

Jean-Pierre Jost – Yan Chim Jost-Tse

# Le langage secret des plantes



ÉDITIONS  
CABEDITA  
2017

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude à tout le personnel du Jardin botanique de Bâle ainsi qu'à celui du *Wyss Garten Haus* d'Oberwil et celui des jardins de papillons de Hunawihl (France) pour leurs renseignements et pour nous avoir donné la possibilité de photographier plantes et papillons. Nous remercions également Markus Jordi, chimiste et informaticien, qui nous a rendus attentif à l'existence d'électrophysiographes permettant de détecter l'état sanitaire des plantes. Nous souhaitons aussi témoigner notre reconnaissance à l'Institut Friedrich Miescher de nous avoir donné l'opportunité de consulter à domicile leur librairie scientifique virtuelle. Nous remercions enfin toutes celles et tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de cet ouvrage.

Les auteurs

Couverture, photos et dessins intérieurs : J.-P. Jost

© 2017. Editions Cabédita, route des Montagnes 13 – CH-1145 Bière  
BP 9, F-01220 Divonne-les-Bains  
Internet : [www.cabedita.ch](http://www.cabedita.ch)

ISBN 978-2-88295-791-7



# Introduction

Dans l'Antiquité, Aristote classait les plantes entre les minéraux et les animaux. À cette époque-là, beaucoup les considéraient comme prisonnières du milieu où elles avaient par hasard pris racines. Pendant fort longtemps on a ignoré leurs capacités vitales qu'elles ont développées au cours de leur longue évolution. Leurs aptitudes remarquables permettent de synthétiser toutes les substances organiques dont elles ont besoin et elles puisent dans le sol les minéraux et l'eau. Le gaz carbonique qu'elles prélèvent de l'air est converti à l'aide de l'énergie solaire en molécules nécessaires à leur développement et leur reproduction. Ce recyclage du gaz carbonique de l'air par les plantes n'est pas négligeable, il contribue à lutter contre la pollution. À titre d'exemple, les forêts suisses qui représentent 30% de la surface du territoire, absorbent annuellement 1,6 million de tonnes de carbone! Outre cela, les plantes produisent encore de nombreuses autres substances qui leur permettent de communiquer entre elles, de tenir en échec les plantes concurrentes et de lutter efficacement contre une foule d'agents pathogènes et de ravageurs qui s'en prennent au feuillage ou à leurs racines. Les plantes signalent leur présence aux nombreux pollinisateurs en faisant ample usage de diverses senteurs, phéromones, couleurs et formes. Quant aux plantes carnivores, elles émettent des messages pour attirer leurs victimes. Qui plus est, en cas de prédation par des ravageurs ou de maladies, elles sont en mesure d'être solidaires les unes envers les autres. En effet, elles émettent diverses substances chimiques pour avertir leurs voisins. Ces dernières attentives à ces messages réagissent

en synthétisant des substances appropriées en prévention d'éventuelles attaques de ravageurs ou d'infections par des agents pathogènes. Si leurs capacités d'autodéfense ne suffisent pas, elles font appel aux parasitoïdes carnivores qui s'en prennent aux insectes ravageurs ou à leurs chenilles. Les plantes signalent aussi leur présence par d'autres moyens, comme par exemple la lumière rouge réfléchiée par leur feuillage. Récemment, on a même détecté l'émission de sons chez les plantes et elles sont également attentives à ceux qu'émettent les insectes qui dévorent leur feuillage ; cela leur permet de réagir de façon ciblée contre ces intrus. Selon de nouvelles études, les plantes émettent et perçoivent les activités électriques produites par une feuille blessée ou un insecte qui s'approche d'une fleur pour la polliniser. La majeure partie des plantes sont interconnectées par un réseau souterrain étendu et fort complexe de filaments de champignons mycorhizes qui agissent en quelque sorte comme un vaste réseau Internet. C'est par lui que transitent, d'une plante à une autre, une partie des informations ainsi que certaines substances chimiques. Quelques chercheurs pensent même qu'une plante est en possession de multiples « cerveaux » situés à l'extrémité de ses racines et que c'est par elles que transitent toutes les informations reçues de l'extérieur pour être ensuite intégrées et traduites en actions appropriées. Ces multiples « cerveaux » agissent de manière identique à une intelligence collective que l'on observe chez les insectes sociaux. Dans ce cas on parle même d'une « neurobiologie végétale », toutefois sans pour autant que cela implique des neurones et des synapses dans le sens que nous l'entendons dans le monde animal. Nul doute, les plantes ne cesseront pas de nous étonner et elles nous réservent encore bien d'autres surprises !

