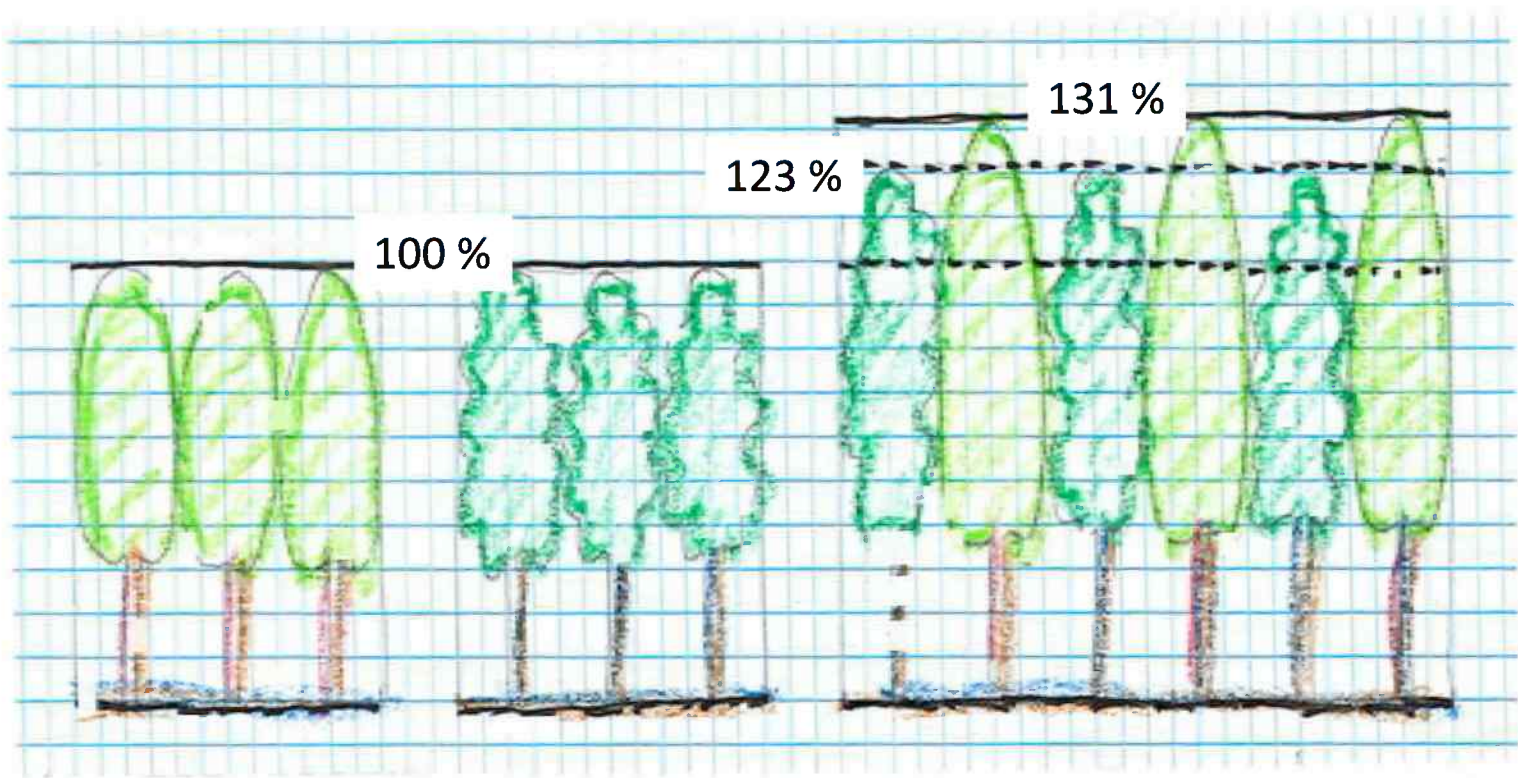
L'enveloppe verte et vivante de la Terre



Forêt tropicale humide: un organe essentiel de l'organisme 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



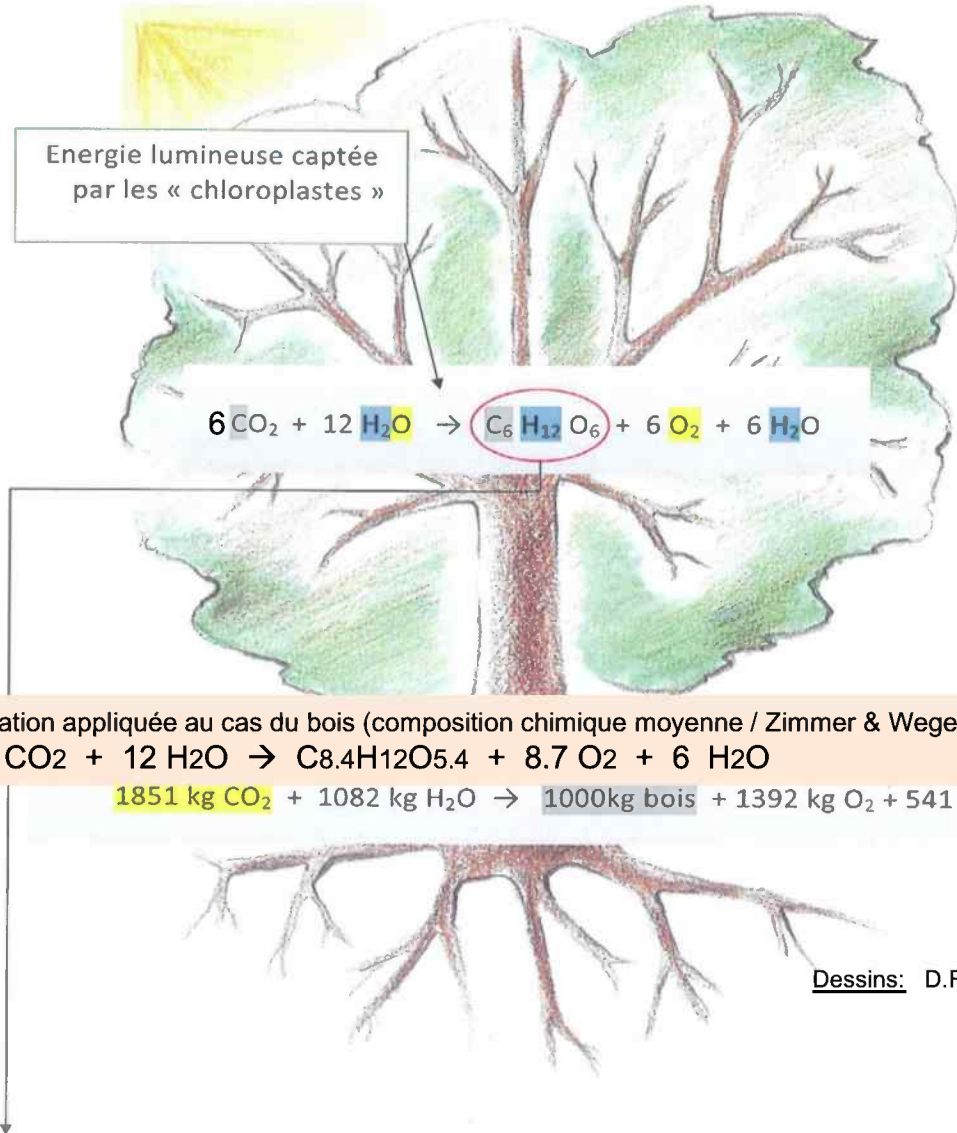
Buts de la sylviculture proche de la nature: - rajeunissement naturel - mélange d'essences - mixité sociale - lisières



