

Performances extraordinaires des plantes ordinaires

La graine, oui ! Mais avant la graine, il y a le fruit, et avant le fruit, la fleur, et avant la fleur, la plante, et avant la plante, la graine... Tel est le cycle des plantes. Mais il y a aussi des plantes sans fleurs ni graines (fougères, mousses, algues, lichens). Et oui, rien est vraiment si simple du côté du vivant ! Cette exposition n'a pas pour prétention de tout vous raconter sur les plantes, mais elle vous propose quelques performances des plantes ordinaires dans notre environnement ou sur les étals de nos marchands. J'espère qu'elle vous donnera envie d'ouvrir des ouvrages bien plus savants pour poursuivre cette découverte. Cette exposition a été réalisée en 2024 par Claudia Poret, jardinier médiateur, et Marie-Laure Sucre, directrice des jardins de l'abbaye Saint-Georges.

Le cycle d'une plante à fleurs

Les plantes à fleurs (ou spermaphytes, c'est-à-dire les arbres et arbustes feuillus, les conifères, les plants de légumes, les graminées, les fruitiers, les plantes à fleurs en général...) se reproduisent principalement par pollinisation, où le pollen de la fleur mâle féconde l'ovule de la fleur femelle, conduisant à la formation de graines. Cette méthode dépend souvent des pollinisateurs comme les insectes, les oiseaux ou le vent. Elles représentent 90 % des plantes du monde.



La plupart des plantes portent des fleurs hermaphrodites, comprenant des organes reproducteurs mâles et femelles, leur permettant de s'autopolliniser ou d'être fécondées par une plante voisine.

Il existe des plantes unisexuées avec des fleurs femelles et des fleurs mâles portées sur le même pied ou des fleurs mâles et femelles se développant sur des pieds séparés.

Certaines plantes se reproduisent sans passer par une graine ou presque !

Le bouturage

Une partie de la plante mère va s'enraciner et former une nouvelle plante, soit de façon naturelle, lorsqu'une partie de la plante tombe par terre, ou artificielle, lorsqu'on coupe volontairement une partie de la plante. La partie détachée peut alors être mise en terre ou dans l'eau. Elle forme ensuite des racines et peut pousser par elle-même. La plante qui en résulte est donc une copie de la plante mère.

Des plantes faciles à bouturer : hortensia, groseillier, chèvrefeuille, laurier-rose, sureau...

Le marcottage

Cela consiste en l'enracinement d'une partie de la plante mère, sans qu'elle ne s'en détache. Ce procédé donne une nouvelle plante, qui peut ensuite être détachée de la plante mère.

Le marcottage peut se faire avec différentes parties de la plante, soit une branche, un stolon ou un rhizome. Le stolon est une tige qui pousse hors de terre et le rhizome est une tige qui pousse dans le sol.

Au contact du sol, la branche, le stolon ou le rhizome peut s'enraciner et former une nouvelle plante.

Le greffage

Les arbres fruitiers sont pour la plupart issus d'un greffon inséré sur porte-greffe. Ce dernier est choisi pour sa vigueur, son adaptation au terrain et au climat, et sa résistance aux maladies.

Par exemple : un poirier obtenu par bouture (sans greffage) a un système racinaire traçant, jamais pivotant. Sa vigueur et sa résistance à la sécheresse sont donc moindres.

Un arbre remarquable

Le sophora japonica de Montry (Seine-et-Marne). Tombé vers 1930, il s'est relevé grâce à un marcottage extraordinaire et couvre maintenant une surface de 1000 m².



Performances pour se reproduire : des graines sportives !



Des graines championnes de la course embarquée : les graines emportées par le vent et l'eau

Anémochorie : la dispersion des graines par le vent.

Cela concerne 90 % des espèces végétales. Les graines sont généralement de petite taille et leur forme est adaptée pour leur déplacement par le vent.

Le pissenlit (*Taraxacum officinale*)
Un parachute idéal : l'aigrette.
99 % des graines parcourent environ 10 m.
Record de distance mesurée 150 km.



Hydrochorie : la dispersion des graines se fait avec et par l'eau.

- **Ombrahydrochorie** : les gouttes de pluie ouvrent le fruit en tombant dessus.

Le populage de marais (*Caltha palustris*)

Une fleur d'apparence simple révèle à maturité des graines dans une forme complexe grâce aux gouttes d'eau.

- **Nautochorie** : l'eau transporte les graines.



La noix de coco

(*Cocos nucifera*)

Championne de la flottaison avec sa coque insubmersible, elle peut flotter pendant 100 jours en mer avant de se poser sur une nouvelle plage, à moins de se faire dévorer par un crabe de cocotier.



Des graines qui pratiquent le sport individuel ou d'équipe : les graines qui utilisent leur propre force

La balsamine

(*Impatiens glandulifera*)

Si on touche la gousse, elle explose, éjectant les graines.



Autochorie : la dispersion des graines se fait par un mécanisme propre à l'espèce.

Barochorie : les semences sont entraînées par leur propre poids, tombent au sol et roulent. Ces graines sont contenues dans un fruit qui s'ouvre quand il est sec. C'est le cas du châtaignier, du marronnier, du noyer...

Anthropochorie : la dispersion des graines se fait de façon volontaire par l'humain (culture, collection...).

Hémérochorie : l'Homme disperse des graines de manière involontaire, la graine s'accroche aux chaussures, aux vêtements, aux bateaux... de manière passive.

Zoochorie : la dispersion des graines se fait par les animaux.

On distingue deux types de transports :

- **Epizoochorie** : à l'extérieur de l'organisme de l'animal. Celle-ci peut se faire de manière passive : la graine ou le fruit s'accroche à la fourrure ou se coince dans les sabots.



Gaillet gratteron (*Galium aparine*)

Ses fruits présentent des crochets ou des aiguillons pour s'accrocher aux toisons des animaux.

- **Endozoochorie** : par l'intérieur de l'animal, principalement les oiseaux.

Les fruits gourmands et charnus sont ingérés ; les graines résistent aux sucs digestifs, facilitant parfois la germination, et retournent en terre avec les déjections animales.

Par exemple : le gui, la fraise, la mûre...



Performances pour survivre : les plantes reines de la gymnastique en tous sens

Le tropisme

Le tropisme est un phénomène biologique réalisé par les plantes dont la croissance est influencée par un stimulus environnemental comme la gravité, la lumière, l'eau... Toutes ces gymnastiques leur permettent de pousser et survivre. Le tropisme peut être aussi bien positif que négatif. Si la plante est orientée vers le stimulus, on parle de tropisme positif et si elle essaie de s'en éloigner, on parle de tropisme négatif. Découvrons les différents types de tropismes.



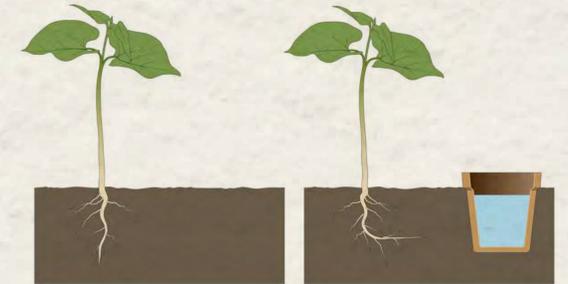
Gravitropisme ou géotropisme : influence de la gravité sur la croissance et l'orientation des végétaux grâce à des cellules spécialisées dans la perception de la gravité ! Ce sont les cellules statocytes qui agissent comme des poids, à la manière d'un fil à plomb. L'orientation verticale est appelée, orthogravitropisme. Elle est négative pour la tige et positive pour les racines. En bref, de la graine à la plante, le végétal sait très bien s'il pousse dans le bon sens ! Même si vous plantez votre graine à l'envers la tige sortira à l'air libre.



