

Les logiques du végétal vers la création de supports sensoriels

2023-24

Jade Thous





Sommaires

Partie I : Théories et éthologie biologie

Chapitre 1 : Fondements et éthologie biologiques du végétal

- Biologie des végétaux Stefano Mancuso («L'intelligence des plantes»), Paul Stamets. Bruno Moulia, Elzbieta Frak Apprentissage et Mémoire, Adaptation au stress et réponses aux menaces, Navigation et Orientation Symbiose et coopération, Intelligence Collective
- Différents biologistes et leurs découvertes : Charles Darwin, Barbara McClintock, Lynn Margulis, Elizabeth Haswell, Joanne Chory, Pamela Ronald, Julian Schroeder

Chapitre 2 : la communication des plantes, sous toutes ses formes

- Communication végétale -chimique - électrique - mycorhizienne



Partie II : rapport aux humains

Chapitre 3 relations des végétaux aux humains :

- D'un point de vue psychologique, nutritionnelle et environnemental.

Chapitre 4 : Leurs bénéfices sur les humains

- Analyse des bénéfices alimentaire, économique, écologique, médicinale et phycologique

Partie III : Applications et Études de cas

Chapitre 5 : créations contemporaines et végétaux

Application dans la création : les artistes ont toujours été influencé et inspirez par la nature.

- Cas d'étude détaillés : Art nouveau, Gaudi, et l'École de Nancy/ Land art/ architecture design/urbain

Chapitre 6: une solution, le design végétal

- Historique : Tracer les évolutions du design végétal à travers le temps.
- Définition : Expliciter ce que recouvre le design végétal, ses objectifs et ses principes.
- Quelques exemples de création en design végétal Rainforest/Espaces Boffi Bains lampe végétale «Kodama», Piet Oudolf et Patrick Blanc

Partie IV : Projet Personnel

Chapitre 7 : Éducation et sensibilisation

- Projets éducatifs : Présenter des

initiatives où le design végétal est utilisé comme outil pédagogique. École élémentaire en Nouvelle-York (USA) / Institut Polytechnique de Bordeaux (France)

- Conservation de la biodiversité : Expliquer comment le design végétal peut contribuer à des stratégies de sensibilisation.

Chapitre 8 : synergie végétale

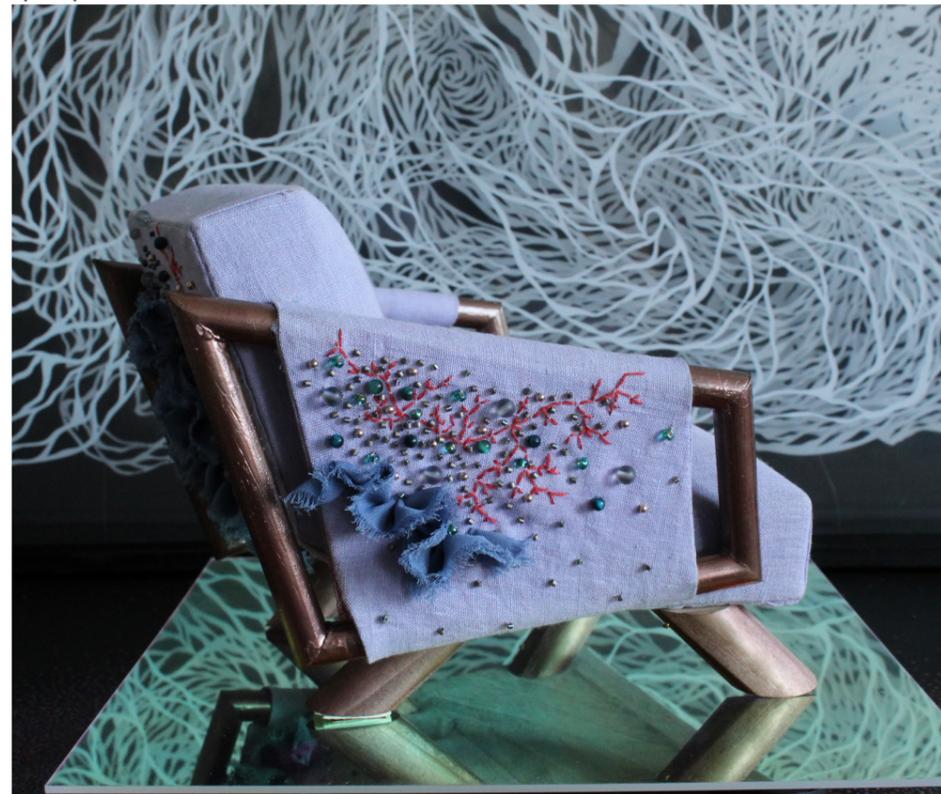
- Description du projet : Présenter votre projet de design végétal.
- Valeurs et enjeux : Discuter des valeurs que vous souhaitez promouvoir et des enjeux auxquels votre projet répond.

Introduction

La question du végétal et de la préservation du naturel est devenue une nécessité dans le contexte actuel de changement climatique et de dégradation environnementale. Mon but en tant que designer est de créer en conscience de cette réalité écologique et de sensibiliser le public auquel je m'adresse. Dans le cadre de mes études, j'ai pour objectif de donner un sens à mes créations et de ne pas me satisfaire simplement de mes réalisations. Pour concevoir, il est essentiel que je connaisse bien le sujet afin d'obtenir un résultat satisfaisant. Mon domaine s'explique par le design ; je n'aime pas me contraindre à une étiquette, mais je définirais ma pratique de création tout au long de ce mémoire.

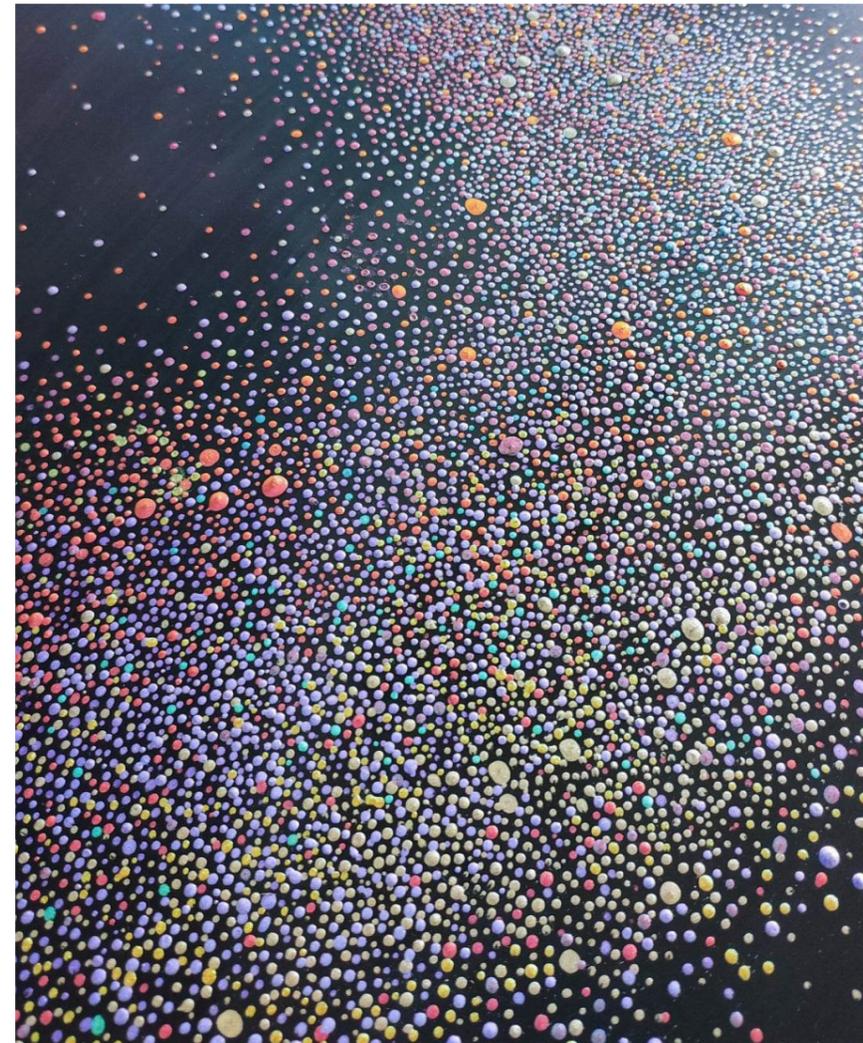
J'ai fait de la tapisserie pendant plusieurs années, ce qui m'a permis d'obtenir un diplôme dans ce métier d'art, mais aussi d'acquérir des connaissances des différents styles et mouvements artistiques, ainsi que des compétences en dessin, pratique que j'ai voulu ajouter à mon diplôme : la broderie. J'ai poursuivi par une année de travail où j'ai pu me confronter aux attentes du monde professionnel. Ensuite,

j'ai passé un an en illustration pour réaliser une passion qui m'a toujours suivi, mais pour différentes raisons comme le manque de liberté sur les sujets représentés et le manque de volume, cela ne m'a pas convaincu. J'ai donc préféré me diriger vers la formation en licence professionnelle artisan designer à Montauban, puis j'ai poursuivi avec un master sensoriel. Mon parcours est un panel de connaissances qui me permet de ne pas me ranger dans une case. Alors je dirais que je suis dans le domaine de



la création.

J'ai décidé, comme problématique suite au contexte, de m'immerger dans un sujet que j'avais encore peu approfondi : comment utiliser le design et les végétaux comme solution d'avenir écologique. L'objectif principal de ce mémoire est d'examiner comment les végétaux interagissent entre eux et fonctionnent, pour les intégrer dans l'environnement humain et quels bénéfices ils apportent à travers mon prisme de créateur. Ma démarche vise à mettre en



lumière les besoins vitaux et imminents de protéger la flore et à faire prendre conscience aux Hommes de l'importance de ces êtres vivants.

Encore aujourd'hui, certaines nations et pays réfutent le réchauffement climatique, et je prends très à cœur ma position de créateur designer pour faire passer les messages sur la gravité des problèmes écologiques. Ma méthodologie est une approche interdisciplinaire combinant sciences biologiques, art et design. Pour ce mémoire, j'ai voulu approfondir mes recherches et connaissances en science et biologie des végétaux pour pouvoir créer au mieux pour le bien-être des plantes et celui des utilisateurs.

Je vais donc parler de l'éthologie végétale, du

fonctionnement des plantes, de leurs sens et de ce qu'elles sont capables de faire. Je parlerai également des différentes façons de communiquer, ainsi que de différents chercheurs scientifiques qui ont fait des découvertes intéressantes et pionnières dans le domaine du végétal. On pourra remarquer aussi que ce sont principalement des femmes qui ne sont pas autant connues et ont été oubliées souvent en raison du sujet de leurs recherches et de leur sexe.

Ensuite, je vais aborder le rapport des humains avec les plantes, que l'on a énormément exploitées pour se nourrir dans un premier temps, mais évidemment aussi comme médicament. Je continuerai sur tout un panel de bienfaits des plantes pour

nous, qu'ils soient physiques, comme le paracétamol, ou encore psychologiques, comme une guérison plus rapide que la normale chez quelqu'un qui s'occupe de plantes et qui en a dans sa chambre d'hôpital. Puis nous passerons à ce qui a toujours inspiré les créateurs et les artistes : la nature ! Les différents mouvements artistiques comme l'Art nouveau et le Land art, qui ont pour vocation de réunir le créateur, la nature et les végétaux. Nous verrons également les différentes créations design, souvent sensorielles, des designers végétaux ou ceux qui s'inspirent des végétaux et les utilisent. Ce sera une partie qui m'inspirera aussi pour mon futur et mon projet professionnel sensoriel.

Une partie sera dédiée à la sensibilisation, mais aussi à mon stage, qui m'a permis de comprendre et d'apprendre une façon de sensibiliser et de prévenir le jeune public et les moins jeunes. Il est en soi une manière de sensibiliser et de promouvoir la nutrition et son aspect vital. Je finirai par la partie qui concerne mon futur et ce pourquoi j'ai réalisé toutes ces recherches. Je vous propose de commencer la lecture dès maintenant.

Partie I : éthologie végétale

Chapitre 1 : Fondements théorique et biologique du végétal

• Biologie des végétaux : Stefano Mancuso (« L'intelligence des plantes »), Paul Stamets.

Mancuso est un précurseur dans le domaine de la biologie et le fonctionnement végétal, un domaine qui examine les sens et les comportements des plantes qui pourrait s'apparenter à de l'intelligence. Il a exploré comment les plantes perçoivent les stimuli et ajustent leur comportement pour être le mieux possible et poursuivre leur croissance, sans système nerveux central. Stefano Mancuso a étudié les plantes et en a ressorti différentes pistes de réflexions.

Éthologie végétale : c'est l'étude du « comportement » des végétaux, cela permet de savoir comment elles fonctionnent entre-elles, selon les différentes espèces et en fonction de leur environnement. Cette connaissance me permettra de créer sans nuire à la plante, de façon cohérente, respectueuse des plantes et de leur environnement. Cela permet également, grâce à ces nouvelles connaissances de repenser certains schémas de fabrication, de création, de conception d'habitudes, et de pouvoir les modifier ; trouver des solutions innovantes, efficaces et responsables. Pour référence

le livre de Paul STAMETS « Hallucinants champignons » ou de Stefano MANCUSO et d'Alessandra VIOLA « L'intelligence des plantes ». Tous ces livres m'ont permis d'avoir une bonne base de recherches et un terreau fertile pour mes créations. Je vais donc vous parler de l'éthologie des plantes et de tout ce qu'elles sont capables de mettre en œuvre.

• Apprentissage et Mémoire : Les plantes, d'après des études comme celle de Bruno Mouliat seraient capables de se créer des souvenirs. Elles modifieraient leur croissance en fonction des éléments perturbateurs extérieurs comme la disponibilité de lumière ou les

coups de vents anormalement plus forts qu'à l'habitude. S'il y a habitude, l'arbre peut savoir s'il faut réagir au coup de vent qui a pu le mettre en danger en créant du bois plus fort sur un côté et contrer de cette façon la force du vent. Cela peut s'apparenter à une mémoire des stress qui permet aux plantes de pouvoir réagir en conséquence. Comme en cas de sécheresse, elles peuvent modifier leur taux de rejet d'oxygène qui se fait par sudation des feuilles via les stomates ; elles peuvent se souvenir de la période où les sécheresses arrivent et se préparer en amont pour anticiper et mémoriser ces conditions environnementales.



Ces capacités démontrent une forme d'apprentissage de la plante ! Elles peuvent aussi apprendre par associations, elles relient des stimuli environnementaux à des réponses comportementales, elles peuvent associer une information lumineuse avec un stimulus nocif, comme une substance toxique, et modifier leur croissance en conséquence pour éviter le stimulus nocif à l'avenir. Par exemple une plante qui est agressée par une substance toxique dans le sol, ne peut pas réagir immédiatement, mais lorsqu'elle est exposée aux rayons du soleil en même temps que cette substance nocive, elle commence à associer la présence de la lumière avec le stimulus nocif. Au fur et à mesure qu'elle est exposée à cette association elle va adapter sa croissance et pouvoir par la suite éviter ou en tout cas réduire son exposition à la substance toxique. Elle va pouvoir ralentir sa croissance, la modifier tout ça grâce à l'information soleil / substance toxique.

Elles sont donc très sensibles à la lumière et adaptent leur croissance en fonction de la lumière disponible. Les plantes peuvent détecter les variations de lumière et modifier leur morphologie (elles bougent), leur croissance et leur physiologie pour optimiser l'absorption de la lumière et maximiser leur croissance. Les plantes communiquent en infra rouge, à l'instar des chauves-souris qui se répondent et voient leur environnement. Elles savent donc s'il y a une plante à côté d'elles et si elle est proche ou non. Si la plante est trop près d'une autre elle va commencer à faire moins de ramifications, de racines pour garder de l'énergie. Les plantes auraient également une mémoire de leur entourage comme celle des vents ; elles distinguent ceux qui sont inhabituels de ceux qui ne les mettent pas en danger, et réagissent donc en conséquence.

« Bien que leur forme d'apprentissage puisse différer de celle des animaux, ces recherches montrent que les plantes sont loin d'être des organismes passifs et qu'elles ont des capacités cognitives surprenantes ».

• Adaptation au stress et réponses aux menaces :

Comme on l'a vu un peu plus haut, les plantes sont sédentaires, elles ne peuvent pas fuir comme un animal, elles ont développé plusieurs stratégies pour se défendre. Elles peuvent reconnaître le type de nuisibles ou d'attaques pour trouver la meilleure réponse à leur survie. Ce qui est fascinant, c'est aussi le pouvoir qu'a la plante de proliférer à nouveau même si elle est à 90 % amputée. Pour la plupart, elles cohabitent avec des êtres vivants de type animal ; elles ont évolué pour pouvoir savoir s'il est un nuisible ou un bienfaiteur. Une anecdote peu connue : Le premier chercheur à découvrir que certaines plantes produisent du nectar spécifiquement pour attirer les fourmis, afin que celles-ci protègent la plante contre les herbivores, est Dan Janzen. Dans les années 1960, Dan Janzen a mené des recherches sur les interactions mutualistes entre les acacias et les fourmis *Pseudomyrmex* en Amérique centrale. Ses travaux ont révélé que les acacias produisent du nectar dans des nectaires extrafloraux, qui ne sont pas

Référence : « Memory of environmental conditions across generations: a strategy for plants to cope with their environment » de M. T. B. Thellier et D. Lüttge, « Environmental and Experimental Botany », 2013



liés à la pollinisation, mais servent à nourrir les fourmis en échange de protection contre les herbivores.

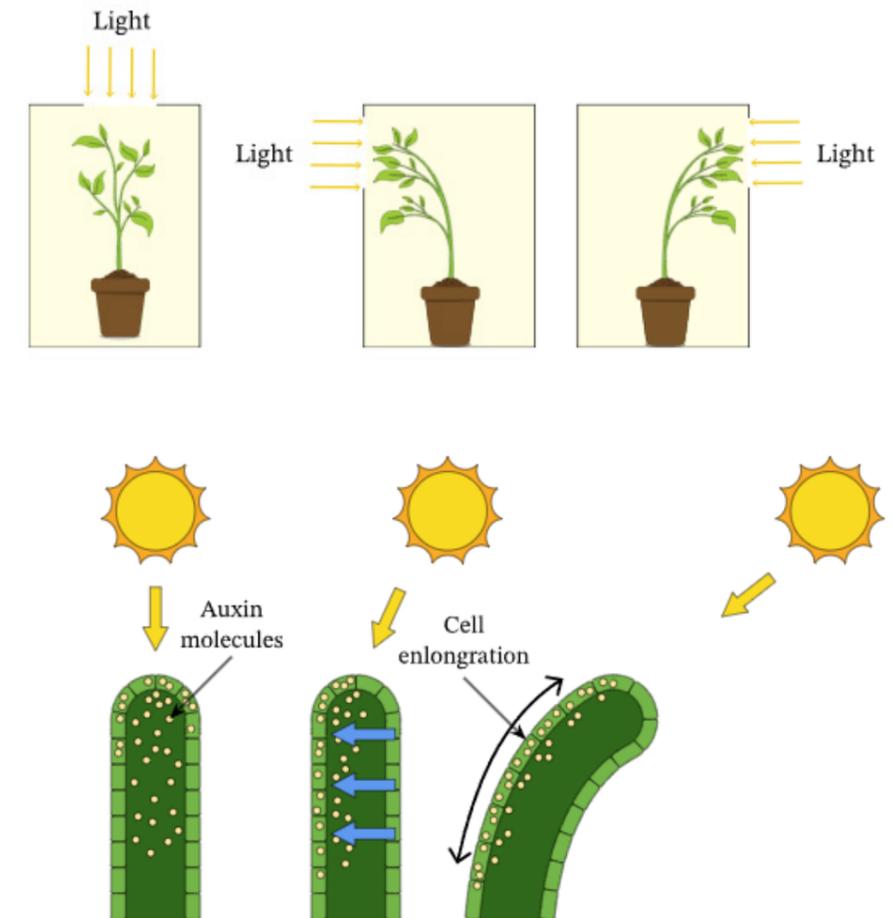
Des études ont également prouvé que certaines plantes peuvent, lorsqu'elles sont attaquées par des herbivores, produire des particules chimiques comme les phytocides et des phéromones pour attirer les prédateurs des herbivores !