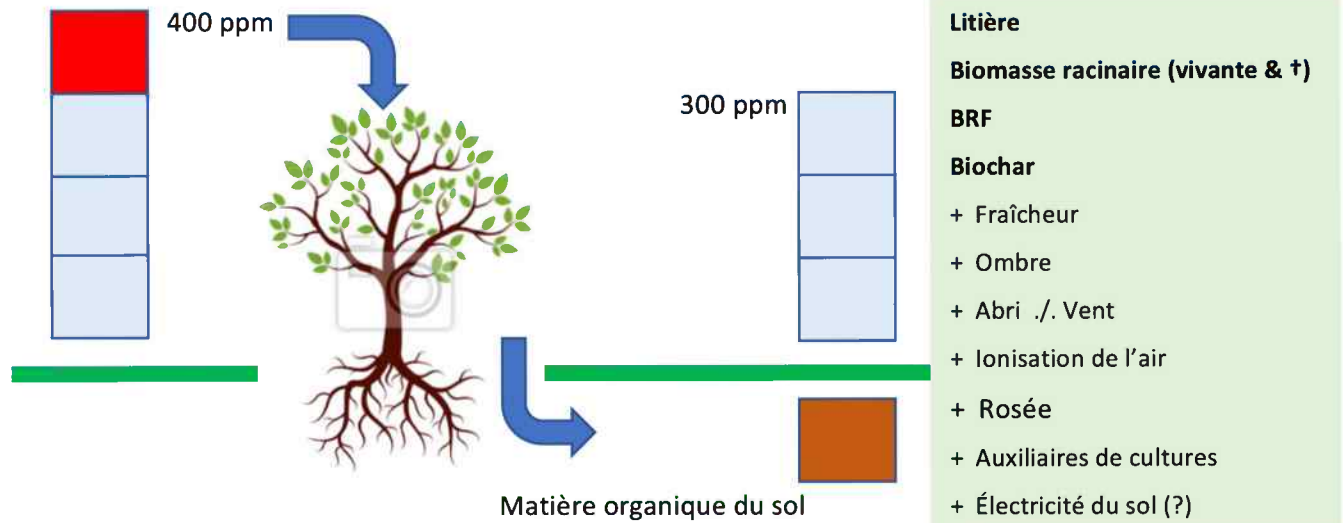
Sortir de l'impasse grâce à la PHOTOSYNTHÈSE

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"



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



semis sous couvert végétal
pâturage tournant dynamique

+ Bois comme matériau de
construction et aménagement
intérieur

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

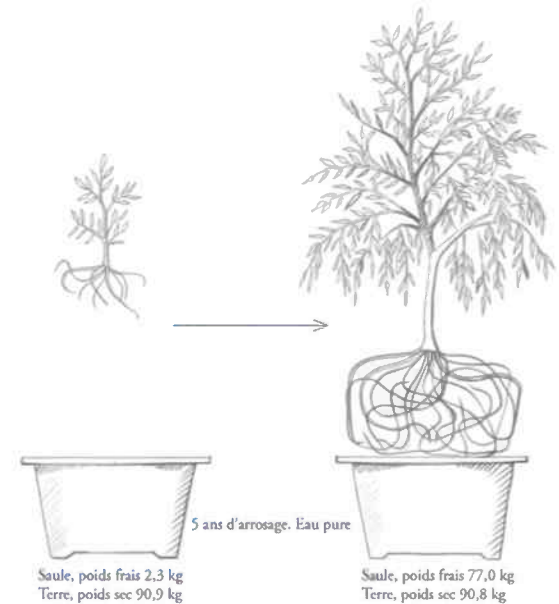


Figure 4. Schéma de l'expérience de Van Helmont avec un saule (*Salix sp.*), mettant en évidence la question de l'origine de la matière organique.

