

# Archives pour l'étiquette évolution des eucaryotes

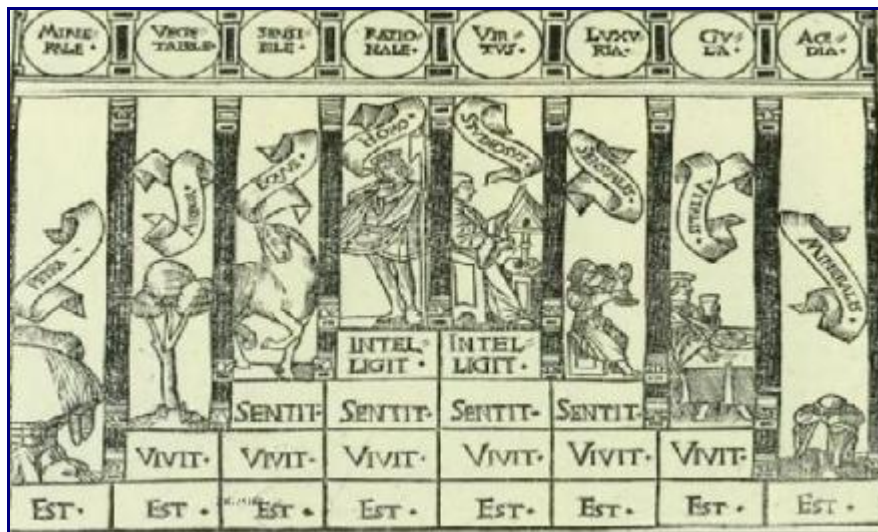
## L'insoupçonnable intelligence des plantes

Publié le 16 avril 2013 |

<http://lejournaldeschouettessavantes.cafe-sciences.org/articles/tag/evolution-des-eucaryotes/>

*Mouvements, mémoire, langage, ruses, esprit de famille...vous pensez que je parle d'animaux ? Que nenni ! La recherche ne cesse de faire d'incroyables découvertes sur le monde végétal. Rendons à César ce qui lui appartient, les végétaux sont bien plus sophistiqués que ce que l'on a longtemps pensé. Après avoir lu ceci, vous ne verrez plus jamais votre plante verte comme avant...*

*Il y a maintenant un an, les chouettes savantes discutaient de l'intelligence animal ouvrant plus largement le débat sur la possible intelligence des plantes. Inspirées d'un dossier passionnant dédié à l'intelligence des plantes dans le célèbre magazine scientifique français Science & Vie (numéro de mars 2013), on a décidé d'élargir un peu les investigations et de lever le voile sur ces incroyables organismes finalement mal connus et sous-estimés. Car oui, comme le démontre cette conférence passionnante de Stefano Mancuso the roots of plant intelligence (TED Talks, juillet 2010), on a manifestement une idée très fautive de ce que sont les plantes. Au temps d'Aristote, nous les classions entre les pierres et les animaux, êtres tout juste capables de vivre (figure 1), automates esclaves du milieu où ils avaient, par pur hasard, poussé. En bref, rien de bien excitant comparé au dynamisme et à l'ingéniosité manifeste des animaux.*



**Figure 1.** Gravure de l'ordre naturel à la Renaissance (« Vivit », du latin « il est »; « est », « il est », Print screen de la vidéo TED de Stefano Mancuso)

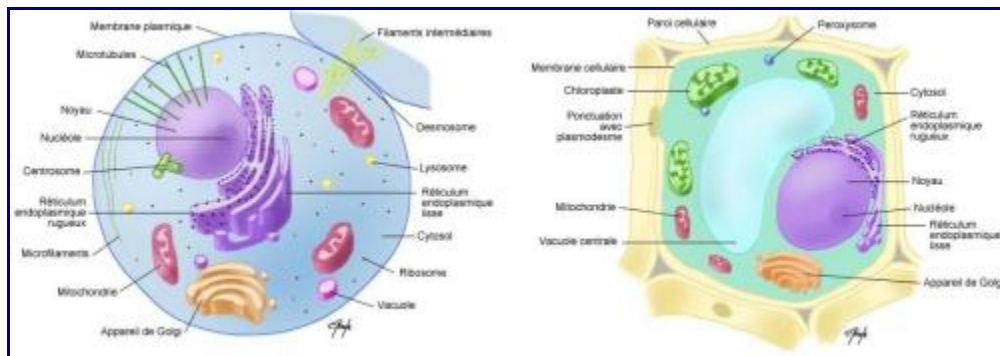
*L'idée que les plantes ne sont pas, contrairement aux animaux, des créatures vivantes accompagne l'humanité depuis les premiers écrits. Par exemple dans le récit biblique de l'arche de Noé où il n'est fait mention nulle part que les plantes faisaient parties du voyage (Stefano Mancuso, Ted Talks, 2011). C'est seulement en 1880 que notre regard concernant les plantes a commencé à évoluer avec ce grand monsieur, Charles Darwin, qui révolutionnait le monde végétal avec son magnifique livre La puissance du mouvement des plantes.*

Aujourd'hui on le sait, les plantes ne sont pas juste capables de vivre. Elles peuvent aussi ressentir et sont parfois même bien plus sophistiquées dans le domaine que la plupart des animaux. En effet, chaque petite racine d'une plante est capable de détecter et de suivre de manière simultanée et continue plus de 15 produits chimiques différents... On dit souvent que la plus grande *créature vivante* sur Terre est la baleine bleue mais c'est en fait une vraie peluche en comparaison du magnifique *Séquoiadendron Giganteum*, ou [séquoia géant](#). Ce dernier peut mesurer plus de 50 à 85 m (contre 30 pour la baleine bleue) avec une masse pouvant atteindre les 2 000 tonnes (contre 170 pour la baleine bleue). Le séquoia géant se caractérise également par sa longévité puisqu'il peut vivre plus de 3 000 ans (80 ans pour la baleine). Cassé le cétacé !