Comme on le verra plus en détails par la suite, les plantes peuvent tisser des liens inter espèces avec les champignons par exemple et profiter des échanges de sucres de carbone, d'informations et ces derniers peuvent réduire le stress de l'environnement toujours en changement pour les plantes.

• Navigation et Orientation : Les plantes peuvent se repérer dans l'espace grâce à leurs racines et aux poils sur ces dernières, similaires à nos poils dans l'oreille interne qui pour nous permettent d'entendre et de ressentir la gravité. Les plantes entendent également le bruit, comme la chercheuse Lilac de Tel-Aviv l'a démontré en enregistrant des bruits de bourdonnement et en les faisant passer au-dessus de certaines fleurs. Elle se rend compte que celles qui ont accès au bruit ont un nectar plus sucré que les autres pour attirer les pollinisateurs. Ce qui évite beaucoup de dépenses d'énergie inutiles à la plante. Les plantes émettent des sons, surtout quand elles sont stressées.

Comme on s'en doute les plantes peuvent s'orienter pour trouver plus facilement de l'eau et de la lumière en utilisant des signaux chimiques, électriques, au besoin elles peuvent se mouvoir suffisamment pour améliorer leur condition de vie (sauf lorsqu'elles sont en pot bien sûr). La plante a besoin des rayons du soleil pour faire au mieux sa photosynthèse qui lui permet grâce à ses cellules de créer du sucre pour son auto alimentation.

Les plantes peuvent ajuster leur croissance en fonction des éléments extérieurs, un chercheur Wolfgang H. Pfeffer a été un des premiers à filmer les plantes se redressant.



Bruno Moulia a refait ces tests dans une sphère remplie de néons reproduisant la lumière du soleil sur tous les plans : sol, plafond, côtés. La plante ne peut donc pas se fier à la lumière qui lui viendrait d'un endroit en particulier. Elle se redresse toujours vers le ciel. La même expérience a été reproduite mais la plante était en continuelle rotation sur elle-même, l'effort qu'elle doit déployer pour se redresser lui demande trop

d'énergie, elle reste donc à l'horizontale. Le « gravitropisme » est la capacité des plantes à s'orienter par rapport à la gravité, ce qui leur permet de maintenir une croissance verticale. Des études ont montré que les plantes détectent la direction de la lumière à l'aide de photorécepteurs spécifiques, et ajustent leur croissance en conséquence pour maximiser leur exposition à la lumière.

C'est ce « pouvoir » qui donne également à la plante la possibilité de savoir si elle est proche ou non de la source de lumière mais aussi d'une autre plante. A l'instar des chauves-souris elle communique et reçoit des informations via des longueurs d'ondes que, nous, êtres humains, sommes incapables de percevoir.

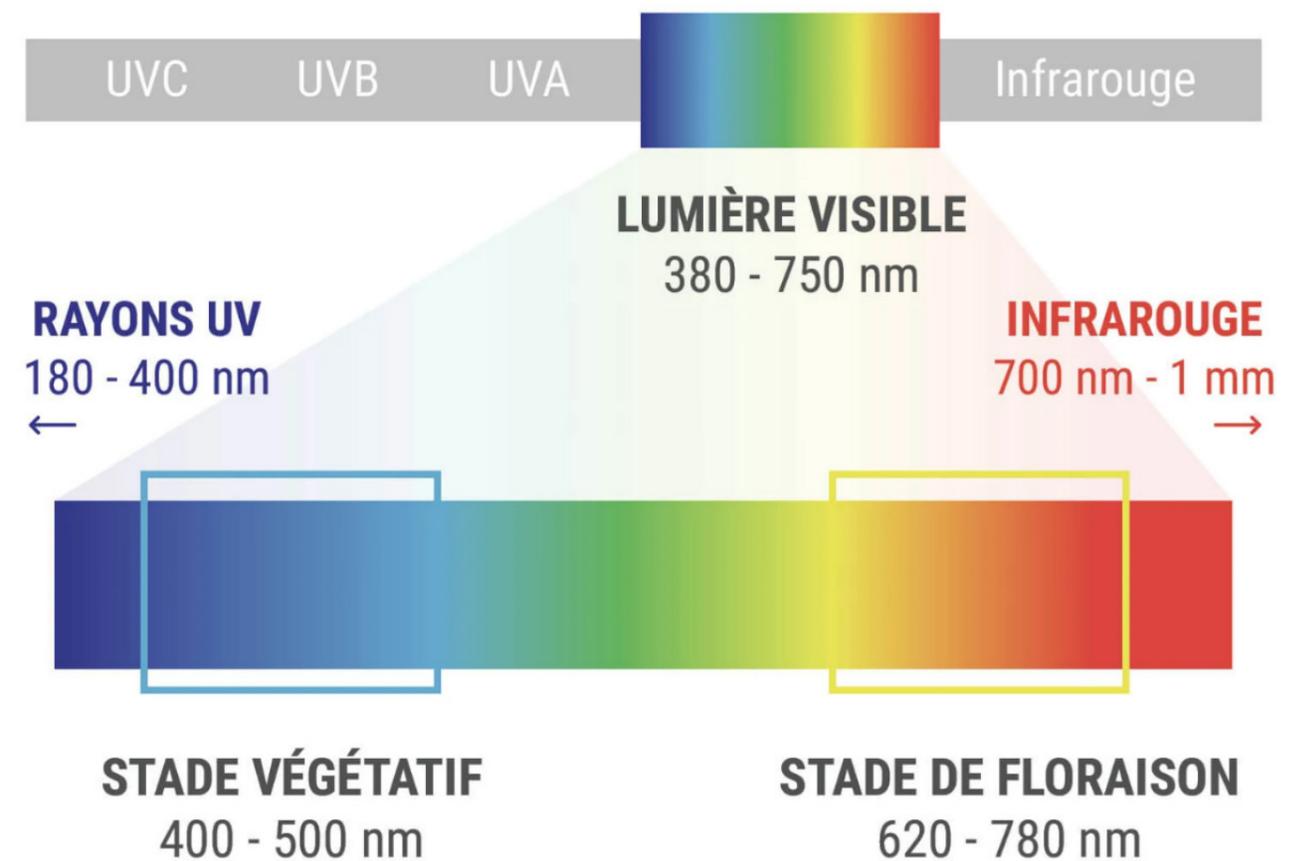
D'après la chercheuse Elzbieta Frak les plantes voient les ultraviolets et les lumières rouges (les infrarouges) qui leur permettent de faire de la photosynthèse plus facilement dans une ferme hydroponique par exemple. Elles absorbent le bleu, le violet leur permet de faire de la photosynthèse, elles réfléchissent le vert et elles communiquent en infrarouges.

La scientifique va reproduire la vision à 360 de la plantes avec des capteurs optiques qui pivote au centre de plusieurs d'une même espèce plus ou moins proche. On découvre que les plantes localisent leurs voisines et adaptent leur croissance comme elles le feraient en milieu naturel. le cas où les plantes sont très proches les unes des autres, les signaux sont forts, elles

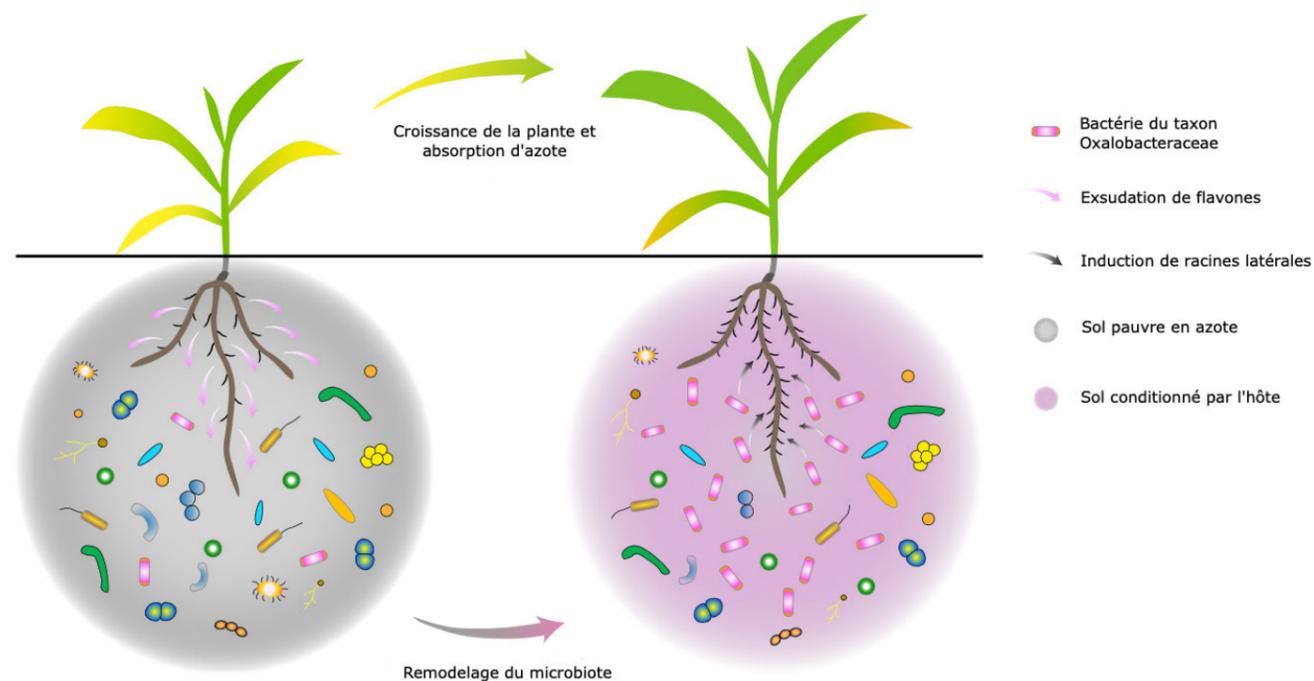
diminuent alors le nombre de ramifications pour économiser de l'énergie et en laisser au voisines.



QU'EST-CE QUE LE SPECTRE LUMINEUX ?



- Symbiose et coopération : Les plantes entretiennent donc des relations avec d'autres organismes et biodiversités afin de communiquer pour bénéficier d'une aide ou même en prodiguer. Les plantes peuvent coopérer avec d'autres organismes, tels que les bactéries du sol, elles s'en servent pour favoriser leur croissance et leur survie. Elles pratiquent des associations symbiotiques avec les bactéries fixatrices d'azote, qui convertissent l'azote atmosphérique en une forme utilisable par les plantes. Cette étape est d'une grande aide pour les plantes qui manquent de nutriments ou lorsque le sol est pauvre afin d'améliorer leur reproduction.



- Intelligence Collective : Les plantes forment des connexions collectives intelligentes avec plusieurs individus d'inter espèces, elles interagissent vers un but commun comme pour la recherche et la localisation de ressources telle que l'eau. Elles partagent via le système racinaire des nutriments de l'eau pour la survie de leur espèce et celles alentour, elles redistribuent une ressource à une voisine qui en a besoin par exemple. Cela permet une redistribution des ressources de façon presque équitable pour la croissance de toutes la flores. Comme on pourra le voir plus en détails plus tard, les plantes tissent des liens étroits avec les mycéliums et les champignons, et les bactéries dans le sol, via des réseaux de production de substances chimiques volatiles ou encore grâce aux système racinaires. Cette production permet à la plante de donner sa position et d'informer les autres êtres vivants quelle aurait besoin de micro-organismes ou de mycélium pour lui fournir des nutriments et des hormones de croissance contre du sucre que produit la plante ou du carbone. « Cooperation and conflict in host manipulation: interactions among macroorganisms and microorganisms » de R. Poulin, *Advances in the Study of Behavior*, 2013). Les plantes peuvent bien sûr coordonner leur floraison pour par exemple accroître leurs chances de se reproduire pour que les nuisibles soient ensevelis sous l'amas de nourriture et ne puissent tout dévorer ; ils laissent ainsi la possibilité à certaines graines de germer.

• Différents biologistes et leurs découvertes : Charles Darwin et les différents acteurs en matière de découvertes biologiques

• Charles Darwin (1809-1882)

Il est connu pour ses recherches sur la théorie de l'évolution par la sélection naturelle. Il a également procédé aux premières études viables sur la biologie végétale et a enfin apporté du crédit aux végétaux. Il a également écrit « L'origine des espèces », et « La fertilisation des orchidées » 1862. Il a mis en lumière les spécificités des structures florales des orchidées et des solutions que trouve la plante pour se faire polliniser au mieux. Surtout quand on voit les recherches actuelles sur la floraison de ces dernières, elles sont toutes plus variées et ingénieuses les unes que les autres. Entre une structure qui fait obligatoirement tomber l'insecte dans la plante pour qu'il reparte recouvert de pollen et une autre qui reproduit l'odeur, la forme et la localisation d'un insecte femelle pour que le mâle vienne polliniser la plante au lieu d'aller s'accoupler avec une femelle qui sent moins bon que la plante ! c'est un bénéfice énorme pour la biodiversité, augmentant ainsi la diversité génétique. C. Darwin a pu montrer l'importance des interactions entre espèces et une idée de l'évolution.

Il a également écrit « Les effets de la fécondation croisée et de l'autofécondation dans le règne végétal » (1876), où il a comparé la pollinisation grâce à un élément extérieur à l'autopollinisation pour démontrer les bienfaits d'avoir une aide extérieure. Ces observations ont conduit à la conclusion que les plantes qui ont recours à un pollinisateur sont plus vigoureuses et plus résistantes aux éventuelles attaques que les plantes qui s'autopollinisent.

Le sommeil : sujet qui m'a surpris pendant mes recherches, dans le livre « Le Pouvoir du mouvement dans les plantes » (1880), coécrit avec son fils Francis Darwin ; Charles Darwin pose les bases d'une étude du phénomène qu'il appelait le « sommeil des plantes » (ou nyctinastie). Avant lui, Carl Linnaeus le premier chercheur à remarquer que les plantes évoluaient différemment le jour et la nuit, a noté que certaines feuilles avaient un cycle régulier dans leurs mouvements en fonction des périodes diurnes et nocturnes. Il a proposé que ces mouvements étaient induits par la luminosité ou son absence. Il a été controversé pour avoir dit que les plantes pouvaient avoir une réponse aux conditions environnementales.

C'est à partir de ces recherches que Charles et son fils ont pu approfondir et parvenir aux conclusions suivantes :

- l'activité physique et physiologique des plantes est ralentie la nuit ;

- la vitesse à laquelle elles perçoivent et répondent à une agression est fortement altérée ;

- Et bien sûr, comme tous les organismes vivants étudiés, si elle n'a pas accès à un moment à cet état de « repos », elle aura besoin de récupérer en conséquence. Ce temps est indispensable au bon fonctionnement des végétaux.

Le mouvement des feuilles qui s'abaissent et se redressent en fonction des plantes et de la période de la journée, Darwin a proposé que ce mouvement « nyctinastique pourrait protéger les plantes contre le froid nocturne ou réduire la perte d'eau par transpiration ». Il a utilisé la trèfle (oxalis) et le mimosa pour ses études, les mouvements des plantes (nyctinastiques) sont régulés par le changement de pression de l'eau dans les cellules de la plante (mécanisme aujourd'hui connu sous le nom de turgescence). Nous avons aujourd'hui les détails moléculaires, hormonaux et chimiques pour étayer cette thèse sur la base des recherches de Darwin.

Parmi ses travaux on retrouve le livre « La Variation des animaux et des plantes à l'état domestique » 1868. Il étudie les variations observées pour les animaux domestiques et sauvages pour faire un parallèle avec les plantes domestiquées ou non. C'est aussi pour cela qu'aujourd'hui on retrouve les catégories de plantes « intérieures » ; des biologistes ont croisé des espèces de plantes comme pour les animaux afin d'avoir des variétés qui soient intéressantes et vendables. Il a étudié en quoi la domestication des animaux et des plantes peut influencer de manière significative dans les générations à venir.

C. Darwin observe les effets de la sélection naturelle qui privilégie la survie de l'espèce. Il examine également les plantes « domestiquées » et leur production telles que les légumes, les fruits, les céréales et les fleurs. Il apprend les variations sur des catégories particulières comme le pois, le chou, et les arbres à fruits qui, suite au passage de l'homme, ont évolué en termes de variété et de caractéristiques spécifiques. Il note une variété plus importante dans les plantes « domestiquées » par l'homme que dans celles sélectionnées par la nature.

Cette domestication a entraîné des changements importants sur certaines plantes pour répondre aux besoins des humains ; comme la banane, qui a l'origine avait des graines dans sa chair, ou encore le maïs qui lui, n'avait que deux ou trois grains sur son épi ! Il a contribué à montrer que grâce aux progrès des plantes domestiquées par l'homme, la nature peut réaliser la même chose sur des périodes plus longues a continuellement construire l'évolution, naturel ou artificiel (changer par l'homme). « Le livre a influencé de nombreux domaines, de la biologie évolutive à l'agriculture et à l'horticulture. Il a aidé les scientifiques à comprendre l'importance de la variation et de la sélection dans la formation des caractéristiques des espèces ».

Il a également écrit « Les Plantes insectivores » (1875), dans lequel il étudie les plantes carnivores pour mettre en évidence cette incroyable ingéniosité de l'évolution. Ces plantes se trouvent généralement dans des sols très pauvres ou même accrochées à des arbres et n'ont pas la possibilité d'avoir accès aux nutriments comme les autres plantes plus grandes qui les plus cachent du soleil. La plante carnivore a donc développé un système de digestion des

insectes pour se nourrir !

Ses recherches ont évidemment ouvert de nombreuses possibilités en termes d'écologie, d'ethnologie végétale, en physiologie végétale. Il est précurseur (et écouté de ses pairs) dans l'affirmation que les plantes ne sont pas simplement là « dans un décor » mais qu'elles sont bien des êtres vivants à part entière qui ressentent les choses et ont une forme d'intelligence. Il leur redonne la place qu'elles méritent car bien trop souvent oubliées ou passées au second plan, juste parce que l'humain ne comprend pas leur fonctionnement différent de celui animal.

• Barbara McClintock (1902-1992)

Était une généticienne américaine, elle a travaillé sur les génomes ; assez peu reconnue dans un premier temps (sûrement parce qu'elle était une femme) et à cause de ses recherches qui portaient sur les plantes et non les animaux, ou les bactéries. Elle est surtout célèbre pour sa découverte des éléments génétiques mobiles. Elle a énormément travaillé sur le maïs, une plante qui apparemment a un génome très complexe et qui offre des pistes de recherches intéressantes.