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

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

Le Problème:

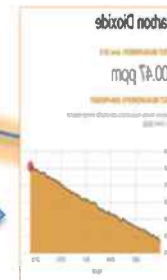
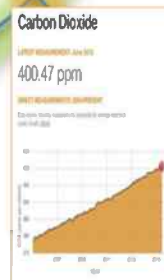
Emission de gaz à effet de serre, dont
CO₂ : 19.5 Mia t / a
300 → 400 ppm

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

Des défis et des opportunités communes à l'échelle mondiale: p.ex. La «Grande Muraille Verte»



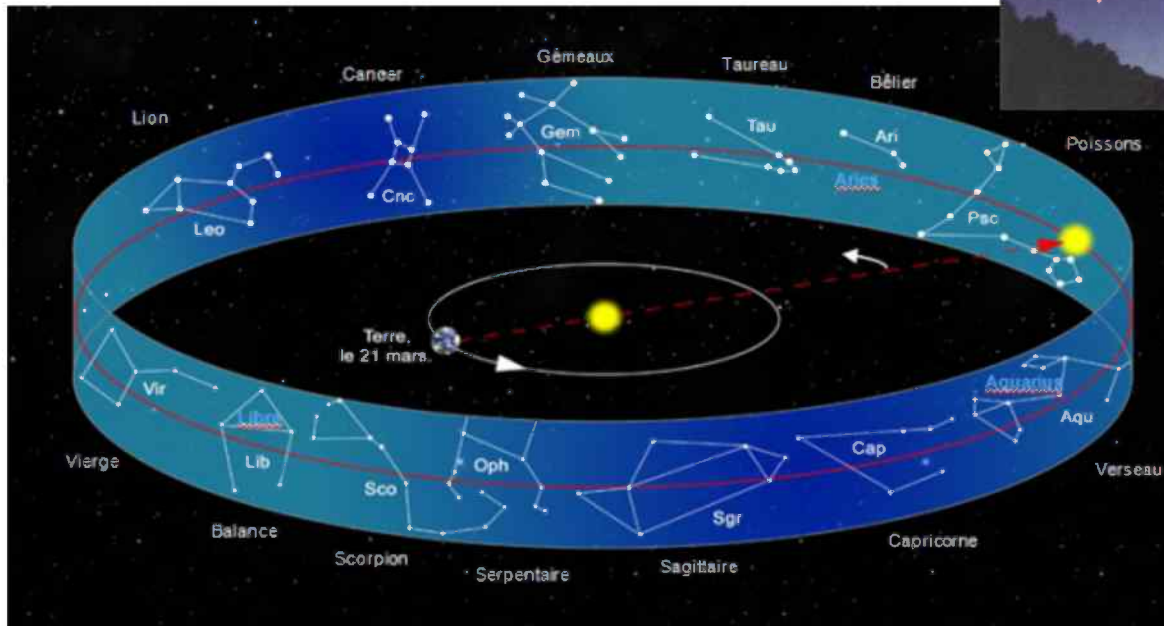
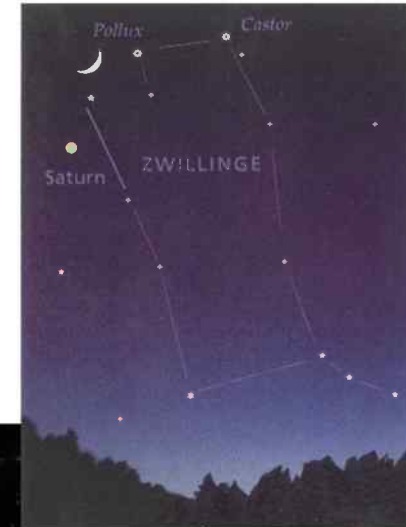
Urgence forestière:
Reboiser à grande
échelle



Une muraille végétale d'environ **7 000 km** de long (de Dakar à Djibouti). La muraille est prévue de s'étendre sur une **quinzaine de kilomètres** de large (barrière végétale composée d'essences végétales variées et adaptées au climat aride) pour un total de **15 millions d'hectares** de terre aride à reboiser. → Un travail à rémunérer à sa juste valeur - **Combiné à une formation professionnelle duale!** (→ agroforesterie, permaculture, biodynamie etc.)

Des racines dans les étoiles

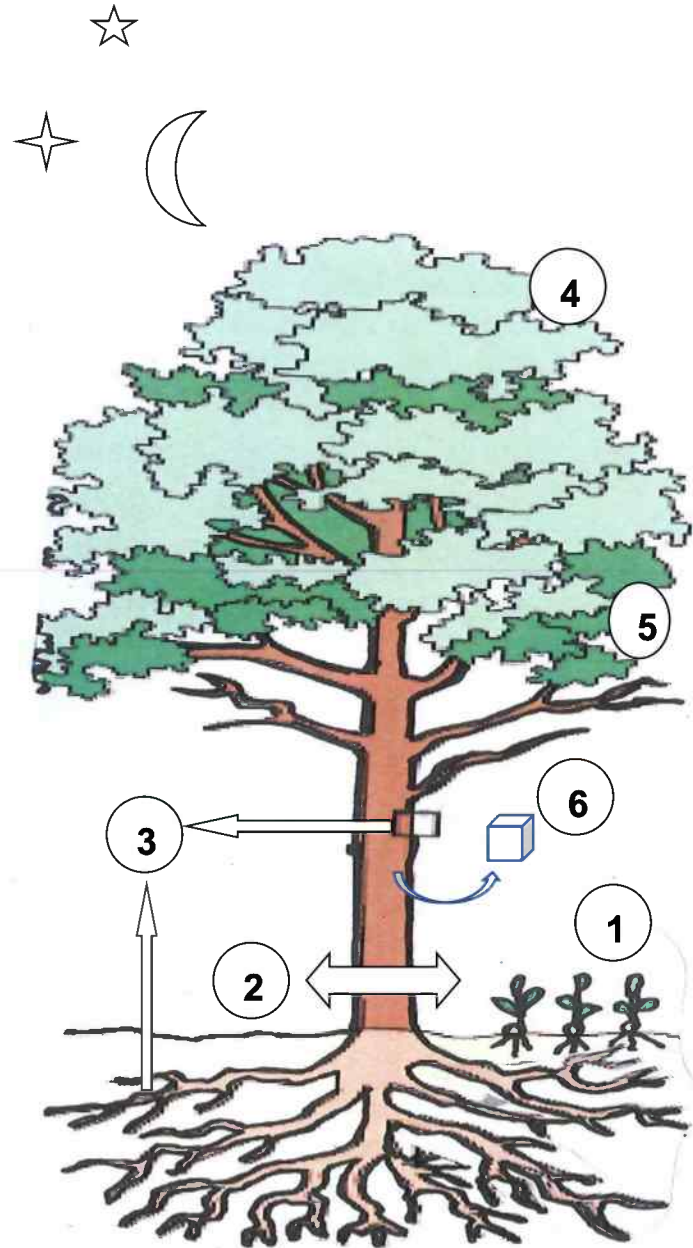
Soleil, Lune, Planètes et Constellations
comme facteurs d'influence



