

CARNETS
DE
SCIENCES

Les parfums de la nature

Roland Salesse

éditions
Quæ

Les
parfums
de la
nature

Roland Salesse

Éditions Quæ

Sur la même thématique

Le langage silencieux des plantes

Yvan Kraepiel, Sylvain Raffaele, collection Carnets de sciences, 2023, 168 p.

Les secrets de la communication animale

Éric Darrouzet, Vincent Albouy, collection Carnets de sciences, 2022, 152 p.

L'art de communiquer chez les animaux

Chants, cris, plumes et danses

Barbara Ballentine, Jeremy Hyman, collection Beau livre, 2021, 192 p.

Faut-il sentir bon pour séduire ?

120 clés pour comprendre les odeurs

Roland Salesse, collection Clés pour comprendre, 2019, 180 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex, France

www.quae.com

www.quae-open.com

© Éditions Quæ, 2024

ISBN papier : 978-2-7592-3901-6

e-ISBN (pdf) : 978-2-7592-3902-3

x-ISBN (ePub) : 978-2-7592-3903-0

ISSN : 2110-2228

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.







SOMMAIRE

Un monde de signes	9
Rêveries du promeneur olfactif	13
Janvier	13
Février	15
Mars.....	16
Avril	17
Mai	19
Juin.....	21
Messidor	24
Août.....	26
Septembre	27
Octobre	28
Novembre	29
Décembre.....	30
Les sens chimiques, indispensables au vivant.....	33
Qu'est-ce qu'un parfum ?	33
Les odeurs de l'évolution.....	34
Chez les humains et autres vertébrés	39
Du côté des bactéries	41
Dans le domaine végétal	42
Chez les insectes	44
Un inconnu ubiquiste : <i>Caenorhabditis elegans</i>	48
Anosmiques, les champignons ?	50

Le langage chimique des végétaux	53
Métabolites « secondaires », vraiment ?.....	53
Aperçu de l'évolution des végétaux : se défendre dès le début.....	55
<i>Blue Haze</i> , ou brume bleue	58
Petite histoire des terpènes.....	61
Les phénylpropanoïdes	68
Les jasmonates, dérivés d'acides gras.....	72
Stockage et disponibilité des COV.....	73
Les fonctions de la communication chimique chez les végétaux	77
Les acacias indigestes.....	77
Mélodie olfactive en sous-sol	79
De la solidarité à la lutte pour l'espace vital.....	85
Et les micro-organismes ?.....	86
Survie de l'espèce : la pollinisation	88
Se nourrir : étranges plantes carnivores	92
Les animaux : sentir pour survivre	97
Se repérer dans l'environnement	97
Se défendre contre les agresseurs	100
Se nourrir.....	107
Odeurs corporelles et communication chimique	113
Séduire et attirer	113
Le sens de la famille.....	120
Diagnostic olfactif des maladies.....	124
L'homme et les parfums	127
Brève histoire de la parfumerie.....	127
Art et parfum.....	137
Les trois dimensions du monde olfactif	145
Pour en savoir plus.....	150
Remerciements.....	151
Crédits iconographiques.....	152



UN MONDE DE SIGNES

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

*Comme de longs échos qui de loin se confondent
Dans une ténébreuse et profonde unité,
Vaste comme la nuit et comme la clarté,
Les parfums, les couleurs et les sons se répondent.*

*Il est des parfums frais comme des chairs d'enfants,
Doux comme les hautbois, verts comme les prairies,
– Et d'autres, corrompus, riches et triomphants,*

*Ayant l'expansion des choses infinies,
Comme l'ambre, le musc, le benjoin et l'encens,
Qui chantent les transports de l'esprit et des sens.*

Charles Baudelaire, *Correspondances*



On a beaucoup cité ce poème depuis la « scandaleuse » parution des *Fleurs du mal* en 1857. Pourtant, quelle meilleure introduction à ce livre ? Lyrique, émouvante, l'écriture offre un tableau holistique de notre environnement. L'homme fait partie d'une nature riche en signaux sensoriels qui « se répondent » et dont il ne comprend pas forcément les « confuses paroles ». En restreignant le propos à l'odorat, peut-être le plus négligé de nos sens (mais l'épidémie de Covid nous a rappelé son importance !), cet ouvrage propose une promenade olfactive où le visiteur curieux ne se limitera pas à humer les parfums de la nature mais où il découvrira leur sens profond, la « ténébreuse et profonde unité » écologique de la communication chimique, à laquelle notre espèce participe, souvent non consciemment.