Elle a procédé à la coloration de certaines cellules dudit maïs pour observer les chromosomes et a découvert des mouvements dans ces derniers qui seront appelés « transposons ». Elle a travaillé sur l'ADN des plantes et a compris que celui-ci pouvait bouger à l'intérieur du génome du maïs. Elle a démontré que les génomes sont dynamiques, en mouvement et non fixes, contredisant les résultats de l'époque. Ces « transposons » peuvent provoquer des mutations en s'insérant dans d'autres gènes et perturber leur fonction. Ses découvertes étaient si initiatrices qu'elles n'ont pas été acceptées par la communauté des chercheurs et scientifiques ; il faudra attendre des décennies pour qu'elles soient comprises, acceptées et honorées.

C'est tout de même dans les années 1970 que ses recherches et résultats ont été redécouverts et appréciés à leur juste valeur. En 1983, Barbara McClintock a reçu le Prix Nobel de physiologie ou médecine pour ses découvertes sur les éléments génétiques mobiles. C'est une des rares femmes à avoir reçu un prix Nobel en physique ou médecine à titre individuel ! Elle a évidemment eu un fort impact sur la biologie moléculaire génétique. Ses travaux ont ouvert

de « nouvelles perspectives dans la compréhension de la génétique et de l'évolution, influençant des domaines allant de la biologie des plantes à la médecine humaine ».



oxalis le jour



oxalis la nuit

Elizabeth Haswell

Elle est professeure à l'université Washington à St. Louis et chercheuse sur la « méchanosensation » chez les plantes. Elle analyse comment les plantes perçoivent et répondent aux contraintes dites mécaniques qu'elle trouve dans la nature ou de façon artificielle. Elle travaille à comprendre les réponses des plantes pour notamment aider de façon significative l'agriculture, en améliorant la résistance des cultures aux stress environnementaux par exemple, comme on a pu le voir précédemment.

Joanne Chory

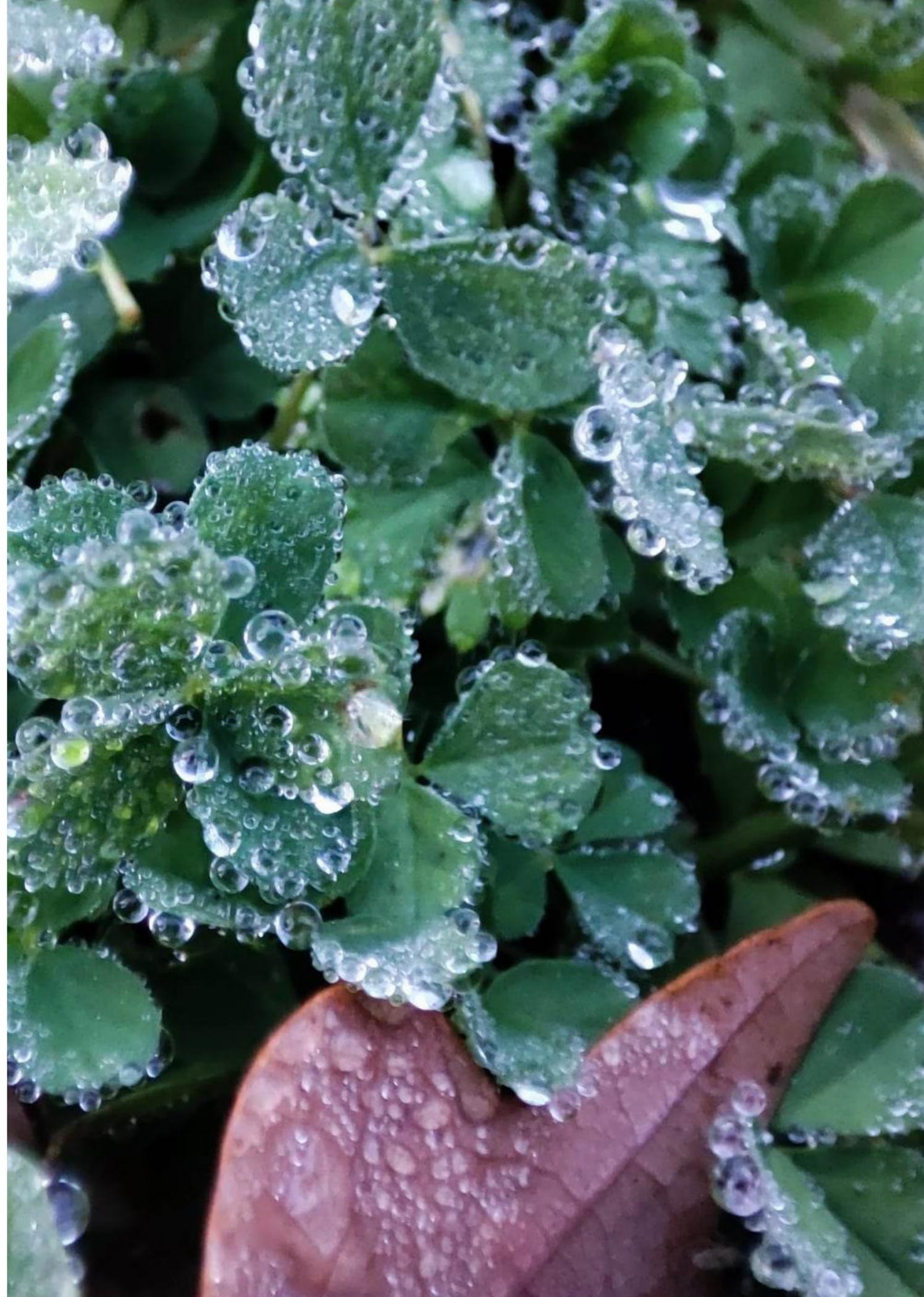
Biologiste elle a mené des études pionnières sur la génétique et le développement des plantes, de leurs réponses face aux changements climatiques. Elle étudie aussi les hormones des plantes et leur diffusion, la réponse des plantes face au soleil pour comprendre l'adaptation végétale aux environnements changeants dans le contexte du réchauffement climatique.

Pamela Ronald

Professeure à l'Université de Californie, à Davis, Pamela Ronald a également beaucoup contribué à l'étude de la biologie des plantes en comprenant leur fonctionnement. Grâce à la génétique, elle a co-développé une variété de riz apparemment plus résistant aux maladies, ses recherches sont donc très importantes pour la survie des cultures.

Julian Schroeder

Est également professeure à l'Université de Californie à San Diego et est spécialiste de la physiologie moléculaire des plantes. Elle a étudié en profondeur les perceptions des plantes face aux divers stress qu'elles peuvent ressentir, comme la sécheresse par exemple, et comment les plantes y répondent ; toujours dans un but d'améliorer le développement des cultures et leur résistance aux différentes attaques ou événements indésirables.



Chapitre 2 : la communication des plantes, sous toutes ses formes

- La communication des plantes :

Elles peuvent communiquer entre elles, d'une même espèce, entre toutes espèces mais aussi avec d'autres organismes vivants avec lesquels elles ont cohabité. Elles peuvent également interagir avec leur environnement pour s'adapter aux changements.

- Communication gazeuse :

Les plantes ont différentes manières de communiquer. Tout d'abord, d'une façon chimique ; elles peuvent émettre « recevoir » des composés chimiques, sous forme de gaz volatiles pour avertir les plantes proches d'un nuisible (animal mais aussi végétal). Dans le cas d'une chenille qui viendrait croquer les feuilles d'une plante et l'attaquer, la plante utilise ce procédé chimique pour rendre ses feuilles toxiques ou très mauvaises pour l'insecte ; elle prévient également ainsi les autres plantes alentour de faire de même. La cuscute, un parasite dit « vampire », est une plante qui ne peut vivre seule ; elle renifle un hôte en bonne santé comme des jeunes pousses d'orties. La cuscute, est un parasite appelé « Cuscuta » ou encore « vigne étrangléuse », elle est dépourvue de chlorophylle et donc ne peut pas faire de photosynthèse pour se nourrir. Elle a également des racines très peu fonctionnelles qui l'empêchent de trouver des nutriments et de l'eau dans le substrat. Pour survivre, elle développe des « vrilles » qui s'enroulent autour des tiges des plantes hôtes, telles que les orties, pieds de tomates, elle les transperce pour sucer la sève qui contient leurs nutriments, notamment l'eau et les sucres, par des structures appelées haustorium. Le parasite est nuisible pour les plantes hôtes, il affaiblit leur croissance et leur capacité à se reproduire. Cependant, des recherches récentes (dans le documentaire « les supers pouvoirs des plantes ») ont démontré une interaction entre la cuscute et ses hôtes comme les orties. Elle peut faciliter la communication entre les plantes hôtes, elle incite les plantes hôtes à une prolifération des composés chimiques volatils, ce qui active des mécanismes de défense. La cuscute peut également vampiriser différents pieds de plantes elle les connecte en envoyant des impulsions électriques.

De plus, des chercheurs ont réalisé que des plantes attaquées par des herbivores produisent ces substances chimiques pour avertir leur entourage de produire des mécanismes de défense. Cette communication permet aux végétaux de se préparer à une éventuelle attaque et d'améliorer leur survie. Cela peut s'observer

facilement lorsqu'on tond la pelouse. L'odeur caractéristique de l'herbe coupée est en fait issue des émissions chimiques de cette dernière pour prévenir de l'attaque imminente.

Cette communication gazeuse émet aussi des phytoncides, molécules contenues dans ces derniers. Plus tard nous verrons que ces phytoncides peuvent avoir des bienfaits pour les êtres humains.

- Communication électrique :

Les plantes sont comme nous sur le plan courant électrique ; elles en contiennent et leurs cellules s'en servent pour communiquer et répondre à différents stimuli. Elles sont donc capables de conduire des signaux électriques à travers leurs cellules pour répondre à des interactions extérieures environnementales tels que la sécheresse, le froid ou les attaques de prédateurs. Lorsqu'une plante est blessée, un courant électrique va traverser son « corps » pour envoyer aux cellules le besoin de cicatriser et de trouver un moyen de proliférer d'une meilleure façon. Lorsqu'une période de sécheresse arrive, les racines transmettent des informations électriques vers les feuilles pour déclencher des solutions physiologiques comme

la fermeture des stomates pour réduire la perte d'eau par sudation. Elles communiquent de manière plus rapide mais sur une distance moindre qu'avec la création de composés chimiques volatiles. Les alertes restent les mêmes, une attaque, un stress de la plante, ou une information, comme un manque d'eau. Cette façon de communiquer peut aider ces végétaux - généralement d'une même espèce - à faire front commun et coordonner leurs réponses aux agressions pour favoriser l'amélioration de la survie des plantes dans leur ensemble.

Les plantes peuvent ressentir le toucher grâce à des signaux électriques, comme le mimosa pudica (sensitive), en réaction au toucher humain ou animal qui pourrait le frôler. Le mimosa a un signal électrique qui parcourt toutes ses parties pour informer d'une éventuelle agression et referme ses feuilles en quelques secondes. La plante interagit avec son environnement, ses congénères, les animaux qui l'entourent, pour se protéger des agresseurs et attirer les pollinisateurs grâce à divers composés chimiques. Elle est généralement souvent accompagnée d'un ou de plusieurs champignons avec lesquels elle échange des informations, du carbone, des sucres, des nutriments.

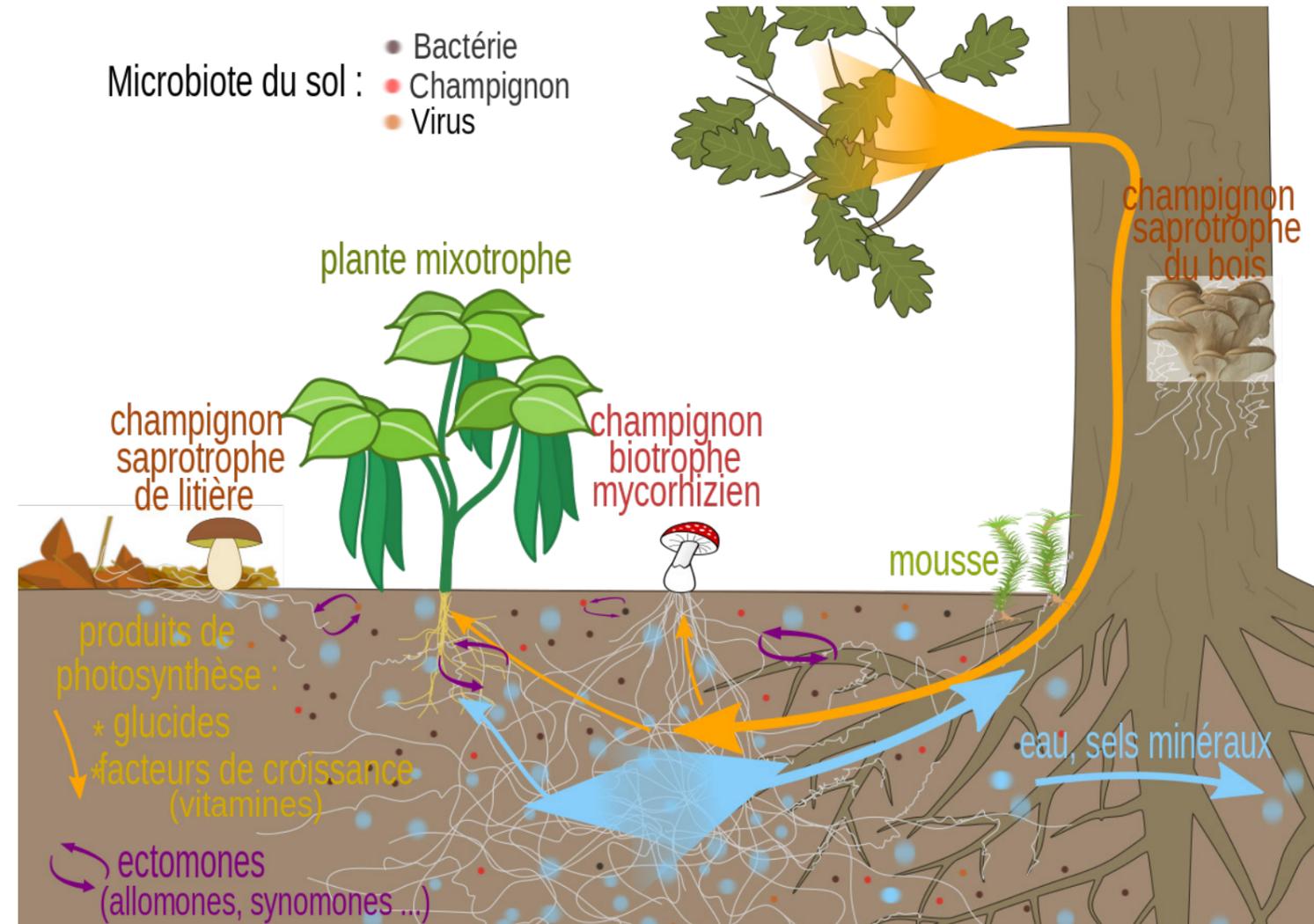
Ces interactions complexes et peu étudiées jusque-là démontrent les capacités des plantes à percevoir et à répondre à leur environnement.

• Communication symbiotique :

Dans la nature, les plantes entretiennent, comme on a pu le voir récemment des relations avec divers êtres biologiques cellulaires. Des études ont montré que les plantes, généralement observées sur des arbres, ont des relations étroites avec les champignons. Pour comprendre, je vais parler des champignons. Le champignon est le fruit du mycélium qui se situe entre le végétal et l'animal ; il en existe de nombreuses formes et qualités différentes. Le mycélium est omniprésent, dans l'air que nous respirons, dans le sol, dans l'eau, les prairies, les forêts, ou même sur nous et dans nos assiettes... Visibles ou invisibles, les champignons sont partout. Les scientifiques estiment qu'il en existe plus de 3 millions d'espèces. Or, à l'heure actuelle, seule une centaine de milliers d'espèces sont décrites. Le mycélium, décompose parfois les arbres sur lesquels il se trouve. D'autres peuvent vivre en symbiose avec le végétal sur lequel ils se trouvent. Ce règne est composé de trois grandes catégories, définies en fonction de leur mode de nutrition :

- les dégradeurs ou décomposeurs. Appelés également « champignons saprotrophes ». Ils sont capables de décomposer et de consommer la matière organique morte, quelle qu'elle soit : litière, bois, racines, fruits, cadavres...
 - les symbiotes mycorhiziens. Ils forment une interaction à bénéfices mutuels, une symbiose, avec les racines de plantes. Ils stimulent la croissance de leurs hôtes en améliorant leur nutrition minérale et ils s'alimentent à partir des sucres simples fournis par la plante. Un échange gagnant-gagnant !
 - les pathogènes. Ces champignons parasites attaquent aussi bien les plantes que les animaux et provoquent souvent leur mort en se nourrissant des tissus vivants de leur victime.
- « Sans les champignons, arbres et plantes mourraient rapidement, étouffés par leurs propres déchets. Car, avec les bactéries et les insectes, les champignons jouent un rôle majeur dans l'équilibre forestier, en décomposant les matières organiques et en les transformant en humus . Il en existe 1 million dans la zone tropicale. En Afrique, au Congo, certains sont luminescents, cette caractéristique augmente à mesure que le champignon digère l'arbre. Les spores portent le patrimoine génétique de l'espèce et peuvent détruire les feuilles sur lesquelles

ils s'accrochent ; il en flotte au moins un milliard dans chaque mètre carré de forêt tropicale. Le champignon qui nous intéresse est le mycorhizien. Il forme donc une association avec les racines de l'arbre en s'y entourant et grâce au mycélium qui passe dans les racines de l'arbre, le champignon peut alors communiquer et échanger des substances avec lui (du phosphore, de l'azote, du carbone, du sucre ou encore des nutriments). Cette coopération est bénéfique pour les deux étant donné que l'un a de grandes difficultés à vivre sans l'aide de l'autre. C'est un moyen plus étendu de communiquer avec les autres plantes de la forêt et de pouvoir dire ce dont l'arbre a besoin ou le champignon. Ce sont les résultats les plus connus d'études menées notamment par Richard Karban et Suzanne Simard. Suzanne Simard : Professeure à l'Université de la Colombie-Britannique, est pionnière dans l'étude des réseaux de communication souterrains via les mycorhizes. C'est elle qui a démontré que les échanges de nutriments et les communications se faisaient aussi par les racines. Elle a appelé cet échange de carbone le « Wood Wide Web ».



Elle travaille sur les forêts et les arbres qui s'y trouvent pour démontrer les réseaux mycorhiziens qui se lient aux racines des arbres. Comme énoncé, c'est un fabuleux moyen d'échange d'informations de courants électriques, de minéraux et de nutriments. Elle contribue à démontrer que contrairement à la croyance collective qui voudrait que les plantes soient inertes, ne ressentent rien et soient des individus isolés, la forêt constitue une communauté au sein de laquelle les participants sont bien « vivants » et s'entraident.

Richard Karban : Est Professeur à l'Université de Californie, il s'intéresse à la manière dont les plantes reçoivent les informations et comment elles mettent en place des réponses. Il s'est plus spécifiquement orienté vers la communication chimique des végétaux grâce à leurs émissions de substances chimiques. Elles reconnaissent et peuvent répondre aux informations reçues par leurs voisines, si par exemple l'une d'elle est attaquée par une chenille vorace. Par exemple, les arbres forestiers utilisent ces réseaux pour partager des nutriments avec les jeunes arbres, favorisant ainsi la survie des jeunes pousses dans les environnements difficiles.