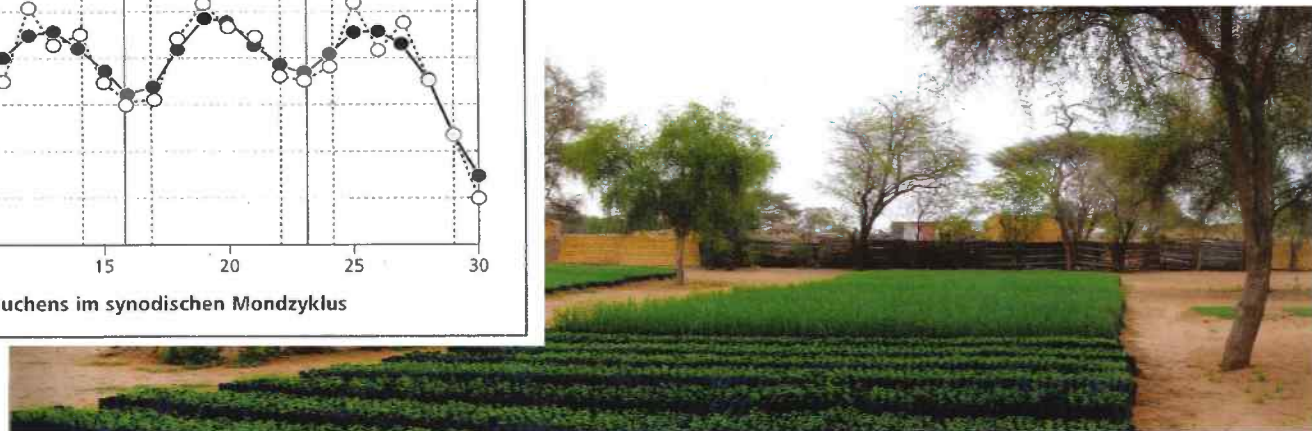
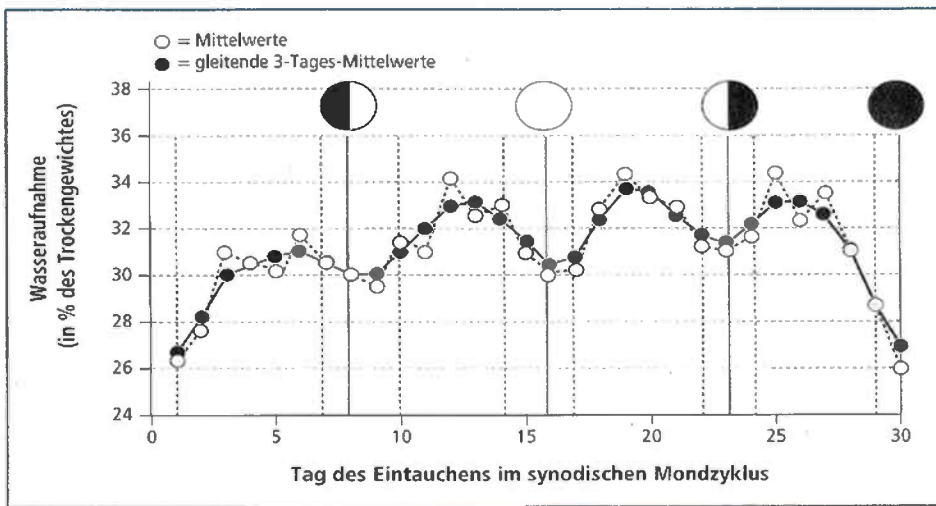
Des rythmes en harmonie avec le cosmos

Quelques aspects :

- Germination et croissance initiale
- Variations du diamètre en phase avec les marées
- Potentiel bio-électrique au rythme des marées
- Pulsation des bourgeons
- Feuilles, aiguilles et fruits, Nombre d'Or et Système solaire
- Date d'abattage et propriétés du bois.



De nouvelles biotechnologies (*ancestrales* !) pour les grands chantiers du futur



