Collège
La Salle St Michel

N°3

Ouvrir arbres L'ÉCOLOGIE INTÉGRALE

Edito

Pour ce troisième numéro de la revue du collège sur l'écologie intégrale, nous avons souhaité vous parler des arbres. Différents éclairages vous permettront de découvrir les aspects fascinants et étonnants de leur mode de vie, de vous familiariser avec les dernières connaissances scientifiques à leur sujet. Si le coeur vous en dit, vous parcourrez des forêts artistiques et littéraires, ferez un détour par la charpente de Notre Dame, et une halte philosophique sur la notion d'individu et de communauté. Un tour d'horizon des métiers de la forêt donnera peut-être des idées à certains. Et les amateurs de statistiques et de mathématiques (ludiques !) trouveront aussi chaussures à leurs pieds. Chaussures aux pieds : tout ce dont vous aurez besoin pour votre prochaine balade en forêt, que je vous propose de démarrer en mettant vos pas dans ceux du poète Charles Baudelaire :

La Nature est un temple où de vivants piliers
Laissent parfois sortir de confuses paroles ;
L'homme y passe à travers des forêts de symboles
Qui l'observent avec des regards familiers.

Charles Baudelaire, Correspondances

- CHIFFRES DÉFRICHÉS...
- L'ORIGINAL MODE DE VIE DES ARBRES
- QUIZZ : UN ARBRE AU PARADIS ?
- ART'BRES
- MURS VÉGÉTAUX
- ARBRES ET MATHS
- RECONSTRUIRE LA "FORÊT DE NOTRE-DAME" ?
- LES METIERS DE LA FORET ET DES ARBRES
- ITW DE GILBERT SAUTRON
- INDIVIDUS OU COMMUNAUTE ?
- LES ARBRES SONT-ILS INTELLIGENTS ?
- EXPRESSION ARTISTIQUE

Chiffres défrichés... Violaine Le Goaziou-Mathias Poulain

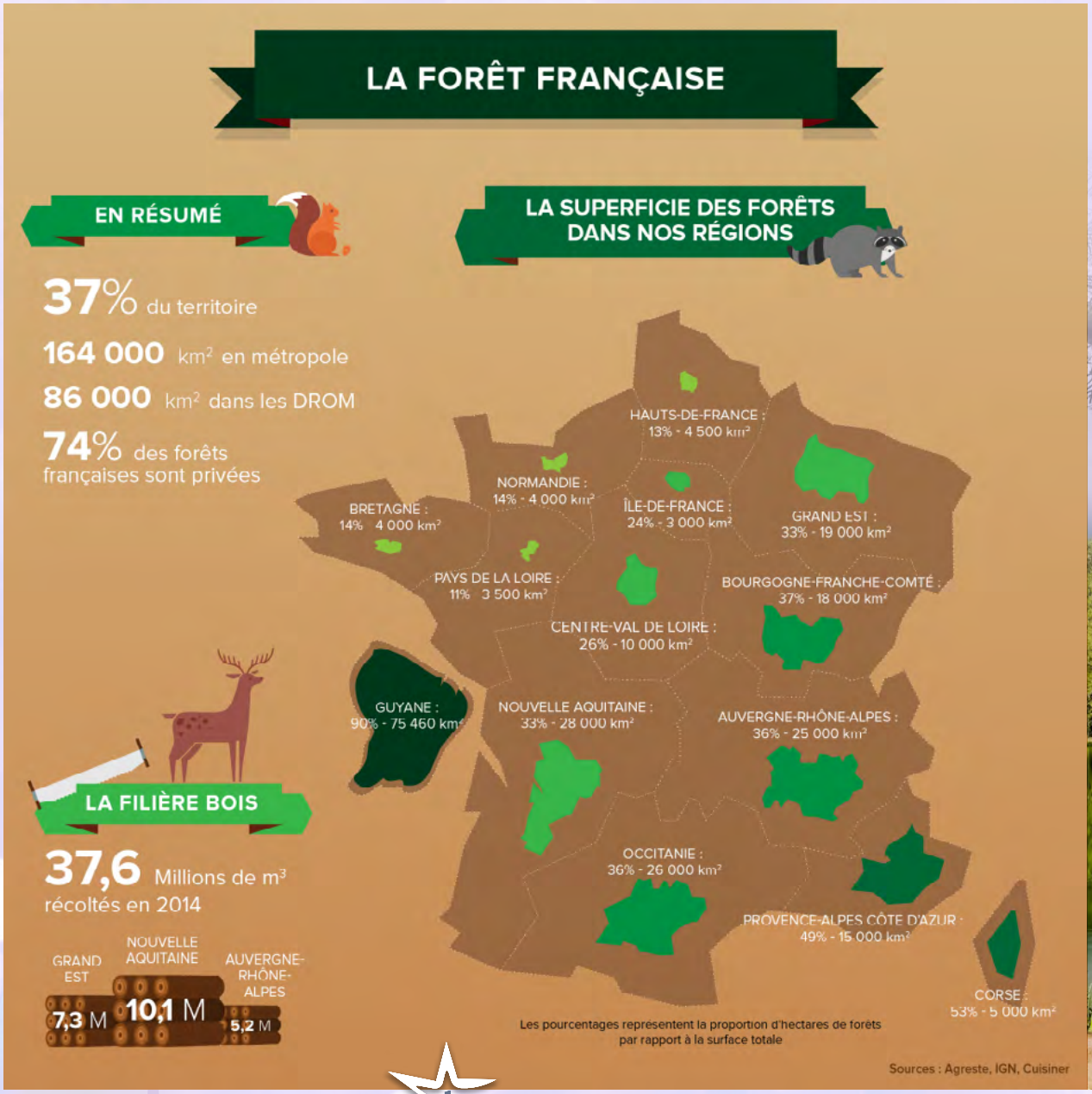
Qu'est-ce qu'une forêt ?

C'est un territoire occupant une superficie d'au moins 5 000 m² avec des arbres pouvant atteindre une hauteur supérieure à 5 mètres à maturité, un couvert boisé de plus de 10 % et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres. Source : FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).

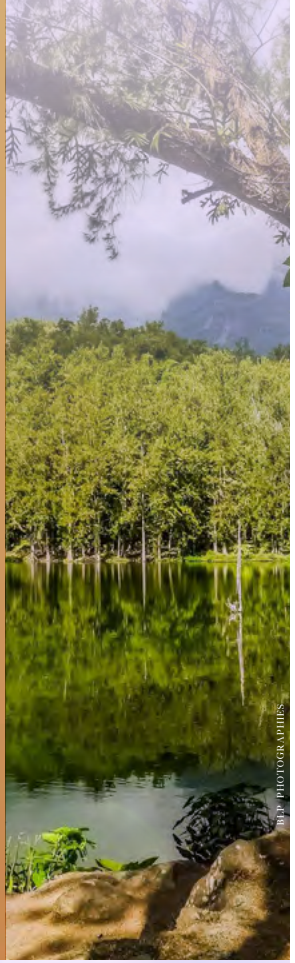
Surface recouverte par des forêts

Selon la FAO, près de quatre milliards d'hectares – environ 30 % des terres émergées – sont recouverts par la forêt dans le monde. Une vaste étendue qui ne représente toutefois que la moitié du massif forestier 11 000 ans auparavant, tel qu'il était au début de l'agriculture.

A la Réunion, le taux de boisement est estimé à 40%, et 1/3 de la surface est recouvert d'espèces indigènes (présentes avant l'arrivée de l'homme.) Par comparaison, à Maurice, il reste 2% de milieux naturels d'origine.



Actuellement, cinq pays réunissent plus de la moitié du couvert forestier mondial : La Russie, le Brésil, le Canada, les Etats-unis, la Chine.



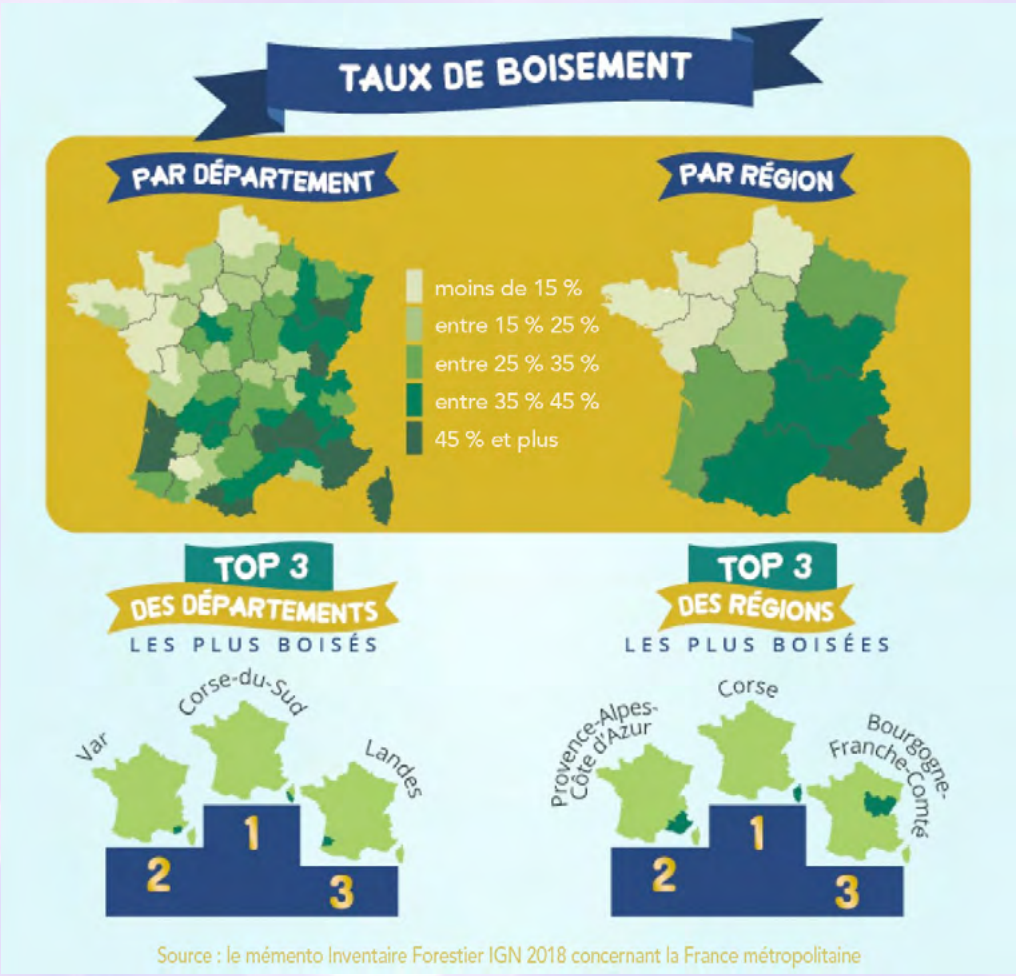
Chiffres défrichés... Violaine Le Goaziou-Mathias Poulain

La forêt régresse-t-elle en France ? C'est l'occupation du sol la plus importante après l'agriculture, qui couvre plus de la moitié de la France métropolitaine.

Les principales raisons de cette forte progression sont attribuées entre autres à la déprise agricole (abandon durable de toute activité de culture ou d'élevage.)

La forêt française : une forêt de feuillus ou de conifères ?

Quels sont les départements et les régions les plus boisés de France ?



À qui la forêt française appartient-elle ?

Les trois-quarts de la forêt française métropolitaine (12,6 millions d'hectares) appartiennent à des propriétaires privés, libres d'ouvrir ou non leur propriété au public. La majorité d'entre eux choisissent de donner un accès libre et illimité à leur forêt.