«Résilience écologique : Les plantes qui communiquent entre elles montrent souvent une plus grande résistance aux stress environnementaux, tels que les infestations de parasites ou les conditions climatiques extrêmes. Cette communication peut améliorer la survie et la reproduction des plantes, contribuant ainsi à la résilience des écosystèmes.»

le genre *Panellus*, notamment l'espèce *Panellus stipticus* sont des champignons qui décomposent le bois en utilisant des enzymes pour digérer la matière organique. La bioluminescence, c'est-à-dire leur capacité à produire de la lumière, est due à une réaction chimique impliquant une enzyme appelée luciférase et une molécule appelée luciférine. Cette lumière verte ou bleue visible dans l'obscurité sert probablement à attirer des insectes qui dispersent leurs spores, aidant ainsi à la reproduction du champignon.



Partie II :

Chapitre 3 : Rapport aux humains :



L'humain et les plantes, nous avons une relation qui va souvent dans un seul sens avec elles. Nous l'exploitons pour nous nourrir, nous soigner, respirer, décorer, mais peut-être de choses sont faites dans le but d'améliorer la qualité de vie des plantes. Les plantes sont arrivées sous forme d'algues, puis de mousses et des millénaires avant nous. Par rapport au règne des plantes qui pourrait se comparer à une semaine, nous, êtres humains ne serions qu'une seconde ! Trop souvent mises au dernier plan, les plantes ne sont que très peu considérées, du fait de leur système et leur biologie très différents des nôtres. En Europe et dans d'autres régions, c'est le christianisme qui a été dominant comme religion séculaire. On a donc tous en tête des évocations de la bible comme celle de « l'arche de Noé » qui montre bien à quel point les végétaux sont oubliés dans notre culture. Noé a pour mission de prendre des couples d'animaux, même les plus petits, mais il n'est jamais question des plantes. On peut se poser la question, est-ce que les plantes ont survécu comme par magie au déluge ou bien elles sont tellement exceptionnelles qu'elles ont eu le temps d'évoluer pour survivre à l'eau et même évoluer une nouvelle fois, pour

repasser à une vie plus sèche. Les plantes et leur importance ne sont que très peu mentionnées dans les religions (chrétienne ou musulmane) ! Sans doute parce qu'on a énormément de mal à comprendre les végétaux. On a tendance à comparer les plantes aux animaux ou aux êtres humains, mais elles sont fondamentalement différentes. Elles ont une biologie complètement différente de la nôtre. Les plantes sont statiques, sédentaires, elles ne réagissent pas de la même façon que nous au danger. Elles ont une évolution bien plus lente que la nôtre ou celle des animaux, ce qui nous rend la compréhension encore plus difficile. De plus, les plantes n'ont pas le même système cellulaire que nous. Elles possèdent des cellules totipotentes, ce qui signifie que dans chacune de leurs cellules elles ont toutes leurs données génétiques et peuvent grâce à cela redévelopper une partie d'elles, ou régénérer des parties amputées. Nous, nous avons un organe dédié à chaque utilité, comme les yeux pour voir ou encore la bouche pour manger. La plante, elle, peut voir avec toutes ses cellules et produire sa propre nourriture grâce à la photosynthèse. Contrairement aux plantes, les animaux (humains y compris) n'ont pas de cellules totipotentes. Ils sont dans l'incapacité de complètement régénérer leurs organes vitaux (la peau et le foie ont une faible possibilité de régénération). L'amputation d'un organe entraîne la mort chez les animaux qui dépendent du bon fonctionnement de ces organes pour vivre. Un animal ne peut donc pas régénérer un bout de cerveau ou de cœur ; or les plantes, à partir d'un bout de celle-ci peuvent continuer leur vie.



Michael Pollan est un écrivain et journaliste américain, il est connu pour ses livres sur l'alimentation et l'agriculture. Il a étudié le rapport entre les humains et les plantes psychologiquement, nutritionnellement et sur l'aspect socioculturel, dans ses ouvrages. Il examine les habitudes alimentaires de son pays pour démontrer l'importance des végétaux dans notre alimentation. Dans son livre « The Omnivore's Dilemma » il investit les différentes sources d'alimentation d'un humain classique pour comprendre comment les choix de notre alimentation influent sur « notre santé et notre bien-être, ainsi que l'impact sur l'environnement ».

Il préconise dans son livre « In Defense of Food » comme tous les nutritionnistes, de revenir à une approche plus simple et une consommation basée sur des aliments naturels, bruts, et le moins transformés possible. Ce qui évidemment d'après lui, améliorerait la santé et le mental.

« The Botany of Desire » « Dans ce livre fascinant, Pollan explore la co-évolution entre les plantes et les humains à travers quatre plantes cultivées : la pomme de terre, la tulipe, le cannabis et la pomme. Il examine comment ces plantes ont façonné nos désirs et nos comportements, et comment nous avons influencé leur évolution ». Il explique aussi comment les plantes ont évolué avec les humains, ce qui est rare dans les recherches mises en place. Ce type d'études tend à montrer que les légumes et les fruits ont également évolué en fonction des humains. Les couleurs des fruits ont changé au fil du temps et leur goût également ! M. Pollan contribue à sensibiliser son public à mieux manger et à prendre plus soin des plantes dans tous les domaines écologique, agriculture, environnemental et alimentaire. Il met en lumière les liens complexes entre nous et les végétaux, encourageant à agir en fonction des conditions actuelles et pour un bien être.

Notre relation aux plantes tourne pour l'instant principalement autour de la nourriture. L'agriculture est une économie à part entière et dispense de nombreux produits qui nous sont vitaux (légumes, légumineuses etc...). D'autres cultures, comme le coton, le lin, le chanvre et le café ont une grande importance dans nos vies ; elles nous permettent également de nous habiller et de réaliser des produits industriels comme le papier, les textiles ou autres produits industriels.



Chapitre 4 : Les bénéfices sur les humains

- Analyse des bénéfices :

- Dans de nombreux domaines le bénéfice des plantes est grand sur les animaux et les êtres humains. En plus de leur apporter de la nourriture, elles leur apportent de l'oxygène qu'elles rediffusent dans l'air pour que l'on puisse respirer ! Elles sont donc indispensables et offrent une multitude de bénéfices.

L'alimentation et la nutrition, constituent une partie majeure de notre possibilité de survie, il est donc flagrant que les végétaux soient si importants dans nos vies. C'est même très bien représenté par les végétariens qui trouvent leurs nutriments, glucides, protéines, vitamines, minéraux, fibres, et antioxydants dans les plantes consommées. Les végétaux nous apportent d'abord des bénéfices alimentaires, comme certains régimes (façons de manger) qui basés sur des plantes permettraient de réduire les maladies cardiovasculaires et permettraient une possibilité de prolonger la vie.

- Le second bénéfice important et incontournable est évidemment l'agriculture et l'économie. Elle permet de nourrir la population mais aussi de créer des métiers indispensables. Ces cultures nous fournissent les matières premières pour l'alimentation mais aussi pour des produits transformés ou industriels non alimentaires (sacs en maïs). La compréhension de la communication et la biologie des plantes peut, bien sûr, aider à une culture plus durable, prolifique et réduire la quantité de pesticides.

- L'environnement et l'écologie, les plantes jouent un rôle crucial dans le maintien de l'équilibre écologique et la possibilité de respirer grâce à l'oxygène qu'elles produisent tout en absorbant le dioxyde de carbone transformé en nutriment et emprisonné dans le sol. C'est pour cette raison que les endroits déforestés sur la planète sont de moins en moins habités par des espèces vivantes et vivables, tant il est difficile de respirer et de se protéger de la chaleur. Rachel Carson a beaucoup écrit sur l'écologie, voire alerté le public sur les dangers des pesticides et de la pollution sur la santé humaine et végétale.

- Un autre bénéfice pour les humains est bien sûr la médecine et les produits Pharmaceutiques. Dans tous les pays, les plantes sont la base de notre médecine plus ou moins retravaillées chimiquement ou adjointes à des composés synthétiques. L'aspirine, que tout le monde connaît en France, est une substance qui vient de l'écorce

du saule. Elle est utilisée comme analgésique pour soulager la douleur, antipyrétique pour réduire la fièvre, et anti-inflammatoire, elle est comme on pourrait s'imaginer un médicament le plus consommé dans le monde ! La première découverte a été faite dans l'Antiquité ; mais c'est en 1897 que le chimiste Felix Hoffmann, a synthétisé une forme plus stable de l'acide acétylsalicylique, rendant le médicament plus accessible et popularisé.

La morphine, largement répandue comme anesthésique dans les interventions médicales, et puissant antidouleur, provient du Pavot « opium ». Elle a été découverte en 1804 par Friedrich Sertürner ; elle est rapidement devenue indispensable pour les douleurs aiguës et chroniques, et est aujourd'hui très surveillée et contrôlée. Elle permet à de nombreux malades après une opération lourde ou en soins palliatifs de réduire considérablement la douleur et le mal être du patient.

La digitaline qui vient d'une fleur appelée « Digitale pourpre » a été découverte au 18ème siècle par William Withering, botaniste et géologue « Aujourd'hui, les glycosides de digitaline sont encore utilisés en cardiologie pour renforcer la contractilité

cardiaque et réguler le rythme cardiaque ».

Elle permet de soigner certaines maladies cardiaques, congestives et arythmies mais est également connue comme puissant poison qui, mal dosé, peut entraîner la mort. Toute la beauté des plantes est qu'elles sont capables, lorsqu'on les connaît bien, de sauver des vies mais aussi de mettre fin à vos jours de façon brutale et rapide.





Moins connu mais tout aussi important, les plantes et espaces verts sont bénéfiques voire indispensables à notre bon épanouissement psychologique et moral. On l'aura remarqué durant le confinement, une majorité de personnes vont en profiter pour déménager et avoir accès à plus de verdure. Une étude a été menée par Floramedia montrant des hausses d'achats de plantes (pendant le covid), qui uniquement en décoration, peuvent déjà avoir un pouvoir apaisant. D'après Floramedia 75 % des foyers Français ont acheté des végétaux en 2021, soit deux fois plus d'achats en 2021 qu'en 2020 et quatre fois plus qu'en 2019, et cette tendance continue de croître proportionnellement ces deux dernières années. Par ailleurs, selon France-Agrimer le budget moyen des Français augmente de 20,20 € sur l'année et passe de 29,7 plantes contre 33,7 en 2021. Les gens changent également de lieu de domicile pour se rapprocher des endroits végétalisés. Selon une étude « des bras en + », plus de 60% de la population auraient déménagé en raison de l'augmentation du télétravail en 2021. Les Parisiens, sans surprise, déménagent globalement à La Rochelle, Lyon, Nantes et Lille.

Les citadins, pendant et après la pandémie, ont éprouvé le besoin de déménager dans un bien plus grand, comportant a minima une terrasse, un balcon, et au mieux un jardin ; principalement proche du littoral, de la montagne ou à la campagne. Les plantes sont donc bonnes pour notre moral ; des balades (comme les bains de forêts) grâce aux composés chimiques volatiles des plantes améliorent l'humeur en baissant le rythme cardiaque et en réduisant le taux de cortisol dans le sang d'un humain !

Gregory Bratman, est un chercheur qui a mené ses investigations sur les effets de l'environnement naturel sur le mental de ses patients. Il a étudié ces balades et a trouvé que la nature réduit l'activité neuronale et l'effet de « ruminant » diminuant de ce fait l'anxiété, voire la dépression, ou en tout cas donne à la personne un moment de répit.

Une étude de Bratman a comparé deux groupes de participants : l'un a marché pendant 90 minutes dans un environnement naturel, l'autre dans un environnement urbain.

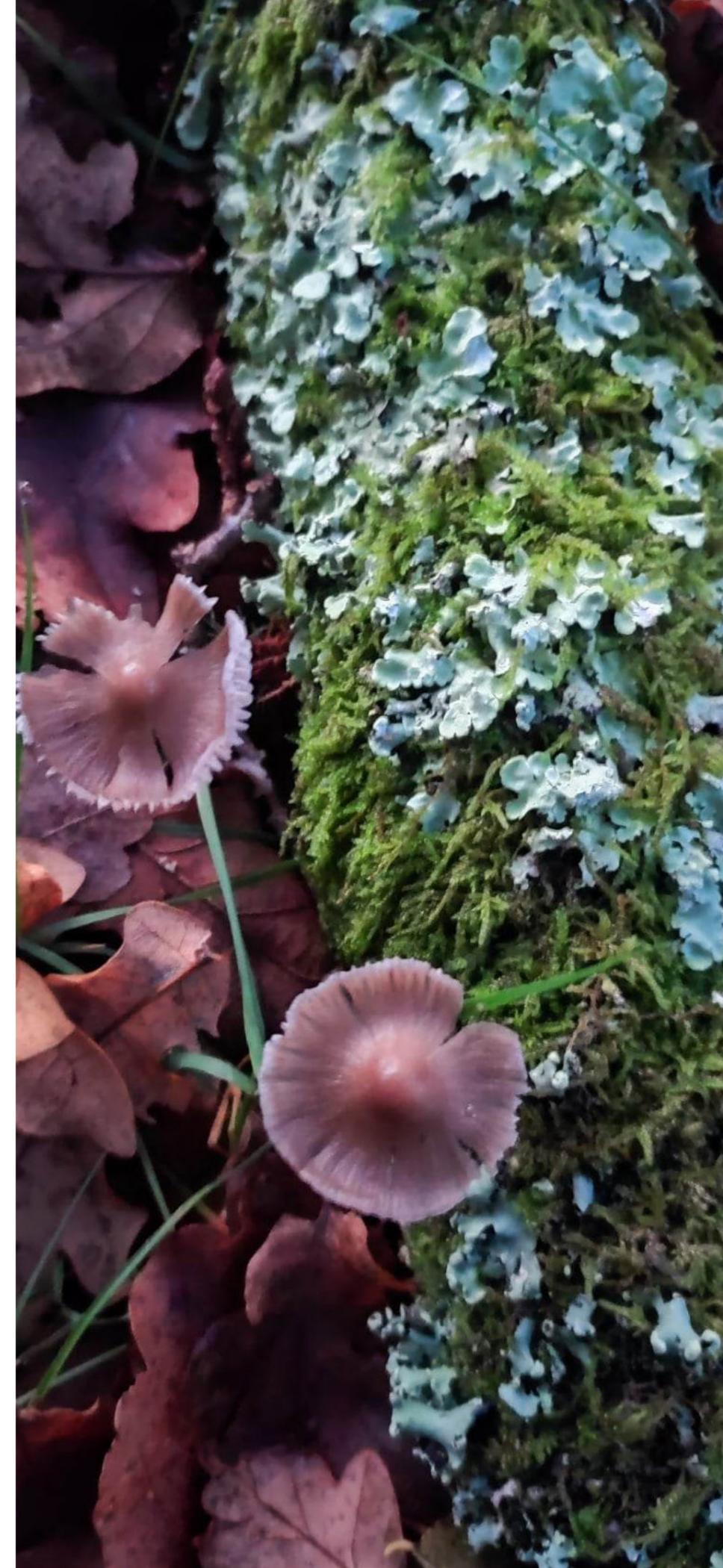


Ceux qui ont marché dans la nature ont montré une diminution significative de l'activité dans le cortex préfrontal subgénéral, une zone du cerveau associée à la rumination liée au risque de dépression.

Evidemment les plantes d'intérieur sont un bon moyen de filtrer l'air de chez soi, elles peuvent améliorer l'état des personnes qui ont des problèmes de respiration et également améliorer leur humeur lorsqu'une pousse voit le jour.

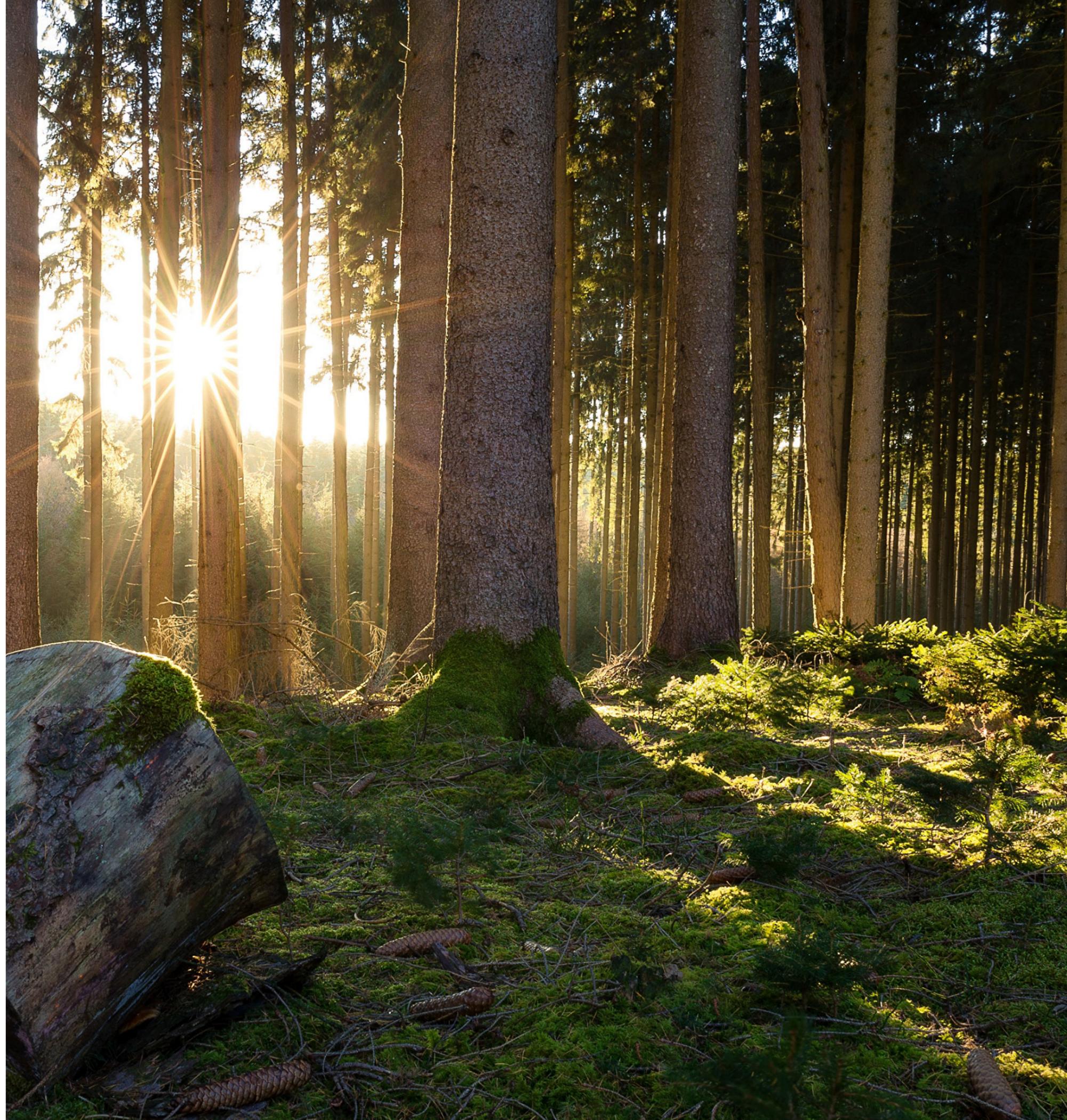
Chris Lowry est un chercheur qui a découvert que l'exposition à certaines bactéries peut augmenter la production de sérotonine et de Noradrénaline (deux neurotransmetteurs qui sont à l'origine de la régulation de l'humeur et qui sont souvent ciblés par les antidépresseurs traditionnels); de ce fait, avoir un effet anti dépresseur est bénéfique sur les émotions. Cette bactérie est communément appelée *Mycobacterium vaccae*, on la retrouve surtout dans les excréments des vaches mais aussi naturellement dans le sol ; c'est pourquoi une exposition à l'air extérieur, au moment du jardinage

par exemple, cette molécule sera inhalée et provoquera un sentiment de bien-être. « Dans des études sur des souris, C. Lowry a montré que l'injection de *Mycobacterium vaccae* entraînait une augmentation des niveaux de sérotonine et une diminution du comportement anxieux. Cela suggère que des interactions régulières avec la nature et le sol pourraient avoir des bénéfices similaires pour les humains ». Cette molécule a été étudiée en recherche clinique pour pouvoir l'injecter ou l'utiliser par voie orale et étudier ses effets spécifiques sur la santé mentale et immunitaire, mais les résultats sont peu concluants et n'est pas accessible à un large public.