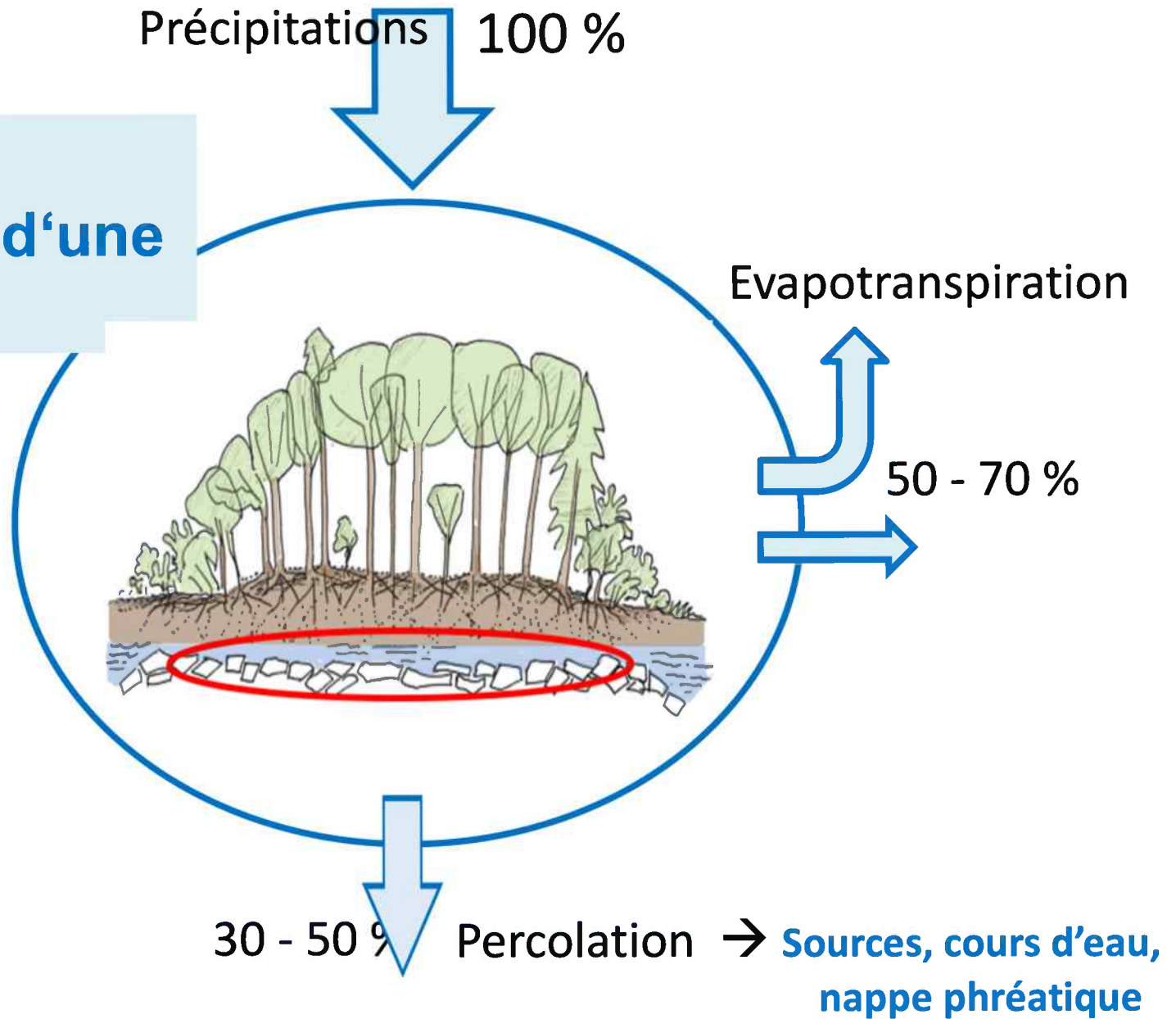




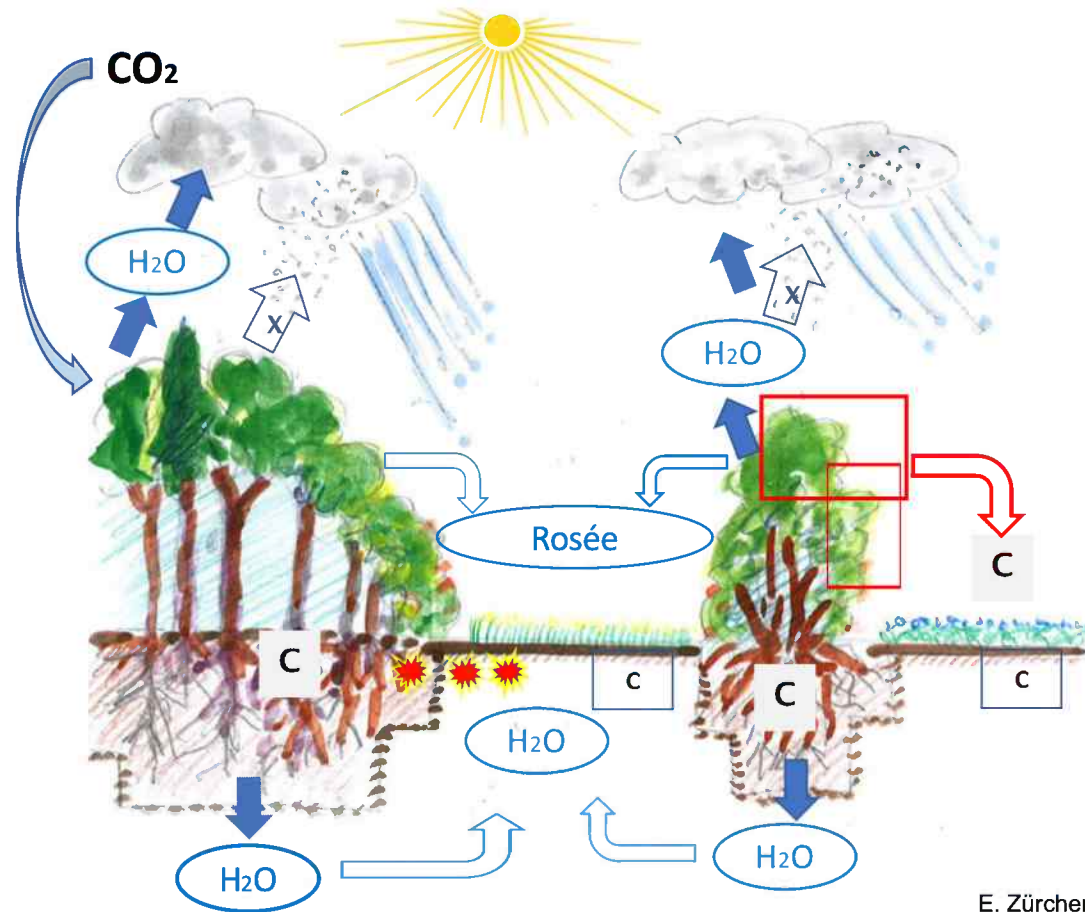
**C de retour
au sol**



Le bilan hydrique d'une forêt



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



E. Zürcher, 28.10.2018

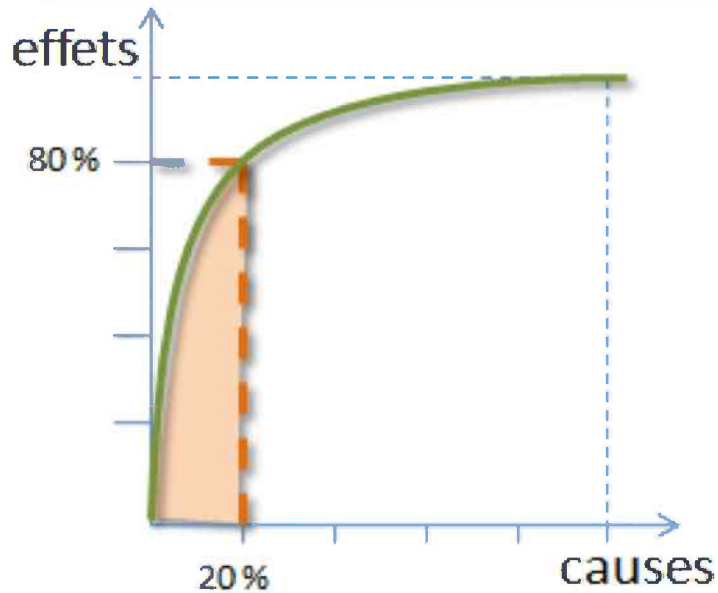
- ☀ Charge en énergie (électrons) :
 - Mesure du potentiel d'oxydo-réduction
 - Bioélectronique Vincent (cf. O. Husson)

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



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



Paysage bocager: faible part de la surface avec un grand effet



Agroforesterie française en pleine croissance



Rendements céréaliers

L'idée de cultiver le blé à l'ombre est déjà à l'étude

Le "pétrole doré" revient à l'état sur les plateaux de la Beauce, grainé à blé de la France. Or, ce paysage emblématique, tristement monotone il faut bien le dire, pourrait évoluer.

Car la culture millénaire de blé tendre, dont notre pays est l'un des

premiers producteurs mondiaux, est touchée de plein fouet par le réchauffement. L'application, au physiologiste, d'un principe de sélection des épis, au sein de jadis, cette plante devient très sensible aux fortes températures ; n'opère une récolte,

l'agriculteur récupère des grains plus petits et moins nombreux", explique Gilles Charvet, du laboratoire Génétique, diversité et écophysiologie des céréales (Clermont-Ferrand). Dès 25°C, les rendements du blé baissent. Et les céréalières françaises ne