### *Mais une plantes, c'est quoi en fait ?*

- **Le règne des Eucaryotes**

Les plantes ([Plantae](#), Haeckel 1866) sont des organismes **vivants** multicellulaires. C'est à dire que, comme vous ou une chouette par exemple, elles sont constituées de plusieurs cellules. Comme vous ou une chouette encore, ces organismes appartiennent au grand règne des [Eucaryotes](#), venant du grec *eu*, pour bien et *karuon*, noyau. Comme l'étymologie l'indique, les cellules composant les Eucaryotes possèdent donc un noyau, une double membrane, qui isole et protège l'ADN du reste de la cellule. Ce qui, en cela, les différencie des [procaryotes](#) (les bactéries et archéobactéries). Les deux plus grands exemples de cellules Eucaryotes sont les cellules animales et végétales (figure 2).



**Figure 2.** [Cellule d'un animal à gauche, cellule d'un végétal à droite](#) (Cliquez pour voir la source)

*Etant toutes deux des cellules Eucaryotes elles partagent certains points communs : un noyau contenant l'ADN cellulaire et une membrane cellulaire délimitant le cytoplasme dans lequel baigne des organites tels que les mitochondries, le réticulum endoplasmique ou encore l'appareil de Golgi... Les différences entre cellule animale et végétale demeurent dans la taille, une cellule végétale est en moyenne bien plus grosse, mais également dans sa structure et son organisation puisqu'elle possède, en plus, des plastes (par exemple les chloroplastes), une vacuole remplie d'eau et une paroi qui juxtapose la membrane cellulaire. On vous conseille cette [petite animation en ligne](#) qui illustre ces propos.*

En résumé, plantes et animaux font donc partie du même grand domaine avec les champignons (ou eumycètes) et les [protistes](#) (figure 3). Une majorité de chercheurs considère que les fossiles connus comme étant les plus anciens Eucaryotes seraient âgés de plus de 2,1 milliards d'années environ, tandis que d'autres études datent l'apparition de ce domaine à plus de 2,7 milliards d'années (Campbell et Reece, Biologie, édition 2007). Histoire de situer quoi.

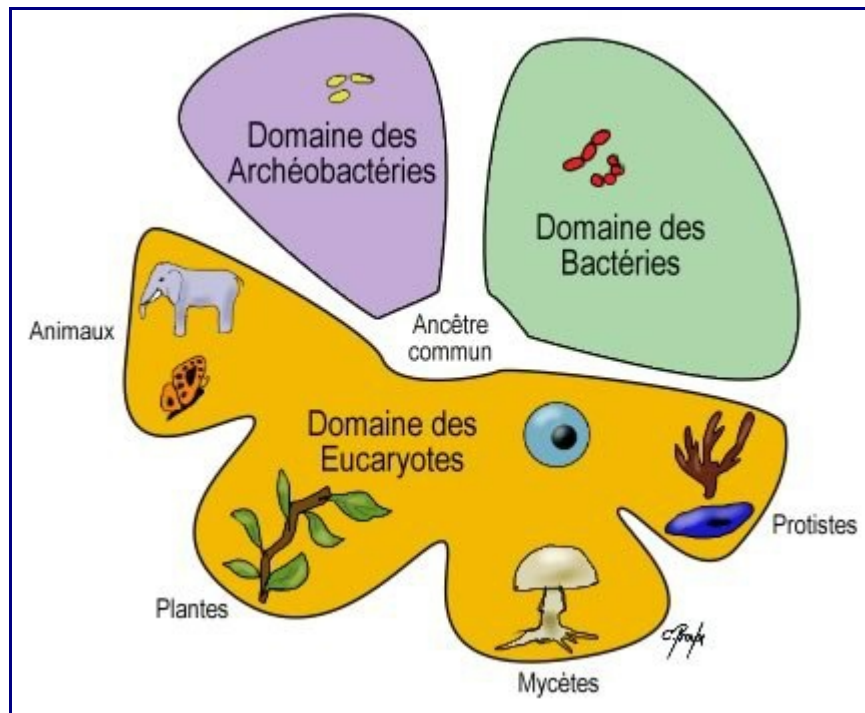


Figure 3. [Les trois domaines du vivant](#) (cliquez pour voir la source)

Les Eucaryotes correspondent aux organismes multicellulaires (animaux, plantes, champignons) ainsi qu'à quelques eucaryotes unicellulaires. Les eucaryotes monocellulaires correspondent aux protistes qui sont de deux types : animal les **protozoaires** et végétal les **protophytes**.

- **L'apparition de la cellule végétale et la théorie endosymbiotique**

Si on remonte l'histoire un peu plus loin, il y a 1,6 milliards d'année plus précisément, une cellule eucaryote « concluait un accord » avec [une cyanobactérie](#) : la photosynthèse de la seconde contre l'hébergement dans la quiétude de la première. C'est ce qu'on appelle en biologie une **endosymbiose**. Si on découpe ce mot compliqué, le mot *symbiose* désigne une association réciproquement bénéfique de deux êtres vivants. On l'appelle *endosymbiose* lorsque l'un des deux êtres vivants est contenu dans l'autre. La **théorie endosymbiotique**, ou **hypothèse de l'endosymbiose**, a profondément marqué l'évolution de la cellule Eucaryote, puisqu'elle expliquerait la présence des **mitochondries** et des **plastés** en leur sein (Figure 4).