Les racines de certaines mangroves qui poussent dans un milieu saumâtre font exception à cette règle. Elles poussent vers le haut, hors du sol. Cela leur permet d'accéder à l'oxygène nécessaire à la respiration cellulaire des plantes.



Hydrotropisme : mouvement résultant du besoin d'obtenir de l'eau. Aspect vital pour la survie et le développement optimal des plantes. Les racines de la plupart des plantes ont tendance à se développer là où elles détectent de l'eau.



Thermotropisme : mouvement thermotrope d'un organisme en réponse à la chaleur ou aux changements de température.



Le Rhododendron (*Rhododendron sp.*) a un feuillage droit et étalé par température élevée, mais un feuillage descendant par température basse (froide).



Le cactus survit aux chaleurs extrêmes. Il existe plus de 1 500 espèces de cactus. Son anatomie facilite la thermorégulation. Le sommet, plus large, ainsi que les ondulations de son enveloppe, permet de générer un maximum d'ombre. Ses épines, courtes et fines, minimisent aussi la surface exposée au soleil et la quantité d'énergie nécessaire au travail de photosynthèse. Elles capturent aussi les molécules d'eau présentes dans l'air.



Performances pour notre survie : se nourrir

Se nourrir

Selon le FAO (Organisation des nations unies pour l'alimentation), 7 000 espèces végétales ont été cultivées pour nourrir l'humanité en 2023. Aujourd'hui seule une trentaine de végétaux satisfait 95 % des besoins de la planète. Les plus utilisées sont des céréales majeures.

En chiffres*

Production de riz

La république populaire de Chine est le plus grand producteur de riz au monde avec 214 millions de tonnes de production par an.

La France, avec 62 millions de tonnes de production par an, est classée au 80^e rang.

Production de blé

La république populaire de Chine est le plus grand producteur de blé au monde avec 137 millions de tonnes de production par an.

La France, avec 36 millions de tonnes de production par an, est classée à la 5^e place.

Production de la pomme de terre

La république populaire de Chine est le plus grand producteur de pommes de terre au monde avec 94 millions de tonnes de production par an.

La France, avec 9 millions de tonnes de production par an, est classée à la 8^e place.

Production de maïs

Les États-Unis d'Amérique sont le plus grand producteur de maïs au monde avec une production de 2,6 millions de tonnes par an.

La France, avec 460 mille tonnes de production par an, est classée à la 8^e place.

* www.atlasbig.com 2018-2020



L'équilibre de notre alimentation

Le saviez-vous ? Les protéines végétales sont apportées par les légumes secs, le soja, les céréales (blé, riz, maïs, quinoa, etc.), leurs dérivés (pâtes, semoules, farines...), et les graines (arachides, etc.)

Des féculents riches en protéines (pour 100 g)

- Le blé dur : est le plus riche avec 13 g
- Le riz : 7,5 g
- L'avoine crue : 18 g

Des légumineuses riches en protéines (pour 100 g) d'après la table de composition nutritionnelle des aliments (Ciqual) de l'Anses

- Le soja en graines est le plus riche avec 37 g
- Les fèves sèches : 26 g
- Les lentilles sèches : 25 g
- Les pois cassés : 9 g
- Les haricots flageolets secs : 24 g
- La farine de pois chiches : 22 g



Pour comparaison, un faux-filet cuit apporte 29 g de protéine pour 100 g. L'ANSES considère que la référence journalière pour un adulte de 70 kg est de 65 g/jour.

Autres plantes de notre alimentation

- Plantes oléagineuses : tournesol, colza, lin, arachide etc.
- Arbres oléagineux : olivier, amandier, palmier à huile etc.
- Arbres fruitiers : pommier, poirier, prunier, noyer, châtaignier etc.
- Les agrumes : citronnier, clémentinier, oranger etc.
- Les légumes : chou, carotte, poivron, oignon etc.
- Les aromatiques : persil, ciboulette, thym etc.
- Les épices : poivrier, muscadier, giroflier, etc.

Selon le dernier rapport sur la crise alimentaire (global report on food crises), en 2023, près de 282 millions de personnes dans 59 pays étaient en insécurité alimentaire grave.



Performances pour notre survie : se soigner mais pas uniquement

Les plantes guérisseuses – médicinales

Pendant de nombreux siècles, les plantes médicinales étaient le seul remède pour se soigner. De nombreuses plantes synthétisent naturellement des substances chimiquement actives (appelées métabolites secondaires) utiles pour se défendre de leurs agresseurs et exploitées par l'homme pour son propre usage.



Spirée ulmaire (*Spiraea ulmaria*) appelée aujourd'hui la Reine-des-Prés (*Filipendula ulmaria*).

À la fin du XIX^e siècle, un autre chimiste allemand du nom de Hoffman, travaillant chez Bayer, synthétisait l'acide acétylsalicylique à partir d'une spirée (*Spiraea ulmaria*), d'où le nom Aspirine®.



L'if (*Taxus baccata*), un arbre qui mène une double vie !

On se servait autrefois de son bois pour fabriquer des arcs. Il peut être absolument magnifique, comme l'if de Gerberoy, dans l'Oise, vieux de plus de trois siècles. Mais il peut avoir des effets négatifs, jusqu'à être mortel !

Le nom de cet arbre « taxus » dériverait de la racine indoeuropéenne « tecs », évoquant à la fois les notions de poison et d'arc. La toxicité de cet arbre servait à faire des flèches empoisonnées.

Toutes les parties de l'if sont toxiques si on l'ingère, sauf la partie charnue qui entoure la graine !



Le taxol

Malgré son côté funeste, l'if est un arbre miraculeux. Il est à l'origine des plus belles découvertes du XX^e siècle.

Arthur Barclay (1932-2003), botaniste à l'Université Harvard, découvre dans son écorce, d'intéressantes propriétés cytotoxiques, utiles pour tuer les cellules cancéreuses des cancers du sein et de l'ovaire.

Il a fallu attendre 1969 pour identifier et décrire la structure de la molécule, dont le principe actif sera nommé « taxol ».

Toutefois, la demande de taxol en quantités compatibles avec les traitements du cancer à grande échelle, a mis en danger l'existence des forêts d'ifs d'Amérique, car pour obtenir un litre de taxol il faut environ dix tonnes d'écorces, soit l'équivalent de trois mille arbres.

Pour éviter d'éradiquer les forêts d'ifs, les scientifiques ont fabriqué un taxol de synthèse. Mais cette synthèse coûtait trop cher. Aujourd'hui, on cultive l'if avec les racines hors sol, que l'on récolte partiellement et qui repoussent durablement.

D'autres exemples de plantes « guérisseuses »

Pour les problèmes musculaires et articulaires, on utilise le saule ou la lavande.

Pour les blessures et aider la cicatrisation et soigner les contusions, on recommande le souci des jardins.