Chiffres défrichés... Violaine Le Goaziou-Mathias Poulain

Déforestation au niveau mondial

Selon la FAO, la terre perd chaque année environ 7 millions d'hectares de forêts, soit près de deux fois la superficie de la Suisse.

Arbre, CO2 et GES : la "compensation carbone"

- "Masse sèche" d'un arbre = {masse de bois} - {masse d'eau contenue : 35%}
- 20% de la masse sèche est constituée par les racines
- 50% de la masse sèche est du carbone
- Conversion CO2 → C : 3,67g de CO2 absorbé pour produire 1g de C

"Ainsi, par exemple, un eucalyptus de 12-15 ans (8 mètres de haut, 40 cm de diamètre) pèse environ 840 kg en comptant les racines. 65% de cette masse est sèche, soit environ 550 kg. La moitié est constituée de carbone soit 225 kg. Pour obtenir cette masse, l'arbre a dû stocker tout au long de sa vie environ 800 kg (225 x 3.67) de CO2. Cela veut dire que chaque année de sa vie il aura stocké environ 50-60 kg de CO2."

- Estimation moyenne de l'émission annuelle de CO2 d'un français : 10.6 - 12.8 t.

⇒ **soit la capacité d'absorption d'un peu plus de 200 eucalyptus.**

⇒ **chaque jour, un français émet autant de CO2 que ce qu'un arbre moyen peut stocker en un an**

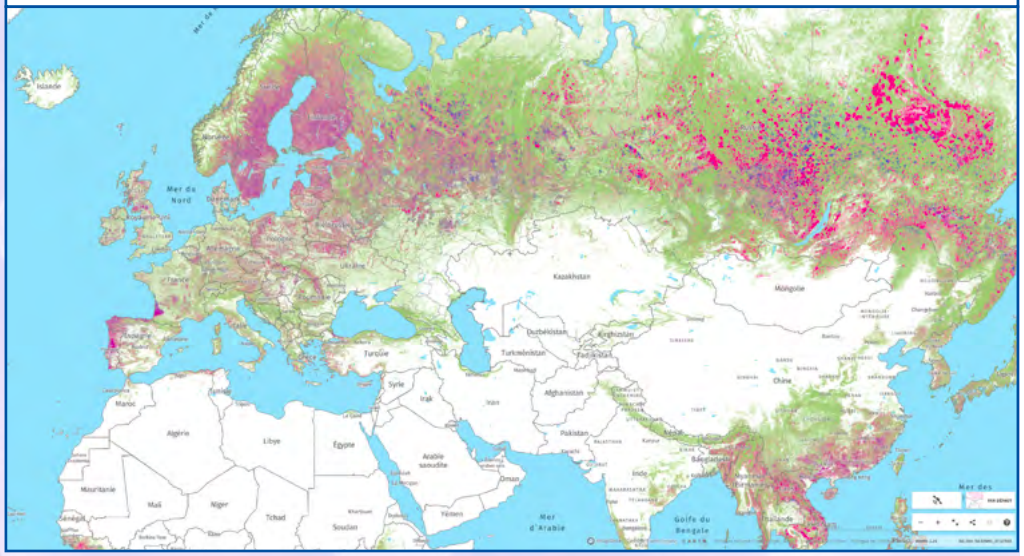
"Si l'on considère tout son cycle de vie, de la germination jusqu'à la décomposition totale du bois mort, l'arbre absorbe autant de CO2 qu'il en rejette. Même constat si l'on abat l'arbre pour le brûler afin de produire de l'énergie ou pour le chauffage. Ici encore, le bois absorbe autant de CO2 pendant sa croissance qu'il en libère lors de la combustion. Le bois est donc considéré comme un matériau ou fournisseur d'énergie neutre en CO2. Pour que la forêt dans son ensemble reste neutre en CO2, il est important que l'on ne prélève pas plus de bois qu'elle n'est capable d'en produire. Cette forme d'utilisation du bois est appelée exploitation forestière durable."

L'arbre le plus vieux

80 000 ans : colonie clonale de peupliers faux-trembles, Utah, USA. Organisme vivant le plus lourd [6 millions de kg] et le plus vieux de la planète.

Voir notre article en fin de revue sur les arbres "coloniaires".

Un outil intéressant : une carte mondiale interactive des forêts



https://www.globalforestwatch.org/map

L'ORIGINAL MODE DE VIE DES ARBRES

Saonnderi Tandrayen - Indrany Minatchy

Source : Biologie Licence.
Daniel RICHARD. DUNOD. 2010.

Les exigences d'une vie fixée, en permanence à l'interface entre deux milieux, l'air et le sol, ne sont pas les mêmes que celle que requiert la vie animale. Au cours de l'évolution, différents processus liés à l'alimentation, à la protection ou la communication, ainsi que des modalités particulières de reproduction se sont mis en place chez les végétaux.

1. UNE ALIMENTATION PAR LE HAUT ET LE BAS

En vivant à l'interface du sol et de l'air, les végétaux peuvent profiter des ressources disponibles dans chacun des milieux : les racines ancrent la plante dans le sol et y prélèvent l'eau et les éléments dont la plante a besoin. Les tiges et les feuilles permettant à la plante de capter de l'énergie lumineuse et d'échanger les gaz nécessaires à la photosynthèse.

Des surfaces d'échanges de grande dimension

Les feuilles offrent une grande surface exposée aux rayons solaires, ces derniers pouvant ainsi atteindre toutes les cellules chlorophylliennes en charge de la **photosynthèse**, situées préférentiellement du côté de la face supérieure de la feuille. Des milliers de petits orifices, les stomates, s'ouvrent lorsque les conditions sont favorables à la photosynthèse et permettent les échanges gazeux entre la feuille et l'atmosphère.

Surface foliaire de jeunes arbres (*Eloge de la plante, Francis Hallé, 1999*) : "Les données sont rares : 340 m^2 pour un jeune châtaignier de 8 m de haut ; - 400 m^2 pour un petit palmier à huile de 3 m ; - 530 m^2 pour un épicéa de 12 m."

Tous les végétaux disposent d'un réseau de racines très longues et de plus en plus fines. Près de leurs extrémités, les racines sont couvertes de poils absorbants. La finesse, la longueur et le nombre de poils absorbants multiplient la surface et par conséquent leur capacité à absorber eau et minéraux.

"[Les racines d'un simple plan de seigle] mises bout à bout représenteraient 622 km, avec un accroissement quotidien de 5 km". (Éloge de la plante, Francis Hallé).

Sentier vers le trou de fer (La Réunion)

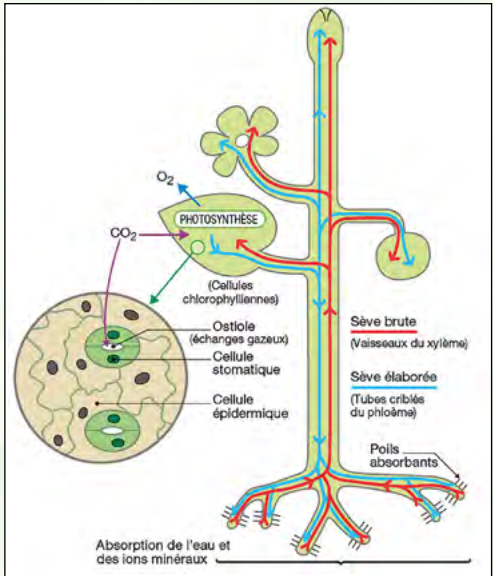
Des systèmes conducteurs entre organes souterrains et aériens

Des échanges de matières entres organes souterrains et aériens s'effectuent grâce à un double réseau de vaisseaux :

De bas en haut : Le xylème est constitué de cellules mortes allongées formant des tubes transportant la **"*sève brute*"** venant des racines. Elle est composée de minéraux (calcium, potassium…), d'acides aminés, et est distribuée à l'ensemble de la plante pour son fonctionnement. Dans les feuilles, les vaisseaux du xylème se ramifient abondamment.

De haut en bas : Le phloème est constitué de files de cellules vivantes allongées, aux parois de cellulose. Les tubes du phloème transportent la **"*sève élaborée*", qui est sucrée**, vers tous les organes des végétaux. Elle est environ 180 fois plus concentrée que la sève brute.

Schéma représentant la circulation de la sève brute et de de la sève élaborée chez les végétaux



Le mystère de la montée de la sève

Par quel mécanisme mystérieux un être vivant dépourvu de pompe, de "coeur", peut-il faire monter la sève des racines jusqu'au sommet, à des vitesses allant de 5 à 60 mètres par heure ?
La sève arrive d'en bas, mais le mécanisme principal de mise en pression se déroule en haut, au niveau des feuilles ! En effet c'est la transpiration foliaire qui en est responsable, en créant un effet d'aspiration par le haut de la colonne d'eau.
Une forêt de 1 ha "évapotranspire" environ 8 tonnes d'eau par jour !
La poussée racinaire est également impliquée, de même que le phénomène de capillarité.
Ce mécanisme est très économe en énergie et ne dépend que de lois physiques, et non d'organes contractiles.
Cela contribue à la fois à la taille des arbres, bien supérieure à celle des animaux les plus grands, et à leur surprenante longévité, dépassant parfois le millénaire.

LES ARBRES ADEPTES DE LA SYMBIOSE (Indrany Minatchy)

Sources : La symbiose : ses rôles écologiques et évolutifs par Marc-André SELOSSE (maître de conférence à l'université de Paris VI et chercheur à l'institut de systématique moléculaire du Muséum).

Biologie Licence.
Daniel RICHARD. DUNOD. 2010.

https://clesdesante.com/symbiose-mycorhyzienne-et-endobiote-des-racines-et-des-champignons/

https://blog.defi-ecologique.com/reseaux-mycorhiziens/

https://www.pourlascience.fr/sd/biologie-vegetale/la-symbiose-entre-champignons-et-arbres-influe-sur-le-climat-17025.php

https://www.maxicours.com/se/cours/diversification-non-genetique/

http://sagascience.cnrs.fr/dosbiodiv/index.php?pid=decouv_chapC_p5_c1&zoom_id=zoom_c1_6

https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/botanique-notre-guide-champignons-1358/page/21/

https://www.google.com/search?q=500.svt.t2.11.par.mycorhizes&rlz=1C1GCEV_enRE875RE875&oq=500.svt.t2.11.par.mycorhizes&aqs=chrome..69i57.26522j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Les premiers écrits sur la symbiose datent de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle grâce à 2 naturalistes allemands Frank et De Barry.

La symbiose (vient du grec syn : avec et bios : la vie) est une association étroite de deux ou plusieurs organismes différents, mutuellement bénéfique, voire indispensable à leur survie.

Elle est fréquente entre les micro-organismes [symbiotes] et des plantes ou des animaux.

Arbres et champignons unis pour la vie...

Les mycorhizes (du grec : mukès : champignon et ridza : racine) sont des associations à bénéfices réciproques entre les racines des arbres et des champignons du sol. Cette association joue un rôle primordial dans la nutrition de l'arbre.

Le champignon diffuse dans le sol un réseau de filaments (appelé mycélium), qui viennent s'imbriquer autour ou dans les racines des arbres.

Une plante peut en général s'associer avec plusieurs espèces de champignons et un champignon peut se lier à plusieurs plantes.

Les bénéfices mutuels sont bien identifiés :

De l'arbre au champignon

L'arbre réalise la photosynthèse. Cette activité produit notamment du saccharose (sucre) acheminé au niveau des racines et distribué aux filaments du champignon, qui ne peut produire lui-même les aliments dont il a besoin.