se contenteront pas des performances déplorables de leurs homologues espagnols, qui plafonnent à 4 tonnes de grains par hectare, contre 7 tonnes en moyenne dans l'hexagone.

Première réflexion : rechercher de nouvelles variétés plus résistantes, objectif poursuivi par plusieurs grands programmes de recherche lancés dernièrement. Autre solution ? Planter des arbres au milieu des champs !

"À raison de 50 à 100 arbres à l'hectare, les cultures se retrouvent souvent à l'ombre et bénéficient alors d'un microclimat favorable. L'année

Christian Dupcas, directeur de recherche à l'unité Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens (Montpellier). D'autant que les arbres à feuilles caduques posent peu de problème de compétition pour la ressource en eau. Bien alignés, ces arbres ne gênent pas non plus les moissonneuses-batteuses.

500 000 HECTARES ATTENDUS EN 2050

Résultat : les simulations menées par les agronomes montrent une stabilisation des rendements. "Les années très

bonnes sont un peu moins bonnes, certes, mais les moyennes annuelles de récolte restent bonnes, parfois cet indicateur en cas de génie rural. Nous recherchons encore dans les variétés anciennes de blé des caractères mieux adaptés à l'ombrière."

Cette "agroforesterie" est, en 2015, l'apanage de quelques militants. Mais à force de bouche-à-oreille élogieux, au moins 500 000 hectares de ces cultures mixtes sont attendus en France vers 2050. De quoi marquer un tournant. ■

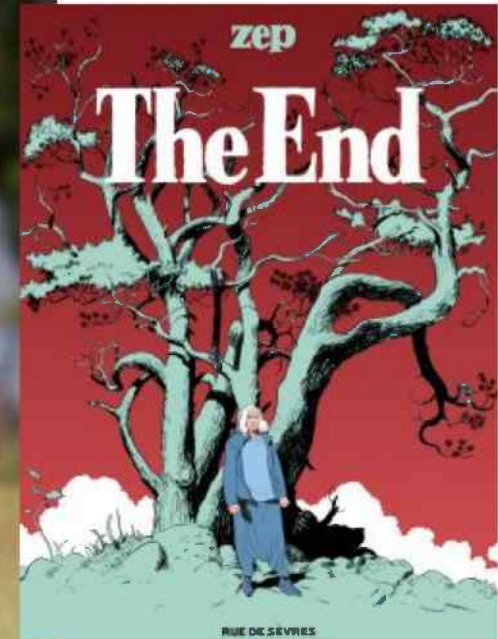
Systèmes racinaires: biomasse souterraine dans de nouveaux espaces