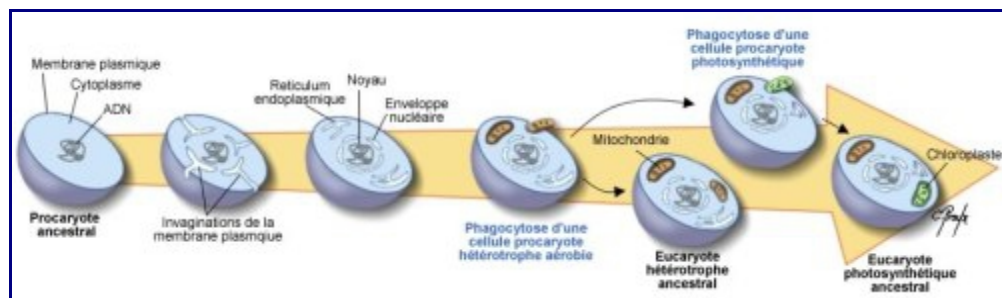


Figure 4. [Evolution de la cellule Eucaryote et endosymbioses primaires successives](#)

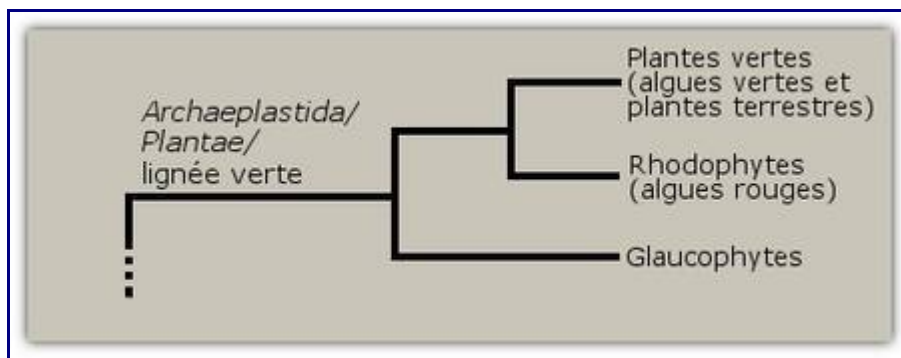
On observe sur ce schéma l'absorption d'une bactérie par une cellule eucaryote primitive et la formation d'une cellule eucaryote hétérotrophe. Les bactéries absorbées deviennent des **mitochondries** et réalisent la respiration. La réalisation d'une cellule eucaryote autotrophe se fait ensuite par l'absorption d'une bactérie photosynthétique par une cellule eucaryote hétérotrophe possédant déjà

des mitochondries. Cette bactérie devient **un plaste**, permettant la photosynthèse, ses membranes internes ont une origine bactérienne. La membrane externe de l'enveloppe a pour origine la membrane plasmique de la cellule elle-même.

Mitochondries et plastes sont définis comme étant des organites semi-autonomes de la cellule eucaryote, c'est-à-dire disposant d'un patrimoine génétique et capables de se diviser indépendamment de la cellule. L'ADN de ces organites est radicalement différent de l'ADN du noyau cellulaire. Ils sont entourés de deux membranes au minimum, et la membrane interne montre des différences de composition importantes avec les autres membranes de la cellule. Elle est en fait plus proche d'une membrane de type bactérienne. Ces caractéristiques furent les premiers éléments à l'appui de la théorie endosymbiotique formulée par [Lynn Margulis](#) dans les années 1960. Concernant l'endosymbiose des futurs chloroplastes des cellules végétales, on pense que ce phénomène est apparu à un moment où, à cause du manque de nourriture et de l'augmentation de lumière du soleil, il était plus avantageux pour les organismes prédateurs de cyanobactéries de profiter de leur capacité à utiliser la lumière en faisant une symbiose interne avec ces organismes photosynthétiques.

- **La lignée verte**

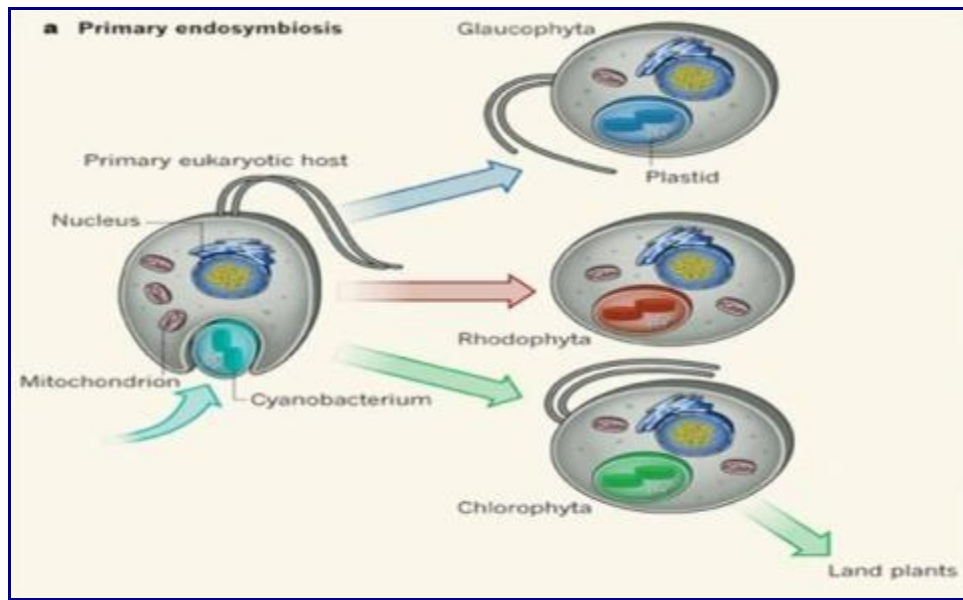
L'endosymbiose est donc à l'origine des plantes et des algues chlorophylliennes actuelles, ce que l'on appelle en phylogénie **la lignée verte** (figure 5).