Des champignons à l'arbre

Le champignon apporte en retour un grand nombre de services à l'arbre :

L'extension du réseau mycélien augmente considérablement la surface d'échanges permettant de collecter l'eau et les sels minéraux en direction des racines.

Les filaments, par leurs sécrétions enzymatiques, dégradent la matière organique et rendent accessibles à l'arbre des ions comme le phosphate et l'azote.

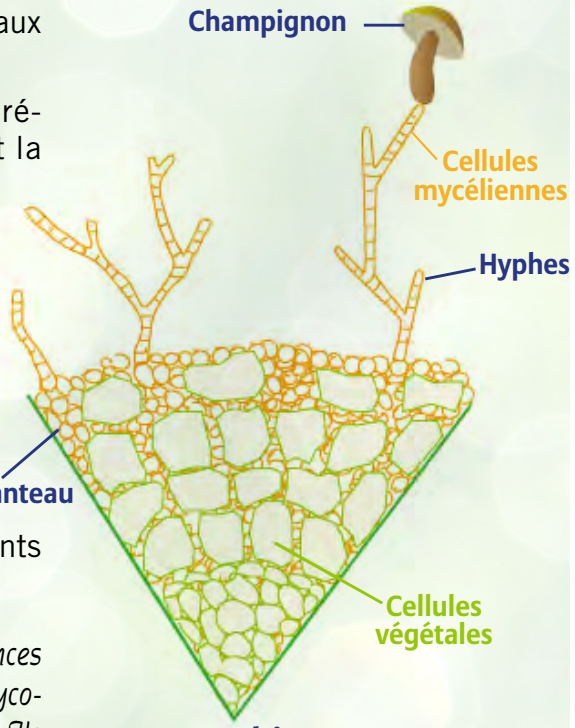
Les filaments créent des ponts entre plusieurs plantes permettant alors des échanges de molécules.

Les champignons jouent un rôle de « filtre » en stockant ou en neutralisant des composants toxiques du sol.

Des chercheurs ont mené des expériences sur l'influence de la diversité des mycorhizes sur la biodiversité végétale. Ils ont démontré qu'une importante diversité d'espèces de ces champignons peut favoriser le maintien d'une forte diversité végétale (nombre d'espèces de plantes), une meilleure productivité de l'écosystème

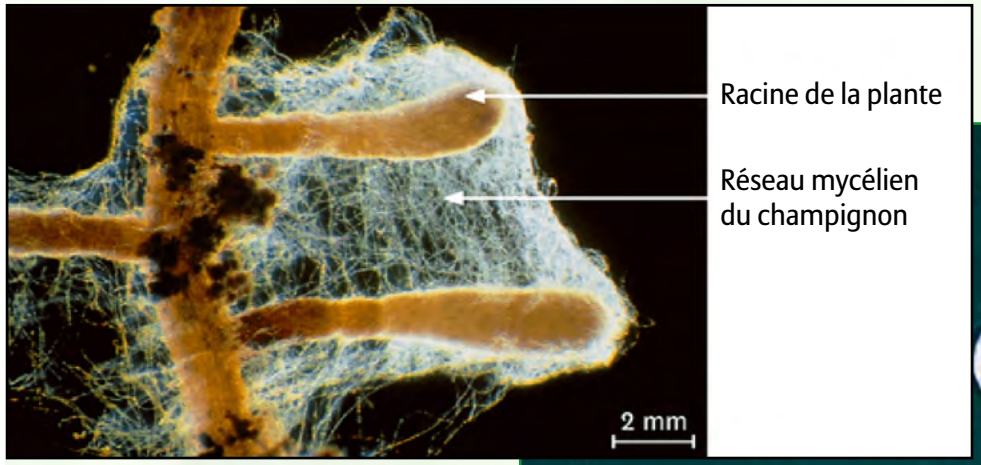
- hausse de la capture des nutriments

- et une réduction de la variabilité du fonctionnement des écosystèmes. La diversité de ces acteurs fongiques du sol est donc un élément important du bon fonctionnement et de la stabilité des écosystèmes terrestres.



Mycorhize

LES ARBRES ADEPTES DE LA SYMBIOSE (Indrany Minatchy)



Coupe de racines mycorhizées.

Photographie légendée d'une mycorhize :
Symbiose entre un arbre et un champignon.

Sous le sol, le mycélium du champignon (ici, amanite tue-mouches) entoure les radicelles d'un arbre d'un manchon mycélien. © biomedcentral.com, CC by 2.5

Quizz : Un arbre au Paradis ? (Sophie Charlotte Calpetard)

1. Combien d'arbres y avait-il au Paradis ?

a) Un seul

b) Une forêt, avec un arbre au centre

c) Une forêt, avec deux arbres au centre

2. Quel était le fruit de cet arbre ?

a) Une figue

b) Une pomme

c) On ne sait pas

3. Eve mange le fruit :

a) Pour devenir immortelle

b) Par convoitise

c) Par gourmandise

4. Que leur a apporté ce fruit ?

a) La connaissance du bien et du mal

b) Une punition

c) La liberté

Jean Brueghel l'ancien 1613. Mais où sont Adam et Eve ?

1. c) Au cœur d'un jardin, deux arbres : l'arbre de Vie et l'Arbre de la Connaissance du bien et du mal. L'arbre de vie était la source de l'immortalité pour l'homme et la femme ; il n'est plus évoqué par la suite dans le texte de la Genèse.

« Le Seigneur Dieu planta un jardin en Eden, [...] fit germer du sol tout arbre d'aspect attrayant et bon à manger, l'arbre de vie au milieu du jardin, et l'arbre de la connaissance de ce qui est bon ou mauvais » Gn 2,9

2. c) La Bible ne précise pas la nature du fruit défendu. Cependant deux fruits ont été préférentiellement choisis par les artistes dans leurs représentations de la scène de la Genèse.

L'image d'une pomme s'est imposée dans l'imaginaire pour des raisons étymologiques : en latin pomum signifie le fruit. Et pomme se dit ... « malum » !

D'autres artistes ont choisi la figue : en effet, lorsque Adam et Eve se retrouvent nus, il saisissent des feuilles de figuier pour se cacher le corps. « Ayant cousu des feuilles de figuier, ils s'en firent des pagnes » Gn 3, 7

3. b) La femme ne mesure peut-être pas toutes les conséquences de son acte, mais un moteur simple de son acte est sans doute la convoitise, c'est-à-dire le désir de posséder ce qu'elle n'a pas. Une tentation qui au final nous concerne tous ! Il serait donc peut-être un peu hypocrite de nous désolidariser de son acte.

4. Difficile de choisir une seule bonne réponse ! Disons plutôt : **a)**

« Si vous en mangez [...] vous serez comme des dieux possédant la connaissance du bien et du mal » (Gn 3, 4).

Il ne faut pas lire cette dernière expression comme le seul pouvoir de distinguer le bien du mal. L'hébreu ne possède que très peu de termes abstraits et préfère des paraphrases concrètes. Ainsi pour dire « le savoir », il préfère dire « la connaissance des choses bonnes et des choses mauvaises ».

Ainsi, la transgression d'Adam met l'humanité sur la piste du savoir et de la connaissance. Ce texte pointe chez l'homme son insatiable soif de connaissance... Mais par le savoir, les hommes risquent de se croire « comme des « élohims », c'est-à-dire comme des êtres divins, comme des anges.

Dieu avait aussi dit : « Du jour où tu en mangeras [de ce fruit] Tu devras mourir » Gn, 2, 17. Notons qu'il ne s'agit pas réellement d'une punition, mais d'une conséquence du choix de l'homme et de la femme.

Ce récit de la Genèse est révélateur d'un paradoxe de l'histoire de l'humanité : l'Homme veut devenir comme Dieu - ce qui est le plan de Dieu « Dieu créa l'homme à son image » Gn, 1,27 -... mais sans Lui !

La dernière marche des ENT[1]

Imaginez.

Vous êtes dans une forêt. Bien que le temps soit magnifique et que le soleil brille par-delà la canopée, ici l'air est plus sombre, l'air est plus froid. Çà et là, telles des paillettes irisescentes, des éclats de lumière posés au sol ou sur les troncs font vibrer l'atmosphère. Enchevêtrées aux branches, des filles de l'air, grises et légères, dansent silencieusement au gré de la brise. Sous vos pas, l'humus exhale son haleine douceâtre et humide.

Plus rien n'existe par-delà ces murs de bois. La vie industrieuse et son incessante agitation font enfin silence cédant la place à des murmures nouveaux à vos oreilles : la frondaison bruisse doucement telles une voix profonde et grave qui psalmodie d'anciens chants sacrés et des légendes oubliées ; de craquements en grincements, les arbres semblent se transmettre le message de votre venue. Vous cessez d'avancer. Inquiets et subjugués, vous caressez le tronc le plus proche et sous vos doigts, vous croyez sentir l'écorce rugueuse frissonner et ronronner. Soudain, il craque plus fort puis ouvre un œil rond et vert avant de déployer sa haute carcasse de doux géant. C'est un ***Ent***....

Il semble bien que vous vous êtes égarés en Terre du Milieu, pays imaginaire de John Ronald Reuel Tolkien où vous pourriez croiser Hobbit, Elfes, Mages et autres héros de sa grande fresque épique où le Bien et le Mal s'affrontent.

L'œuvre de Tolkien est souvent admirée pour son univers d'une grande complexité ou pour le travail exceptionnel de la langue réalisé par son auteur. Bien des interprétations ont été apportées au Seigneur des Anneaux et certains critiques y voient un plaidoyer écologique. Vous n'y croyez pas... Venez, je vous amène en promenade dans la forêt de Fangorn, à la rencontre des ***Ents***, ces étranges arbres anthropomorphes, pour entendre « La dernière marche des Ents ».

Des arbres qui marchent ? « Cela n'arrivera jamais ! Qui peut de force enrôler la forêt et ordonner à l'arbre d'ébranler sa racine enchaînée dans la terre ? » avait craché Macbeth à la face de la sorcière qui prédisait sa fin... et pourtant, la forêt de Birnam s'ébranla contre Macbeth ; tout comme la forêt de Fangorn s'est mise en marche contre Saroumane sous le commandement des ***Ents***. Mais avant de parler de ce combat, présentons ses protagonistes.

Dans une forêt de la Terre du Milieu, vous pourriez bien rencontrer des arbres, des Ents et des Huorns. Aussi, pour votre propre sécurité, mieux vaut ne pas les confondre. Les Ents sont les gardiens des bois. "[Nés] de la terre, vieux comme les montagnes", ils sont les esprits de la forêt et font partie des plus anciens peuples de la Terre du Milieu. Créés par l'une des Puissances pour veiller sur "tout ce qui pousse", ils sont parfois appelés les Bergers des Arbres. Les Huorns sont des Ents devenus somnolents, "arbesques" et sauvages : ils ont choisi de ressembler aux arbres et refusent de communiquer avec les autres créatures. Ils ont très mauvais caractère !

Les ***Ents*** sont des êtres mystérieux. Outre leur apparence surpre-

[1] Scène du film : https://www.youtube.com/watch?v=hi6rc1YmW3s&t=192s

[2] L'univers de la Terre du Milieu est l'œuvre de toute une vie. De ***Bilbo le Hobbit*** au ***Silmarillon*** en passant par ***Le Seigneur des Anneaux*** Tolkien a créé un univers complexe qui a été un modèle pour nombre d'auteurs de fantasy au cours des décennies suivantes.