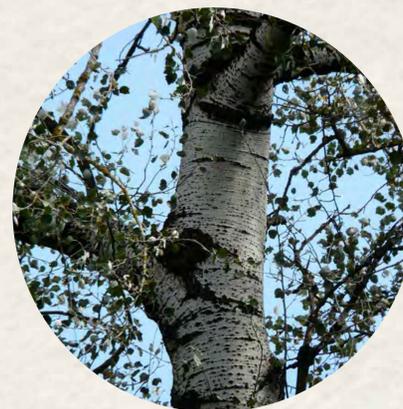
On peut utiliser la menthe poivrée pour la stimulation du corps, ou pour redonner de l'énergie.

Attention, toujours demander l'avis d'un spécialiste avant d'utiliser une plante en remède !

Le saule blanc (*Salix alba*) - l'ancêtre de l'Aspirine®

Ses bienfaits sur l'organisme ne sont plus à démontrer. En infusions, ou décoctions, notamment très efficace pour venir à bout de nombreux maux et troubles.

En 1828, un pharmacien français du nom de Leroux isolait la salicine de l'écorce de saule, qu'il reconnut être la substance active principale de la plante.



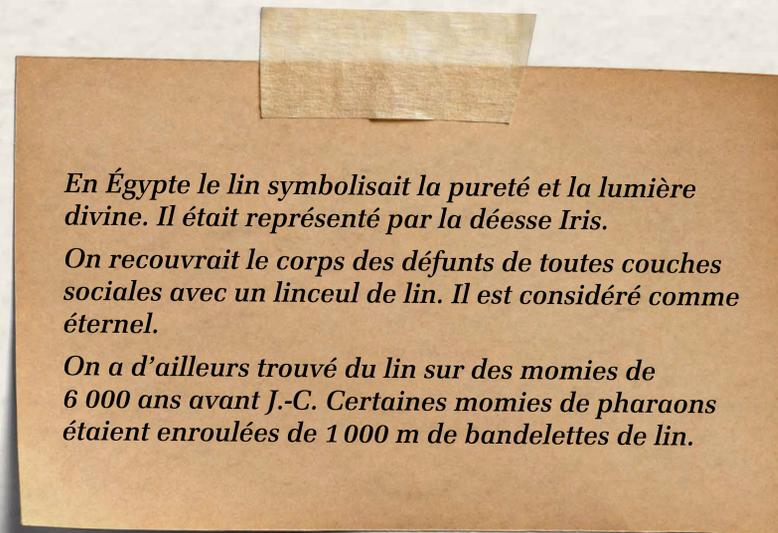
Performances pour notre confort : se vêtir

De nombreuses fibres naturelles au côté de fibres animales ont permis la fabrication des vêtements. Les plus connues et répandues sont le lin, le chanvre, le coton dont le commerce à travers le monde a été au cœur d'enjeux de développement et de concurrences au niveau mondial. Voici deux exemples : le lin et l'ortie...



Le lin (*Linum usitatissimum*)

Il est reconnu comme la plus vieille fibre naturelle filée et tissée, utilisée pour confectionner des vêtements.



En Égypte le lin symbolisait la pureté et la lumière divine. Il était représenté par la déesse Iris.

On recouvrait le corps des défunts de toutes couches sociales avec un linceul de lin. Il est considéré comme éternel.

On a d'ailleurs trouvé du lin sur des momies de 6 000 ans avant J.-C. Certaines momies de pharaons étaient enroulées de 1 000 m de bandelettes de lin.

En France, le lin est une passion qui se transmet de génération en génération en Haute-Normandie, dans le Nord-Pas-de-Calais et en Picardie.

Les linculteurs exploitent les sols de ces régions dont le climat en été, doux et humide, est propice à sa culture.

La France est le 1^{er} producteur mondial de lin avec 50 à 60 % du marché international du lin textile.



La Haute-Normandie concentre 50 % des surfaces de lin français, assurant pour sa part 25 % du marché mondial.



Ortie dioïque (*Urtica dioica*, L.)

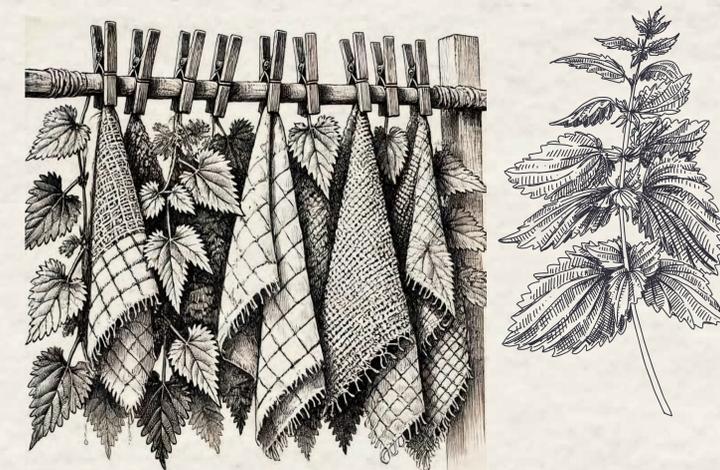
Son usage, peu connu aujourd'hui pour la fabrication des vêtements, est très ancien. Elle est utilisée depuis le néolithique en Europe pour la fabrication de textile.

Dans l'équipement de la momie Ötzi, datant du Chalcolithique (entre -3 350 et -3 100) et découverte sur un glacier alpin entre l'Autriche et l'Italie (1991), on a retrouvé le fourreau d'un couteau en silex réalisé à partir de fibres d'ortie.

L'industrie textile de l'ortie connut son apogée en Allemagne et dans quelques régions françaises, notamment à Angers où l'on fabriquait une toile de très bonne qualité entre le XV^e et le XVII^e siècle.



En Haute-Savoie, la toile d'ortie était utilisée pour réaliser des torchons très résistants de couleur verdâtre qui blanchissaient au lavage.



La soie n'est pas faite avec une plante mais...

La soie provient du cocon du ver à soie. Elle a été découverte en Chine il y a plus de 5 000 ans. La sériciculture s'est ensuite propagée en Europe, en Sicile tout d'abord, puis à partir des XV^e et XVI^e siècles en France. Le ver à soie se nourrit de feuilles de **mûrier blanc** (*Morus alba*) (3 000 vers à soie produisent environ 500 g de soie).



Performances pour notre confort : les gourmandises végétales et parfums

Les plantes pour nos dégustations



Le chocolat

L'origine unique de toutes les formes de chocolat que l'on rencontre aujourd'hui est le cacao, issu de la récolte des fruits du **cacaoyer** (*Theobroma cacao*), cultivé depuis des siècles par les Mayas (apparu entre 7 000 et 2 000 av. J.-C.).

La Côte d'Ivoire est le premier pays producteur mondial de la **fève de cacao** (portail internet du chocolat).

La consommation moyenne en France s'élève à 13,2 kg par an / foyer.

Le café

2,3 millions de tasses sont bues chaque minute.

Les principaux États producteurs de café au monde sont le Brésil, le Vietnam, la Colombie, l'Indonésie et l'Éthiopie.

Boire une quantité modérée de café aurait des bienfaits pour la santé : améliorer la concentration, éviter la fatigue, protéger contre les maux de tête et les accidents vasculaires cérébraux, lutter contre le diabète...

Environ 70 % de la production mondiale de café est consommée dans les pays industrialisés (atlasocio.com en 2020).