**Figure 5.** [Phylogénie de la lignée verte](#)

Ce nom de lignée verte fait référence à la chlorophylle, qui est un [pigment photosynthétique](#) conférant leur couleur verte aux organismes qui l'utilisent. Les pigments photosynthétiques ou pigments assimilateurs, sont des composés chimiques permettant la transformation de l'[énergie lumineuse](#) en [énergie chimique](#) à l'origine du processus de photosynthèse chez les plantes. Certains peuvent être vert, comme la chlorophylle, mais aussi rouge, jaune ou orange et sont contenus dans les plastes. Suite à l'endosymbiose primaire, les plastes ont évolué selon deux axes : chez les chlorophytes, ils contiennent de la chlorophylle a et b et des thylakoides empilés selon le schéma classique des livres, on les appelle donc les chloroplastes. Par contre chez les rhodophytes et les glaucocystophytes, les plastes contiennent de la chlorophylle a et des phycobilisomes, granules qui contiennent les pigments qui capturent la lumière (phycobilines) et qui sont associés à l'appareil photosynthétique (figure 6).





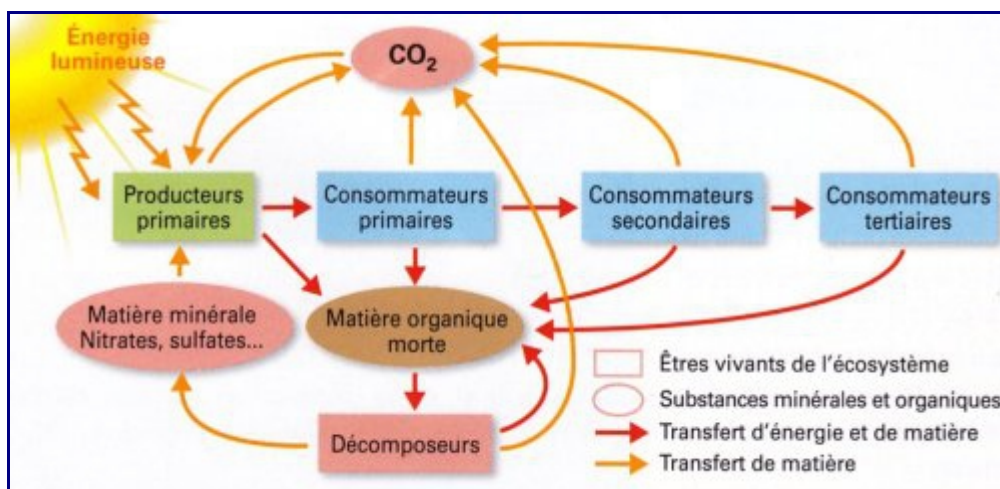
**Figure 6.** L'endosymbiose primaire à l'origine de la lignée verte, Curtis et al. (2012)

Pour revenir à nos plantes, bien que certaines espèces soient retournées à la vie aquatique au cours de leur évolution (comme la baleine chez les mammifères), la plupart des végétaux vivent dans des milieux terrestres. Nous pouvons donc employer le terme de *végétaux terrestre* pour désigner TOUS les végétaux et ceci afin de les distinguer des algues vertes qui appartiennent en fait à la famille des protistes sus-nommés. J'imagine que vous faisiez souvent la confusion lors de vos dîners mondains...

*dîners mondains...*

- **Le rôle des plantes au sein des écosystèmes**

Si on se pose à l'échelle d'un écosystème, les plantes sont à la base de la chaîne alimentaire ce qui, bien loin de les diminuer, leur confèrent un rôle fondamental dans le fonctionnement global de la biosphère. On les appelle **producteurs** car ils sont capables de produire et donc de fabriquer via la photosynthèse leur propre matière organique (molécules ayant un squelette carboné) à partir de matière non organique (minéraux et métaux). Que ce soit sur terre ou dans l'eau, les producteurs sont à l'origine de toute chaîne alimentaire (Figure 7). Actuellement, il existerait entre 300000 et 315000 espèces de plantes connues.



**Figure 7.** Organisation fonctionnelle d'un écosystème (Source : *SVT 2e Hatier 2010, p. 104*)

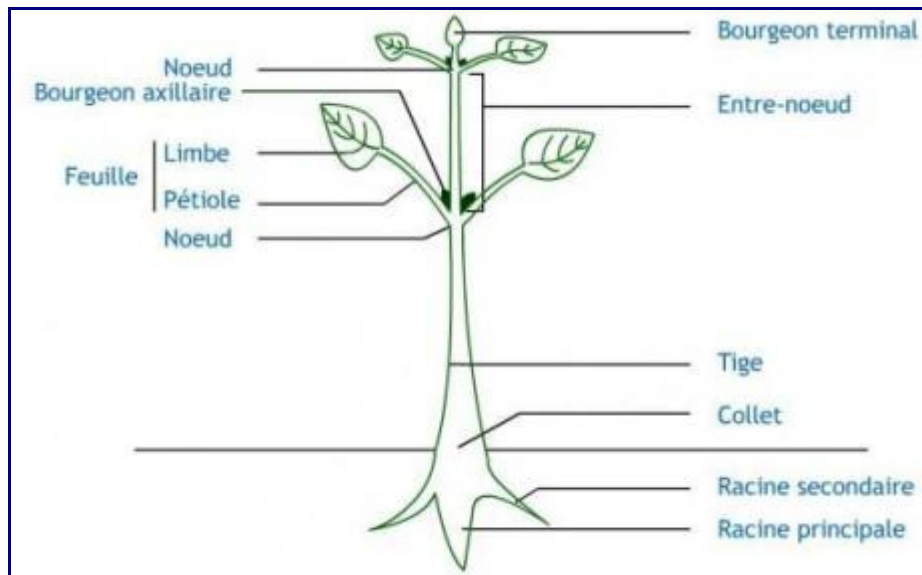
Les différents êtres vivants : producteurs primaires, consommateurs primaires, secondaires, tertiaires, etc. et les décomposeurs représentent chacun un niveau trophique. Les décomposeurs (champignons, bactéries, animaux détritivores et saprophages) transforment la matière organique des organismes morts en substances minérales (= minéralisation).