Autour de nous – et avec nous – se déroule le « drame » de la nature, drame au sens antique, où chacun joue un rôle dont seules quelques émanations odorantes parviennent à nos narines, comme on ne voit que la partie émergée de l'iceberg. Les études génétiques ont en effet montré que le répertoire olfactif de chaque espèce vivante est étroitement lié à son mode de

Page de gauche
Papillon attiré
par les fragrances
d'une orchidée.



vie. Il y a peut-être 1 000 milliards d'espèces vivantes sur Terre (essentiellement des micro-organismes), mais chacune d'elles ne perçoit qu'un sous-ensemble restreint du gigantesque puzzle de la communication chimique globale qui se joue dans l'espace et dans le temps. Et c'est peut-être par hasard que nous, humains, sentons les fragrances des fleurs.

Il existe un grand nombre de livres sur la communication entre les êtres vivants. L'originalité du présent ouvrage tient au fait de mettre en rapport les odeurs que nous pouvons sentir avec les fonctions des produits chémiochimiques (c'est-à-dire qui ont un sens biologique). Quand on se promène le nez au vent, quelles informations un parfum peut-il nous apporter ? Où sommes-nous, que se passe-t-il autour de nous, qui émet les messages, qui les reçoit ?

Cet ouvrage nous entraînera d'abord dans une promenade olfactive où les senteurs évoquées au fil des saisons éveilleront la curiosité du lecteur sur l'odorat des animaux, mais aussi sur la perception chimique chez les bactéries et les plantes. Ces dernières sont sans doute les plus grandes pourvoyeuses de composés organiques volatils (ou COV, une abréviation que l'on rencontrera fréquemment), avec de l'ordre d'un milliard de tonnes de carbone relarguées dans l'environnement. Comment les plantes produisent-elles ces composés, et à quelles fins ? Nous verrons qu'il s'agit de communication, de reproduction, de lutte biologique, de symbioses, avec pour partenaires principaux, amis ou ennemis, les bactéries, les champignons et les insectes. Les animaux, dont nous faisons partie, n'échappent pas à ces vastes échanges, mais les stratégies diffèrent. Contrairement aux plantes, ils peuvent se déplacer pour éviter les dangers, trouver le gîte et le couvert ou choisir un partenaire sexuel, grâce en particulier aux odeurs corporelles. Les humains ont aussi puisé abondamment dans la nature, puis mené des expériences en laboratoire, afin de créer des senteurs à des fins rituelles ou esthétiques. Cette quête les a conduits à modifier leur environnement et à développer la parfumerie et la gastronomie, voire à créer des œuvres d'art olfactives.

Au Japon, chaque printemps, les sakura (*Prunus serrulata*) offrent un spectacle magnifique et parfument discrètement l'air.







Rêveries du promeneur olfactif

Une promenade nez au vent à travers les douze mois de l'année nous permet d'introduire différentes facettes de la communication chimique. Nous rencontrerons des plantes odorantes bien connues qui fleurissent à contre-saison, ramenées en Europe par des explorateurs oubliés. Nous trouverons des arbres et des champs de grande culture, théâtre d'un équilibre silencieux – mais néanmoins odorant – entre les espèces vivantes. Et toujours la présence de l'homme qui façonne son environnement, en ville comme à la campagne.

Les fleurs roses odorantes du chèvrefeuille des jardins (*Lonicera caprifolium*) attirent de nombreux insectes.

Janvier

Il n'y a plus vraiment d'hiver. Cependant, en janvier, les fleurs sont rares et l'on peut s'étonner, les jours de beau temps, de voir des abeilles revenir vers la ruche chargées de pollen. Parmi les arbustes nourriciers, on rencontre la viorne-tin (ou laurier-tin, *Viburnum tinus*, que l'on retrouvera en novembre) et le chèvrefeuille d'hiver (*Lonicera fragrantissima*). Ce chèvrefeuille arbustif, de la famille des Caprifoliacées, a le bon goût de fleurir toute la morte-saison, de novembre à mars. Et il porte bien son nom : *fragrantissima*, très odorant, quoique plus discret que son cousin le chèvrefeuille des jardins (*Lonicera caprifolium*), un grand classique des espaces verts. Il diffuse généreusement autour de lui sa fragrance subtile et très fraîche, rappelant un peu l'orange. Les après-midi de soleil, nul besoin de s'approcher pour savourer son effluve agréable.