[3] J.R.R.Tolkien, ***Le Seigneur des Anneaux. Les Deux tours***, Livre III trad.F.Ledoux, "Folio Junior", Gallimard, Paris, 1966,2000.

nante, c'est leur regard qui fascine et révèle leur nature profonde : "On aurait dit qu'il y avait derrière un énorme puits, rempli de siècles de souvenirs et d'une longue, lente et solide réflexion"

Non loin, de sombres choses se trament en Isengard. Saroumane le Blanc, envoyé par les Puissances pour protéger la Terre du Milieu, s'est laissé séduire par Sauron, trop aveuglé par sa soif de connaissance et de pouvoir pour raison garder.

Dans Le Seigneur des Anneaux, le Mal est assimilé à un pouvoir destructeur et contre Nature qui détruit la Terre du Milieu pour l'industrialiser. Sylvebarbe dit de Saroumane qu'il a "un esprit de métal et de rouages", ainsi Isengard est-elle à son image.

Loin des doux vallons de la Comté ou de la fraîcheur apaisante de la forêt de Fangorn, Isengard est une terre stérile et sombre. Seules rougeoient les forges d'où surgissent les armes fabriquées pour Sauron et les Uruk-haï. Fumées et fumerolles saturent l'air d'un brouillard opaque et étouffant. Le vacarme du métal heurté par la masse ne peut être couvert que par la voix de stentor de Sauron qui proclame avec une assurance nonchalante ses projets : "L'ancien monde brûlera dans les flammes de l'industrie. Les forêt tomberont… un nouvel ordre naîtra." Le Mal est représenté comme fini, gaspilleur et autodestructeur.

Autodestructeur, car pour achever les plans de son maître, Saroumane n'hésite pas à détruire toutes les ressources à sa disposition… Quitte à s'attaquer à la forêt de Fangorn. Saroumane "ne se soucie pas des choses qui poussent, sauf dans la mesure où elles lui servent sur le moment." Un peu comme l'Homme contemporain, le mage ne semble pas voir plus loin que le bout de son nez et de son désir immédiat. Alors, les Isengardiens font des ravages "aux lisières, ils abattent des arbres - de bons arbres." Parfois, ils ne font que gaspiller les ressources de la Terre : "Certains, ils les coupent simplement et les laissent là à pourrir", mais souvent, ces arbres servent leur noir dessein : "les autres sont débités et emportés pour nourrir les feux des Orques." Ni les Orques, ni Saroumane ne se rappellent que les arbres ont une âme à la forêt de Fangorn : "Bon nombre de ces arbres étaient mes amis ; des créatures que je connaissais depuis la noix ou le gland ; beaucoup avaient des voix à eux, qui sont maintenant perdues à jamais. Et il y a des déserts de souches et de ronces où se trouvaient autrefois des bocages emplis de chants." Qu'Isengard se méfie car à la place des chants s'élève à présent le cri de colère des ***Ents***.

En effet, après trois jours de concile - temps exceptionnellement bref pour cette race -, l'assemblée des Ents prend une décision una-

[1] William Shakespeare, Macbeth, Acte V, Scène 4, 1623

[1] Les Puissances (***Valar*** en Haut-Elfique, une des langues inventées par Tokien) sont des entités, proches des divinités occidentales, soumises à ***Eru Ilúvatar*** "L'Unique père de toute chose".

nime : l'attaque d'Isengard. Débute enfin la marche des ***Ents***. Dès les premières minutes, cette procession prend des allures martiales.

Ils chantent, pourtant cette décision n'a pas été prise d'un coeur léger puisque Sylvebarbe sait que c'est la fin de sa race :

*"Naturellement, il est assez probable, mes amis [...] que nous allons à notre propre fin : la dernière marche des **Ents**. Mais si nous restions chez nous sans rien faire, notre fin nous trouverait de toute façon, tôt ou tard. [...] À présent, au moins, la dernière marche des **Ents** peut valoir une chanson."*

Mais les ***Ents*** ne marchent pas seuls. Telle la sylve de Shakespeare, la forêt de Fangorn s'ébranle pour mettre un terme au règne corrompu du sorcier d'Isengard sous les yeux ébahis de Pippin : *"Là où auraient dû se trouver les pentes nues et obscures par lesquelles ils étaient passés, il croyait voir des bosquets. Mais ils bougeaient ! Se pouvait-il que les arbres de Fangorn fussent éveillés et que la forêt se levât pour partir en guerre par-dessus les collines ?"* Comment pourrait-il en être autrement, les paroles de Sylvebarbe sont

un appel à l'action : chaque arbre un peu éveillé, chaque Huorn somnolent, chaque Berger doit se mettre en marche pour défendre l'intégrité de la Terre.

Et c'est dans la fureur des éléments qu'Isengard tombe. Pour combattre, les Ents n'utilisent que des éléments de la Nature et ce sont les forces naturelles qui détruiront la forteresse de rouages et de métal. Leur action sur les remparts d'Isengard est comparée à la longue érosion qui ruine toute construction humaine : *"Leurs doigts et leurs pieds s'accrochent simplement au roc, et ils le réduisent en miettes comme un croûton de pain. C'était comme de voir l'oeuvre de grandes racines d'arbres durant une centaine d'années toute condensée en quelques instants"*. Leur colère s'abat sur Saroumane, telle une tornade qui emporte tout sur son passage : *"Je vis enfin ce qu'était leur réveil. C'était renversant. Ils rugissaient, ils grondaient, ils trompettaient au point que les pierres commencèrent à craquer et à tomber au seul vacarme qu'ils faisaient. [...] Les **Ents** tournèrent maintes et maintes fois à grandes enjambées autour d'Orthanc, véritable tempête hurlante, brisant les colonnes, précipitant des avalanches de pierres dans les trous d'aération, jetant en l'air d'énormes dalles de pierre comme de simples feuilles."* Le lexique guerrier se mêle à celui des éléments naturels dans une description presque romantique tant elle nous rappelle que l'homme est minuscule face à la Nature.

Puis quand tout a été mis à bas, les ***Ents*** détournent le fleuve Isen pour nettoyer ce désert sombre. *"L'eau peut passer par là - et ce sera de l'eau polluée pendant un bon moment, jusqu'à ce que toutes les immondices de Saroumane soient emportées. L'Isen pourra alors de nouveau couler pure."* dit Sylvebarbe. Il ne restera pas de traces des forges de Saroumane, le cours de l'eau et le cours du temps feront leur oeuvre redonnant à chaque espèce de l'écosystème sa juste place, dans une nécessaire harmonie rêvée et défendue par Tolkien.

Exposition Folies Végétales

Novembre 2006 - avril 2007. Espace EDF Electra (Paris)

Patrick Blanc est biologiste, botaniste et chercheur au CNRS, où il est spécialiste des plantes de sous-bois tropicaux. Il remet à la mode le concept naturel de murs végétaux et de toits végétalisés. Il commence à expérimenter dès ses 12 ans, en s'inspirant d'une revue d'aquariophilie proposant des plantes comme masse filtrante qui participent à l'équilibre du cycle de l'eau.

Lui vient alors l'idée de placer des plantes grimpantes d'intérieur sur un mur couvert de fibres de coco puis d'un tissu-feutre composé de matières synthétiques imputrescibles issues de textiles recyclés. Ce procédé favorise la croissance des racines qui puisent les nutriments qui passent dans ce tissu.

Fasciné par la flore de la Malaisie et de la Thaïlande, il se spécialise dans les plantes de sous-bois des forêts tropicales qui vivent avec 1 % de lumière pour bon nombre d'entre elles. Il s'intéresse à l'interaction entre espèces qui partagent le même environnement. À la sortie de son livre «***Le Bonheur D'être plante***», il est contacté par l'espace Electra pour une exposition.

Séduit, le centre lui donne carte blanche pour la réalisation de compositions et de sculptures aériennes.

Il fait rapidement sensation dans le milieu professionnel. Des demandes arrivent alors du monde entier pour des murs végétaux et même parfois des architectures végétales intégrées ou encore des formations. Il travaille sur plus de 50 projets, dont l'aéroport de Singapour. Beaucoup de ses compositions végétales restent visibles dans de grandes villes de France. Il permet à travers ses œuvres un tableau de biodiversité qui devient un poumon demandant peu d'entretien, mais beaucoup d'émerveillements.

https://www.murvegetalpatrickblanc.com/realisations/paris-ile-de-france/espace-electra-edf-exhibition-folies-vegetales-patrick-blanc

Des probabilités aux fractales, en passant par scratch…

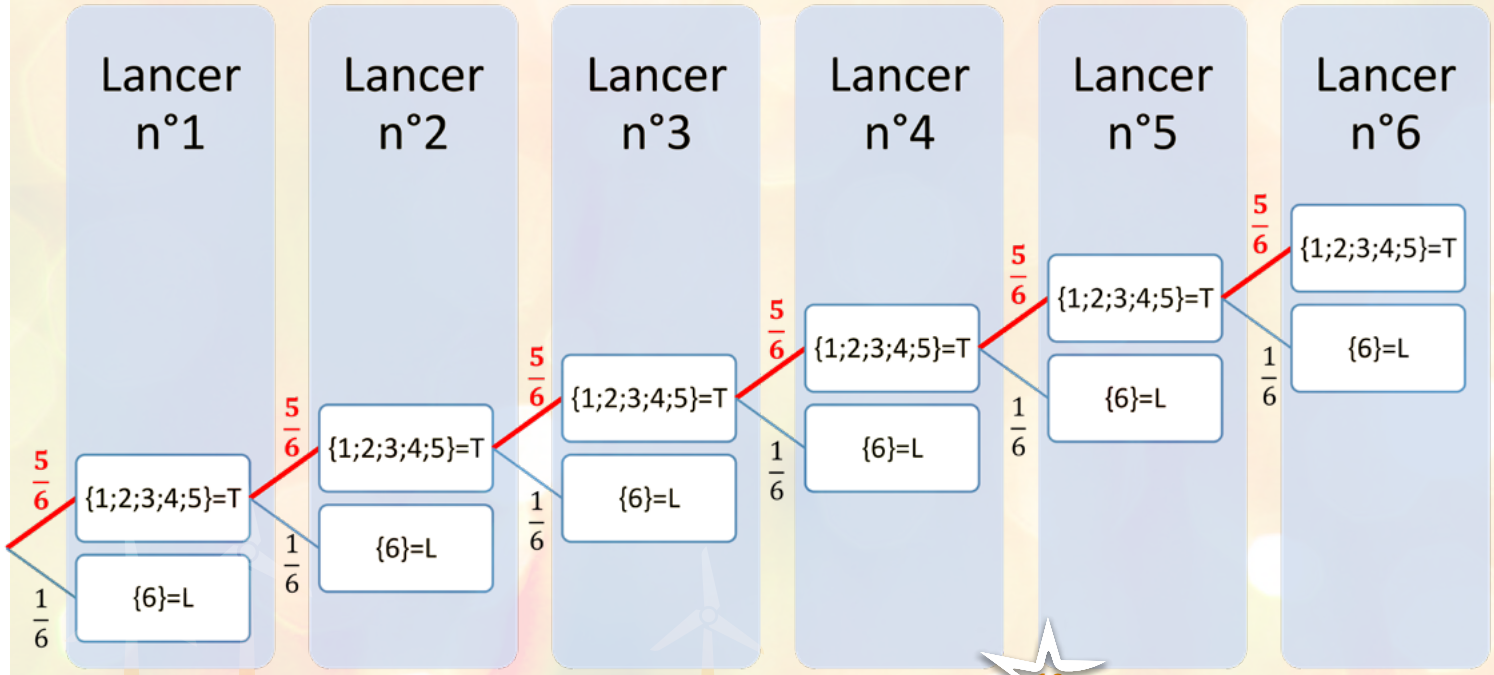
Enoncé :
Un lièvre et une tortue font une course sur un parcours de 6 cases. Pour savoir qui avance, on lance un dé.
Si le résultat est différent de 6, la tortue avance d'une case et on relance le dé.
Si le résultat est 6, le lièvre avance de 6 cases et a gagné.
Qui a le plus de chance de gagner la course ? (calculer la probabilité correspondante)

Solution :

On suppose que le dé est équilibré. Chaque lancer de dé est une situation d'équiprobabilité.