• Expérimentations :
Elle consiste à reproduire les « bains de forêt ». Après des recherches en biologie des végétaux ; j'ai trouvé des informations expliquant que les arbres rejettent une molécule volatile secrétée par les stomates des feuilles et peut être bénéfique pour l'être humain. C'est pour les plantes un moyen gazeux de se prévenir entre-elles, se protéger des éventuels prédateurs ou nuisibles en sécrétant telle ou telle molécule ; communiquer avec une méthode plus étendue que par le réseau électrique souterrain mais moins vaste que celle des champignons mycorhiziens. Les dits phytoncides sont antibactériens. Pour l'être humain, ils sont un très bon anti-stress en abaissant le niveau de cortisol dans l'organisme et celui du rythme cardiaque. J'ai cherché si cette molécule pouvait prendre différentes formes et j'ai trouvé des huiles essentielles qui en contiennent comme la Térébenthine : 70 à 79 %, Myrte Vert : 45 à 68 %, Cyprès de Provence : 40 à 65 %, Encens : 38 à 58 %, Pin Sylvestre : 37 à 53 %. J'ai acheté un mélange de Cèdre de l'Atlas, Ciste ladanifère, Cyprès et Pin de Sibérie pour le diffuser à côté de mon lit. Je le

laisse diffuser 30 minutes avant de me coucher, lorsque je suis sur mon lit, j'ai eu la bonne surprise de me faire prendre par le sommeil plusieurs soirs dans la semaine alors que je mettais un certain temps à m'endormir habituellement.



Partie III : Applications et Études de cas

Chapitre 5 : Créations contemporaines et végétaux

Application dans la création : les artistes ont toujours été influencés et inspirés par la nature.

Cas d'études détaillés : Art nouveau, Gaudi, et l'École de Nancy/
Land art

- L'art nouveau :

J'adore l'influence que peut avoir cet art. On remarquera d'ailleurs que même si le style peut être chargé, cela reste toujours agréable à regarder. C'est une autre façon d'intégrer du végétal dans nos vies/habitations. Dans le monde de l'architecture, Antoni Gaudi est un des artistes reconnus de ce mouvement, avec la Pedrera construite entre 1906 et 1910. Edifiée comme un hôtel particulier, elle est très luxueuse et pensée des murs aux plafonds pour faciliter la communication et le déplacement entre les pièces, jusqu'aux poignées de portes conçues pour une ergonomie parfaite avec la main s'adaptant harmonieusement avec des formes organiques (exécutées à partir de moulages en argile de la main de Gaudi) ; agencée avec du mobilier réalisé dans le même esprit. Elle est classée comme œuvre monumentale du Modernisme catalan et au patrimoine de l'UNESCO en 1984. Cette architecture artistique de la fin du XIX et du début du XX siècle s'appuie sur l'esthétique des lignes courbes, végétales. En France, nous avons l'école de Nancy qui lie le savoir-faire industriel au volet créatif et au design. À sa création en 1901, le fondateur, Emile Gallé est connu pour ses œuvres en verre ornées de feuillages ou ses lampes « champignons ». Lors de cette période très prolifique, nous avons des icônes comme Guimard, à l'origine des 167 ouvrages de bouches de métro avec leurs verrières, et des matériaux solides sans pour autant oublier l'esthétique ; comme le fait si bien Alfonse Mucha en Espagne grâce à ses affiches publicitaires.



Art Nouveau

PARIS • BRUXELLES • BARCELONE • LONDRES

- Architecture et Design :

Centre Heydar Aliyev

Situé à Bakou, en Azerbaïdjan, c'est un grand bâtiment qui regroupe un centre de congrès, un musée, une bibliothèque et un parc, conçu en 2007 par une architecte irakienne Zaha Hadid, le complexe a été inauguré en 2012. Grâce à cette architecte le bâtiment est devenu pour la population un symbole de modernité et de liberté d'expression.

C'est une conception qui fait parler d'elle, avec des formes toutes en rondeurs rappelant l'organicité des végétaux, gigantesque et imposant il n'est pas étouffant, il semble même ne pas avoir la même gravité que nous et se fond parfaitement avec son environnement. Zaha Hadid, a une approche du design avant-gardiste, elle est inspirée par la nature. Ce bâtiment comporte une structure sans angles ni lignes droites, ce qui donne une impression de mouvement constant, comme dans la nature. Nous, en tant qu'êtres humains n'avons pas la possibilité de voir les mouvements des plantes, comme elles sont bien plus lentes que nous, et cette structure donne la même impression. Les courbes fluides et son design biomorphe rappellent des éléments naturels, comme les vagues, les dunes de sable, symbolisant la fluidité et la dynamique de la culture et de l'architecture contemporaines. Seul inconvénient à mes yeux, la structure, est évidemment dépendante de la forme mais elle est principalement constituée de béton armé et recouverte de panneaux de fibre de verre renforcés de polyester. Des matériaux compliqués à recycler ou à transformer au besoin. Cependant ils permettent de créer les courbes complexes et les surfaces lisses qui sont emblématiques de cette construction.

Le Centre Heydar Aliyev abrite plusieurs espaces polyvalents, dont un auditorium, un musée, des salles d'exposition et des bureaux administratifs. Chaque espace est conçu pour être flexible et peut être réaménagé en fonction des besoins. L'intérieur est aussi marqué par des lignes fluides et des volumes continus, créant une transition harmonieuse entre les différents espaces. C'est un lieu et un bâtiment très apprécié des locaux mais aussi des touristes ; il a changé le regard des gens dans cette ville et abrite un vaste parc qui permet le ressourcement de soi et les interactions sociales.

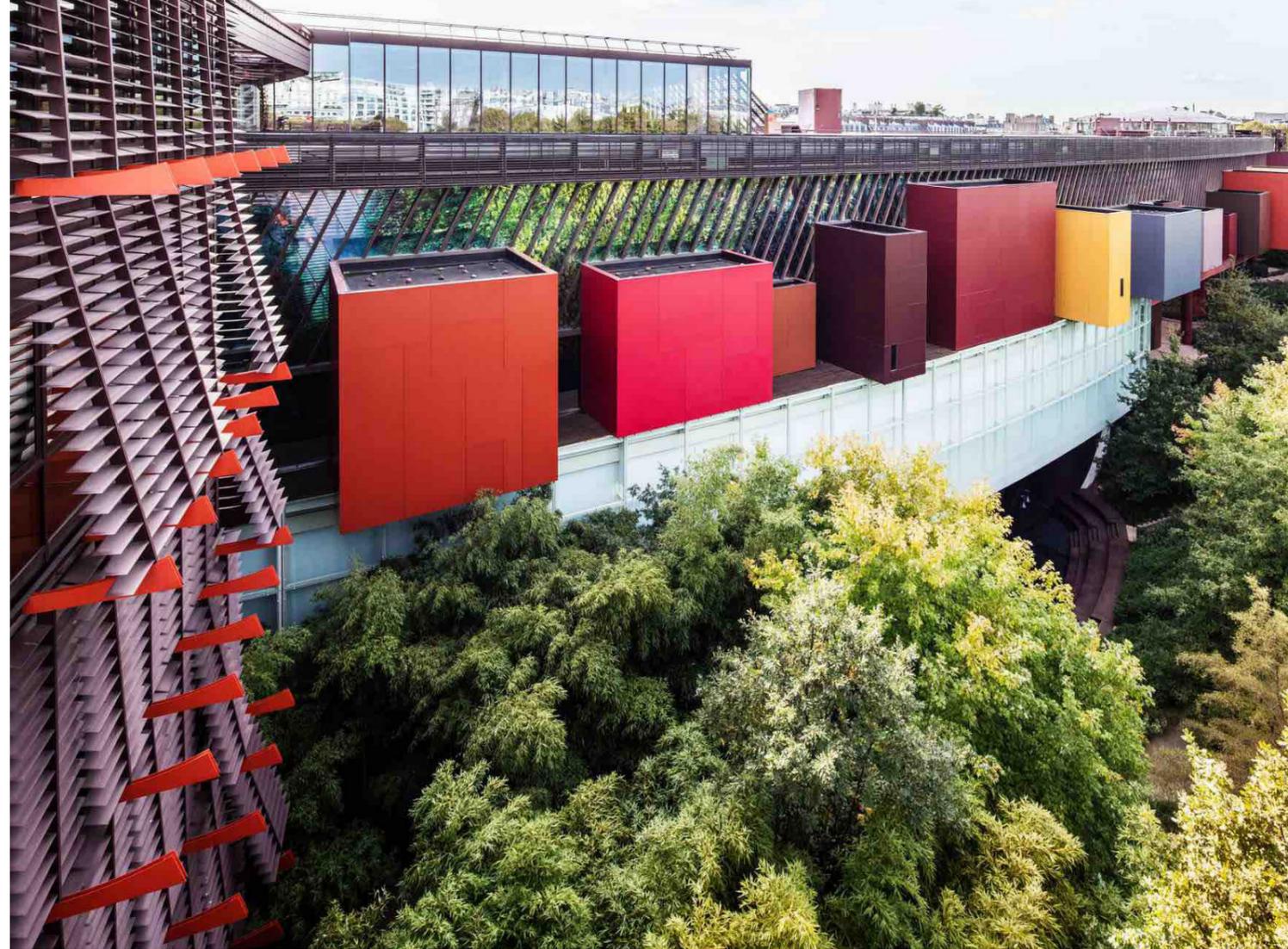


- Musée du Quai Branly :

Musée à Paris qui propose tout un panel d'expositions dédiées aux cultures autres que celles de l'Europe. Il est donc conçu avec des significations particulières, comme la grande porte d'entrée composée de plusieurs panneaux de verre qui font office de murs et un autre plus éloigné et décalé de l'entrée, de façon à ce que les personnes puissent y pénétrer mais pas les esprits malfaisants. L'architecte, Jean Nouvel a voulu rendre hommage aux différentes civilisations d'Afrique, d'Asie, d'Océanie et des Amériques. Il a fait appel à Patrick Blanc, pour concevoir le gigantesque mur végétal à l'entrée du musée. L'architecture du bâtiment et l'utilisation de la végétation reflètent un profond respect pour la nature et les cultures étrangères. C'est l'un des musées les plus emblématiques de Paris, situé à proximité de la Tour Eiffel, au bord de la Seine, inauguré en 2006. Jean Nouvel, connu pour son approche novatrice et son respect des cultures et de la nature, a conçu le Musée du Quai Branly comme un espace où l'architecture et la nature coexistent harmonieusement. Sa façade végétale, bien sûr, est l'une des installations les plus remarquables du bâtiment, ce mur a une surface de 800 mètres carrés, il est un des premiers à installer des plantes de cette sorte sans avoir trop de pertes grâce au botaniste Patrick Blanc que nous retrouverons plus tard. Il y a rassemblé des milliers de plantes venant du monde entier, ce qui lui confère une envergure et une diversité extraordinaire, je trouve. Il est aussi important pour son isolation thermique surtout l'été mais aussi sonore, et une amélioration de l'air pollué. Le reste du bâtiment a été pensé pour avoir des façades texturées et présenter une palette de couleurs chaudes et inspirer des matériaux naturels des œuvres d'art des cultures non occidentales. Les éléments utilisés, le métal, le béton et le verre créent un effet visuel saisissant et déstructuré mais harmonieux dans les formes droites et les volumes.

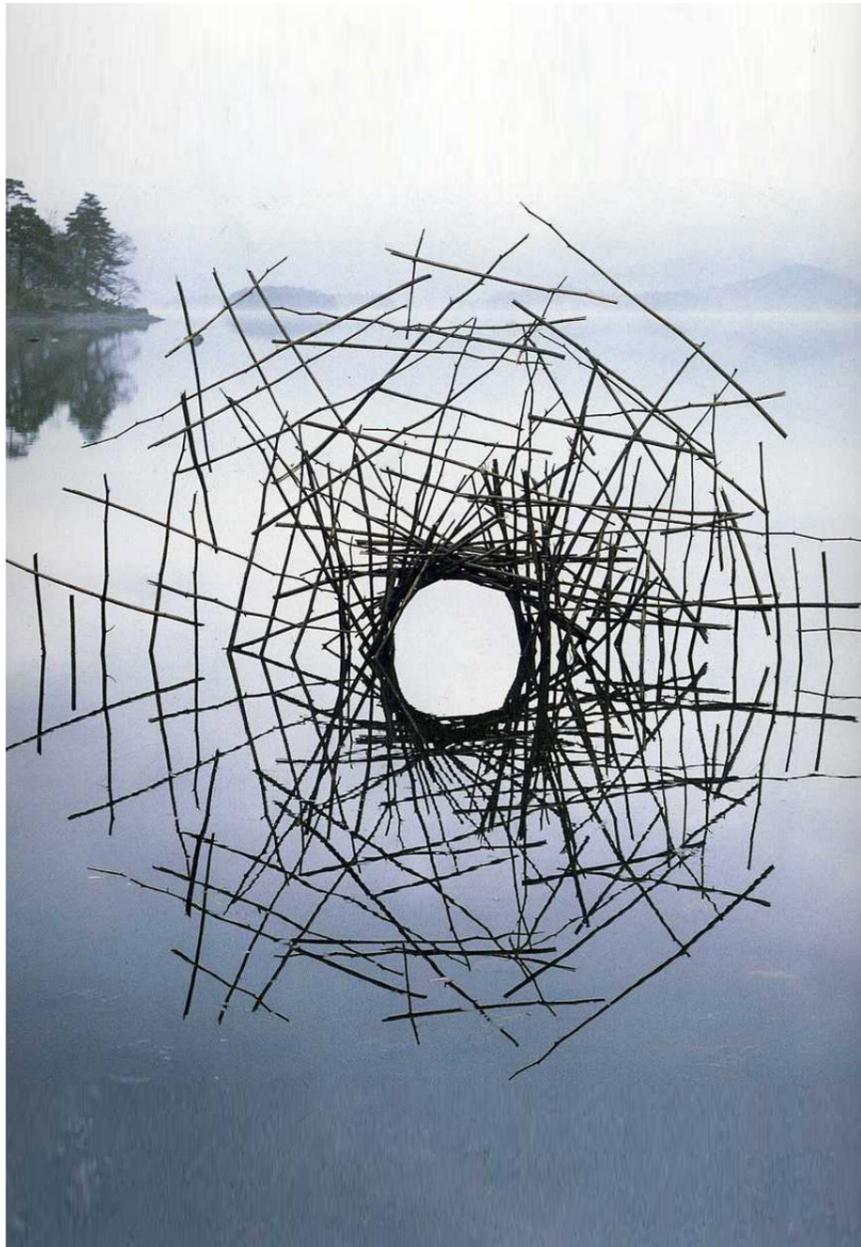
Le Jardin « Paysager » a été conçu par le paysagiste Gilles Clément, il s'étend sur environ 18 000 mètres carrés et a été pensé pour permettre aux visiteurs et aux parisiens de s'immerger dans un petit havre de verdure au cœur de la ville. Il regroupe différentes variétés de plantes importées et d'arbres qui permettent la fraîcheur. Les sentiers sinueux et les points d'eau ajoutent à l'ambiance sereine et contemplative. Le toit du musée abrite également des terrasses végétalisées, qui non seulement améliorent l'efficacité énergétique

du bâtiment, mais offrent aussi des vues spectaculaires sur la Seine et la ville. Le Musée du Quai Branly reflète les valeurs de respect et de célébration des cultures indigènes et des arts traditionnels. « Jean Nouvel a conçu le bâtiment pour qu'il soit plus qu'un simple espace d'exposition : il s'agit d'un lieu de rencontre entre les cultures, où l'architecture et la nature dialoguent en permanence. Le mur végétal, en particulier, symbolise cette fusion harmonieuse, représentant la diversité biologique et culturelle du monde ».



• Le land art :
C'est un mouvement qui a pour source d'inspiration et matière première la nature environnante ; c'est un mouvement qui, lui aussi, fait bien la liaison entre art et végétal. Un artiste m'intéresse particulièrement en raison de ses œuvres presque surnaturelles il se nomme Andy Goldsworthy. C'est un artiste britannique qui réalise des sculptures et des installations uniquement de ses mains. Il utilise très peu d'outils. Il a une appétence particulière pour la nature et elle le lui rend. Ses œuvres peuvent prendre plusieurs heures de réalisation, pour quelques secondes d'exposition, le temps de prendre la photo ; ce qui pourrait nous renvoyer à la symbolique de la vie. Il sent une énergie qui pourrait s'apparenter à la même que celle des éléments qu'il travaille. Il est conduit par un désir de comprendre la nature dans sa croissance, son équilibre. D'ailleurs il est souvent question d'équilibre dans son travail. Par exemple avec les sculptures en glace qui tiennent comme par magie, celles en pierres plates formant un énorme œuf de pierres empilées, qui tiendra jusqu'à ce que la marée les recouvre. Il a une sensibilité particulière et cette force qui lui permet de se lever à 1 heure du

matin pour, en plein hiver, par -10° , à mains nues, réaliser une œuvre en glace qui fondra, aux premiers rayons du soleil levé.





- Artiste du land art, Patrick Dougherty :

C'est un artiste américain qui s'est spécialisé dans la sculpture qui tourne autour des maisons et des formes organiques sans aucuns angles droits ou lignes. Ses structures sont complexes et forment un genre de tissage végétal. Généralement à échelle réelle ou juste un peu réduite, il crée des formes naturelles toutes en arrondis qui peuvent faire penser à un nid d'oiseaux.

Il utilise des brindilles et des fibres végétales, comme des racines, pour créer des sculptures sur place qui semblent avoir toujours été là. Comme dans beaucoup de réalisations de ce mouvement artistique, elles sont souvent temporaires. Grâce aux choix du matériau il y a plus de possibilités de constructions, de volumes et de formes réalisées. P. Dougherty utilise principalement des branches souples ou des lianes de saules, d'érables, d'aulnes et d'autres



arbres et arbres locaux. La souplesse de ces brindilles est essentielle pour la conception et la résilience du matériau qui servira à un tissage et une mise en forme plus aisés. Il commence ses créations par la récolte de branches, j'imagine trouvées sur place et pas directement prélevées sur les arbres. Il décide ensuite de l'endroit où sera placé son édifice, puis il demande à des volontaires de venir tisser avec lui pour dit-il « renforcer le lien entre l'œuvre d'art et la communauté ». Il a pu, au cours de ses essais, mettre en place une façon de construire ses sculptures ; il commence par les branches les plus robustes, les plante dans le sol pour avoir une base pour son tissage futur et créer de cette façon une armature qui permettra une durabilité plus prolongée dans le temps. Ses structures paraissent grâce à tous ces détails, souples, légères et aériennes mais contrairement elles peuvent paraître solides et résistantes aux éléments naturels grâce à ce tissage. Le land art est évidemment une ode à la nature, à la temporalité éphémère. La plupart des œuvres sont donc vouées à se décomposer avec le temps et retourner à la nature. On constate avec cet art une façon plus humaine d'appréhender le temps et les cycles de la nature ; c'est parfois une aubaine pour les sols environnants qui vont pouvoir être enrichis par ce retour à la nature des branches, des feuilles etc... et pouvoir nourrir les plantes alentours.