Page de gauche
Fleurs à découvrir lors d'une randonnée.



Une abeille à l'approche d'une fleur de chèvrefeuille d'hiver (*Lonicera fragrantissima*). Cet arbuste, l'un des rares à fleurir l'hiver dans les jardins, constitue une véritable manne de pollen pour les insectes.

La floraison du chèvrefeuille d'hiver commence discrètement en novembre, atteint son apogée en janvier-février, et s'arrête brutalement en mars avec l'apparition des premières feuilles. Les notes sucrées, florales et fruitées, proviennent de la vanilline (vanille), du 3-méthylbuténal (proche de l'arôme de fraise ou d'ananas) et de la β -ionone, qui rappelle la violette (mais que tout le monde ne sent pas). On peut déceler aussi un produit que nos narines détectent à très basse concentration : le benzaldéhyde à senteur d'amande amère, qui donne tout son arôme aux gâteaux à la frangipane. Si l'on trouve une note de goudron, c'est le 4-éthylphénol qui en est responsable.

Le thé de Robert

Le chèvrefeuille d'hiver nous est venu vers 1830 de l'est de la Chine, par l'Angleterre, importé par un voyageur botaniste qui n'en était pas à son coup d'essai. On attribue en effet à l'Écossais Robert Fortune (1812-1880) l'importation d'environ 250 variétés végétales dont le thé (*Camellia sinensis*), qui est peut-être son plus grand titre de gloire ! Après le traité de Nankin en 1842, qui ouvrit en partie la Chine aux Européens, il se déguisa souvent en marchand chinois pour explorer des contrées encore fermées et rapporter entre autres la précieuse plante, pourtant interdite d'exportation. Avec le thé, il « invita » en Inde, sous l'égide de l'East India Company, des travailleurs chinois experts dans sa culture. Le climat du nord-ouest de l'Inde ne réussit pas trop au thé chinois et les Anglais préféraient à l'époque le *gunpowder* (poudre à canon !), ce thé noir et fort déjà cultivé en Assam et à Ceylan. Néanmoins, le savoir-faire des Chinois fut précieux pour favoriser le développement d'une industrie théière entre l'Inde et l'Angleterre.

La fleur de thé elle-même n'est pas très odorante mais le 1-phényléthanol lui apporte une touche fraîche et sucrée d'amande ou de jacinthe ; de ce fait, on s'intéresse maintenant aux fleurs comme source d'infusions. Mais, traditionnellement, c'est l'origine des thés et les différents traitements infligés aux feuilles (fermentation, séchage, etc.) qui leur confèrent des caractéristiques organoleptiques prisées par les amateurs de grands crus. Des livres entiers et de nombreuses publications y sont consacrés. On parle souvent de l'origine des thés mais rarement de l'eau d'infusion. Pourtant, les experts utilisent l'eau de Volvic comme référence pour l'infusion et standardisent le protocole : 6 g de thé, une température d'infusion et un volume d'eau précis, pour évaluer les différents thés et les eaux d'infusion. Essayez, c'est bluffant ! D'une eau à l'autre, les saveurs perçues sont différentes, en grande partie parce que les tannins du thé se lient aux ions métalliques de l'eau.



Un assortiment de thés.



Un mimosa fleuri en février dans la banlieue parisienne. Mode ou changement climatique, on trouve de plus en plus de plantes méditerranéennes dans le nord de la France.

■ Février

Si nos hivers sont désormais cléments, il y eut en 1985 un hiver long et froid. En janvier, les températures descendirent durablement au-dessous de zéro et la Côte d'Azur connut des épisodes à -7°C , qui furent catastrophiques pour les mimosas (*Acacia dealbata*), dont la floraison flamboyante s'éclipsa au profit d'une maigre forêt brune et grise. Le mimosa est frileux, il meurt au-dessous de -5°C mais renaît souvent de ses racines, ce qui en fait une plante envahissante. Imaginez la déception du promeneur niçois qui ne percevait au mieux qu'une senteur de paille au lieu de la capiteuse fragrance, un peu entêtante, des bouquets de fleurs jaunes.