Le thé

Le thé est une boisson aromatique préparée par infusion des feuilles séchées ou fraîches du **théier** (*Camelia sinensis*), arbuste originaire du Sud-Ouest de la Chine et du nord de la Birmanie.

C'est la boisson la plus consommée au monde après l'eau. Il existe différents types de thés : le thé noir, le thé vert, le thé blanc, le thé oolong, le thé pu-erh et le thé pourpre.

Les principaux pays producteurs de thé au monde sont la Chine, l'Inde, le Kenya, l'Argentine et le Sri Lanka.

Les parfums à base de fragrances végétales

L'histoire des parfums remonte à l'Antiquité. Les Égyptiens étaient très attachés aux fragrances et les utilisaient dans diverses cérémonies religieuses et funéraires. Ils créaient leurs propres mélanges d'encens avec des plantes aromatiques comme la myrrhe ou le santal.

Parmi les premières fleurs utilisées depuis le XVII^e siècle pour créer des parfums, se trouvent :



La rose de Damas (Syrie), *Rosa damascena*

La fleur des dieux grecs est l'une de plus anciennes roses connues de l'humanité. Sa douce odeur de violette aux accents fruités, fait d'elle la rose la plus utilisée en parfumerie et en cosmétique.

L'iris de Florence - *Iris germanica var. Florentina*

Sa racine est séchée, réduite en poudre puis utilisée pour réaliser la « concrète d'iris » qui dégage des effluves floraux et boisés aux accents beurrés et notes évocatrices de violette. C'est l'un des composants les plus recherchés par les grandes maisons de parfumerie telles que Dior, Lancôme, Chanel.

Grasse : la capitale mondiale du parfum

En France, la ville de Grasse est devenue la capitale mondiale du parfum au XVIII^e siècle grâce à son savoir-faire exceptionnel dans la culture des fleurs et l'extraction des essences.

Aujourd'hui encore, Grasse demeure un haut lieu de la parfumerie. Il élabore certaines des fragrances les plus prestigieuses et sophistiquées du monde.



Performances pour notre confort : plantes pour nos constructions, ameublements, outils...

Le bois de façon générale est utilisé pour ses multiples qualités isolantes, hygrothermiques (régule la température et l'humidité des bâtiments), imputrescibles (ne pourris pas en contact de l'eau). Les constructions en bois, dites à pan de bois, étaient majoritaires jusqu'au XIX^e siècle.

Contrairement aux idées reçues, les structures en gros bois d'œuvre offrent une bonne résistance au feu.

En brûlant, la couche carbonisée en surface permet d'isoler le centre du bois de la chaleur dégagée par les flammes de l'incendie. Le bois transmet 12 fois moins vite la chaleur que le béton, 250 fois moins vite que l'acier et 1 500 fois moins vite que l'aluminium.



Le châtaignier (*Castanea sativa*)

À part son pouvoir nourricier, il cache un autre atout tout aussi extraordinaire : celui d'être naturellement imputrescible.

Le robinier - faux acacia (*Robinia pseudoacacia*) aux mille pouvoirs

Ses fleurs servent de nourriture pour les abeilles, son écorce riche en polyphénols (molécule aux propriétés antioxydantes) est appréciée par les laboratoires pharmaceutiques et son bois quasi imputrescible est idéal pour les constructions.

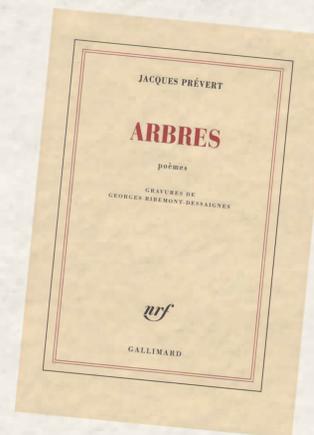


Le hêtre (*fagus*) le bois aux mille usages

Résistant à la traction, à la flexion, à la compression et au cisaillement. Il est utilisé pour les meubles, les cuillères en bois, des manches d'outils, les rames des avirons, les instruments de musique, les pinces à linges...

Jacques Prévert dédie aux arbres un recueil de poèmes édité par Gallimard en 1976.

« [...] être arbre et disparaître et reparaître ailleurs, autre être, autre chose, autres objets peut-être ma destinée et je serais violon [...] »



Des architectures végétalisées

Les plantes entrent aujourd'hui dans la conception de nouvelles architectures en façade, en toiture... Au-delà d'un choix esthétique, elles contribuent à la régulation de la température dans et à proximité de leurs surfaces. En toiture, elles absorbent ou ralentissent l'évacuation de l'eau, contribuant à temporiser les afflux d'eau dans les réseaux.

Les céréales ont de nombreux pouvoirs :

Utilisées principalement en alimentation humaine, elles font aussi partie des matériaux de constructions.

La paille de blé (*Triticum sp.*)

La chaumière, maison rurale traditionnelle dans les pays de l'Europe du Nord et Nord-Est, mais aussi dans le nord-ouest de la France, dont la Normandie, tire son nom de sa toiture recouverte de chaume.

La paille est un très bon isolant thermique. On l'utilisait également mélangée à de la terre pour fabriquer le torchis (matière servant à remplir l'espace entre les pans de bois mais aussi pour l'isolation des planchers).

Ce type de matériau reste tout à fait contemporain comme ici les bâtiments d'accueil du potager extraordinaire de la Roche-sur-Yon.



Le musée du Quai Branly à Paris

Le mur végétal sur l'une des façades du bâtiment du côté du quai Branly a été imaginé par Jean Nouvel. Il a été conçu avec 376 espèces du monde entier, issues pour beaucoup de massifs montagneux (Atlas marocain, Drakensberg d'Afrique du Sud, Himalaya, montagnes du Chili et Argentine...).



Performances pour se reproduire : une préparation d'athlète pour germer



La germination

C'est le processus de développement de la plante contenue dans sa graine. Son enveloppe se déchire et s'ouvre pour laisser sortir une racine, puis une tige et quelques feuilles. La durée de germination est très variable. Des facteurs physiques, chimiques du milieu ou internes à la graine peuvent influencer cette germination : température, teneur en oxygène, pH, lumière, hormones végétales, etc.



Certaines graines ont besoin de conditions très particulières pour germer

De la lumière ou pas ?

Certaines graines ont besoin de lumière et d'autres non. Il faut donc les enterrer pour germer ou les poser à la surface du sol.



Absinthe (*Artemisia absinthium*)

Cette plante aromatique et médicinale qui a besoin de lumière, se sème à la surface de la terre. Elle est utilisée pour éloigner certains parasites au potager.

Des graines qui jouent avec le feu

Les plantes pyrophiles ont besoin du passage récurrent des flammes pour essayer.

Le feu permet de lever la dormance des graines, soit par une augmentation de la température, soit par l'action des fumées dégagées.



La ciste (*Cistus x hybridus*)

Sa capacité germinatrice passe de 10 % sans feu à 90 % après un incendie.

Le cresson alénois

(*Lepidium sativum*)

Un champion des légumes pour sa rapidité à pousser. Ses graines peuvent germer en 24 à 48 h, et en un peu plus de 15 jours, le cresson peut vous offrir sa verdure à la saveur légèrement soufrée, piquante et stimulante.