Néanmoins, elles ont pour objectif de sembler toujours avoir été là comme une manifestation magique de la nature. Les réalisations de P. Dougherty ne dérogent pas à la règle, elles semblent surgir du sol, comme si elles avaient poussé là naturellement, renforcées par le choix des matériaux locaux, qui assurent une continuité visuelle et écologique avec le paysage environnant. P. Dougherty sensibilise le public à la beauté et à la complexité des structures naturelles par son utilisation de matériaux naturels et son intégration harmonieuse dans le paysage. « Ses œuvres encouragent une réflexion sur notre relation avec la nature et l'importance de préserver et de respecter l'environnement ». Ses sculptures étant généralement à taille humaine, elles favorisent l'interaction avec le public qui tourne autour et peut dans certains cas entrer dans la sculpture qui a pour thèmes récurrents l'imitation de nids, de maisons, de huttes ou de grottes et créent une atmosphère protectrice grâce à leurs formes rondes, arrondies et organiques. Cette interactivité permet aux personnes qui les découvrent de vivre une expérience

immersive, renforçant leur connexion avec la nature et l'art. Patrick Dougherty, a pu, par son utilisation de matériaux naturels et hors d'une utilisation classique, et ses techniques développées pendant toutes ces années, créer des sculptures qui célèbrent la beauté et la complexité de la nature. Ses œuvres, semblent pousser organiquement de la terre, elles offrent des expériences immersives et interactives, encourageant le public à réfléchir à sa relation avec l'environnement naturel.

Dans la même lignée du land art, on peut également parler de Nils-Udo qui est un artiste plasticien allemand né en 1937. Il utilise des matériaux naturels pour créer ses œuvres éphémères plutôt colorées et met en valeur la beauté et la fragilité de la nature.



- Urbains :

Dans un autre registre, on retrouve un parc fabuleux Gardens by the Bay à Singapour conçu par différents acteurs : « Grant Associates », Un cabinet de paysagisme basé au Royaume-Uni, dirigé par Andrew Grant. Ils étaient responsables du design global du parc, en particulier du South Garden. WilkinsonEyre, Une firme d'architecture britannique, qui a conçu les structures emblématiques des deux grandes serres, la Flower Dome et la Cloud Forest. Atelier Ten, Une entreprise d'ingénierie environnementale qui a travaillé sur les aspects de durabilité et de performance écologique du parc. Cicada Pte Ltd, Une entreprise de paysagisme de Singapour qui a collaboré au projet. Meinhardt Infrastructure, Une entreprise d'ingénierie basée à Singapour, qui a contribué aux infrastructures du parc ». C'est un endroit remarquable par son étendue et ses structures en métal, entre 25 et 50 mètres de hauteur, recouvertes de 163.000 plantes se déclinant en environ 200 variétés. Appelé « jardins verticaux » il fait référence au film « Avatar » et promet aux visiteurs une balade hors du temps qui mélange magie et découverte. Le visiteur a la possibilité d'emprunter la passerelle (sky way) qui fait le tour du parc en hauteur et permet une vue panoramique de la ville et du jardin. Les installations en béton et acier sont prévues pour la captation d'énergie solaire et de collecte d'eau de pluie, ils sont des climatiseurs naturels. « C'est un exemple brillant de l'intégration de la nature dans l'urbanisme moderne ». On peut retrouver des plantes tropicales comme les nénuphars tropicaux, qui ont des couleurs bien différentes de ce que l'on connaît, s'ouvrant la nuit pour se faire polliniser. Il y a aussi énormément de palmiers et d'arbustes comme le pandanus dont on utilise les feuilles pour la consommation, elles permettent de cuire les poissons et les viandes. Il est reconnaissable par sa multitude de racines aériennes. Ou le calbassier qui a un fruit très dur pouvant servir de récipient, type bol ; néanmoins il est important de faire attention à ce fruit dont l'intérieur est très toxique. Pour finir ce chapitre, les designers sont inspirés par la nature et ses merveilles, notamment par la façon dont les humains s'inspirent des plantes et des animaux pour innover. Un exemple fascinant de cette bio-inspiration est celle réalisée d'après les nageoires de baleines pour améliorer les éoliennes.





Chapitre 6 : une solution, le design végétal

- Définition : le design végétal, ses objectifs et ses principes.

Le design végétal, ou phytodesign, est l'art et la science d'incorporer des plantes et des éléments naturels dans des espaces habités pour des raisons esthétiques, fonctionnelles et écologiques.

- Historique : Tracer les évolutions du design végétal à travers le temps.

En tant que designer, je suis toujours fascinée par la manière dont les humains ont puisé dans la sagesse des plantes pour créer des espaces qui transcendent le temps et les cultures. Je me suis donc penchée sur un petit historique. En Égypte ancienne les jardins étaient des sanctuaires fermés, dédiés à la détente et aux cérémonies religieuses, avec des arbres, des vignes et des plantes médicinales. En tant que futur designer végétal, les Jardins suspendus de Babylone me fascinent par leur intégration formidable de la nature et de l'architecture. Construits vers 600 av. J.-C. sous Nabuchodonosor II, ces jardins sont une merveille de phytodesign. « Les jardins étaient construits sur une série de terrasses en escaliers, permettant une superposition luxuriante de plantes. L'irrigation était assurée par des systèmes de pompage sophistiqués, probablement des vis d'Archimède, transportant l'eau du fleuve Euphrate aux niveaux supérieurs. Abritant une variété de plantes exotiques, les jardins créaient un microclimat agréable et un espace de conservation botanique. Les jardins offraient un lieu de détente et de méditation, transformant l'espace urbain en un havre de paix et de fraîcheur. » Les Jardins suspendus de Babylone illustrent la puissance de l'intégration de la nature dans nos espaces de vie, un héritage que nous continuons d'honorer et de réinventer aujourd'hui.

Au Moyen Âge, pas vraiment considérés comme du design végétal mais plus comme de la fonctionnalité, en Europe, les monastères utilisaient les jardins des cloîtres pour cultiver des plantes médicinales et alimentaires, organisés de manière symétrique et utilitaire. Ces jardins combinaient architecture, eau et végétation pour créer des espaces de repos et de réflexion, avec une symétrie élégante.



En Italie, les jardins de la Renaissance, comme les jardins de Boboli à Florence, se distinguent par leurs allées géométriques et leur diversité botanique. En France, les jardins de Versailles, conçus par André Le Nôtre, mettent en avant des conceptions symétriques et des parterres ordonnés. Aux XVIIIe et XIXe siècles, les jardins paysagers anglais, inspirés par le mouvement pittoresque, imitaient les paysages naturels avec collines, lacs artificiels et bosquets.

Le mouvement Arts and Crafts, initié par William Morris, marque le début du design tel que nous le connaissons aujourd'hui, valorisant l'artisanat et l'intégration harmonieuse de la nature dans les designs domestiques et publics.

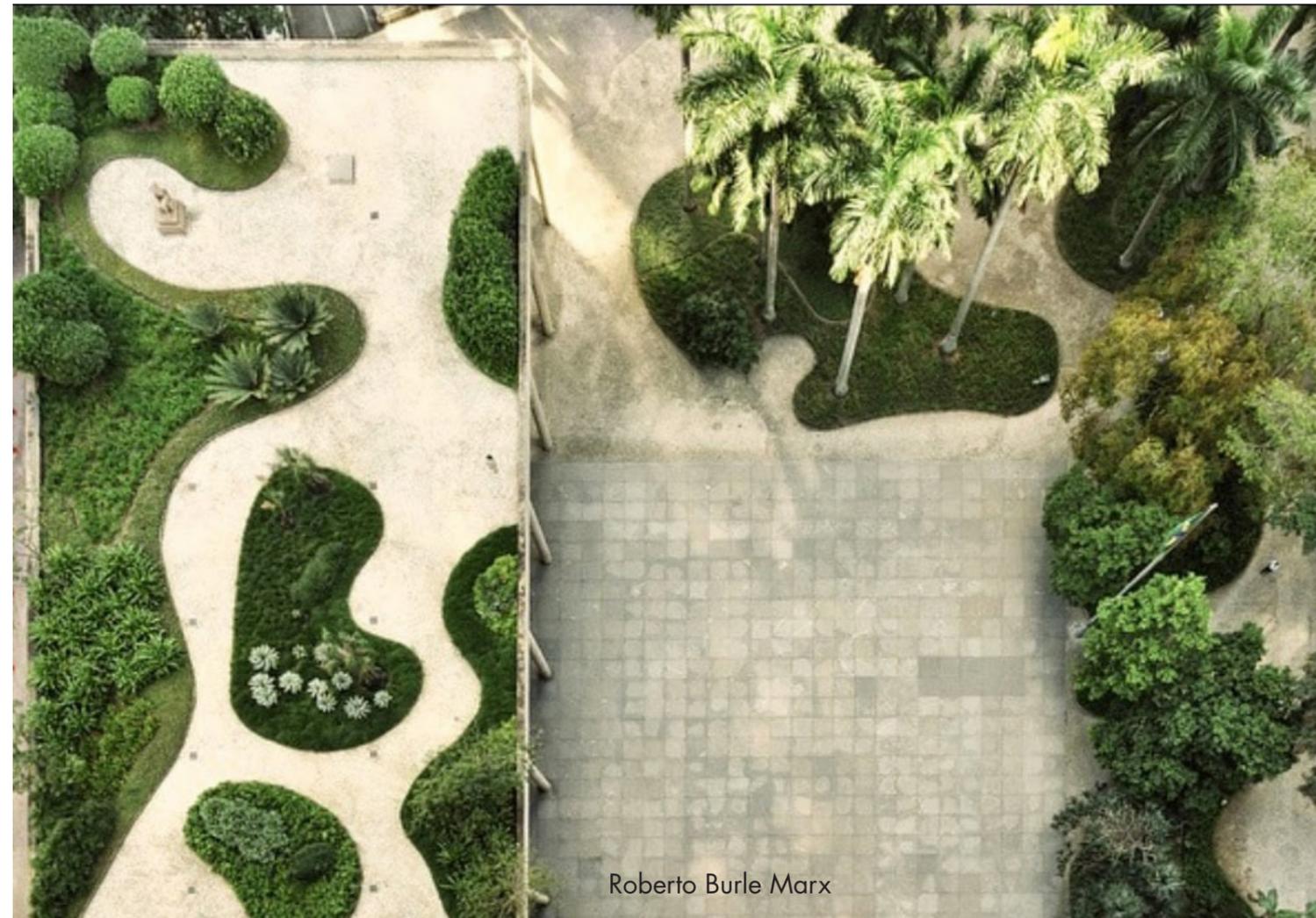
Au XXe siècle, le courant moderniste, avec des architectes et des designers comme Roberto Burle Marx, intègrent la végétation dans les projets, ajoutant de la verdure et du naturel aux structures modernistes très épurées, lisses et plutôt droites. Popularisé par Edward O. Wilson, ce concept suggère un besoin humain inné de connexion avec la nature, conduisant à des designs incluant murs végétaux et toits verts.

Au XXIe siècle, le design durable prend vie en réponse aux enjeux environnementaux. Le design végétal se concentre sur des pratiques durables, l'utilisation de plantes locales et la promotion de la biodiversité. L'intégration de la technologie permet des innovations comme les systèmes d'irrigation intelligents et les murs végétaux automatisés.

À travers les âges, le design végétal a évolué, alliant esthétique, fonctionnalité et durabilité pour enrichir notre qualité de vie et la santé des écosystèmes urbains et ruraux. La nature reste une source inépuisable d'inspiration, nous guidant vers des créations innovantes, souvent harmonieuses et durables.



William Morris



Roberto Burle Marx

- Quelques exemples de création en design végétal

En tant que futur designer végétal, je m'inspire de « Planting: A New Perspective » par Piet Oudolf et Noel Kingsbury qui sont des designers végétaux néerlandais influents. Ils expliquent comment créer des compositions végétales qui sont à la fois esthétiquement belles et écologiquement saines. Ce livre, publié en 2013, est une ressource pour comprendre les principes modernes du design végétal. Oudolf privilégie des plantes sempervirentes qui maintiennent leur feuillage et leur beauté, elles font des feuilles toute l'année, n'ont pas besoin d'hiberner, même après la floraison. Ses compositions, bien que semblant naturelles, sont soigneusement pensées et agencées pour mettre en valeur la beauté des végétaux, utilisant des plantations en masse pour des effets visuels puissants. Il privilégie des plantes adaptées aux conditions de chaque site, pour réduire les besoins en eau, en fertilisants et en pesticides, tout en soutenant la biodiversité locale. Son but est de pouvoir profiter du jardin toute l'année et d'une variété de visuels des plantes qui changent de couleurs en fonction des saisons, pouvant même donner un spectacle rare avec des fleurs aux structures gelées en hiver. Le designer travaille seulement avec du naturel et rejette les végétaux stabilisés ou artificiels. Il valorise donc l'évolution naturelle du jardin qui prolifère au gré des saisons. Les jardins, tels que ceux de l'High Line à New York et du Lurie Garden à Chicago, « ont influencé des designers du monde entier. Ils démontrent non seulement une haute qualité esthétique, mais aussi une gestion durable des espaces verts urbains ». « A New Perspective » va au-delà du simple guide de jardinage. « C'est une philosophie de conception d'espaces qui sont à la fois esthétiquement plaisants et écologiquement rationnels, profondément intégrés dans le contexte climatique et culturel ».

En résumé, Piet Oudolf nous montre que le design végétal peut être une fusion harmonieuse de beauté et de durabilité, un objectif que je m'efforce d'atteindre dans mon propre travail.

Je vais tenter de répondre à cette problématique grâce à plusieurs références en commençant par « rainforest/espaces boffi bains », exposées à l'occasion de plusieurs expositions de design. C'est une installation destinée à la scénographie des espaces « boffi » qui est composée de structures en corian® qui supportent d'innombrables tillandsia (plantes de la famille des orchidées qui n'ont pas de racines mais vivent grâce à l'humidité ambiante et aux nutriments qu'elles trouvent dans ce corian®.). Celles-ci sont également accrochées et tenues grâce à des colliers de serrage pour tenir la structure. Ce côté aléatoire du vivant, cette silhouette nébuleuse des plantes contraste avec le reste du mobilier « boffi » qui lui est très épuré et monochrome. Cette installation a trouvé l'équilibre entre le végétal et le design (construction humaine) ce qui crée un sentiment de bien-être, une atmosphère féerique. Je trouvais cet exemple intéressant, car il contraste avec l'idée préconçue que l'on peut avoir lorsqu'il s'agit d'intégrer des végétaux dans l'urbanisme.



Un autre exemple de projet qui m'intéresse pour son intégration du design/technique et de la re-végétalisation/retour à la nature : le projet d'agencement des terrasses « Louis Vuitton ». Ce sont des jardins déplaçables, intégrés directement sur la devanture existante. Un dispositif de lanières en métal vrillé est mis en place pour accueillir des plantes et peut se poser à la verticale comme à l'horizontale, en fonction des végétaux. Une irrigation est prévue dans les murs et les sols ; les plantes ont la possibilité de recouvrir les installations et créent une surface végétale qui lie réalisation usinée et naturelle.

Lampes végétales « Kodama » exposées au Musée des Arts Décoratifs. Cette lampe a deux inspirations naturelles : une goutte d'eau et son squelette qui rappelle la forme des cellules vivantes. Elle est réalisée en assemblage, avec plusieurs parties qui s'emboîtent, pour éviter tout souci technique comme une fonte du corian® au moment des jointures. C'est un objet manufacturé par l'être humain, inspiré de la nature, pensé pour être entouré de plantes stabilisées. Il est à la fois destiné à un usage utile et décoratif d'intérieur.



Pour finir le chapitre, je ne pouvais passer à côté de Patrick Blanc qui a écrit « The Vertical Garden: From Nature to the City ». C'est un biologiste français qui a révolutionné le monde du design végétal dans le milieu urbain avec ses designs spectaculaires de murs végétaux dans le monde entier. C'est un pionnier dans l'utilisation peu commune des végétaux sur une surface inadaptée, un mur. Il y explique plusieurs méthodes pour intégrer des plantes dans les espaces urbains grâce à sa technique de murs végétalisés, appelés aussi « jardins verticaux » ; ils permettent l'association de l'esthétique des plantes et favorisent la biodiversité. Patrick Blanc a beaucoup été inspiré par la nature et les observations qu'il a pu en faire, comme celles des plantes qui réussissent à survivre dans des endroits très peu favorables, tels une falaise rocheuse, les branches d'arbres ou même les rochers immergés dans les cours d'eau. Ce sont ces recherches qui lui ont permis de concevoir des systèmes qui reprennent ces conditions peu propices et de les adapter à l'environnement urbain et donc aux zones verticales. Il a pu constater que les racines, si elles ont suffisamment de nutrition et d'eau, n'ont pas forcément besoin de beaucoup de place pour croître. C'est un docteur en sciences, spécialisé en plantes tropicales qui a su allier ses connaissances en botanique et des techniques modernes de structures. Il s'est plus orienté vers le métier de designer que celui de biologiste botaniste, ce qui lui a permis de créer des structures impressionnantes, respectant les plantes. Il choisit avec soin les plantes les plus adaptées au projet et aux conditions de ce dernier ; des plantes capables de s'adapter à leur future croissance verticale avec un substrat minimal. Il a un système particulier qui intègre un cadre métallique, une couche de PVC, une couche de feutre et un système d'irrigation qui distribue une eau nutritive, de façon répétitive. Ce système s'inspire de l'hydroponie et permet la survie des plantes sans terre arable, tout en ayant de l'humidité, des nutriments essentiels et bien sûr de la lumière.



Paris パトリック・ブランが創る、 美しき垂直庭園を訪ねて。

垂直の壁にさまざまな植物を植え、美しい庭園を生み出すパトリック・ブランの
あふれる緑の周りに清涼な空気が漂い、小さな生き物たちが共生していた。
Photo: FREDERIC DUCOUT (Living Inside) Original Text & Styling: ANTONIO NIETO
Text: TOKYO KOBKI

. Les supports sensoriels sont des outils ou dispositifs conçus pour stimuler les sens et enrichir l'expérience utilisateur par des moyens visuels, tactiles, olfactifs, auditifs et gustatifs. Dans le contexte du design végétal et sensoriel, ces supports peuvent intégrer des éléments naturels pour favoriser le bien-être, l'interaction et la sensibilisation.

Il existe plusieurs types de supports, comme les supports visuels, qui comprennent les murs végétaux verticaux. Ces derniers, comme nous en avons parlé, ont un aspect esthétique qui crée des environnements visuellement apaisants tout en purifiant l'air, ce qui aide les personnes atteintes d'asthme à mieux respirer. Les jardins et les plantes d'intérieur intègrent diverses variétés pour offrir une évasion visuelle et une connexion avec la nature. Nous avons également parlé des installations lumineuses, des aménagements où la lumière interagit avec les plantes pour créer des effets visuels uniques.