Le mimosa européen provient d'Australie. On pourrait consacrer un livre entier à la vie mouvementée du grand navigateur Nicolas Thomas Baudin (1754-1803). Il servit les rois, la Révolution et le Premier Empire, mais aussi l'empereur d'Autriche. Ses navires transportèrent des migrants de Nantes à La Nouvelle Orléans (les futurs Acadiens) et servirent au commerce. Ses expéditions l'amenèrent à cartographier des régions incertaines comme la côte australienne et la Tasmanie, d'où il rapporta des échantillons biologiques de toutes sortes, dont notre *A. dealbata* qui, paraît-il, plaisait tant à Joséphine de Beauharnais. Ce fut en fait son dernier voyage et il mourut en 1803 à l'île Maurice sans revoir la métropole.

En France, le mimosa est devenu emblématique de la Côte d'Azur, mais aussi de l'île de Noirmoutier (surnommée « l'île aux Mimosas »), elle aussi



LE SAVIEZ-VOUS ?

En fait, ce que nous appelons « mimosa » a pour nom scientifique *Acacia dealbata*, alors que les plantes de la famille *Mimosa*, sont plutôt appelées « sensibles » parce que leurs feuilles (qui ressemblent à celles du mimosa) se rétractent quand on les touche ; mais leurs fleurs sont bleues ou blanches. Toutes appartiennent pourtant à la famille des Fabacées, celle des légumineuses (luzerne, haricot, pois, etc.).

Autre confusion, l'acacia, lui aussi de la famille des Fabacées, mais qui fleurit en avril, appartient au genre *Robinia* (*Robinia pseudoacacia* ; robinier faux-acacia). Il fut nommé d'après Jean Robin (1550-1629), botaniste d'Henri IV, qui l'introduisit en France à partir de graines venues des Appalaches en Amérique. On doit à son fils, Vespasien Robin (1579-1662), deux exemplaires quadridentaires plantés à Paris, l'un en 1601 square René-Viviani (le plus vieil arbre de Paris), l'autre en 1636 au Jardin des Plantes. Très rustique, c'est une espèce pionnière largement utilisée pour fixer les talus de chemin de fer. Sa floraison en avril, très odorante, attire les insectes mellifères, avec son α -pinène (parfum de pin), limonène (orange/citron), linalol (lavande), 2-butanone (fruité/éthéré), hexanal (herbacé) et 1-hexanol (fruité/vert).



Les fleurs du robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) embaument l'air au printemps.

dévastée par le gel de 1985, mais dont la mimoseraie récupéra très vite. Actuellement, les mimosas les plus précoces chez les fleuristes proviennent des serres néerlandaises !

Le nez au vent ou dans les fleurs, le « sniffeur » pourra déceler des éclats anisés (dus à l'acide anisique), des notes de coumarine (fève tonka, foin coupé) et, selon les dégustateurs, un zeste de nonadiénal, un aldéhyde évoquant le gras, mais aussi la verdure et le concombre.

■ Mars

Comme dit le poète, « Mars qui rit, malgré les averses, prépare en secret le printemps » (Théophile Gautier, 1857). On trouve peu de fleurs mais les giroflées sont là ! Très rustiques, elles se contentent d'une terre pauvre et elles émergent souvent dans les coins de murs ou les interstices des pavés, d'où leur nom : giroflées des murailles (*Erysimum cheiri*), avec une profusion de couleurs bigarrées et des fragrances savoureuses. C'est une Brassicacée, de la famille des choux et du colza. Les horticulteurs s'en sont donné à cœur joie pour sélectionner des variétés qui, en s'hybridant entre elles, ont essaimé à l'état sauvage, en campagne aussi bien qu'en ville.



Les giroflées sont originaires d'Europe et des régions méditerranéennes. Assez discrètes dans la pharmacopée contemporaine, on mentionne pourtant dès Avicenne (*Ibn Sina* en persan ; 980-1037) des giroflées comme plantes médicinales pour leur action vulnéraire, analgésique et anti-inflammatoire sur diverses pathologies allant des maladies de peau aux contractions utérines.