Cet ouvrage expose d'une façon simple, concise et critique l'essentiel de ce que nous connaissons sur la manière dont les plantes communiquent entre elles ou avec d'autres organismes.



# Elles le disent avec des fleurs

## LES SENTEURS, COULEURS ET FORMES : DES MESSAGES DESTINÉS AUX POLLINISATEURS

Les plantes ancestrales apparurent il y a quelque 410 millions d'années. Les ginkos, les sapins et les pins (Gymnospermes) firent leur apparition il y a 260 millions d'années environ tandis que ce n'est qu'au Crétacé, il y a 130 millions d'années donc, que l'on observe les premières plantes à fleurs (Angiospermes). La fécondation de ces dernières est en partie liée à une coévolution avec de nombreux insectes. Dans le monde on estime qu'il y a près de 350 000 à 400 000 espèces de plantes à fleurs. Les insectes qui récoltent et transportent le pollen sont à même de le disséminer sur d'autres plantes de la même espèce sur des distances de plusieurs kilomètres. Plus de 80% des plantes à fleurs dépendent directement des insectes pour leur pollinisation et le vent fait le reste. Dans l'agriculture, la pollinisation par les insectes concerne surtout la production de fruits et de graines, ce qui représente plus de 35% de ce que nous consommons.

Les champions incontestables de la pollinisation sont les abeilles et les bourdons. Dans cette famille d'hyménoptères, on estime qu'il y a quelque 120 000 espèces dans le monde dont plus de 10 000 vivent en Europe. Mais en plus il faut aussi compter avec l'activité des mouches et des syrphes dont on connaît près de 140 000 espèces desquelles 10 000 environ sont en Europe également. Quant aux papillons, ils sont au total quelque 160 000 espèces et à cela s'ajoute encore les très nombreux coléoptères.



Pour les insectes pollinisateurs, la couleur rouge de ces tulipes apparaît grise. Afin de les attirer, le fond de la corolle, près des étamines et du pistil, est teinté de noir et de jaune.



Jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle on ignorait l'importance de la visite des insectes aux fleurs et de leur rôle de pollinisateurs. Ce n'est qu'en 1793 que Sprengel (1793) étudia en détail ce phénomène dont il publia un ouvrage. Ce fut l'un des premiers scientifiques à reconnaître l'utilité des abeilles dans la pollinisation des arbres fruitiers.

Le langage des fleurs destiné à attirer les insectes est très varié et complexe, il comprend plusieurs éléments dont font partie les

formes, les couleurs et les senteurs. Une combinaison subtile de ces différents facteurs assure une pollinisation efficace. Les insectes qui se nourrissent de nectar repèrent les fleurs grâce à leurs couleurs et à leurs fragrances. La communication par les odeurs semble être plus versatile que par les couleurs. En effet, la composition d'un bouquet d'odeurs émis par une plante peut être d'une très grande complexité. Les variations de telles émanations sont infinies et comprennent très souvent plusieurs dizaines, voire plus, de composés chimiques différents. Selon le message que la plante veut diffuser, ces substances chimiques sont présentes dans des proportions différentes. Ainsi donc, les odeurs émises par une plante sont en mesure de varier selon son état physiologique et sanitaire alors que les messages visuels, à quelques exceptions près, ne semblent guère varier. Une plante de tomate blessée par un herbivore ou malade, par exemple, émet un ensemble de substances chimiques quelque peu différent de celui qui d'ordinaire attire les pollinisateurs. Lorsqu'une plante est sujette aux agressions de ravageurs folivores, elle émet encore d'autres messages. Les insectes pollinisateurs les reconnaissent et généralement s'abstiennent de visiter de telles fleurs (Schaefer et Ruxton, 2014). Qu'en est-il en cas de maladies fongiques ? Évitent-ils aussi de telles plantes ? Si tel était le cas, cela pourrait être un moyen simple et efficace pour éviter la propagation de maladies d'une plante à une autre. Le repérage des fleurs à polliniser par les insectes se fait aussi bien par les bouquets d'odeurs que par les différentes formes et couleurs. Les composés chimiques volatils signalent à distance la localisation approximative de la fleur et ce sont les couleurs et les formes qui indiquent avec plus de précision sa position. Dans la mesure où les insectes ne reconnaissent pas ou mal la couleur rouge, cette dernière n'est guère représentée parmi les fleurs autochtones qui poussent dans nos régions tempérées. Les coquelicots et les tulipes rouges font exception, ils sont perçus en gris par les insectes pollinisateurs. Malgré cela ils sont à même d'être repérés et visités grâce à la présence de taches sombres ou jaunes localisées au fond de la corolle près des étamines et du pistil. Ces