La probabilité de tomber sur 6 est donc de $\frac{1}{6}$ alors que la probabilité de tomber sur 1 ; 2 ; 3 ; 4 ou 5 est de $\frac{5}{6}$

Pour représenter la situation, on réalise un arbre de probabilité :



Pour chaque lancer :

- soit on tombe sur 1 ; 2 ; 3 ; 4 ou 5 : c'est alors la tortue qui avance d'une case ({1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 }=T) avec une probabilité de $\frac{5}{6}$
- soit on tombe sur 6 : c'est le lièvre qui avance de 6 cases et alors la partie est terminée car il a gagné ({6 }=L) avec une probabilité de $\frac{1}{6}$

Pour que la tortue gagne, il faut que l'on tombe sur 1 ; 2 ; 3 ; 4 ou 5 lors de chacun des 6 lancers (au 6ème lancer, elle sera donc arrivée sur la case n°6). Pour calculer la probabilité de cette situation, il faut multiplier les probabilités de chacune des branches constituant ce chemin (ici en rouge)

Donc la probabilité que la tortue gagne est de $\frac{5}{6} \times \frac{5}{6} \times \frac{5}{6} \times \frac{5}{6} \times \frac{5}{6} \times \frac{5}{6} = \left(\frac{5}{6}\right)^6 \approx 0,33$ (soit 33%)

Ici, il n'y a que 2 gagnants possibles : la tortue ou le lièvre. On dit que « la tortue gagne » et « le lièvre gagne » sont des évènements contraires.
Ainsi, pour calculer la probabilité que le lièvre gagne, il suffit de faire $1 - 0,33 = 0,66$. (soit 66%).

Conclusion : le lièvre a plus de chance de gagner avec une probabilité de 0,66.

ARBRES ET MATHS (Christelle Hardy, Frédéric Pierre)

Arbres, fractales, scratch et Excel !

Les collégiens sont initiés à la programmation et à l'algorithmique grâce au logiciel "**scratch**". Voilà un exemple de réalisation d'un programme permettant le dessin d'un arbre "**fractal**", c'est à dire dont les motifs se répètent, quel que soit le "**zoom**" sous lequel on le regarde.

Mode d'emploi pour dessiner votre arbre, cliquer sur ce lien :

https://frama.link/arbrefractales

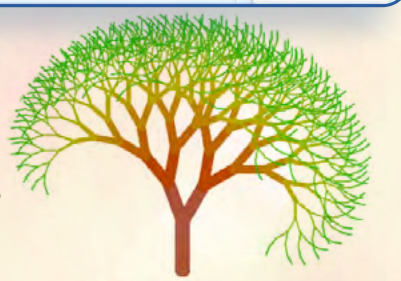
Cliquer sur le drapeau vert.

Entrer les paramètres : nombre d'étages *(de 2 à une dizaine)*. Commencez avec **8**.

Coef. de réduction d'un étage à l'autre *(nb à virgule plus petit que 1, à saisir avec un point en guise de virgule. Ex : 0.85)*

Angle droit : entre **0** et **90**. Désigne l'angle entre une nouvelle branche droite et la branche dont elle est issue. Essayez **30**.

Angle gauche : entre **0** et **90**. Désigne l'angle entre une nouvelle branche gauche et la branche dont elle est issue. Essayez **20**



Recommencez (drapeau vert) en changeant les paramètres pour comprendre comment ils agissent sur la construction.

Pour les plus forts, ouvrir le programme en cliquant sur *"voir à l'intérieur"* et modifiez des lignes de programme *(taille ou largeur initiale du tronc…)*

RECONSTRUIRE LA "FORÊT DE NOTRE DAME" (Clément Tailliez)

1163, le pape Alexandre III et le roi Louis VII posent la première pierre du chantier de la nouvelle cathédrale de Paris. Dans un contexte de croissance démographique, l'édifice doit être plus grand. Il se doit également de répondre à une architecture et une esthétique nouvelles : l'art gothique. Les dimensions prévues du nouvel édifice sont inédites : 100 m de long, 13 m de large dans la nef et 40 m dans le transept. Le gigantisme du projet a confronté les artisans et notamment les charpentiers à des difficultés elles aussi inédites.

La « forêt » : la charpente de Notre-Dame

Le chantier de la charpente a débuté en 1220. L'essence choisie est le chêne car il est facilement disponible mais aussi car sa forte densité lui donne une grande résistance mécanique. Près de 1000 arbres sont abattus pour les besoins du chantier dans les forêts du diocèse. L'immense majorité sont des arbres jeunes, d'environ 60 ans, de 12 m de long pour 15 à 20 cm de diamètre. A peine une trentaine d'arbres centenaires de 15 m de long pour 50 cm de diamètre sont nécessaires pour les pièces maîtresses. Tous proviennent de hautes futaies développées par les sylviculteurs médiévaux pour fournir les chantiers de charpentes. Une densité maximale, entraînant une forte concurrence, contraignait les arbres à pousser rapidement vers la lumière et non en épaisseur. Seulement 3 hectares ont donc été nécessaires pour fournir le chantier de Notre-Dame, où les arbres ont été acheminés par voie d'eau.

Les murs d'une cathédrale gothique sont plus fins et percés de grandes verrières. La répartition des masses, notamment de la charpente a dû être repensée par le maître charpentier pour ne pas fragiliser l'édifice. C'est ainsi que la pente et la hauteur du toit ont été accentuées, augmentant d'autant la prise au vent. De nombreux dispositifs de raidissement, de renforcement, de dédoublement ont été nécessaires pour rendre la structure indéformable et répartir de façon homogène les charges sur les murs. Des centaines de pièces secondaires ont rendu cette structure bien plus dense que la plupart des charpentes, ce qui lui a valu le surnom de « forêt ». Presque 8 siècles plus tard, les 15 et 16 avril 2019, sous les yeux médusés des Parisiens et des touristes, la « forêt » est dévorée par les flammes. L'émotion est immé-

RECONSTRUIRE LA "FORÊT DE NOTRE DAME" (Clément Tailliez)

diate et planétaire. En quelques jours à peine, c'est plus 880 millions d'euros qui sont collectés pour restaurer la cathédrale.

Le Président de la République a réagi sur le champ avec l'annonce d'une restauration de la cathédrale dans un délai de 5 ans. Les dommages causés par l'incendie sont considérables. Il faudra des mois pour nettoyer et consolider la cathédrale. La voûte est fragilisée, sa chute serait catastrophique car les murs risqueraient de s'effondrer eux aussi. Scientifiques et architectes œuvrent pour envisager sereinement l'avenir de l'édifice.

Le cadre législatif pour la restauration des monuments historiques s'appuie sur la Charte de Venise. Selon celle-ci, « la restauration se fonde sur le respect de la substance ancienne et de documents authentiques et s'arrête là où commence l'hypothèse ». Le relevé complet de la charpente existe, ce qui permettrait une restauration à l'identique. Or, la Charte de Venise précise également que « lorsque les techniques traditionnelles se révèlent inadéquates, la consolidation d'un monument peut être assurée en faisant appel à toutes les techniques modernes de conservation et de construction ». La reconstruction de la « forêt » pourrait tout à fait entrer dans ce cadre car elle ne présente pas d'intérêt particulier – elle ne se visite pas – et qu'on saurait faire plus léger et plus solide avec des matériaux modernes.

Et si ce drame du mois d'avril et la perspective de la reconstruction du toit de Notre-Dame étaient l'occasion d'un choix politique fort ?

Outre les avis farfelus formulés par les experts des plateaux télé ou les projets futuristes développés à la hâte par des cabinets d'architectes branchés, de nombreuses voix s'élèvent pour une reconstruction à l'identique de la « forêt » dans un chantier-école mettant en pratique les techniques traditionnelles de la charpenterie. C'est le cas des grands architectes comme Roland Castro ou Denis Valode, de l'Association des élèves Conservateurs du Patrimoine (ECSPAT). C'est aussi

RECONSTRUIRE LA "FORÊT DE NOTRE DAME" (Clément Tailliez)

l'idée de Frédéric Epaud, docteur en archéologie et chercheur au CNRS, spécialiste des charpentes médiévales. Selon ce dernier, l'ouverture d'un tel chantier-école au pied des tours de Notre-Dame aurait un intérêt certain à plusieurs égards :

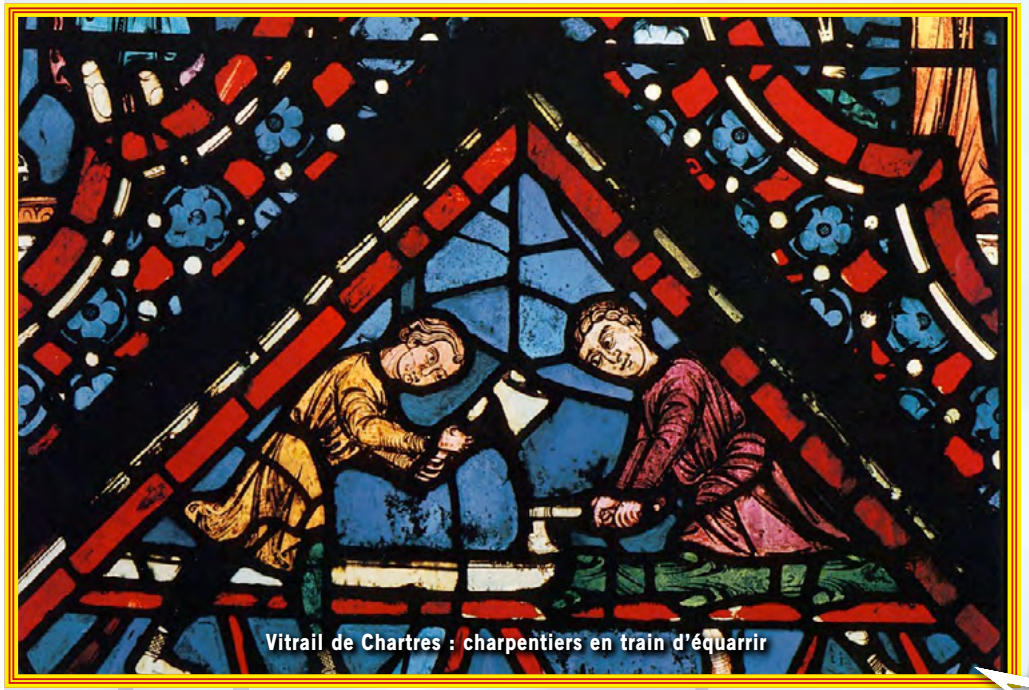
Valoriser la filière forestière locale

La France possède la plus vaste forêt d'Europe avec 17 millions d'hectares, dont 6 millions en chênaies. L'abattage de 1000 chênes ne présente donc pas un inconvénient ni un risque pour les écosystèmes. D'autant qu'il s'agirait de prélèvements par coupes individuelles et ciblées.