On retrouve également dans le design des supports tactiles, les textiles naturels bien connus, des tissus incorporant des fibres végétales tel le cuir de champignons, la mousse de chanvre et le mycélium, mais bien sûr des textiles en chanvre et en lin. Il existe aussi des chaussures en maïs ou même de la fibre plastique en maïs. J'aime aussi particulièrement utiliser les végétaux qui m'inspirent toujours des motifs, ou jouer avec toutes les possibilités qu'offrent les matériaux souples, des tapisseries ou des coussins qui sont une source inépuisable de sensations tactiles agréables.

On peut trouver aussi des jardins sensoriels, qui, comme leur nom l'indique, sont des espaces où les utilisateurs peuvent toucher différentes plantes aux textures variées (feuilles douces, écorces rugueuses, etc.) pour une expérience tactile enrichissante. Il y a aussi des expositions qui ont réalisé des installations où les plantes émettent un son ou une lumière lorsque l'on touche les feuilles de différentes façons. Des mosaïques végétales utilisent des plantes et des matériaux naturels pour créer des mosaïques tactiles sur les murs ou le sol.

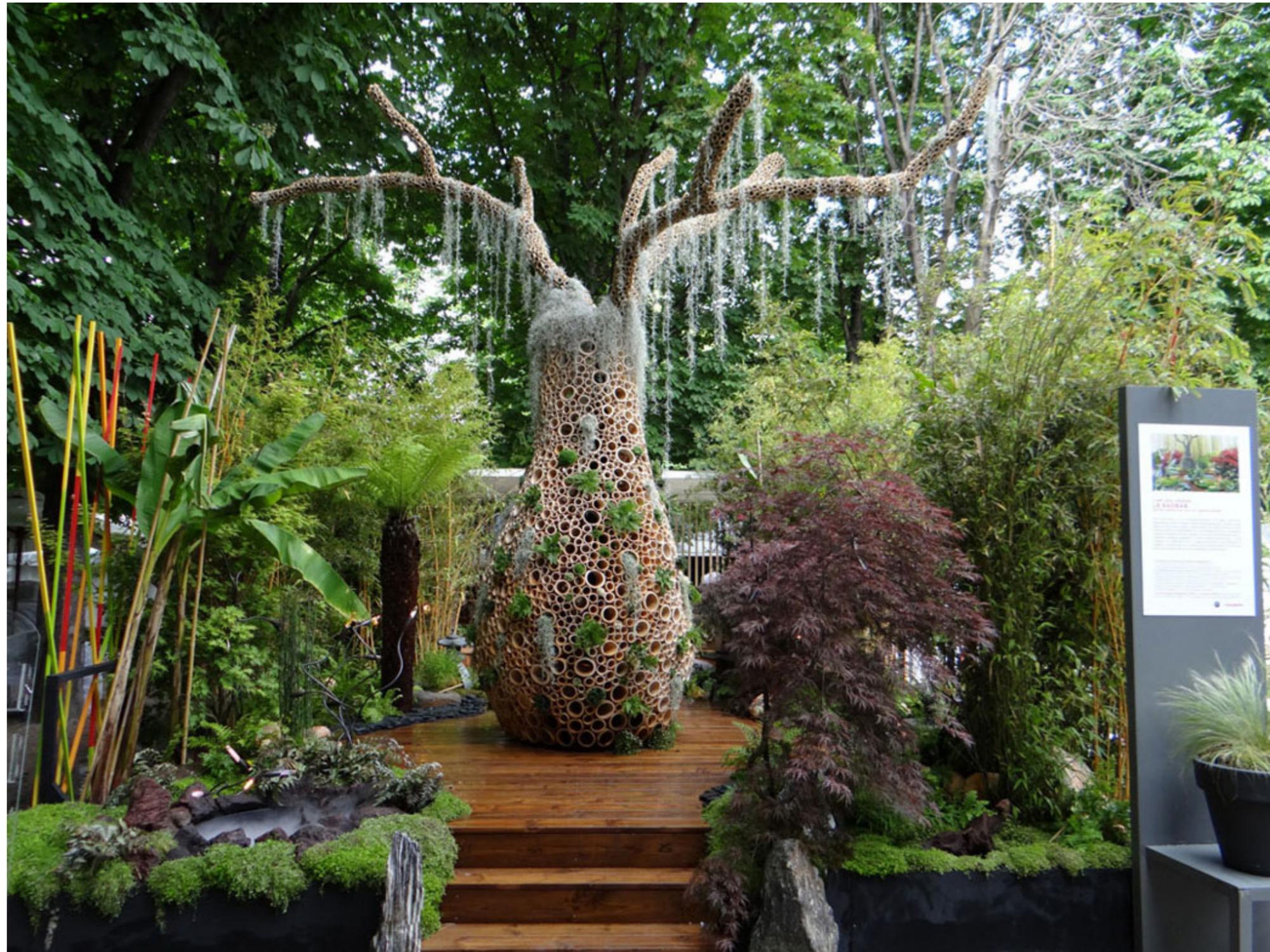


Évidemment, il y a tout un panel de supports olfactifs comme les jardins d'aromathérapie. Ce sont des espaces plantés de végétaux aux arômes thérapeutiques, comme la lavande, la menthe ou le romarin, qui peuvent réduire le stress et améliorer le bien-être. Il y a également un large choix d'herbes aromatiques qui sont si agréables à sentir. Le design a connu récemment une affluence de diffuseurs de parfums ou d'huiles essentielles, dispositifs intégrant des plantes ou des huiles essentielles pour diffuser des senteurs apaisantes dans l'environnement, mais aussi des propriétés thérapeutiques bénéfiques.

On peut également mentionner les supports auditifs comme, par exemple, des fontaines et des plans d'eau. L'utilisation de l'eau pour créer des sons apaisants qui se mêlent à l'environnement naturel favorise la relaxation. Il existe également des instruments pour produire un son de carillon lors de courants d'air ou des textures ingénieuses qui, lorsqu'on les manipule, reproduisent le son du vent dans les feuilles. Ou tout simplement des instruments végétaux, comme la création d'instruments de musique utilisant des matériaux végétaux, tels que des flûtes en bambou ou des maracas en graines.

Dans le cadre de mon mémoire, j'ai découvert les jardins comestibles, qui sont des espaces où les utilisateurs peuvent cueillir et goûter des plantes comestibles, comme des herbes aromatiques, des fruits et des légumes. Il existe également des ateliers de cuisine végétale, qui sont des séances éducatives où les participants apprennent à cuisiner avec des plantes, en découvrant des saveurs nouvelles et des bienfaits nutritionnels.

Tous ces exemples sont des supports innovants, comme l'intégration de plantes dans l'espace de travail, qui ont pour vocation de détendre, d'améliorer la qualité de vie et de réduire fortement le stress. En tant que designer sensoriel et végétal, j'ai la possibilité d'explorer ces pistes pour créer des supports sensoriels innovants qui enrichissent l'expérience utilisateur tout en sensibilisant le public aux bénéfices des plantes et de la nature.



Partie IV : Projet Personnel

Chapitre 7 : Éducation et sensibilisation

- Projets éducatifs : Présentations des initiatives où le design végétal est utilisé comme outil pédagogique.

Le design végétal, ou l'intégration des plantes et des jardins dans des environnements éducatifs, est une approche innovante utilisée pour enrichir l'apprentissage et promouvoir la conscience environnementale. Voici quelques initiatives qui illustrent l'utilisation du design végétal comme outil pédagogique :

1. Jardins scolaires et potagers éducatifs

École élémentaire en Nouvelle-York (USA) :

Le programme « Edible Schoolyard NYC » a transformé une partie de la cour de l'école PS 216 en un potager éducatif. Les élèves y apprennent à cultiver des légumes et des fruits, intégrant des leçons de sciences naturelles, de mathématiques et de nutrition. Ce projet favorise une meilleure compréhension des cycles de la nature et une alimentation saine. C'est une approche inspirée du style pop et d'un graphisme épuré, coloré et dynamique qui attire la curiosité des enfants et souligne l'importance de bien manger et de protéger la biodiversité, dans une ville où tout est bétonné.



2. Serres pédagogiques et laboratoires verts

Institut Polytechnique de Bordeaux (France) :

C'est un institut d'étude situé à Bordeaux qui a intégré une serre dans son campus. Elle a été installée pour que les élèves puissent expérimenter et apprendre sur les écosystèmes dans le cadre de leurs études, mais aussi l'agriculture durable et les technologies dites vertes qui sont bien sûr des solutions pour un futur plus responsable. « Ce laboratoire vivant permet d'enseigner des matières allant de la biologie à l'ingénierie. » « Projet de Serre Pédagogique, Institut Polytechnique de Bordeaux. (n.d.). Retrieved from ipb.fr »

En France, on retrouve assez peu d'initiatives, sûrement parce que nous avons la chance d'être un pays déjà un peu informé grâce aux médias. Cependant, il y a plusieurs structures qui se développent aux États-Unis, comme le « Projet de design urbain pour les jeunes » et le programme « Green Our Planet » (Las Vegas, USA). Ce programme engage les étudiants dans des projets de jardinage scolaire et de design urbain vert. Les élèves participent à la planification et

à la mise en place de jardins communautaires, apprenant ainsi des compétences en design, en biologie et en sciences environnementales. Les projets visent à améliorer l'esthétique urbaine tout en favorisant l'éducation environnementale.

Il existe aussi des initiatives au Canada, comme l'intégration des murs végétaux dans les couloirs ou les classes. « Green Our Planet ». (n.d.). Retrieved from greenourplanet.org. À l'École secondaire John Paul II (London, Ontario, Canada), les murs végétaux servent non seulement à améliorer la qualité de l'air intérieur et l'esthétique, mais aussi comme outils d'apprentissage interactifs pour des sujets comme la biologie, la chimie et les sciences de l'environnement.

Toutes ces initiatives sont louables, comme ce projet de permaculture Vertical Garden in Schools. (n.d.). Retrieved from verticalgardensystems.com ; le projet « School Gardens » à Nairobi (Kenya) qui enseigne aux étudiants des écoles locales les principes de la permaculture et les pratiques agricoles durables. En participant à la création et à l'entretien de jardins permaculturels, les élèves

acquiert des connaissances pratiques sur la conservation des ressources, la biodiversité et les systèmes alimentaires locaux.

Nous avons donc la chance de voir des projets qui sensibilisent les jeunes de façon ludique et parfois design, comme les murs végétaux qui s'intègrent dans la vie quotidienne des élèves. J'aimerais qu'à terme, les enfants trouvent normal de s'entourer de plantes, de prendre soin d'elles comme des animaux, et d'apprendre cela aux futures générations. Dans le règne animal, nous sommes la seule espèce à prendre conscience de notre prochaine extinction et nous sommes les seuls à pouvoir essayer de changer les choses, contrairement au dodo qui a disparu ou aux hérissons qui vont subir le même sort si nous ne faisons rien. Une des solutions, à mon avis, se trouve dans l'une des seules espèces vivantes qui a mieux survécu que les mammifères, par exemple : les végétaux et les champignons.



- Conservation de la biodiversité : Expliquer comment l'art peut contribuer à des stratégies de sensibilisation.

Pour cette partie, je voulais intégrer mon stage qui est une expérience m'ayant permis d'ouvrir plusieurs portes de réflexions. Il était question de dessiner des légumes pour les enfants, dans le cadre d'une mallette ludo-pédagogique. Cette mallette a pour but de faire accepter les légumes aux enfants, de les rendre attirants et de les intégrer vraiment dans l'alimentation des petits en les rendant attrayants, amusants. La mallette dont je m'occupe est une deuxième version d'une

première « Trop moche mais trop bon » dont l'objectif était de permettre de développer des parcours ludo-pédagogiques autour des légumes avec des enfants de 6 à 10 ans. J'ai travaillé sur la mallette destinée aux plus petits de 3 à 5 ans. Les dessins que j'ai réalisés sont le support d'histoires mettant en scène les légumes dans les différents lieux d'un village, en les rendant proches de la vie des enfants. J'ai pu mettre à profit ma connaissance de la couleur et des compositions dans l'espace,

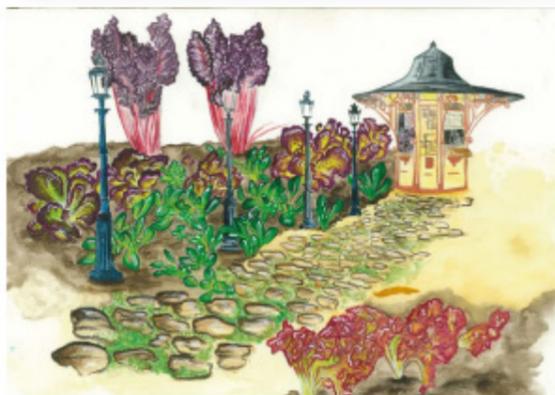
mais sur le papier, pour rendre un aspect assez réaliste afin que les petits reconnaissent bien les légumes, tout en associant des touches plus stylisées et épurées, simples dans leur forme comme les expressions faciales, encore une fois pour la compréhension. L'objectif est d'un côté, de permettre à l'enfant de mieux comprendre et intégrer le légume et de l'autre, de travailler l'apprentissage des expressions.

Pour cette mallette nous sommes interrogées sur les enfants : pourquoi dans l'esprit collectif les petits n'aiment pas manger des légumes ? Car on s'est rendu compte que les enfants n'étaient pas naturellement dégoutés par les légumes selon l'approche utilisée. Là est l'enjeu des deux projets : pouvoir intégrer des aliments peu aimés et bons pour la santé, en trouvant des solutions pour les rendre appétissants par les enfants. Le but étant également de les sensibiliser : à la façon dont poussent les végétaux en fonction des saisons par exemple, à une alimentation saine et variée souvent colorée, à la biodiversité, aux aliments bio et au recyclage (pratique de circuit). En tant que designer sensoriel l'approche des illustrations est intéressante du point de vue des axes couleur, lumière, texture, forme et les compositions ; ce qui a donné un vrai sens à ma formation en Master. De plus, au regard des ateliers proposés, je peux mettre à profit tous les sens étudiés à l'ICSI sauf peut-être l'ouïe dans ce projet sans parler de l'environnement sonore des enfants en bas âge réagissant à aux personnages, leurs interrogations leurs réflexions sont toujours intéressantes. J'ai

joué avec les sens grâce à la participation à des ateliers créés par Muriel et Anthea qui mettent en lumière de façon ludique, les sens des enfants comme le goût lors de la dégustation de courges, mais qui jouent aussi sur le toucher, la vue, l'odorat ; puis l'atelier « empreinte » qui joue sur les textures visuelles et tactiles, éventuellement sur l'odorat.



Outil à mobiliser tout au long du parcours : Légum'ville, les posters



ILLUSTRATIONS DES QUARTIERS

Légum'Ville est un ensemble de posters (7 quartiers et une mairie) que les animateurs accrochent tout au long de l'année pour faire découvrir aux enfants les différentes familles de légumes (légumes fruits, légumes fleurs, légumes bulbes etc.)

Des ponts, sentiers seront disponible dans la mallette pour créer des routes entre les divers quartiers.



Il y a eu d'autres ateliers bien sûr mais je ne peux pas vous les détailler tous ici. L'aide apportée sur ces ateliers m'a également permis de faire face à des situations auxquelles je ne m'étais jamais confrontée. Elles m'ont montré que même lorsque j'ai des appréhensions par rapport à une situation, comme celle du contact avec les enfants, je peux essayer de prendre du

recul et ne pas avoir peur de la réaction des gens, essayer de faire au mieux pour eux malgré l'appréhension que je pouvais avoir d'être au contact des tout petits. J'avais très peur de mal faire les choses, de ne pas savoir comment m'y prendre et de ne pas réussir à me faire comprendre. Finalement, je me suis rendu compte que globalement les enfants sont plutôt à l'écoute et pour la plupart, ils sont intéressés quand on leur propose des situations adaptées à leur âge. Effectivement, c'est une cible avec laquelle je n'avais jamais travaillé auparavant. Ce public pose quelques contraintes, comme le fait d'avoir une compréhension bien différente des adultes c'est pour cela qu'il faut s'appropriier les codes et leur expliquer avec des mots simples. Par exemple, pour nous les pictogrammes vont être faciles à comprendre de façon rapide ; pour les enfants, ce n'est qu'un dessin qui peut vouloir dire une multitude de choses. Il est donc important de prendre en compte le temps d'explication mais aussi de bien choisir les pictogrammes et les dessins que j'ai réalisés pour qu'ils ne soient pas perdus ou confondent les légumes. Pour cela, j'ai voulu garder un rendu plutôt réaliste dans la couleur, la forme et la texture des légumes pour qu'ils soient au plus proche possible de la réalité de l'enfant. Avec Anthea nous avons également fait le choix d'apporter sur ses légumes des expressions faciales très épurées pour que les enfants comprennent au mieux cette expression et puissent par la suite donner des émotions aux personnages qu'ils ont choisis. La compréhension de ma part, a été une partie indispensable dans le travail en termes d'adaptation et de méthodologie car les enfants ont une très courte capacité de concentration et il faut donc que les ateliers soient dynamiques et ludiques pour les captiver. D'après ce stage j'ai donc découvert évidemment une méthode pour sensibiliser les enfants et les parents sur les légumes, les plantes leur façon de pousser et bien évidemment l'écosystème qui en découle. J'ai surtout parlé de mon positionnement et de mon travail mais il est évident que c'est pour moi une façon de répondre à mes valeurs et de pouvoir réaliser un travail qui ne me semble pas inutile, qui soit dans cette lignée de sensibilisation et de préservation de la flore.

Chapitre 8 : synergie végétale

- Présenter un projet :

J'ai pour projet global de devenir, je l'espère, créatrice designer. Toutes ces recherches m'ont permis de pouvoir prendre conscience que les plantes ne sont pas de simples être inertes qui peuvent être jetés s'ils meurent et se remplacer si l'on souhaite changer de décoration. Ce qui me permettra par la suite de bien choisir les plantes, leur condition de vie si je veux travailler avec ou trouver un substitut si les conditions ne sont pas favorables. Le fait de comprendre comment elles fonctionnent me donne la possibilité de peut-être essayer des choses qui en design n'ont pas encore été essayées. J'aimerais avoir une approche créative et organique, contrairement à ce que l'on appelle design aujourd'hui. Des designs qui sont dans le mouvement ou dans cet effet de mouvance qui expriment bien le fait de la vie qui évolue sans forcément que l'on s'en rende compte.

- Valeurs et enjeux

J'ai plusieurs enjeux pour mes futurs projets bien sûr. Comme je le disais en amont, la sensibilisation et éventuellement l'éducation, j'aimerais mettre à disposition mon savoir-faire pour créer des plateformes éducatives pour sensibiliser le public à la nécessité de préserver la biodiversité, les écosystèmes et la flore.