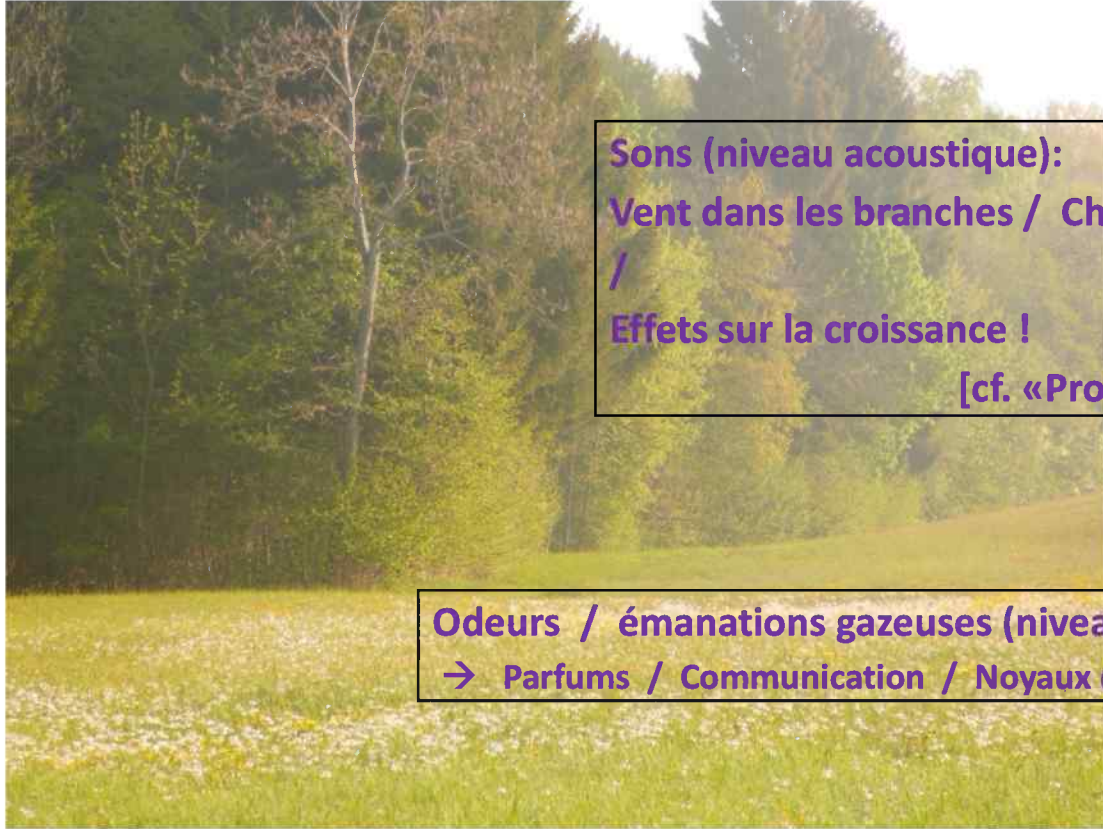
Les prodiges de l'agriculture du carbone (*carbon farming*)



Où tout a commencé: - Une découverte décisive grâce à l'antilope Koudou (*Tragelaphus strepsiceros*)



Messages subtils: - les dernières découvertes



Sons (niveau acoustique):

**Vent dans les branches / Chants d'oiseaux / Insectes
/ Batraciens →**

Effets sur la croissance !

[cf. «Protéodies», J. Sternheimer]

Odeurs / émanations gazeuses (niveau olfactif):

→ Parfums / Communication / Noyaux de condensation / Ionisation de l'air

Chants d'oiseaux et stridulations d'insectes: un concert de protéodias naturelles ?



chouette effraie,
grimpereau des
jardins ↓

"troque"

mésange charbonnière,
fauvette à tête noire,
violette, primulaire

tritons alpestre, douaron, fécure,
stellaire et orchis mâle.



La forêt: du Carbone stocké mais également du **Bois**, un matériau produit de façon durable

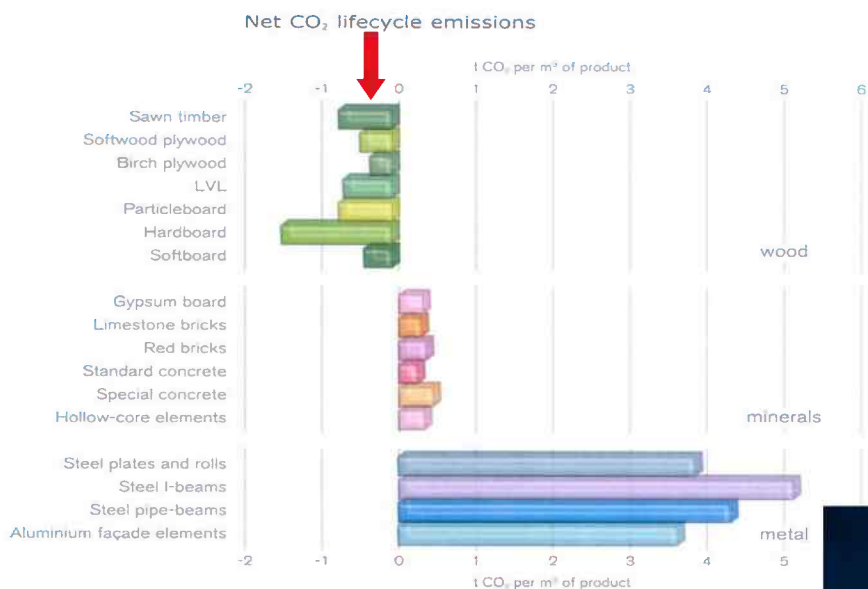


Bilan net en CO₂ :

l'effet d'un matériau vraiment renouvelable et durable ...

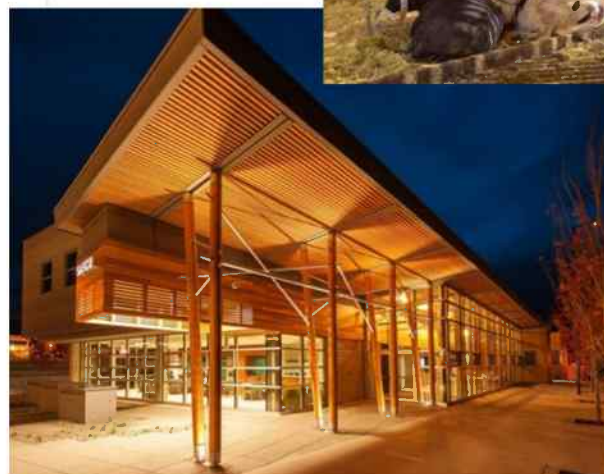


avec le confort en plus !