Retrouver l'essence et l'amour du métier

Un tel chantier permettrait aux artisans de retrouver l'essence même de leur métier, en maîtrisant toute la chaîne opératoire, de la sélection de l'arbre à sa pause en passant par sa taille manuelle. Depuis quelques années, les conservateurs des Monuments historiques demandent que le bois soit travaillé selon les techniques traditionnelles pour la restauration de charpentes anciennes. Peu d'entreprises sont aujourd'hui capables de mettre en œuvre de telles techniques. Les artisans ont besoin de formation pour réapprendre ces savoir-faire.

Château de Guedelon : charpentier en train d'équarrir



Vitrail de Chartres : charpentiers en train d'équarrir

Transmettre des techniques traditionnelles

Les techniques de taille manuelle à la hache sont restées identiques à celles employées au Moyen- Âge. Un chantier-école sur le parvis de Notre-Dame avec

RECONSTRUIRE LA "FORÊT DE NOTRE DAME" (Clément Tailliez)

des dizaines de charpentiers maniant la hache et la doloire permettrait de maintenir la transmission d'un savoir-faire séculaire.

Garantir la pérennité de la structure

L'histoire a prouvé que le chêne permettait de garantir une charpente stable et solide sur 8 siècles.

Chantier du château de Guedelon

Ce n'est pas le cas des matériaux contemporains. De plus, les bois équarris à la hache sont plus solides et de meilleure tenue que ceux réalisés en scierie. Ils ne se déforment pas et sont moins coûteux.

Partager avec le public

On a pu constater ces dernières années un réel engouement du public pour des chantiers traditionnels comme celui de la reconstitution de l'Hermione ou du château de Guedelon. Un chantier similaire, en plein cœur de Paris, serait spectaculaire et émouvant pour le grand public. Il témoignerait du respect de notre époque pour un patrimoine qui se doit d'être préservé comme élément de notre identité culturelle.

Une telle démarche témoignerait d'une réelle considération pour des préoccupations partagées par des sociétés inquiètes du sort réservé à notre environnement commun et de la perte de sens dans un monde où tout va vite, trop vite. « L'homme se découvre quand il se mesure avec l'obstacle. Mais, pour l'atteindre, il lui faut un outil. Il lui faut un rabot, ou une charrue. Le paysan, dans son labour, arrache peu à peu quelques secrets à la nature, et la vérité qu'il dégage est universelle » (Antoine de Saint-Exupéry). Il en va de même du charpentier, bras outillé d'une société en quête de vérité et de renouer du lien : un lien avec la nature par une empreinte carbone faible et un impact très limité sur les écosystèmes. Un lien avec notre culture en se réappropriant des techniques pluriséculaires. Un lien avec notre patrimoine en remettant debout un chef d'œuvre médiéval. Un lien avec les générations présentes grâce à un chantier qui ne manquerait d'attirer les curieux. Un lien avec le temps en évitant hâte et précipitation, leur préférant le temps long du travail à la main.

Chantier de l'Hermione

Un lien…

« Tout est lié » dit le pape François dans Laudato Si !

LES METIERS DE LA FORET ET DES ARBRES (Randjani Ponin)

Le bois est omniprésent dans notre quotidien pour construire, aménager, se réchauffer… Il représente un matériau écologique et renouvelable et fait de la forêt le premier maillon de la chaine avec la plantation, l'entretien et la coupe du bois. Il s'agit d'un secteur faisant appel à des compétences mobilisant une expertise dans l'environnement, mais également des compétences variées et transversales pour la partie transformation, fabrication et mise en œuvre.

https://www.metiers-foret-bois.org/

Comment est utilisé le bois ?

Matériau naturel, esthétique et chaleureux, le bois est apprécié de toutes et tous pour aménager son intérieur, se chauffer ou encore construire sa maison, de manière traditionnelle ou innovante. Dans la construction, il séduit par ses performances thermiques, acoustiques et énergétiques. Sain et léger, il sert également à fabriquer divers emballages pour transporter des fruits et légumes ou des caisses pour des produits de toutes sortes. Omniprésents, les produits verts ont le vent en poupe.

Une filière qui innove ?

Engins forestiers de plus en plus performants, systèmes d'informations géographiques en forêt, généralisation des machines à commande numérique et des logiciels de conception et de dessin assistés par ordinateur : le secteur évolue au rythme des technologies qui améliorent les conditions de travail, tandis que d'autres marchés émergent, comme la chimie verte (innovations à partir de cellulose, matériaux composites constitués de fibres de bois…). Dans la construction bois, on passe désormais de la construction de maisons à des immeubles de plus de 10 étages !

Quels sont les métiers du secteur ?

La filière forêt-bois offre une large gamme de métiers concrets, laissant la liberté à chacune et chacun d'exprimer son talent. Depuis l'exploitation forestière qui donne l'opportunité aux amoureux de la nature de travailler en extérieur, jusqu'au bureau d'études où se créent meubles, charpentes, menuiseries ou maisons, en passant par la scierie et l'atelier pour un contact direct avec la matière, les possibilités sont nombreuses. La filière permet d'évoluer en acquérant de l'expérience, et la connaissance du bois : des passerelles d'un métier à l'autre existent.

Des places à prendre pour les femmes ?

Il y en a de plus en plus, surtout avec les progrès technologiques qui leur ouvrent les portes des métiers les plus physiques ! On compte actuellement 20 % de femmes dans la filière, un chiffre qui a tendance à augmenter. La formation et la motivation demeurent les plus sûrs moyens pour accéder à l'ensemble des métiers, y compris aux postes d'encadrement.

Quelles conditions de travail ?

Elles varient selon le métier. Une partie des professionnels travaillent dehors, ils sont soumis aux aléas climatiques et à des règles de sécurité strictes, avec, en compensation, un salaire attractif. La sécurité est également une priorité dans les ateliers et les chantiers de construction où le travail d'équipe est valorisé. D'autres salariés travaillent en bureau d'études ou se déplacent à la rencontre des clients. Cette variété est un atout pour ceux qui aiment le bois car ils trouveront le contexte professionnel qui leur convient le mieux.

LES METIERS DE LA FORET ET DES ARBRES (Randjani Ponin)

Une activité protectrice de l'environnement ?

La forêt française s'accroît, grâce à une exploitation durable et raisonnée. De nombreux professionnels veillent à son renouvellement ; c'est ainsi que seule la moitié de son accroissement est prélevée. Le bois est un matériau renouvelable et recyclable qui possède des atouts à chaque étape de son cycle de vie. Isolant thermique, il permet de réduire les dépenses d'énergie dans la construction ; pour 1 kg de matière produite, le bois consomme 4 fois moins d'énergie que le béton, 60 fois moins que l'acier et 30 fois moins que l'aluminium !

Les métiers de la forêt : des métiers et des secteurs d'activité variés

Grâce aux arbres, la forêt produit du bois qui sera récolté et transformé. Cette filière forêt-bois regroupe tous les acteurs qui interviennent depuis la gestion de la forêt jusqu'au client final. Il y a d'abord ceux qui gèrent et entretiennent la forêt, les techniciens forestiers et les sylviculteurs, puis ceux qui coupent le bois, des bûcherons aux conducteurs d'engins forestiers, qui le transforment, comme les pilotes de scie, les opérateurs et les responsables de production, ceux encore qui, comme les menuisiers et les charpentiers, s'en servent pour la construction et

GÉRER ET EXPLOITER LA FORÊT
Technicien-ne forestier-ère
Expert-e national-e travaux forestiers
Conducteur-trice d'engins forestiers
Bûcheron-ne
Sylviculteur-trice

CHERCHER, CONCEVOIR
Directeur-trice en charge de la R&D
Responsable bureau d'études
Ingénieur-e bureau d'études
Designer de produits d'ameublement

FABRIQUER, PRODUIRE
Pilote de scie
Responsable affûtage
Responsable ordonnancement
Chef-fe d'équipe emballeur-euse caissier-ère industriel-le
Ébéniste
Menuisier-ère fabricant-e
Menuisier-ère opérateur-trice de production

METTRE EN ŒUVRE, CONSTRUIRE
Menuisier-ère
Menuisier-ère-agenceur-euse
Charpentier-ère
Conducteur-trice de travaux

NÉGOCIER, COMMERCIALISER
Commis-e forestier-ère
Chargé-e d'approvisionnement
Technico-commercial-e
Ingénieur-e chargé-e d'affaires

LES METIERS DE LA FORET ET DES ARBRES (Randjani Ponin)

l'aménagement intérieur et extérieur. Non moins importants, les designers et autres responsables en recherche et développement travaillent essentiellement en bureaux d'études. Enfin, il y a ceux qui commercialisent le bois, à savoir les technico-commerciaux, les chargés d'affaires...

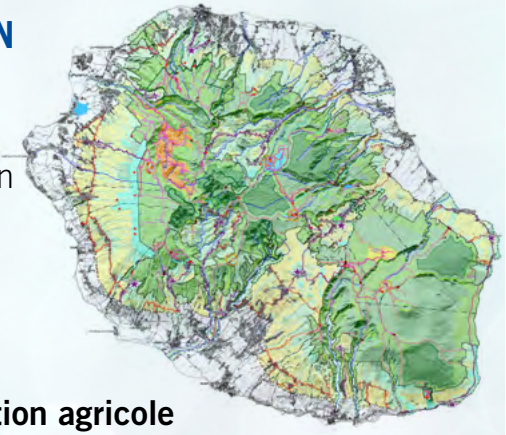
Sources :

« Zoom métiers : les métiers de la forêt et du bois », ONISEP, 2017.

LES FORMATIONS

- **CAP Ebéniste**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Lycees/CAP-Ebeniste
- **CAP Menuiserie fabricant de menuiserie mobilier et agencement**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Lycees/CAP-Menuisier-fabricant-de-menuiserie-mobilier-et-agencement
- **BAC Pro Forêt**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Lycees/Bac-pro-Foret
- **BAC Pro Technicien Constructeur Bois**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Lycees/Bac-pro-Technicien-constructeur-bois
- **BP Menuisier**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Lycees/BP-Menuisier
- **BP Charpentier**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Lycees/BP-Charpentier-bois
- **BTSA Gestion Forestière**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Post-bac/BTSA-Gestion-forestiere
- **BTS SCBH (Système Constructif Bois et Habitat)**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Post-bac/BTS-Systemes-constructifs-bois-et-habitat
- **Licence Pro Technico-commercial parcours bois**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Post-bac/Licence-pro-technico-commercial
- **Ecoles d'Ingénieurs bois (ESB, Enstib)**
  http://www.onisep.fr/Ressources/Univers-Formation/Formations/Post-bac/Diplome-d-ingenieur-de-l-Ecole-superieure-du-bois