À 2500 m d'altitude, les fleurs alpines (Titlis) poussent groupées dans les rocailles afin d'augmenter leur chance de pollinisation. Renoncules des glaciers («*Ranunculus glacialis*») à gauche et gentianes à feuilles courtes («*Gentiana brachyphylla*») à droite.

taches sont des cibles visibles que les insectes pollinisateurs reconnaissent sans peine.

Dans le dessein d'augmenter leur chance d'être pollinisées, les petites fleurs sont souvent groupées en inflorescences ; cela facilite grandement le repérage par leurs insectes pollinisateurs. C'est le cas chez de nombreuses ombellifères ainsi que pour les plantes vivant en haute altitude qui se groupent souvent en tapis fleuris au milieu des rocailles. D'autres petites fleurs tropicales qui ont de minuscules pétales disposent de grands sépales vivement colorés comme chez le poinsettia ou étoile de Noël (une plante de la famille des Euphorbiacées) originaire d'Amérique centrale (figure p. 14).

Les fleurs très parfumées qui restent ouvertes pendant la nuit attirent principalement les papillons nocturnes. Parmi celles-ci il y a le jasmin, le chèvre-feuille, la belle-de-nuit, le tabac et bien d'autres encore. Les insectes pollinisateurs diurnes repèrent les fleurs grâce à leurs couleurs, parfums et parfois leurs formes.

Les odeurs qui émanent des fleurs peuvent être à nos sens suaves, agréables ou franchement désagréables comme chez certaines espèces de gouet qui attirent des insectes à l'exemple de la mouche à viande.

La vision des insectes diffère de la nôtre en ce sens qu'ils ne distinguent bien que le jaune, le bleu et le violet. Ces couleurs sont d'ailleurs dominantes chez les fleurs de nos prairies et de nos montagnes. Les insectes reconnaissent en général l'infrarouge mais pas le rouge visible pour nos yeux. Cependant il y a quelques exceptions comme pour l'Hyménoptère *Symphyta* ou mouche à scie qui a une bonne vision du rouge. Les insectes sont reconnus pour avoir une excellente vision en ultraviolet. En effet, divers motifs présents sous formes de taches ou de lignes sombres au

**Étoile de Noël ou poinsettia («*Euphorbia pulcherrima*»). Les fleurs minuscules sont entourées d'énormes sépales vivement colorés.**



centre des fleurs, près des étamines et du pistil, sont en fait des guides visuels qui sont très bien perçus par les insectes. Cela leur permet d'atterrir avec plus de précision à l'endroit là où il y a de quoi se nourrir tout en pollinisant les fleurs par la même occasion (Desfemmes, 2015).

L'absence de la vision du rouge par les insectes pollinisateurs est mise à profit par le marronnier des Indes. En effet, au printemps leurs inflorescences fraîchement écloses sont d'un magnifique blanc crème avec deux taches jaunes bien visibles au centre de chaque fleur près des étamines et du pistil. Ce sont des signaux visuels qui attirent les insectes pollinisateurs qui se nourrissent de leur nectar. Cependant, dès que la fleur est fécondée par les insectes, ces taches jaunes deviennent rouges, une couleur invisible pour les pollinisateurs. Ces derniers en l'absence de message visuel ne visitent qu'une fois une fleur de la même inflorescence. Cela leur permet d'économiser leur énergie et de concentrer leurs efforts uniquement sur celles qui restent encore à féconder (Albony, 2015; Fluri et al. 2001).