- **Caractéristiques des végétaux**

Ainsi les plantes partagent jusqu'à un certain point des caractéristiques communes avec les animaux (noyau, multicellularité,...) et l'étude de leur comportement au sein d'un écosystème semble indiquer qu'elles n'ont pas à « verdier » de leurs cousins très très éloignés. Elles se distinguent principalement par trois choses.

1. Ce sont des organismes **autotrophes** puisque les plantes sont capables de fabriquer leur propre matière organique à partir de sels minéraux puisés dans le sol, de dioxyde de carbone venant du ciel, la sauce prenant grâce à l'énergie du soleil. C'est ce qu'on appelle la photosynthèse. Ce terme s'oppose à l'hétérotrophie qui désigne les organismes qui se nourrissent des composés organiques préexistants. C'est cette caractéristique qui explique qu'elles soient à la base de la chaîne alimentaire.

2. **Leur organisation est invariable** : racines, tige et feuilles, avec bien entendu de nombreuses variations morphologiques selon les espèces (figure 8).



**Figure 8. Organisation générale d'une plante**

3. Ce sont des organismes **fixés au sol par leur système racinaire**. Ceci les rend très dépendants de la condition de leur environnement. Cette fixité les a donc obligé à développer un grand nombre de stratégies pour faire face aux variations de leur milieu de vie, au contraire des animaux qui peuvent fuir lors d'un bouleversement. Ainsi, une plante possède bien plus de gènes qu'un animal. Par exemple, le riz possède plus de 50000 gènes quand l'homme en possède un peu plus de 20000. Et oui ! Si vous viviez les pieds dans l'eau avec pour seule nourriture l'air et l'énergie du soleil, vous seriez bien obligé d'augmenter votre possibilités génétiques pour survivre !

### **De l'intelligence des plantes**

C'est dans les années 80, qu'un biologiste et un chimiste, Jack Shultz et Ian Baldwin, ont bouleversé notre vision du monde végétal. Grâce à leurs travaux, publiés dans la très sérieuse revue scientifique *Science* en juillet 1983, ils ont pu démontrer, et accrochez vous, que les peupliers pouvaient parler ! Pas comme vous et moi devant une tasse de thé bien entendu mais via une télécommunication chimique.

Les peupliers, et ce ne sont pas les seuls, se transmettent des signaux d'alerte par voie aérienne. A partir de ce point et en l'espace de 30 ans, d'autres révélations scientifiques toujours plus étonnantes n'ont cessé de venir bousculer nos idées sur le monde végétal. Grâce à l'amélioration et l'émergence de nouvelles techniques et technologies (chromatographie, spectroscopie, génie génétique,...), les plantes se révèlent avoir une complexité et des comportements aussi subtils sinon plus, que les animaux. Communication entre elles et avec d'autres espèces, capacité de réaction, sensibilité extrême, ouïe, odorat, esprit de famille, ruses ... Ne tournons plus autour du *pot* et plongeons dès à présent dans le monde fascinant des plantes.

- **Elles bougent et elles dansent !**

Et même beaucoup ! Croissance, floraison, [phototropisme](#), plante carnivores,... Tous ces mouvements sont déjà bien connus. Et si en plus on vous dit que la plante peut se déplacer ? Mais oui, c'est possible ! Dans certains cas, la croissance annuelle de l'apex terminal (haut de la tige), associée à la destruction des parties anciennes peut se traduire par le déplacement de l'organisme entier. C'est le cas des plantes à rhizomes horizontaux comme *l'iris* ou le [sceau de Salomon](#) (photo 1). Chaque année, un nouvel article est formé et en même temps, les articles les plus anciens sont détruits. Si le nombre d'articles vivants reste constant, alors on assiste au déplacement global de la plante entière.



**Photo 1.** [Sceau de salomon](#)

*Qui dit mouvement dit sens de l'équilibre ! Une équipe de biologistes dans les années 90 ont démontré que les arbres avaient eux aussi une oreille interne, partie terminale du système auditif servant à la fois pour l'audition et l'équilibre. En effet, on remarque que les mélèzes s'enracinent dans des pentes de plus de 30 % mais pourtant ils poussent verticalement ! Ce phénomène est nommé [gravitropisme](#), terme signifiant qu'un végétal pousse droit, de bas en haut, en contrecarrant la gravité qui pourrait le faire basculer. Ceci est possible car ils possèdent des cellules, [les statocystes](#), qui abritent des grains d'amidon qui se déplacent en fonction de la gravité et ainsi les informent de leur inclinaison. Mais l'équipe de Bruno Moulià à l'INRA de Clermont Ferrand ont montré qu'en plus les arbres perçoivent la forme de leur corps ! Ils disposent en effet de capteurs qui mesurent la variation de la pente le long de la tige et sont donc capable de ressentir leur courbure locale (S&V, mars 2013). Autre exemple plus spectaculaire, celui du [mimosa sensitive](#) qui au moindre contact tactile rétracte ses feuilles à la manière d'un escargot rétractant ses antennes quand on le chatouille un peu trop. Ou encore celui du [desmodium gyrans](#) qui réagit à la musique en « dansant ». Vous n'y croyez pas ? Vérifiez cela de vos propres yeux avec la vidéo en dessous.*

[http://www.dailymotion.com/video/xc3m5b\\_l-intelligence-des-plantes-3de5\\_tech](http://www.dailymotion.com/video/xc3m5b_l-intelligence-des-plantes-3de5_tech)

**Vidéo 1.** L'intelligence des plantes

En fait, la plupart des mouvements végétaux nous échappent car ils se déroulent trop lentement pour notre œil. Mais quand on accélère le temps et qu'on change de perspective pour alors adopter celle des plantes, le règne végétal prend vie de manière spectaculaire. La vidéo ci dessous est un film sublime mettant en scène les mouvements imperceptibles des plantes.