Des graines qui jouent avec le froid

La stratification

Les graines peuvent être **en dormance** tant que les conditions environnementales ne sont pas idéales pour germer.

Pour certaines, le froid est un signal de levée de dormance, dit **par la stratification**, permettant aux graines de germer (on peut les aider en les mettant dans un réfrigérateur).

Compagnon blanc ou Silène (*Silene latifolia*)

Ce sont en général des plantes qui viennent des régions froides et produisent leurs graines en automne. C'est le cas des vivaces comme les Agastaches ou des légumes tubéreux comme le cerfeuil tubéreux (*Chaerophyllum bulbosum*). Des scientifiques russes ont fait germer des graines de Silène (*Silene latifolia*) trouvées dans une calotte glaciaire en Sibérie vieille de 32 000 ans.

La vernalisation

Le même principe s'applique aux bulbes de printemps (narcisse, crocus, perce-neige) ainsi qu'aux arbres et arbustes qui fleurissent tôt dans la saison (pommiers, pruniers, pêchers, cerisiers, cornouillers). Ils ont besoin d'un passage au froid (appelé cette fois vernalisation) pour bien fleurir.



Pommier

(*Malus domestica*)

Pour germer, les pépins de pommier ont besoin d'environ 600 heures de passage au froid.



Performances pour se reproduire : les pollinisateurs, des partenaires incontournables

La pollinisation

Quand la pollinisation anémophile (le transport du pollen de fleurs par le vent) n'est pas possible, c'est la pollinisation entomophile, avec l'aide des insectes butineurs, qui s'exécute. La plante leur offre de quoi se nourrir et bénéficie en retour de l'échange de son pollen. C'est le cas de la majorité de plantes à fleurs.



La couleur, arme de séduction

Fleurs ultraviolettes pour attirer les yeux des insectes

Les fleurs se détachent visuellement pour l'œil humain par leurs couleurs, mais aussi pour les yeux des insectes qui ne les voient pas de la même manière. Beaucoup d'entre eux ne voient que trois couleurs : le jaune, le violet/bleu et l'ultraviolet. Ce n'est donc pas un hasard si bon nombre de fleurs sont jaunes ou bleues.



La vision du pissenlit : à gauche comment nous le voyons, à droite la vision des abeilles. Elles ne détectent pas le rouge mais voient l'ultraviolet.

Les plantes tape-à-l'œil

L'échinacée (*Echinacea angustifolia*), ses couleurs sont facilement identifiées par les insectes.



L'union fait la force

La carotte (*Daucus carota*), ses fleurs de petite taille sont regroupées en inflorescence pour mieux se faire remarquer.



L'odeur, agréable pour l'Homme et pour les insectes

Une odeur irrésistible utilisée en parfumerie

Chèvrefeuilles (*Lonicera caprifolium*), fleurs très utilisées.

Le saviez-vous : les papillons de nuit sont les champions de l'odorat. Ils sont capables de repérer une fleur odorante à plusieurs centaines de mètres.

Le parfum joue aussi son rôle en journée. Parmi les fleurs nectarifères les plus parfumées, on retrouve le tilleul, le buddleia, etc.



Des odeurs très complexes

Certaines fleurs poussent l'ingéniosité jusqu'à reproduire des odeurs imitant les phéromones des insectes femelles, afin d'attirer les mâles. C'est le cas de l'orchidée-abeille (*Ophrys apifera*). Elle ajoute à son parfum une forme : un dessin imitant l'abeille femelle.



Une odeur désagréable mais pas pour tous

Les odeurs (fruitées, sucrées, fleuries) agréables pour nous, ne sont pas les seules qui attirent les insectes.

Les mouches à viande sont attirées par certaines fleurs comme celle du serpentaire (*Dracunculus vulgaris*) qui émet une odeur de viande avariée.



Performances pour survivre : le combat des plantes pour éviter les prédateurs et mieux résister

Les plantes sont victimes des phytophages (herbivores), des insectes et des parasites (champignons, virus). Elles ont d'incroyables ressources pour se protéger.

Des réactions chimiques et physiques complexes pour résister

Certaines plantes déterminent quel prédateur les attaque en se basant sur sa façon de se nourrir et sur les composés chimiques contenus dans sa salive. D'autres se débrouillent pour être immangeables.

Certaines plantes émettent des fragrances repoussantes pour les limaces. Ces espèces végétales dégagent des composés chimiques que les indésirables trouvent désagréables.

La consoude (*Symphytum sp.*)

En plus de ses propriétés fertilisantes, elle a des effets répulsifs sur les pilleuses de jeunes feuilles. Ses composés créent une barrière qui dissuade ces indésirables de s'approcher aussi des cultures voisines.



À plusieurs on est plus fort

Lancer... l'alerte ! Une coopération dans la lutte contre les prédateurs

Cette coopération entre les feuilles d'un même individu (plante ou arbre) et entre les individus se produit après l'agression d'un prédateur. Les organes endommagés produisent des molécules qui se dispersent dans l'air et qui font office d'avertissement.



Solidago (*Solidago altissima*)

Quand les larves de la chrysomèle à quatre bandes (coléoptère) attaquent la verge d'or, *Solidago altissima*, celle-ci libère des composés volatiles pour prévenir ses voisines du danger.



Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*)

Lorsqu'il est attaqué par des chenilles processionnaires, il avertit ses voisins en envoyant des composés chimiques. Ceux-ci vont réagir en produisant une toxine pour se protéger.

La culture associée, compagnonnage végétal ou culture étagée

Elle consiste à cultiver à proximité et en même temps plusieurs espèces végétales ou variétés. Elles échangent divers services : fertilisation, action répulsive ou toxique sur des prédateurs ou des herbes envahissantes... Ces interactions s'appellent l'allélopathie.

Attention je pique ! Le houx s'arme.

Des chercheurs espagnols ont constaté que les zones les plus épineuses des arbustes de houx étaient les plus grignotées par les cerfs et les chèvres. L'ADN des sujets les plus exposés s'est modifié pour produire plus d'épines sur les nouvelles pousses (Botanical).



Quand l'ortie dresse ses poils...

Les poils d'orties (*Urtica dioica*) lui servent à se défendre des herbivores. En pénétrant la peau, ces poils injectent un cocktail d'acide formique, d'histamine, d'acétylcholine et de sérotonine (responsable de l'irritation, de la rougeur et des démangeaisons).



En Amérique Centrale, on associe les haricots grimpants aux courges et au maïs. Le maïs sert de tuteur aux haricots. Les haricots (légumineuses) captent l'azote de l'air et le stockent dans leurs racines. Les courges font couvre-sol et limitent ainsi la prolifération d'adventices. Le couple haricots maïs fait de l'ombre aux courges qui supportent mal le plein soleil en été.

Performances pour survivre : des arts martiaux en tout genre

Des plantes ont développé de nombreuses stratégies implacables pour se défendre.



Je chauffe, mais je ne brûle pas !

Le piment (*Capsicum*, du latin *capsa* [boîte])

Son nom fait référence à sa forme d'étui où se trouvent les graines.

La sensation de brûlure est provoquée par un composé chimique, la capsaïcine.

Elle active les mêmes récepteurs que ceux qui réagissent pour un objet brûlant ou trop acide. Seuls les mammifères sont sensibles à la capsaïcine, les dissuadant d'ingérer tous les piments empêchant toute germination. L'humain, mammifère pas comme les autres, reste parfois gourmand de ces piments.