Une simple expérience en laboratoire a permis de confirmer de telles observations faites sur le terrain. En effet, des fleurs artificielles bleues avec des taches centrales jaunes sont reconnues et visitées plus fréquemment par un insecte pollinisateur que celles qui ne sont colorées que de bleu ou avec une tache rouge centrale. Un insecte, à l'exemple du bourdon, lorsqu'il visite une fleur, laisse sur celle-ci des traces chimiques (*footprint*) qui sont reconnues par leurs congénères qui évitent de s'y poser. Ce message supplémentaire leur permet de choisir uniquement celles qui n'ont pas encore été visitées et pollinisées. Les substances odorantes libérées par l'insecte proviennent de la surface de son abdomen et sont spécifiques à l'espèce pollinisatrice.

Les messages visuels des fleurs de nos contrées sont plutôt discrets, en revanche ceux des orchidées, des broméliacées et des héliconies et autres des pays tropicaux sont criards. C'est une combinaison de couleurs contrastées de rouge vif, de jaune, de bleu violacé et les fleurs sont en général plus grandes que sous nos

INTRODUCTION .....	7
ELLES LE DISENT AVEC DES FLEURS .....	9
Les senteurs, couleurs et formes :	
des messages destinés aux pollinisateurs.....	9
L’astuce de l’orchidée avec son leurre sexuel .....	22
Le piège du gouet ( <i>Arum maculatum</i> ).....	30
PARFUMS ET PIÈGES MORTELS.....	34
LE LANGAGE SYMBOLIQUE DES FLEURS.....	41
LA COMMUNICATION PAR LUMIÈRE INFRAROUGE ...	47
LES PLANTES NE SONT PAS AUSSI SOURDES QUE LEURS POTS!.....	50
Quelle est donc la nature de ces mystérieux signaux? .....	53
LA DISCRÈTE SYMPHONIE DES ARBRES.....	56
LES PLANTES SONT-ELLES MÉLOMANES? .....	58
L’INTERVENTION DES CHAMPS ÉLECTRIQUES DANS LA COMMUNICATION CHEZ LES PLANTES .....	64
Les signaux électriques au secours des insectes pollinisateurs.....	68
LES PLANTES ONT-ELLES UN CERVEAU? .....	70
QUAND LES PLANTES SE PARLENT .....	75
Les avantages et désavantages d’une communication par voie de substances chimiques volatiles.....	81
Les appels de détresse chez les plantes.....	83
Quelques autres exemples d’appels à l’aide chez les plantes....	89

À DÉFAUT D'AUTRES MESSAGES DISSUASIFS, LA PLANTE LIMITE LA REPRODUCTION DE SES PRÉDATEURS.....	95
LES PLANTES RÉAGISSENT AUX CONTACTS PHYSIQUES.....	98
LA GUERRE DE L'OMBRE.....	100
UN INTERNET SOUTERRAIN CONNECTE LES PLANTES ENTRE ELLES.....	109
L'ÉTRANGE ET CONTROVERSÉ EFFET BACKSTER SUR LA PERCEPTION PRIMAIRE CHEZ LES PLANTES .....	114
NOTES .....	117
Note 1 .....	117
<i>Les protéodides ou la musique du vivant</i> .....	117
Note 2 .....	118
<i>Les hormones de stress chez les plantes</i> .....	118
Note 3 .....	118
<i>Les phytoalexines</i> .....	118
Note 4 .....	119
<i>Les éliciteurs</i> .....	119
Note 5 .....	119
<i>Les acides nucléiques, ADN, ARN</i> .....	119
Note 6 .....	120
<i>Les métabolites primaires et secondaires</i> .....	120
Note 7 .....	121
<i>Les parasitoïdes et hyperparasitoïdes</i> .....	121
LITTÉRATURE CITÉE.....	122
INFORMATIONS SUR LES AUTEURS.....	129
TABLE DES MATIÈRES.....	130