Tackle Climate Change: Use Wood (2014)

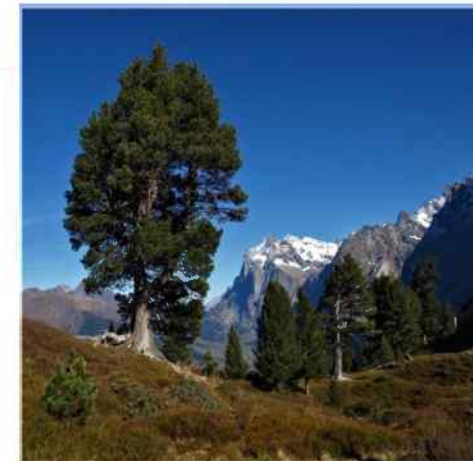
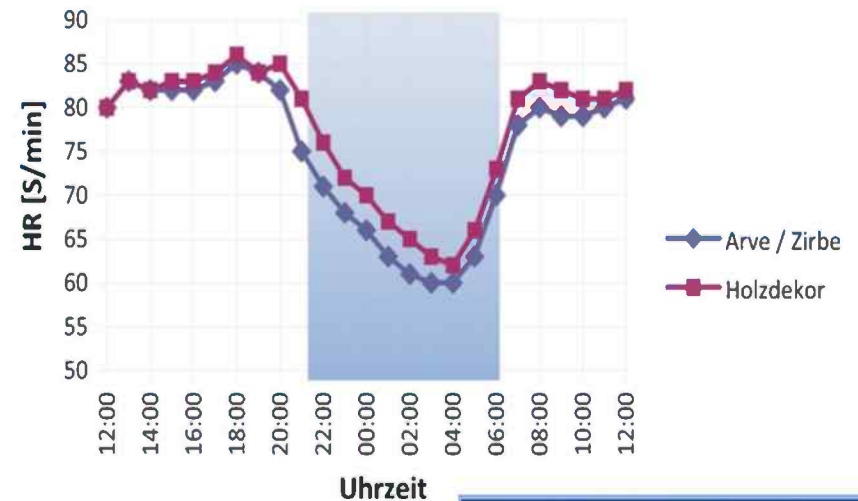
Idem pour la paille !
1kg de pain ↔ 1 kg paille



Le bois en aménagement intérieur

→ effets physiologiques

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



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



Les bienfaits de bains de forêt: «Shinrin Yoku»

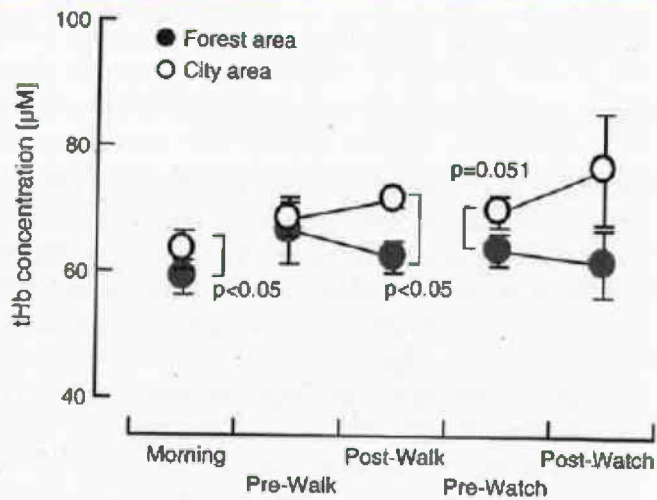


Fig. 1 Change in the average value of the absolute concentration of total hemoglobin (tHb) in the left prefrontal area in subjects walking for 20 min in a forest and city area [7]. $n = 5-12$, mean \pm SD, p value by paired or unpaired t test (one-side test)

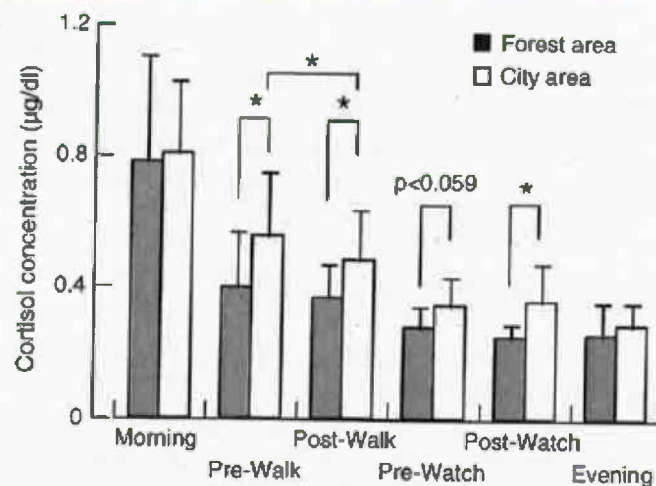
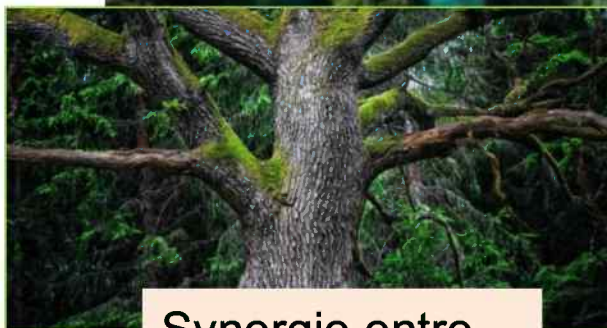


Fig. 2 Changes in salivary cortisol concentration at six measurement times in subjects a forest area and in a city area [42]. $n = 9$ at "before walking" and "after walking", $n = 11$ at the other times. $*p < 0.05$ by the paired t test

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)