Les oiseaux ne sont pas sensibles au stimulus de la capsaïcine. En ingérant les graines du piment, ils contribuent à leur dissémination dans leurs déjections et la plante en profite pour se reproduire.



Chers sportifs,
la capsaïcine
est utilisée dans
des baumes
pour chauffer
vos muscles !



Je résiste au feu

Les pyrophytes passifs résistent au feu grâce à leurs écorces épaisses (comme le séquoia) ou leurs tissus humides (comme dionée attrape-mouche - *Dionaea muscipula*, une plante carnivore).

Le Séquoia géant (*Sequoiadendron giganteum*)
Le Séquoia peut atteindre plus de 3 000 ans. Son écorce y contribue largement.
Le Général Sherman, situé dans la Giant Forest du parc national de Sequoia en Californie, culmine à 84 m, a un diamètre de 7,6 m et un volume total de 1 487 m³. Il faut plus de quinze adultes pour faire le tour de l'arbre.



Coupé, je vous fais pleurer !

Pourquoi l'oignon fait pleurer quand on le coupe ?

Son mécanisme de défense résulte d'une série de réactions chimiques pour former du « propanethial », un gaz irritant et volatil (précurseur de l'acide sulfurique) qui permet à l'oignon de se défendre contre les insectes. Ce même gaz, au contact du liquide lacrymal, se transforme en acide sulfurique. L'effet est immédiat !



Une arme à double tranchant

Certaines plantes dégagent des vapeurs inflammables

L'eucalyptus (*Eucalyptus sp.*)

Cet arbre fabrique de l'huile dont les vapeurs sont inflammables et favorisent l'embrassement des forêts. Une fois l'incendie passé, les eucalyptus ont un avantage par rapport aux autres végétaux : les capsules de leurs graines s'ouvrent lorsqu'elles sont brûlées et fleurissent sur des sols riches et cendreaux. Leur fameuse huile repousserait même certains insectes...



Des capacités de résistance uniques

Le Ginkgo, *Ginkgo biloba*, aussi appelé arbre aux quarante écus :

Il fut la première espèce d'arbre à repousser après l'explosion de la bombe atomique le 6 août 1945 à Hiroshima. Un exemplaire situé à moins d'un kilomètre de l'exposition a survécu. Les études scientifiques réalisées par la suite ont prouvé sa résistance aux agents mutagènes.

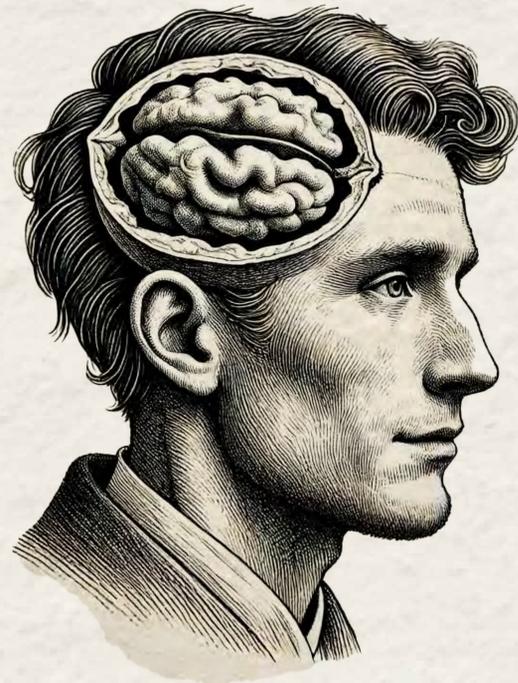


Performances pour notre survie : se soigner, entre croyances et expérimentations

La théorie des signatures

Selon cette théorie, certaines plantes signeraient par leur apparence, l'organe pour lequel elles soigneraient le mal, que ce soit par leur forme ou leur couleur.

La théorie des signatures a souvent été appliquée aux plantes médicinales. Paracelse, médecin, astrologue et alchimiste suisse du XVI^e siècle, en a résumé le principe par cette formule : *similia similibus curantur* « les semblables soignent les semblables ». Cette théorie a finalement été abandonnée au XVIII^e siècle, faute d'arguments scientifiques.



Deux exemples :

La noix fruit de noyer commun (*Juglans regia*)

Les cerneaux de noix ressemblent aux deux hémisphères du cerveau. La noix aurait donc une influence sur notre organe cérébral et sur son fonctionnement. Des études scientifiques ont montré qu'en mangeant 28 g de noix par jour on diminuait le risque de maladie coronarienne, de diabète et de maladie respiratoire... Quant au cerveau ?



Pulmonaire officinale (*Pulmonaria officinalis*)

La pulmonaire officinale est une petite plante dont les feuilles tachetées évoqueraient la forme des alvéoles pulmonaires. Les « Anciens » l'utilisaient de ce fait pour traiter les infections respiratoires et pulmonaires.



Phytognomica Jo. Baptistae Portae Gallica

L'observation des animaux

Certaines sociétés ont utilisé des plantes médicinales après avoir observé des effets positifs chez les animaux. L'observation des primates nous aide ainsi à comprendre comment les Hommes ont pu découvrir l'intérêt de certains végétaux « bons pour la santé ».

Les chimpanzés ingurgitent des feuilles rugueuses pour enlever les parasites de leur tube digestif, avalent certaines plantes à activité anti-paludique, ou nettoient leurs plaies avec d'autres.



Un haut lieu de la médecine par les plantes de Chine connu depuis 3 200 ans avant J.-C.

La pharmacopée chinoise regroupe 15 000 formules concernant 20 000 plantes comme le haricot, le safran, le datura, la rhubarbe, l'ergot de seigle, le gingembre, la cannelle, le poivre, le grenadier... Aujourd'hui encore cette médecine est très pratiquée.

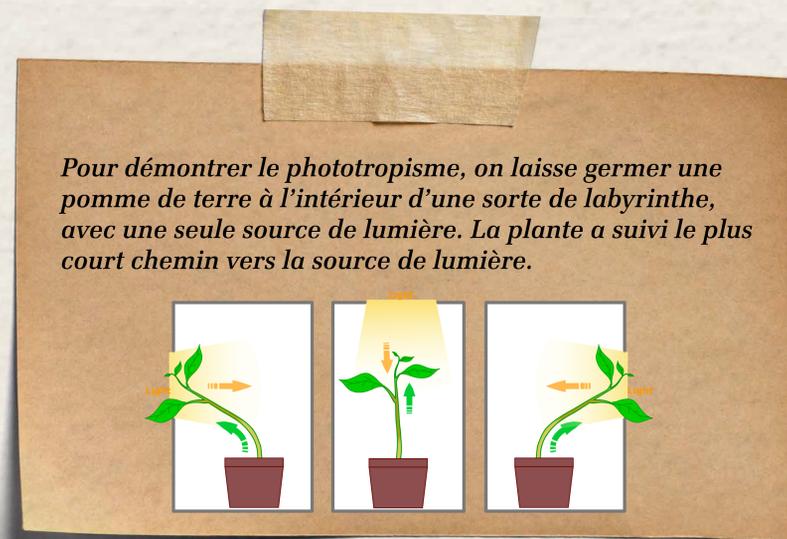


Performances pour survivre : les plantes reines de la gymnastique en tous sens

Phototropisme : capacité d'un organisme à s'orienter vers une source de lumière permettant ainsi d'assurer la photosynthèse de façon optimale.