**Vidéo 2.** Life : l'aventure de la vie – épisode 9 : Les plantes

<http://nemesistv.info/video/M86M94HGY5OS/life-laventure-de-la-vie-episode-9-les-plantes>

• **Allo, Pétunia ? Oui, c'est Violette...**

Bon, oui, faut pas *pousser* mais on en est pas si loin... Depuis 30 ans il est scientifiquement admis que la communication entre plantes par voie aérienne est largement répandue. Les plantes s'avertissent mutuellement au moyen de molécules volatiles. Ce fait fut constaté scientifiquement sur les aulnes glutineux (*Alnus Glutinosa*, photo 2) grâce à l'équipe de recherche de l'Université de Radbout en Hollande. Lorsque ces dernières sont averties, celles qui sont saines renforcent leur résistance chimique et mécanique afin d'être moins attrayantes pour les chenilles qui s'approchent ; elles sécrètent une essence amère et à l'aide du vent, elles communiquent cela aux arbres aux alentours. Grâce à ce système d'alerte précoce, les végétaux ont une longueur d'avance sur leurs assaillants.



**Photo 2.** [Feuilles de l'Aulne glutineux](#)

*Mais il existent aussi une communication plus « discrète » car souterraine ! C'est en 2010 grâce à l'équipe de Yuan Song que cela a été prouvé sur la tomate. Lorsqu'elle tombe malade, elle envoie un message qui va être transporté par des champignons racinaires (ou mycorhizes, photo 3) permettant à ses voisins de préparer leur défense contre la maladie.*





**Photo 3.** Manchon mycélien

*Sous le sol, le mycélium d'un champignon (Amanite tue-mouches) entoure les racelles d'un arbre d'un manchon mycélien. C'est une ectomycorhize.*

Non contentes de communiquer avec leurs congénères, les plantes sont capables d'interagir avec d'autres espèces. Elles peuvent convaincre insectes, oiseaux ou encore chauve-souris de transporter leurs graines moyennant quelques gouttes de nectar ou en leur faisant miroiter quelques galipettes en prenant l'apparence d'un partenaire sexuel potentiel. Cette spécialité est attribuable aux plantes à fleurs qui font preuves d'une ingéniosité sans limite pour se reproduire. Elles se sont ainsi largement impliquées dans l'évolution des animaux et de l'homme. Si le sujet vous intéresse on vous suggère cette vidéo.

*Vidéo 3. La force cachée des plantes, arte, 42 min47*

<https://youtu.be/wW8F-djtnL4>

- **Tu ne me brouteras point**

On connaissait déjà les acacias ou encore les peupliers capables d'empoisonner de manière massive les ruminants qui les broutent, mais c'est surtout envers les insectes que les plantes regorgent de stratégies en matière de défense. Le tabac sauvage (*Nicotiana attenuata* de son petit nom) par exemple, est devenu carrément expert en la matière. Lorsqu'il est attaqué par des chenilles qui se régalent de ses feuilles (photo 4), il envoie des messages chimiques pour appeler à la rescousse les prédateurs de ses agresseurs !



**Photo 4.** Rencontre entre la chenille *Manduca sexta* et la punaise *Geocoris* sur une feuille de *Nicotiana attenuata*. © Matthey Film

*Et ce n'est pas tout ! En 2011, l'équipe de Ian Baldwin dont on a déjà parlé plus haut, a démontré que le tabac était encore plus malin que ça. Lorsque ces chenilles éclosent, le tabac va les nourrir via des trichomes, excroissances fines, chargées en sucres O-acyl. Vil piège ! Puisque ces sucres ainsi ingérés par les chenilles leur font sécréter une odeur irrésistible pour leur prédateurs qui n'ont plus qu'à suivre la piste...*

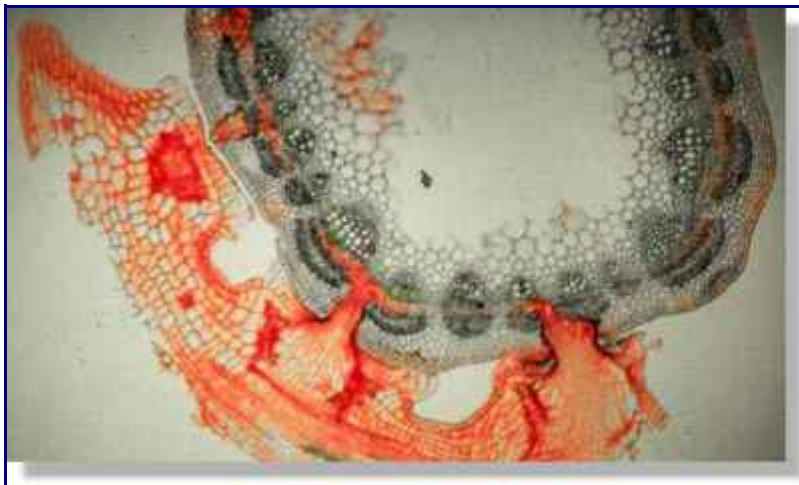
- **Les 3 sens**

Toucher, odorat, ouïe sont autant d'informations sensibles également précieuses pour les plantes. On vous parlait de tomate tout à l'heure, mais parlons maintenant du concombre qui doit grandement sa survie à son sens du toucher. En effet, *Sicyos angulatus*, le concombre, doit s'agripper aux autres plantes pour s'élever du sol et espérer avoir sa place au soleil. Pour trouver ses plantes et s'y accrocher, *Sicyos* possède des vrilles (photo 5) que l'on peut comparer à de longues tentacules cherchant un support autour duquel s'enrouler. Daniel Chamovitz, de l'université de Tel Aviv à Israël, rapporte qu'en déposant un fil d'un poids de 0,25 gramme sur la vrille, on provoque son enroulement. En comparaison, un doigt humain ne parvient à détecter un fil identique que lorsque son poids atteint 2 grammes (Sciences & vie, mars 2013).