LES FORMATIONS A LA REUNION

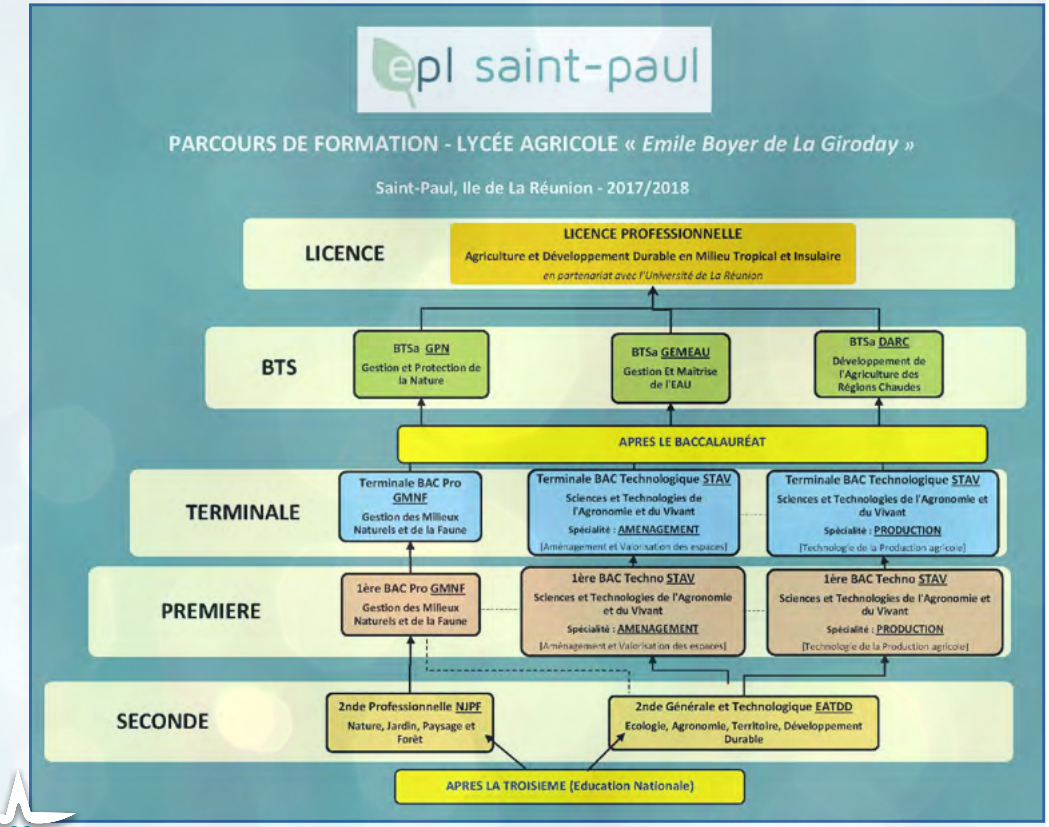


EPL de Saint-Paul :

EPLEFPA (Etablissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricoles), comprend 4 centres :

http://eplsaintpaul.net/

- **Le LEGTA**
- **Le CFAA**
- **Le CFPPA**
- **Et l'exploitation agricole**



LES METIERS DE LA FORET ET DES ARBRES (Randjani Ponin)

FOCUS SUR LES METIERS DE l'ONF

Plus de 9 000 professionnels ont choisi de travailler à l'Office national des forêts, à des postes très différents. Des métiers d'une grande diversité qui ont tous pour point commun, la passion de la forêt, de la nature et des grands espaces.

Technicien forestier territorial, ouvrier sylviculteur, aménagiste, chercheur, directeur d'agence… Pour assurer l'étendue de ses missions, l'**ONF** s'appuie sur des profils et des compétences extrêmement variés. De nombreux postes sont spécifiques aux activités de l'Office : ce sont les métiers liés à la **production et au management**.

D'autres secteurs de métiers sont plus traditionnels. Quels que soient les «profils» des équipes **ONF**, toutes sont réunies autour d'un objectif commun : faire de l'Office un acteur clé de la transition écologique et du développement économique des territoires.

Office National des Forêts

Les métiers de production, des femmes et des hommes de terrain

Les forestiers de l'**ONF** définissent l'aménagement d'une forêt, gèrent des chantiers de coupe de bois, entretiennent des plantations et des sentiers. Ce sont aussi des spécialistes qui réalisent des expertises techniques sur des arbres ou expérimentent des programmes de recherche. Ces missions, au cœur-même de l'activité de l'**ONF**, sont effectuées dans le cadre des métiers de production. Ces personnels directement liés au terrain sont les plus nombreux au sein de l'Office.

Le technicien forestier territorial

Il exerce un métier au plus près du terrain et constitue l'interlocuteur privilégié des acteurs locaux. Sa mission : assurer une gestion durable de la forêt (domaniale ou communale) dont l'**ONF** a la responsabilité.

Le bûcheron

Il réalise, dans le respect de la biodiversité, les travaux de coupe de bois nécessaires à la vitalité et au renouvellement des forêts.

Les métiers du management, des pilotes pour les équipes

Piloter les agences, encadrer les équipes de terrain, développer le chiffre d'affaires de l'Office… Ces métiers du management, destinés à orchestrer le travail de l'**ONF**, s'exercent aux différents échelons et unités de son organisation, centraux ou territoriaux.

Le responsable d'unité territoriale

Il fait le relais entre les forestiers de terrain et le directeur de l'agence territoriale. Son quotidien : coordonner une équipe d'une dizaine de personnes, piloter les campagnes de programmation des travaux annuels en forêt et développer des prestations sur mesure pour les entreprises et les collectivités territoriales.

Le responsable commercial bois

Il a pour mission de développer le chiffre d'affaires «Bois et Services» : valorisation de la ressource en bois ou développement de prestations dans le domaine de la préservation et de la gestion d'espaces naturel. Son travail peut s'exercer sur le terrain ou au siège de l'**ONF** à Paris.

Les métiers support, des soutiens pour le fonctionnement de l'Office

Le contrôleur de gestion

Un métier important pour permettre un suivi performant des activités de l'**ONF**, optimiser la gestion durable des espaces naturels, et renforcer ainsi l'efficacité économique de l'**ONF**.

L'ONF, pourvoyeur de la filière bois locale

L'**ONF** produit annuellement 10 à 15 000 m^3 de bois destinés à alimenter une filière en bois d'ébénisterie (Tamarin) et en bois d'aménagement de bâtiments et de construction (Cryptoméria). Largement utilisé dans le bois d'œuvre et l'aménagement intérieur, le Cryptoméria assure aussi souvent une fonction de protection contre l'érosion des sols.

INTERVIEW DE GILBERT SAUTRON (Alice Froger et les élèves de la “Green teen”)

Pour ce premier portrait, la Green Teen (équipe d'élèves “éco-reporters”) *est partie à la rencontre de Gilbert Sautron, agent d'entretien du collège St Michel depuis 1992. Gilbert Sautron est passionné par les plantes depuis son plus jeune âge et prend à présent soin des arbres du collège.*

M. Sautron a commencé à travailler au contact de la végétation dès l'âge de quinze ans et depuis lors, son amour pour les plantes n'a cessé de croître, ce dernier leur accordant toujours plus de place dans sa vie, privée ou professionnelle.

Pour lui, « les arbres, c'est la vie » car ces derniers nous maintiennent en vie, « c'est grâce à eux que nous respirons ». Il nous explique son parcours.

Monsieur Sautron, depuis quand vous intéressez-vous aux plantes ?

Depuis l'âge de quinze ans, j'ai commencé à travailler bénévolement dans une pépinière. J'y ai appris durant six mois le métier, m'occuper des plantes et c'est de là que c'est venu.

Pourquoi vous intéressez-vous aux arbres ?

Les arbres, c'est la vie. Ce sont les arbres qui nous maintiennent en vie, sans arbre, on ne respire pas.

Est-ce que quelqu'un vous a inspiré ?

J'ai grandi là-dedans, dans une plantation, puis en 1993, j'ai eu l'occasion de connaître les défunts Frères Léopold et Tadet. Ce sont eux qui m'ont enseigné le soin des arbres, les planter, les entretenir.

Quel rapport entretenez-vous avec les arbres de St Michel ?

Mon père était le gardien du terrain de foot au-dessus, j'avais donc deux ans quand je suis arrivé dans l'établissement. Quand j'étais petit, les arbres de la cour mesuraient un peu moins de deux mètres (presque la taille d'une personne), regardez-les aujourd'hui !

Gilbert a donc grandi en même temps que ceux qui sont aujourd'hui d'imposants flamboyants. Il a également vu pousser les palmiers, les arbres du jardin puisqu'il les a lui-même plantés.

Si vous étiez un arbre, lequel seriez-vous ?

Un flamboyant car il annonce les fêtes et puis ses fleurs sont magnifiques.

Auriez-vous un souhait par rapport aux arbres de l'établissement pour les années à venir ? Quelque chose que vous voudriez voir se réaliser ?

OUI, que les enfants prennent conscience que l'arbre c'est la vie. Donc plutôt que de tirer sur les branches, les abimer, qu'ils prennent conscience que de s'en prendre à une partie d'un arbre, c'est comme s'en prendre à une partie d'un corps.

INDIVIDUS OU COMMUNAUTE ? (Frédéric Pierre)

L'un des spécialistes français des arbres, le botaniste Francis Hallé, a étudié l'architecture des arbres, notamment en milieu tropical où la diversité est la plus forte. Avec un de ses confrères hollandais, Roelof Oldeman, ils ont popularisé la notion d'"*arbres coloniaires*" et de "réitération".

Chez certaines espèces dites coloniaires, "Il faut s'habituer à cette idée dérangeante qu'un jeune arbre est capable de pousser sur un vieil arbre. Une réitération n'est pas une graine qui germe, c'est un bourgeon dormant qui se réveille, produit une tige feuillée, enracinée vers le bas ; par la suite, la croissance répète le modèle architectural de l'espèce. L'arbre porteur devient une colonie."[1]

Ainsi de nombreux arbres ne seraient pas des individus, mais des porteurs de toute une colonie de répliques d'eux-mêmes ! Ce que nous prenons pour des branches tortueuses n'en sont pas toujours : il s'agirait en fait de nouveaux arbres qui poussent sur l'"*arbre-père*".

Les arbres, bien qu'ils se comportent ainsi sans âme, nous offrent là l'occasion d'approfondir les notions d'individu et de communauté.

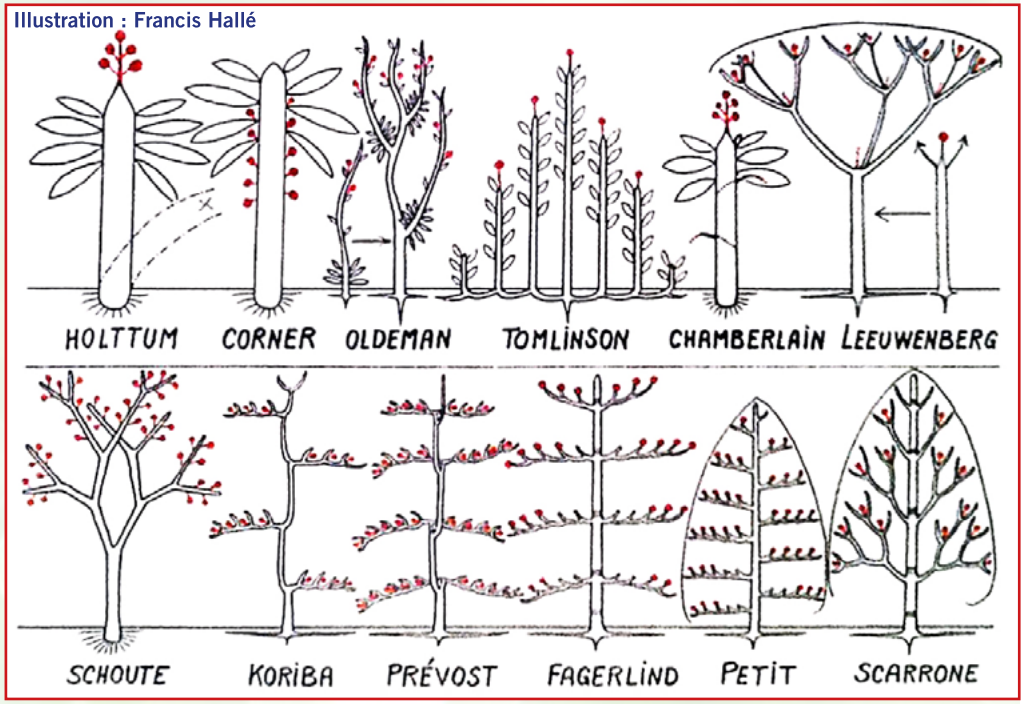
"*Individu*", "*individualisme*", ces mots sont souvent employés pour caractériser la mentalité de l'homme moderne (et comment résister à la tentation d'entendre, dans "*individualisme*", tout à la fois "*indivis*", qui ne peut se diviser, et "*dualisme*", qui désigne ce qui est composé de principes opposés.)