Ce mouvement est vital pour favoriser des processus si importants comme la **photosynthèse**.

Par exemple, les tiges et les feuilles des plantes présentent un **phototropisme positif** lorsqu'elles se développent vers la source de lumière, tandis que les racines présentent un phototropisme négatif en s'éloignant de celle-ci.



Certaines plantes poussent à l'abri de la lumière, un phénomène appelé **phototropisme négatif**.

C'est le cas de l'endive (*Chicorium intybus L.*)

Ses feuilles poussent dans l'obscurité.

Un peu d'histoire :

Vers 1630 à Montreuil-sous-Bois, un jardinier découvre par hasard que des racines de chicorée sauvage, disposées dans une cave, donnent de longues feuilles blanches et découpées grâce à la tiédeur et à l'absence de lumière. La barbe-de-capucin était née, avec des feuilles blanches moins amères que les feuilles vertes.



Certaines plantes poussent mieux à l'ombre d'un autre végétal et notamment en forêt. C'est le cas de l'ail des ours (*Allium ursinum*) surnommé également ail des bois ou ail sauvage, plante bulbeuse qui fait son apparition au cours du printemps.

L'héliotropisme : tropisme positif de phototropisme ou phototaxie caractérisé par une croissance et un mouvement des feuilles et/ou des fleurs qui s'alignent sur ceux du soleil évoluant d'est en ouest. Pendant la nuit, les plantes peuvent suivre une trajectoire aléatoire alors qu'elles retournent vers l'est à l'aube, où le soleil se lève.

Nous pensons tous au tournesol (*Helianthus annuus*), c'est aussi le cas des pâquerettes (*Bellis perennis*).



Thigmotropisme : correspond à la réponse des plantes au toucher ou au contact avec des objets.

Il les aide notamment à rester dressées et à poursuivre leur croissance. Les légumineuses (haricots, petits pois etc.).



Virilles de vigne dans les jardins. Sa partie aérienne se développe autour d'un support (thigmotropisme positif), ses racines ont un thigmotropisme négatif qui leur permet d'éviter les obstacles qui apparaissent sur le terrain comme les roches.

Performances pour notre confort : des couleurs dans nos vies

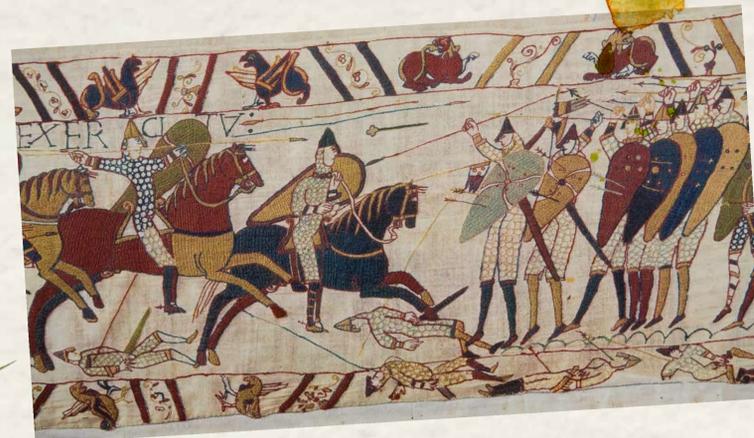
Les plantes du jardin contiennent des pigments dans leurs fleurs, feuilles, racines, baies ou écorces. Les techniques de la teinture végétale dévoilent les couleurs cachées de la nature qui ne sont pas toujours perceptibles sur la plante.



Les trois plus prestigieuses plantes tinctoriales avant la chimie moderne

- La Garance des teinturiers qui donne la couleur rouge par ses racines.
- La Guède, vouède ou Pastel des teinturiers qui donne la couleur bleue par ses feuilles.
- La Gaude ou Réséda des teinturiers qui donne la couleur jaune par ses tiges, feuilles et fleurs.

Ces trois plantes sont celles qui ont été utilisées notamment pour teindre la laine qui a servi à broder le lin de la Tapisserie de Bayeux, ouvrage emblématique du XI^e siècle. On imagine facilement la magie qu'opéraient au quotidien ces couleurs dans l'art de l'habillement et de la décoration.



Plantes nourricières aux pouvoirs tinctoriaux

Oignon jaune (*Allium cepa*)

À part son pouvoir nourricier, l'oignon en cache un autre : il est capable de colorer les fibres textiles. Très riche en flavonols et en tanins, la pelure de l'oignon jaune donne une palette de beaux jaunes et orangés.



Poirier (*Pyrus communis*)

Le poirier ne sert pas qu'à concocter des délicieux desserts. Ses feuilles et son écorce chargées en flavonols et tanins donnent de jolies couleurs verts-bruns aux fibres textiles.

Plantes décoratives aux pouvoirs tinctoriaux

Dahlia (*Dahlia sp.*)

Les pétales de ces fleurs produisent les teintes végétales avec des nuances qui varient de l'orange au rouge, en passant par le rose, selon la couleur des fleurs.



Bleuet des moissons (*Centaurea cyanus*)

Le bleu profond et lumineux de ses fleurs a longtemps servi pour l'enluminure (décoration réalisée à la main qui orne un manuscrit enluminé).



- Depuis quelques années, les consommateurs inquiets de l'utilisation de produits issus de la synthèse chimique sont attentifs également aux enjeux de santé et aux solutions alternatives.
- On peut signaler l'initiative d'Aurélia Wolff, fondatrice de WHOLE, une manufacture textile éco-bienveillante et 100 % teinture végétale, mais surtout la mobilisation d'une grande enseigne de sous-vêtements qui propose aujourd'hui des créations « teinture végétale ».

Performances pour inspirer notre créativité et notre inventivité



Des plantes tout à fait ordinaires ont inspiré de grands scientifiques, ingénieurs, chimistes...

Le biomimétisme végétal

Chou (*Brassica oleracea*)

Les feuilles du chou ont des propriétés autonettoyantes : lorsqu'il pleut, les gouttes de pluie roulent et entraînent avec elles les poussières qui sont en surface.

Sa feuille est toute bosselée, donc l'eau ne fait que ruisseler sans pénétrer à l'intérieur.

Lotus (*Nelumbo nucifera*)

Cette particularité, que l'on trouve chez d'autres végétaux exotiques comme le lotus, a inspiré dans les années 1970 des ingénieurs et des designers pour créer des matières de revêtements superhydrophobes (tissus, peintures autonettoyantes...).



La Bardane (*Arctium lappa*) - Plante à l'origine de l'invention du Velcro

Au retour d'une partie de chasse dans les Alpes, George de Mestral doit enlever des fruits de bardane accrochés à ses vêtements et dans les poils de son chien.

Il constate que ses épines sont terminées par des crochets déformables qui se prennent dans les poils et les tissus à boucle et reviennent à leur forme initiale une fois arrachés d'un support. Cela lui donne l'idée de créer une fermeture rapide pour vêtement et obtient, en 1941, le résultat attendu avec une bande de coton doux et une bande de polyester à crochets. Il nomme son invention Velcro mot-valise créé à partir des mots « velours » et « crochet ».