Toujours dans un souci de biodiversité, l'intégration des plantes locales dans le design favorise l'enrichissement des milieux et aide à maintenir un équilibre naturel. J'aimerais dans cette dynamique favoriser les conditions de vie des usagers et leur bien-être. Comme on a pu le voir un peu plus tôt les plantes ont un effet sur la santé mentale qui est un peu la base de notre équilibre et d'une vie agréable. « La présence de végétation dans les environnements urbains pour diminuer le stress, améliorer la santé mentale, et encourager l'activité physique, a été démontrée. Des designs végétaux bien pensés peuvent donc avoir un impact positif direct sur le bien-être des citoyens. » Comme on a également pu le voir dans les bénéfices qu'apportent les végétaux aux humains, on ne peut pas négliger l'amélioration de l'air que ce soit à l'extérieur ou en intérieurs. Ils sont un puissant allié contre le réchauffement climatique en capturant dans leurs racines du carbone et en filtrant les polluants, tout en produisant de l'oxygène. Dans le même



domaine, les plantes régulent la température à l'intérieur, par exemple dans une entreprise, elles ont aussi une vocation souvent trop oubliée, l'esthétique. Elles améliorent le confort dans les villes dites fleuries et pour avoir fait également des recherches sur ce point, nombreuses sont les personnes qui achètent des plantes pour leur beauté et le plaisir de les voir grandir, de s'en occuper et de regarder toutes les variations des différentes espèces et les multitudes de couleurs de motifs, de textures. C'est aussi cette variété extraordinaire qui est pour moi une source d'inspiration et mon terrain de jeux. Ce qui m'amène à une autre valeur, l'Inclusivité et l'Égalité. Prévoir des espaces, des meubles ou des objets designs est pour moi un moyen d'expression et d'inclusion, il est important de pouvoir également intégrer des principes féministes dans le design, en assurant des espaces accessibles et accueillants pour tous les genres. Le besoin de sensibiliser et éduquer, tant la future génération que les parents rejoint également cette valeur égalité. Je voudrais mettre en place des initiatives éducatives pour sensibiliser les occupants de différents espaces aux bénéfices des plantes et aux enjeux environnementaux.

Pour la conception, il est primordial de bien choisir les plantes et leurs propriétés, comme celles qui peuvent purifier l'air de façon efficace, tels le lierre anglais, le spathiphyllum (fleur de lune) et le chlorophytum (plante araignée). Les plantes d'intérieur arrivent en force dans nos habitations, mais il est important de bien les choisir pour qu'elles soient le mieux adaptées aux conditions climatiques de l'intérieur et, de préférence, locales pour réduire l'empreinte écologique.

La conception demande, bien sûr, de répondre à mes valeurs dans le respect de l'écologie, pour trouver des matières recyclables et des meubles facilement démontables afin d'en favoriser le recyclage. Il est évident que je voudrais également respecter d'autres valeurs, comme l'intégration des valeurs féministes, en créant des meubles et des installations visuelles non genrées mais inclusives, ayant pour but d'intégrer et de regrouper tout type de personne. J'aimerais également, à travers mes créations, transmettre toutes ces valeurs et pourquoi pas, créer des ateliers pour expliquer et montrer comment il est possible de prendre soin des plantes et comprendre leurs bienfaits. Je compte aussi profiter de mes connaissances pour réaliser des affiches, des brochures et des guides, en plus d'un

site internet, pour informer sur mon travail et surtout sur les avantages des plantes et les principes de design écologique et inclusif.



Pour la mise en œuvre, j'ai plusieurs pistes. Je vais m'appuyer sur le projet de cette année qui est de construire un univers dans une chambre, plutôt celle d'un enfant, mais je ne me restreins pas à cela. J'aimerais, grâce aux différents meubles et objets, pouvoir sensibiliser et créer une ambiance de détente. J'aime particulièrement prendre des éléments de base comme les mobiliers que l'on trouve dans une chambre (chaise, bureau, lit ou tête de lit, étagères, table de nuit, etc.), partir d'une base simple, facilement démontable et recyclable, pour ajouter au choix des décors ou des détails ayant pour vocation de sensibiliser et faire passer les messages qui me semblent importants.

J'ai pour cela plusieurs possibilités de création, comme la peinture sur des meubles ou surfaces, la gravure de motifs, et bien sûr tout mon savoir-faire de tapissier, qu'il soit en garnissage, en couture, en gestion des matières souples ou encore en broderie. Pour cette partie de la création, je compte faire appel à toutes mes recherches précédentes qui m'ont appris comment les végétaux fonctionnent et comment ils vivent dans le détail. Cela me donne énormément de pistes à explorer, comme des meubles ajustables sur le modèle des plantes qui croissent et se déploient. Dans la veine de meubles adaptables à l'âge de la personne qui les utilise, j'aime cette approche des plantes et le fait de prendre exemple sur elles.

Cela me fait penser à un mouvement qui me parle particulièrement : le slow life. Le slow life est un mouvement né au XXe siècle, qui va à l'encontre de la vitesse de vie dans nos sociétés actuelles, surtout en ville. On remarque une augmentation de la vitesse de vie dans notre quotidien, comme les films qui comportent plus de séquences par minute qu'il y a 50 ans, ou les réseaux sociaux qui sont le reflet de cette accélération, par exemple les « réels » où il faut capter l'attention du spectateur et lui raconter une histoire en 30 secondes. Nous ne supportons plus d'attendre ; il faut être guéri en 2 jours, faire tant de choses dans la journée, avoir réalisé tant de choses en fonction de son âge. C'est pourquoi je trouve intéressant d'en parler. Ce mouvement veut nous ramener à une façon de vivre plus humaine, où nous prendrions le temps de faire les choses en toute conscience. Ce mouvement se rapproche beaucoup de mon sujet, étant donné qu'il rejoint le mode de vie relatif aux plantes. Il faut du temps pour voir grandir une bouture,

se déplier une feuille ou soigner une plante d'une maladie sans lui créer de déséquilibre. Pour référence, le livre de Carl Honoré « Éloge de la lenteur ». Extrait : « Si vous allez toujours doucement, c'est stupide – et ce n'est pas du tout le but de notre démarche ! me dit-il. Aller lentement revient à contrôler les rythmes de sa propre vie. Vous décidez à quelle vitesse vous devez aller, dans tel ou tel contexte. Si aujourd'hui j'ai envie d'aller vite, je vais vite. Si demain je veux aller doucement, je vais doucement. Nous nous battons pour le droit à déterminer notre propre tempo. [...] Ralentir le rythme en restant simplement seuls avec nous-mêmes. » Il démontre assez bien que le retour de la lenteur est bénéfique et que ce besoin de se recentrer et d'être au plus proche de nos besoins, selon la situation, est naturel. Comme une plante qui met un certain temps à déplier sa feuille, puis, d'un coup, la fait se déployer pour avoir accès au maximum de luminosité.

Mon projet vise à démontrer comment le design végétal, lorsqu'il est guidé par des valeurs féministes et écologiques, peut transformer nos espaces de vie en environnements plus sains, inclusifs et durables. Ce projet, à travers ses diverses initiatives, espère inspirer d'autres designers à adopter des pratiques similaires et à promouvoir un changement positif dans notre société.

Le projet de design sensoriel et végétal exploré dans mon mémoire s'inscrit dans une démarche à la fois scientifique et artistique, cherchant à marier les découvertes récentes en éthologie végétale avec des applications pratiques dans le domaine du design. En étudiant les comportements, la communication et les interactions des plantes, ce projet met en lumière leur capacité à répondre et à s'adapter à leur environnement de manière complexe et intelligente.

La première partie de ce mémoire a permis d'établir les bases théoriques et biologiques nécessaires à la compréhension des végétaux. Les travaux de chercheurs comme Stefano Mancuso et Paul Stamets ont montré que les plantes possèdent des mécanismes de perception et de réponse qui, bien que différents de ceux des animaux, révèlent une forme d'intelligence adaptative. Ces connaissances ouvrent la voie à des conceptions respectueuses et innovantes, intégrant les plantes comme des partenaires actifs plutôt que des éléments passifs du décor.

La deuxième partie a mis en évidence les bénéfices multiples des végétaux pour les humains, tant sur le plan psychologique que nutritionnel et environnemental. Les études de cas et les créations contemporaines illustrent comment le design végétal peut enrichir notre environnement, améliorer notre bien-être et contribuer à des solutions durables face aux défis écologiques actuels. En s'inspirant de mouvements artistiques tels que l'Art Nouveau ou le Land Art, ce mémoire démontre le potentiel du design végétal à créer des espaces esthétiques, fonctionnels et écologiquement responsables.

La troisième partie, dédiée aux applications et études de cas, souligne l'importance d'intégrer les végétaux dans les projets de design urbain et architectural. Les exemples analysés, allant des jardins éducatifs comme le programme « Edible Schoolyard NYC » à des installations plus expérimentales comme les lampes végétales « Kodama », montrent comment le design végétal peut transformer nos espaces de vie en favorisant une meilleure intégration de la nature dans les environnements urbains.

Enfin, la partie consacrée au projet personnel propose une vision concrète de l'utilisation du design sensoriel et végétal. En mettant l'accent sur l'éducation et la sensibilisation, ce projet vise à promouvoir des valeurs de respect de la biodiversité et d'alimentation saine, tout en utilisant des solutions esthétiques et innovantes pour capter l'attention et l'intérêt du public.

En conclusion, mon mémoire démontre que le design végétal et sensoriel est non seulement une réponse pertinente aux problématiques environnementales actuelles, mais aussi une source d'innovation et de créativité. En intégrant les plantes dans nos espaces de vie, nous pouvons non seulement améliorer notre qualité de vie, mais aussi contribuer activement à la préservation de notre planète. Le projet présenté ici s'inscrit dans cette vision, cherchant à créer des espaces où nature et design se rencontrent pour le bénéfice de tous.



Remerciements

Tout d'abord, je remercie chaleureusement mon directeur de mémoire, Delphine Talbot, pour son encadrement, ses précieux conseils et sa disponibilité tout au long de ce projet.

Je remercie également Elodie Becheras, Anthea Tyrode pour leurs commentaires constructifs et leur soutien académique.

Je souhaite exprimer ma reconnaissance à toute ma classe pour leur aide et leur soutien et leurs sourires durant cette période.

Un grand merci à ma psychologue Olivia Charblie et Laurent Maransin pour leur soutien moral, leur patience et leur encouragement constant.

Je n'oublie pas de remercier mon appartement et mes plantes pour les ressources mises à disposition et l'environnement de travail favorable.

Enfin, je remercie toutes les personnes ayant participé aux projets pitchoun et particulièrement Muriel GINESTE pour leur participation et les informations précieuses qu'ils ont partagées.

Merci à tous pour votre aide inestimable.

Bibliographie

Livres

Dans l'art et le design

- Albert, Jean-Pierre. Utopies sensorielles, contemplation mystique et sentiment de plénitude. Mythos. Rivista di Storia delle Religioni, Caltanissetta: Salvatore Sciascia Editore, 2017.
- Bassereau, Jean-François et Charvet-Pello, Régine. Dictionnaire des mots du sensoriel. Paris: Lavoisier, 2011.
- Beaumont, Thierry. Végétal Design / Patrick Nadeau. Edition Particule, 2012.
- Heath, Olivier. Design et bien-être pour la maison. Edition Eyrolles, 2021.
- McDonough, William et Braungart, Michael. Cradle to Cradle. Edition Manifesto, 2011.

En sensoriel

- Bégout, Brice. Le concept d'ambiance. Editions Seuil, 2020.
- Bégout, Brice. L'ambiance comme aura, le pouvoir atmosphérique des individualités. « Communications », n°102, Le Seuil, 2018.
- Dautrey, Jehanne. Design et pensée du care, un design, des micro luttes et des singularités. Les presses du réel, 2018.
- Dubois, Danièle et Rouby, Catherine. Une approche de l'olfaction : du linguistique au neuronal. 1997.
- Le Breton, David. L'existence comme une histoire de peau : le toucher ou le sens du contact. La saveur du monde, 2006.
- Torgue, Henry. Immersion et émergence – formes sonores urbaines. 2005.

Sur les végétaux

- Blin, Pauline. Le Grand Livre Des Plantes Exotiques. Edition De Vecchi.
- Mancuso, Stefano et Viola, Alessandra. L'intelligence des plantes. Edition Le Livre de Poche, 2018.
- Mezerai, Stéphanie. Les superpouvoirs des plantes adaptogènes. Edition Leduc.
- Redeuilh, Guy. Le Larousse des champignons. Edition Larousse, 2004-2021.
- Stamets, Paul. Hallucinants champignons. Edition Ulmer, 2022.

spaces on mental health and well-being.»

- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., Hahn, K. S., Daily, G. C., & Gross, J. J. (2015). «Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation.» Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(28), 8567-8572.
- Kromhout, D., Menotti, A., Bloemberg, B., Aravanis, C., Blackburn, H., Buzina, R., ... & Toshima, H. (1995). «Dietary saturated and trans fatty acids and cholesterol and 25-year mortality from coronary heart disease: the Seven Countries Study.» Preventive Medicine, 24(3), 308-315.
- Lowry, C. A., Hollis, J. H., de Vries, A., Pan, B., Brunet, L. R., Hunt, J. R., ... & Lightman, S. L. (2007). «Identification of an immune-responsive mesolimbocortical serotonergic system: potential role in regulation of emotional behavior.» Neuroscience, 146(2), 756-772.
- Willett, W. C., Sacks, F., Trichopoulos, A., Drescher, G., Ferro-Luzzi, A., Helsing, E., & Trichopoulos, D. (1995). «Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating.» The American Journal of Clinical Nutrition, 61(6 Suppl), 1402S-1406S.

Divers

- Jeffreys, Diarmuid. Aspirin: The Remarkable Story of a Wonder Drug.
- Rocco, Fiammetta. Quinine: Malaria and the Quest for a Cure That Changed the World.
- Booth, Martin. Opium: A History.
- The Role of Periwinkle in Cancer Treatment. Journal of Natural Products.
- The Foxglove: Medicine, Magic, and Murder. Journal of Cardiology.
- Tu, Youyou. Tu Youyou and the Discovery of Artemisinin: The Nobel Lecture.

Articles scientifiques supplémentaires

- Thellier, M. T. B., & Lüttge, D. (2013). Memory of environmental conditions across generations: a strategy for plants to cope with their environment. Environmental and Experimental Botany.
- Trewavas, M. (2005). Plant neurobiology: no brain, no gain? Trends in Plant Science.

Poétique

- Decoin, Didier. *Le bureau des Jardins et des Etangs*. Roman Stock, France, 2017.

Autres livres

- Kimmerer, Robin Wall. *Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge and the Teachings of Plants*.
- Mancuso, Stefano et Viola, Alessandra. *Brilliant Green: The Surprising History and Science of Plant Intelligence*.
- Stamets, Paul. *Mycelium Running: How Mushrooms Can Help Save the World*.
- Marder, Michael. *Plant Thinking: A Philosophy of Vegetal Life*.
- Oudolf, Piet et Kingsbury, Noel. *Planting: A New Perspective*. Timber Press, 2013. ISBN: 978-1604693706.
- Wohlleben, Peter. *The Hidden Life of Trees: What They Feel, How They Communicate – Discoveries from a Secret World*.
- Williams, Florence. *The Nature Fix: Why Nature Makes us Happier, Healthier, and More Creative*.

Articles

- Futura. *Des scientifiques révèlent l'intelligence et la sensibilité des plantes*. 2019.
- Novabuild. *Les bienfaits du bois sur la santé | Rencontre avec Florence Aviat*. Your Research Bio Scientific, 2021.

Documentaires

- ARTE. *La vie secrète des plantes (reproduction, propagation, alimentation)*. 2020.
- France 5. *Les supers pouvoirs des plantes*. Série de 5 épisodes, 2022.

Références scientifiques

- Agricultural Economics. «The economic importance of plants in agriculture and industry.»
- Environmental Science & Technology. «Role of plants in carbon sequestration and climate change mitigation.»
- Journal of Nutrition. «The role of plant foods in human nutrition.»
- Pharmacognosy Reviews. «Medicinal plants and their applications in modern medicine.»
- Urban Forestry & Urban Greening. «The impact of green

- Podolec, A., et al. (2010). Plant photoreceptors and their signaling components compete for binding to the ubiquitin ligase COP1 using distinct docking motifs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Song, B., et al. (2015). Plant-plant signaling: Application of trans-kingdom communication for enhancing plant growth and health. *Frontiers in Plant Science*.
- Bohnert, H. J., et al. (1995). Plant responses to environmental stresses – From gene to biotechnology. *Environmental and Experimental Botany*.
- Aroca, R., et al. (2008). Mycorrhizal fungi as mediators of defence against biotic and abiotic stress in plants. *Soil Biology and Biochemistry*.
- Parachnowitsch, A. L., et al. (2012). Volatile communication between plants that affects herbivory: a meta-analysis. *Ecology Letters*.
- Bais, F. A., et al. (2006). Electrical signals and their physiological significance in plants. *Plant, Cell & Environment*.
- Vodeneev, S., et al. (2015). Electrical signals in long-distance communication in plants. *Russian Journal of Plant Physiology*.
- Dudley, S. A., et al. (2013). Root communication among plants: using spectral reflectance and substance exchange to detect kin recognition signals. *Communicative & Integrative Biology*.
- Smith, S. E., et al. (2003). The dynamics of plant-fungal interactions in the rhizosphere. *Critical Reviews in Plant Sciences*.

20/10/2022 :

https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.pca-stream.com%2Ffr%2Farticles%2Fle-langage-des-forets-194%3Ffbclid%3DIwAR3kF0QKsbltxmgOWuLx6RXb9WIDztftneNAGLvPHBfJPyBZ9LGXw-JMiGU&h=AT3z_CKQWlvRRyGyjQTPDj5YKs6WGzEZRtg8V6lUTi9CKK2EKQlx5GTlpyu669xIVeG9BHsR-HLPsMx3cLzO_CvHna7fMQnHsKKMhxXeZsTFm-BBKeGTNkSlmjww2xbUE9GGR_cMHxCNC6-BFwNQ3Q
https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.pca-stream.com%2Ffr%2Farticles%2Feduardo-kohn-au-dela-du-langage-100%3Ffbclid%3DIwAR3jGteVE4dfR4HkfalOWJTpfQlus6_clF9M1jErzXUXXG-7VugCsTDR4W0&h=AT3z_CKQWlvRyGyjQTPDj5YKs6WGzEZRtg8V6lUTi9CKK2EKQlx5GTlpyu669xIVeG9BHsR-HLPsMx3cLzO_CvHna7fMQnHsKKMhxXeZsTFm-BBKeGTNkSlmjww2xbUE9GGR_cMHxCNC6-BFwNQ3Q
https://www.beauxarts.com/grand-format/le-langage-occulte-des-plantes/?fbclid=IwAR2RvjU8abWveKwlsFb_8jbrKtuMdb8P09u3zYgAsvxV6xyB9QvsZkgxhWs

Après Noël :

<https://www.blog-habitat-durable.com/laction-des-plantes-dinterieur-pour-notre-sante-et-bien-etre/>
https://phytogenfi.fr/2023/01/09/phytoncides-huiles-essentiell-es-et-bien-etre/?fbclid=IwAR215ywlYydb9fppsOVU75wjQAAP84BE5rLzYV4MMzGq9NQJbdeg97t_k2k <https://phytogenfi.fr/2023/01/10/une-ia-peut-elle-faire-du-conseil-en-aromatherapie/>
<https://www.compagnie-des-sens.fr/alpha-pinene/>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Stabilisation_des_plantes
Maison sur l'eau : <https://detours.canal.fr/cette-maison-ecolo-marche-leau/>
<https://www.jardinsdebabylone.fr/services/design-vegetal/>
<https://www.hominides.com/html/references/homme-plantes-medicinales.php> <https://magazine.hortus-focus.fr/blog/2020/06/13/lhomme-et-les-plantes-une-tres-vieille-histoire-damour/> <https://www.leaderplant.com/plantes-utiles> <https://www.ouest-france.fr/leditiondusoir/2022-02-04/les-bienfaits-insoupconnes-des-bains-de-foret-d30cef2d-4ac8-4774-b947-0d7c0cd104f8#:~:text=Il%20a%20%20C3%A9t%C3%A9%20d%C3%A9montr%C3%A9%20que,cardiaque%20>

<https://biologievegetale.be/physiologie-vegetale/>
<https://leplantoscope.fr/2020/05/05/plantes-dorment-la-nuit/>