**Photo 5. Vrilles du concombre**

*Mais comment font-elles pour tomber sur le bon support en question ? Soit les plantes disposent d'un sens de l'orientation très poussé soit il y a autre chose... Une notice consacrée à l'[haptotropisme](#) (tropisme de contact) de l'université de Jussieu, explique que la tige de la plante effectue spontanément des mouvements de circumnutation pour multiplier ses chances de rencontre avec un support. Ce comportement permet d'émettre une hypothèse assez surprenante : la plante serait en fait attirée par le support... Preuve est fait avec la Cuscuté ! Cette plante parasite n'a pas de temps à perdre et doit trouver dans les soixante-douze heures suivant sa germination un hôte à parasiter (photo 6). Pour y arriver, ce vampire végétal suceur de sève, chasse à l'odorat ! C'est ce qu'a révélé l'équipe de Consuelo Moraes de l'université de Pennsylvanie. Sans proie à proximité, la tige de Cuscuté s'allonge aléatoirement, mais lorsqu'un plant de tomate se trouve dans les parages, cette dernière l'attaque en moins de vingt heures et ce, neuf fois sur dix ! Pour prouver ce fait, on observe le même phénomène lorsqu'on leurre Cuscuté avec un doux parfum de tomate, parfum qu'elle préférera toujours à d'autres plantes qu'elle peut également parasiter (Sciences & vie, mars 2013).*



**Photo 6. Coupe transversale d'une tige parasitée.** La section passe par une fraction d'une spirale de cuscute (colorée en rouge). On distingue trois suçoirs qui ont pénétré dans les tissus de l'hôte et ont atteint le xylème (tissu conducteur de la sève brute) © Georges Sallé

*Après l'odorat, l'ouïe. Les plantes réagissent aux ondes sonores, aux ondes électromagnétiques et aux champs magnétiques locaux. On a déjà évoqué le cas surprenant de *desmodium gyrans* qui danse sur des rythmes endiablés. Mais Monica Gagliano de l'université d'Australie de l'Ouest a démontré avec son équipe que le maïs captait aussi les sons ! En effet, ils ont constaté que les racines ont tendance à*

*pousser vers la source du son quand la fréquence se trouve autour de 200 Hz. Cette capacité repose sur les mêmes capteurs mécaniques que ceux impliqués dans le toucher. Selon les chercheurs, elle pourrait constituer un moyen de communication plus rapide et moins coûteux en énergie que l'émission de composés organiques. Cette découverte, associée à celle où certains arbres sont capables d'émettre des sons, laissent tout de même sceptiques les scientifiques et ouvrent de nouvelles perspectives d'études sur l'audition végétale (Sciences & vie, mars 2013).*

Cette extrême sensibilité pourrait aller encore plus loin. Lors d'une expérience, qui a été plusieurs fois répétée devant des jurys scientifiques, Cleve Backster expert de la CIA réussissait à transformer une plante en détecteur de mensonge ! Des électrodes étaient placées sur une plante, et un homme – sans électrodes – s'asseyait devant elle. Backster disait à l'homme qu'il allait lui citer une série d'années en lui demandant si elles correspondaient à sa date de naissance, et qu'il fallait toujours répondre "non". Invariablement, Backster pouvait deviner l'année de naissance – qui correspondait sur le graphique à une courbe galvanique bien marquée. Il a publié sa recherche dans *International Journal of Parapsychology* en 1968. Réalité ou arnaque scientifique ?

- **Mémoire**

C'est l'incroyable constat qu'a fait Ludovic Martin, de l'université de Clermont-Ferrand, le tremble a de la mémoire et peut se souvenir d'un coup de vent pendant une semaine ! La pression du vent provoque la torsion des branches et cette torsion, l'expression d'un gène. Ce traitement répété chaque jour implique la désactivation progressive du gène en question, permettant à l'arbre de s'habituer à cette sensation inoffensive. On retrouve cette capacité d'adaptation chez *mimosa pudica* qui replie ses feuilles lorsqu'on soulève son pot. Si on répète l'action cinq à six fois de suite, on constate que la plante arrête de se replier face à ce phénomène alors qu'elle continue à se replier lorsqu'on la touche. Elle est donc capable de différencier et de se souvenir des effets ainsi que des comportements à adopter face à ses deux actions (Sciences & vie, mars 2013). Selon les botanistes des universités de Neuchâtel et de Lausanne, les plantes gardent en "mémoire" le souvenir d'événements stressants et transmettent à leur descendance la capacité de s'adapter aux conditions difficiles. On ne peut s'empêcher de penser que ce comportement est proche d'un mécanisme cognitif, longtemps réservé aux seuls animaux.

- **Les plantes mesurent le temps**

L'hypothèse la plus courante pour expliquer leur perception de la durée du jour repose sur le couplage d'un rythme interne à la plante (horloge biologique) avec un signal lumineux externe.

"Le passage à la floraison est l'une des décisions les plus importantes que prennent les plantes. Elle doit être soigneusement contrôlée en fonction des saisons, explique Philip Wigge, du Centre John Innes. Par exemple, les plantes qui ont besoin d'être fécondées par du pollen d'autres membres de la même espèce, comme c'est le cas pour les cerisiers, doivent s'assurer qu'elles produisent des fleurs en même temps que leurs voisines."