En agrégeant différentes définitions de "*individu*", on arriverait à peu près à cela :

Entité vivante, définie par un génome "*stable*" dans le temps et identique dans toutes les cellules, ayant une enveloppe externe délimitant deux mondes, un "*soi*" et le reste du monde, et ne pouvant être divisée sous peine de périr.

Cette froide définition semble caractériser davantage le règne animal. En effet la division, chez les plantes, n'est pas toujours synonyme de dépérissement (le bouturage !) De plus, la frontière entre "*soi*" et "*le monde*" n'est pas aussi clairement délimitée chez les arbres, dont les racines s'entrelacent avec celles des voisins et avec le mycélium de champignons. Et que dire de cette frontière quand on songe aux réitérations que nous évoquions plus haut : où s'arrête l'arbre d'origine, où commence la réplique ?

Illustration : Francis Hallé



Quant à la notion de colonies, elle aussi plutôt rattachée au règne animal, elle a primitivement représenté un vrai défi à la célèbre loi de la sélection naturelle.

Cette loi, dont les bases ont été théorisées par Darwin au 19è siècle, postule que, au gré du hasard de mutations génétiques (ça, à l'époque, Darwin ne le savait pas encore), les individus les plus "*aptes*" dans un contexte donné, auront la descendance la mieux assurée. Or l'abnégation, l'altruisme, qui caractérisent les colonies d'insectes, les tribus de grands singes ou les communautés

INDIVIDUS OU COMMUNAUTE ? (Frédéric Pierre)

humaines, sont au contraire fondés sur une "limite imposée à la liberté d'agir dans la lutte pour l'existence."[2]

Comment des individus en compétition en viennent-ils à imposer une limite à leur puissance, et à s'associer ? La raison, chez l'homme, a-t-elle pris le dessus ? Ce qui signifierait que l'homme a d'abord été doué de raison, avant de devenir altruiste ? Ces hommes déjà "raisonnables" auraient donc continué pendant des millénaires à s'écharper en luttes acharnées pour leur survie, avant qu'un beau jour leur raison ne finisse par leur commander de s'associer ?

Pour certains philosophes de l'écologie comme Aldo Leopold ou John Baird Callicott, l'homme aurait au contraire eu d'abord un pressentiment "*éthique*", **avant** d'être raisonnable. C'est à dire que dans l'histoire de l'humanité, nos lointains ancêtres auraient éprouvé d'abord, - c'est à dire avant toute raison, avant même l'apparition d'un langage élaboré - des sentiments vis à vis de leur parenté, ce qui les aurait conduits à fonder les premières communautés, leur assurant une meilleure sécurité, une meilleure fécondité, gages de la pérennité de ces communautés. L'éthique d'abord, la raison ensuite (tout le contraire des morales classiques où l'éthique est justement le produit de la raison).

On ne saura jamais avec certitude comment l'homme est passé d'une vie solitaire, sauvage et probablement réglée par des luttes incessantes, à une vie communautaire.

Qu'en est-il aujourd'hui de l'homme tiraillé entre individu et communauté de destin planétaire, à l'ombre des grands arbres indifférents ?

A la lumière des lettres de St Paul, qui parle le premier du "*corps*" de l'Eglise, je vous propose un rapide détour par l'approche chrétienne de cette difficile coexistence entre l'individu et la communauté. Contrairement à ce que l'on croit parfois, l'individu n'est pas nié par le christianisme. Chaque individu a été voulu par Dieu, et est reconnu par Lui. Chacun est appelé à oeuvrer, à "*porter le joug de Dieu sur terre*" comme l'écrivait le pape émérite Benoît XVI[3]. Et à viser la sainteté.

Et parallèlement, les prières communautaires y occupent une place importante. La plus connue d'entre elles commence par les mots : "*Notre Père*". En ne disant pas "*Mon Père*", mais "*Notre*", le chrétien est immédiatement plongé dans une communauté au sein de laquelle il ne devient vraiment "*Fils*" qu'en se déprenant, en se libérant de lui-même, et en se remplissant de la parole du Christ. Avant d'oeuvrer au bien, la première tâche d'un chrétien consiste à lever la tête pour voir son Dieu descendre jusqu'aux hommes, puis à se baisser au sol pour en ramasser la dépouille, là où toute racine se nourrit. L' "*individu*" chrétien n'est ni l'homme tout-puissant dont la foi justifierait les actes, ni l'homme effacé, opprimé par un Dieu tout puissant. C'est l'individu qui choisit librement de consentir à se déprendre de lui-même et qui, nourri d'en bas et d'en haut, achève sa croissance jusqu'au ciel.

Finissons notre méditation là où nous l'avons commencé, en forêt, d'un pas paisible, aux côtés de St Exupéry[4] :

« L'arbre n'est point semence ***puis*** tige ***puis*** tronc flexible ***puis*** bois mort. Il ne faut point le diviser pour le connaître. L'arbre, c'est cette puissance qui lentement épouse le ciel. Ainsi de toi, mon petit d'homme, Dieu te fait naître, te fait grandir, te remplit successivement de désirs, de regrets, de joies et de souffrances, de colères et de pardons. Puis Il te rentre en Lui ».

1 Hallé : http://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie_edition/fichiers_conf/HALLE-2017.pdf

2 Aldo Leopold, L'almanach d'un comté des sables, 1949

3 Benoît XVI, Jésus de Nazareth, Champs Essais, 2007

4 St Exupéry, Citadelle (posthume), 1948

Les arbres sont-ils intelligents? (Valérie Kwiatek)

Il suffit de tendre l'oreille et d'ouvrir les yeux pour comprendre qu'actuellement les arbres sont « tendance ». D'abord personnages centraux d'un livre à succès « La vie secrète des arbres », ils deviennent « bankable » dans le film « l'intelligence des arbres ».

Intelligence : voilà un mot utilisé tant et plus. Qu'est-ce que l'intelligence ? Définie par Wikipedia, elle est un ensemble de processus retrouvés dans des systèmes plus ou moins complexes, vivants ou non, qui permettent de comprendre, d'apprendre ou de s'adapter à de nouvelles situations.

Bruno Moulia, chercheur à l'INRA de Clermont-Ferrand entouré de son équipe, ou Francis Hallé, botaniste et professeur honoraire à l'université de Montpellier, se sont penchés sur la question.

Voici quelques exemples d'expériences qui illustrent le comportement des arbres ou des plantes dans certaines situations.

En Espagne, alors que les feux estivaux saccagent les paysages, les cyprès restent intacts. En effet, à l'approche du feu, les cyprès sentent (« comprennent ? ») le danger et « dégazent » en envoyant dans l'atmosphère leurs molécules inflammables, ce qui les protège de l'incendie. De plus, les molécules volatiles avertissent les autres cyprès situés sous le vent.

Cette interaction entre arbres ne s'arrête pas là. Des scientifiques ont montré l'existence d'un « wood wide web », réseau de racines des champignons situé sous la surface terrestre, qui permet l'échange de nutriments et de molécules entre espèces.

Bruno Moulia, chercheur à l'INRA de Clermont-Ferrand

Tel un homme, tu te tiendras debout. Bernard Moulia, à l'INRA, a montré qu'une jonquille, adopte, comme les arbres, une forme de proprioception, autrement dit, elle perçoit chacune des parties qui la composent les unes par rapport aux autres. Pour ce faire, le chercheur a plongé une jonquille, maintenue à l'horizontale, dans une boule de lumière, de telle façon que la fleur ne pouvait pas percevoir où était le ciel. La jonquille s'est quand même redressée et a grandi à la verticale ! Ce qui tend à prouver que la pesanteur, plus que la lumière, guide la croissance, et que les plantes ont donc un dispositif leur permettant de « sentir » la pesanteur.

La sensitive, bien connue à la Réunion, est une plante qui se ferme lorsqu'on la touche. Elle reste « recroquevillée » sur elle-même pendant quelques minutes. Des sensitives ont été élevées, à l'abri, en appartement, donc à l'abri de la pluie. Une fois sorties, recevant les gouttes de pluie, elles ont craint le danger et se sont refermées. Mais, elles "comprennent" vite que le danger est inexistant et gardent leurs feuilles ouvertes sous la pluie. Les sensitives ont ensuite été placées à l'abri, à nouveau en appartement, pendant une longue période, puis ressorties. A la perception de la pluie, les sensitives ont gardé leurs feuilles, bien que nouvelles, ouvertes. Les sensitives ont donc « appris » et gardé en mémoire que la pluie n'était pas dangereuse.

Autre expérience. Les arbres perçoivent le vent et son intensité. Ils sont alors capables de maîtriser leur croissance. Confronté au vent, un arbre se fera plus solide en réduisant sa croissance en hauteur et en l'augmentant en diamètre.

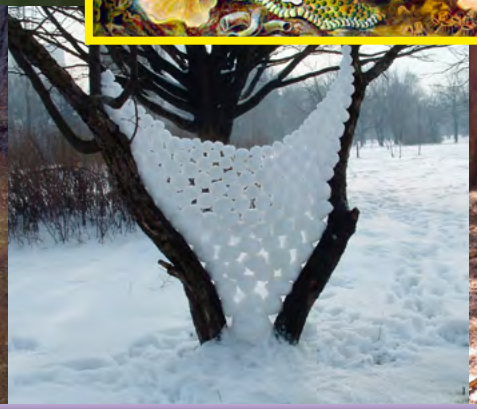
A la parution de « La vie secrète des arbres », l'académie d'agriculture de France a fait part de son scepticisme quant aux interprétations faites dans le livre. L'épineuse question interroge la communauté scientifique.

Et vous qu'en pensez-vous ?

Lire : « **la vie secrète des arbres** » écrit par Peter Wohlleben (livre traduit en 32 langues)

Voyez : « **l'intelligence des arbres** » de Julia Dordel et Guido Tölkea

EXPRESSION ARTISTIQUE



forest art project

Comité de rédaction

Emilie GROSLIER
enseignante de lettres

Indrany MINATCHY
enseignante en SVT

Clément TAILLIEZ
enseignant d'histoire géographie

Sophie Charlotte CALPETARD
enseignante SVT et coordonnatrice en pastorale

Violaine LE GOAZIOU
enseignante histoire géorgraphie

Guillaume SAVIGNAN
enseignant d'arts plastiques

Randjani PONIN
cospi

Alice FROGER
*et l'équipe des éco-reporters "**green teen**"*

Christelle HARDY
enseignante en mathématique

Saonnderi TANDRAYEN
enseignante de SVT

Frédéric PIERRE
chef d'établissement

Mme Valérie KWIATEK
responsable des niveaux 4e, 3e
enseignante de mathématiques

Mise en page

Patrick Waupert
0692 77 58 06
ppaupert@yahoo.fr

Dans le prochain numéro :

- La forêt en chiffres à la Réunion

- Comment les arbres savent-ils pousser droit ?

- L'Amazonie, la Chine, la muraille verte africaine...

- Une fiche de lecture sur le livre "L'enracinement" de la philosophe Simone Weil

- Histoire du boisement et histoire de France

.....