Les premiers bourdons et les abeilles d'avant-printemps viennent les visiter activement, ce qui peut faciliter la pollinisation d'arbres fruitiers voisins, comme les pommiers. Les jours de soleil, elles embaument le jardin. Le terme « giroflée » rappelle le clou de girofle, ce désinfectant longtemps utilisé par les dentistes ; l'eugénoï est en effet un des composants du bouquet des fleurs, ainsi que le géraniol (sucré, fruité, rappelant la rose, parfois la citronnelle). On y trouve également du nérol qui évoque la fleur du bigaradier, avec là aussi des nuances sucrées et fruitées, et du linalol, comme dans la lavande. Quant au trisulfure de diméthyle (présent aussi dans le parmesan), il confère à la sensation olfactive une « épaisseur » sulfurée rappelant l'oignon cuit, voire une viande savoureuse. Et puis l'aldéhyde anisique vient apporter sa touche florale, de mimosa ou d'aubépine.



Les giroflées fleurissent au mois de mars ; de quoi faire attendre le printemps.

■ Avril

Avril, c'est l'explosion odorante ! Parmi cette profusion se trouve le roi des champs cultivés, le colza (*Brassica napus*), de la famille des Brassicacées, comme les giroflées. Une promenade dans la campagne sature vite l'odorat de ses effluves envahissants. Les champs sont pourtant magnifiques : vus d'une colline, on dirait un damier jaune très gai parmi les céréales encore en herbe. Comme pour beaucoup d'autres plantes, avec le réchauffement climatique et la sélection des variétés, la floraison du colza a avancé de mai à avril dans le Bassin parisien.

Un champ de colza en fleur sur le plateau de Saclay, dans l'Essonne.





LE SAVIEZ-VOUS ?

Le colza est cultivé pour l'huile extraite des graines et pour les restes d'extraction (tourteaux) donnés au bétail. Après le soja, c'est la deuxième culture oléagineuse dans le monde, la première en France, avec 1,1 million d'hectares en 2019. Pour comparaison, les surfaces emblavées (au sens propre : semées en blé) atteignent 9,2 millions d'hectares en 2021.

Les carabes sont des auxiliaires efficaces contre les ravageurs.



Pour les parasites, ces champs de grandes cultures offrent une cible facile à repérer, par l'odorat et par la vision, ce qui entraîne l'emploi de pesticides, qui tuent non seulement les insectes phytophages, mais aussi les arthropodes prédateurs comme certains carabes (ordre des Coléoptères) et araignées (classe des Arachnides). Dans l'échelle trophique (sans parler de la biocénose souterraine, qui regroupe l'ensemble des êtres vivants occupant un milieu donné), on trouve le colza à la base, les insectes phytophages au-dessus, puis les insectes insectivores, parasitoïdes (qui tuent leur hôte, alors que les parasites ne font que l'affaiblir), et enfin, au sommet, les oiseaux

ou les chauves-souris. Ces derniers pourraient avoir un rôle tantôt positif (en becquetant les phytophages), tantôt négatif (en chassant aussi les insectes prédateurs). Il est important de le savoir si l'on veut pratiquer la lutte biologique.

Mais pour cela, il faut comprendre les interactions entre ces différents niveaux trophiques. Certains parasites du colza comme les chrysomèles (ordre des Coléoptères) se défendent en émettant des substances dissuasives, malodorantes, voire toxiques. Un coléoptère *a priori* « sympathique » comme la coccinelle ne vous a-t-il jamais laissé sur la main un exsudat jaune orangé, un peu malodorant et collant ? c'est une gouttelette de son sang (ou hémolymphe), riche en alcaloïdes et terpénoïdes plus ou moins délétères. Pas de chance, les colzas sont aussi prisés par d'autres coléoptères ravageurs : les altises et les bruches !

Des chercheurs d'INRAE et d'AgroParisTech ont donc voulu évaluer le rôle des oiseaux dans la protection de champs expérimentaux. Las, les oiseaux ne semblent avoir aucun impact. En revanche, certains Carabidés (des carabes, membres d'une énorme famille comptant quelque 40 000 espèces au sein de l'ordre des Coléoptères) semblent être des prédateurs actifs de différents parasites : mélégièthes, bruches, altises et de certains charançons.

Voici donc les champs transformés en champs de bataille, et en particulier en bataille olfactive. Les parasites de premier niveau repèrent leur plante favorite grâce à leur odorat (le « nez » des insectes, ce sont leurs antennes !). Mais, ce faisant, ils tiennent compte d'au moins trois facteurs. Le premier est l'encombrement des lieux : l'intensité de l'odeur des congénères reflète leur densité de peuplement, et il faut que les adultes et surtout leur descendance