- **Solidarité et esprit de famille**

Plus fort encore ! L'écologue canadienne Suzanne Simard l'a démontré, les vieux pins maternent les plus jeunes ! Et cela avec une technique simple. L'équipe a marqué à faible radioactivité le CO<sub>2</sub> absorbé par les feuilles des vieux pins. Le carbone ainsi marqué se retrouve alors dans les molécules organiques, molécules que l'on peut alors tracer. Et surprise ! Ils ont constaté que le transfert le plus important s'opérait entre les arbres les plus vieux et imposant, les « arbres-mère », vers les plus jeunes poussant à leur pied et souvent issus de leurs graines. Une réelle solidarité inter-générationnelle s'opère au sein de cette espèce. Lorsque vous vous promenez en forêt, vous ne soupçonnez pas que sous vos pieds existe un immense réseau de racines connectant tous les individus entre eux (photo 7)



et distribuant des flux nutritifs, via les mycorhizes notamment (Sciences & vie, mars 2013).



**Photo 7. Réseau racinaire souterrain**

*Plus précisément, les récentes études sur la parenté végétale ont démontré que les plantes étaient tout à fait capables de distinguer une racine d'une parente à celle d'une parfaite étrangère. Par exemple, en plantant côte à côte des paires de plantes soit étrangères soit issues des graines du même individu, Susan Dudley, a constaté que les plantes poussant à côté de parentes avaient moins de racines. Ainsi, les plantes, au lieu de rentrer en compétition pour la nourriture entre sœurs, privilégient le développement de leur appareil reproducteur. Autre exemple avec le trèfle, Anu Lepik, chercheuse estonienne a constaté qu'il « épargne » les racines de ses voisines apparentées, mais qu'en plus ce phénomène s'accroît avec la densité d'individu. Encore là une preuve de solidarité familiale. Quant au fraisier sauvage, Marina Semtchenko également chercheuse en Estonie, a montré que les racines de *Fragaria Vesca* accélèrent leur croissance lorsqu'elles rentrent en contact avec des racines d'une autre espèce tandis qu'avec sa propre espèce elles n'opèrent aucun changement. Cependant d'autres espèces comme le lierre, choisissent plutôt d'éviter toutes les racines voisines, quelle que soit leur espèce (Sciences & vie, mars 2013).*

#### ***Les plantes ont-elles un cerveau ?***

« Ces travaux montrent que les plantes sont capables, à un certain niveau, d'apprendre, de se souvenir et de répondre efficacement aux menaces de l'environnement, comme pourraient le faire des êtres complexes avec un système nerveux central », souligne Ariel Novoplansky, chercheur israélien de l'Université Ben Gourion.

Le concept de la plante automate est donc bien loin maintenant. Les plantes se révèlent très sophistiquées dans leur fonctionnement et ne cessent de surprendre par les stratégies qu'elles emploient pour survivre. Reconnaissance entre parentes, langage, ruses, sensations, mémoire et capacités cognitives font des plantes des organismes sociaux très évolués. D'ailleurs le terme d'*éthologie végétale* est aujourd'hui accepté et on étudie activement le comportement des plantes. De plus, à ce jour on a recensé au moins 700 sortes de capteurs sensoriels chez les plantes : mécanique, chimique, lumineux, thermique... ce qui en fait des êtres hypersensibles et très informés ! Cependant bien que les recherches récentes changent complètement notre vision des plantes et prouvent dans la lancée à quel point nous sommes encore ignorants sur la question, il n'en demeure pas moins de nombreuses zones d'ombres avant de comprendre pourquoi et comment ces mécanismes fonctionnent. Si le comportement

intelligent des plantes est néanmoins admis des comportements aussi sophistiqués interrogent. Comment ces mécanismes peuvent exister sans l'existence d'un organe permettant de centraliser toutes leurs informations et d'adapter leurs comportements ? Peut-on parler de cognition végétale ou encore de neurobiologie végétale comparables aux animaux ? Si oui, les plantes ont-elles un cerveau ? Ou faut-il tout simplement arrêter de vouloir comparer les différents chemins choisis par les plantes et les animaux pour survivre ? La suite dans la deuxième partie de *l'insoupçonnable intelligence des plantes* !

Pour vous donner un avant goût, je vous invite à regarder la vidéo de la conférence TED talks de Stefano Mancuso *les racines de l'intelligence des plantes* filmé en juillet 2010.

<https://youtu.be/AlfwFLDXFyQ>

*Ambre*

Références

---

- **Campbell et Reece, Biologie, édition 2007**
- **Sciences & vie**, numéro 1146, mars 2013
- **Stefano Mancuso, the roots of plant intelligent**, Ted talks, juillet 2010
- **L'intelligence des plantes** [http://www.dailymotion.com/video/xc3m5b\\_l-intelligence-des-plantes-3de5\\_tech#.UUUs-iBeZYSE](http://www.dailymotion.com/video/xc3m5b_l-intelligence-des-plantes-3de5_tech#.UUUs-iBeZYSE)
- **Life, l'aventure de la vie – épisode 9 : Les plantes**  
<http://nemesistv.info/video/M86M94HGY5OS/life-laventure-de-la-vie-episode-9-les-plantes>
- **La force cachée des plantes** <http://www.youtube.com/watch?v=wW8F-djtnL4>
- **Illustrations et schémas**, de [Chantal Proulx](#), <http://www.cours-pharmacie.com/biologie-cellulaire>
- **Les Eucaryotes : Origine, évolution, diversité et biologie – chapitre 10 : les plastes** [http://cgdc3.igmors.u-psud.fr/microbiologie/partie1/chap5\\_3\\_symb\\_plast.htm](http://cgdc3.igmors.u-psud.fr/microbiologie/partie1/chap5_3_symb_plast.htm)
- **Comparaison cellule animale et végétale** <http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/AnVeg/CellAnCellVeg2.html>
- **Mouvements chez les plantes à rhizome** <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/mouvements/croiss-salomon.htm>