Des plantes tout à fait ordinaires ont inspiré des architectes et designers

Depuis longtemps les plantes inspirent l'architecture mais aussi dans son ameublement et sa décoration.

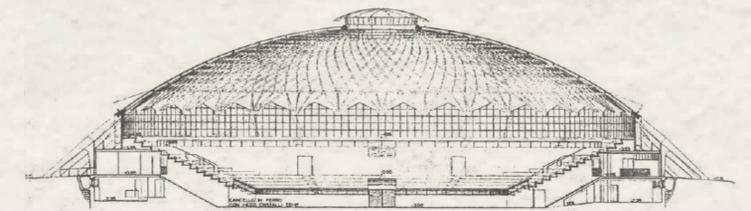
Quelques exemples :

Le mouvement créatif appelé « art nouveau » à la charnière du XIX^e siècle a voulu rompre avec le fonctionnalisme en s'inspirant des formes souples des végétaux. On retrouve ces motifs dans un traitement d'habitation dont la salle à manger du musée de l'école de Nancy.



Pier Luigi Nervi

Un architecte ingénieur italien inspiré par le béton et le végétal dans les années 1950.



Plus récemment DP architectes et Michael Wilford ont imaginé pour l'esplanade du théâtre de Singapour, une couverture inspirée par la peau de fruit du durian. Cette structure en aluminium oriente la lumière en réduisant de 30 % l'énergie consommée dans le bâtiment.



Performances pour préserver l'environnement et rendre notre air respirable

La photosynthèse

En utilisant l'énergie et la lumière les plantes transforment le dioxyde de Carbone et l'eau pour créer du glucose et de l'oxygène. Ce phénomène joue un rôle primordial sur la Terre. L'ensemble des plantes fixerait environ 20 milliards de tonnes de carbones réduisant ainsi l'effet de serre responsable des changements climatiques annoncés.

John Prisley (1733-1804) mit en évidence cette purification de l'air. Il alluma une chandelle dans un compartiment d'air isolé dans lequel il mit un brin de menthe. La chandelle s'éteignit d'abord, puis 10 jours plus tard, il fut possible de la rallumer dans le même air.

La phytoépuration : l'épuration d'eau par les plantes.

Nos eaux usées polluent trop souvent la nature sans que l'on s'en rende compte. Un grave problème dans les zones rurales en l'absence de tout-à-l'égout.

La phytoépuration utilise le pouvoir dépolluant de certaines plantes.

Elle fait appel aux bactéries présentes dans les systèmes racinaires.

Menthe aquatique
(*Mentha aquatica*)



L'Iris de marais
(*Iris pseudacorus*)



La station d'épuration d'Honfleur, combine une station classique et 3 jardins filtrants comprenant 8 400 plantes qui complètent l'épuration, réduisant la présence de nutriments, de charges organiques et germes.



Les propriétés filtrantes de certaines plantes aquatiques sont utilisées pour créer des piscines naturelles. La qualité de leur eau repose sur un équilibre écologique entre des plantes, des roches volcaniques, des micro-organismes et les rayons du soleil.

La phytoremédiation : dépolluer les sols grâce aux plantes.

Fer, nickel, zinc... les sols de notre planète sont pollués par divers éléments industriels tels que les métaux ou les micro-plastiques.

Les chercheurs des Mines Saint-Étienne ont développé des méthodes de dépollution des métaux « lourds » (essentiellement plomb, cadmium, cobalt, nickel, zinc, cuivre, chrome et arsenic) à l'aide de plantes.

Ces plantes, environ 400 espèces recensées, sont dites hyperaccumulatrices car elles ont une grande capacité d'absorber ces éléments : jusqu'à 1% de leur poids de matière sèche.

Pour faire simple, on sème les espèces végétales les mieux adaptées au sol à dépolluer, pour ensuite les récolter, les brûler et enfin collecter les cendres, qui sont recyclées en métallurgie ou stockées.

Cette méthode de recyclage s'appelle le phytominage.

Le colza (*Brassica napus ssp. oleifera*)



Le saule (*Salix alba*)

Performances à préserver : des espèces menacées

Des plantes en danger d'extinction

Selon une étude publiée sur le site du Muséum national d'histoire naturelle, 742 espèces de flore vasculaire en France seraient menacées sur les 4982 indigènes connues dont 63 qui n'existent qu'en France. Les causes principales sont la destruction de leur habitat naturel et principalement la disparition des zones humides liées à l'urbanisation et l'artificialisation des sols, les pratiques touristiques de piétinement, de suroccupation et pollution de leur milieu et des modes d'agriculture défavorables (herbicides, mécanisation...). Parfois certaines espèces importées envahissantes détruisent des espèces endémiques.



Deux exemples d'espèces endémiques de pierriers et des pelouses du val de Seine de l'ancienne région Haute-Normandie aujourd'hui menacées.

La Violette de Rouen (*Viola hispida*)
aussi appelée pensée de Rouen.



La Biscutelle de neustrie (*Biscutella neustriaca*)

Les arbres dont l'avenir est compromis en Normandie

Après les ormes quasiment disparus depuis la fin du XX^e siècle en Europe à cause de la graphiose, 5 autres espèces d'arbres sont en voie d'extinction à cause d'un champignon microscopique, la chalarose : le chêne, le hêtre, le charme, le châtaignier et plus récemment le frêne.

Enfin, l'augmentation de la température menace des espèces, comme c'est le cas en Seine-Maritime pour le hêtre. Comment imaginer les clos mesures du pays de Caux demain sans leur hêtraie aux usages multiples ?

- Freiner le vent et tempérer le climat
- Diminuer les eaux de ruissellement et améliorer leur qualité
- Préserver une faune et une flore locales diversifiées
- Fournir du bois
- Préserver l'intimité du lieu



Les arbres centenaires et plus, remarquables dans le paysage normand !

Au-delà du risque de disparition d'espèces végétales, on observe la disparition de vieux et grands arbres remarquables pour de bonnes ou mauvaises raisons : maladie ou fragilité à proximité de zones urbanisées, mais aussi pression foncière, mauvais voisinage à cause de l'ombre portée et enfin « *principe de précaution* ». Soyons audacieux et osons planter aujourd'hui un arbre pour les siècles prochains.

Le chêne d'Allouville-Bellefosse, d'une hauteur de 11 mètres et d'une circonférence moyenne de 10 : sa stature impressionnante. Son histoire aussi. Planté il y a 1200 ans.



Conclusion

Nous sommes entrés dans l'Anthropocène, période géologique où l'humain peut modifier les cycles naturels allant jusqu'à remettre en cause sa propre survie. La biodiversité végétale est un maillon important pour faciliter notre existence et garantir notre santé.

Le gouvernement a mis en place une stratégie nationale pour la « biodiversité 2030 » adoptée lors du sommet de la terre de Rio Janeiro en 1992 par 196 pays dont la France en 1994.

Les engagements forts :

- Réduire de moitié le risque global lié aux pesticides
- Restaurer 30 % et protéger 30 % (dont 10 % en protection forte) des écosystèmes terrestres et maritimes.
- Réduire de moitié l'établissement des espèces exotiques envahissantes.
- Stopper l'extinction des espèces dues aux activités anthropiques (créées par l'homme) d'ici à 2050...

À nous de trouver les clefs pour préserver cette biodiversité végétale en reconnaissant et nous émerveillant de ses performances tellement extraordinaires.