



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie

Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Le parfum : du naturel au synthétique

Diaf Ilhem^{*a}

^a Université Chadli Bendjedid El Tarf, Faculté des Sciences et de la Technologie, El Tarf, Algérie.

Informations	Résumé
Mots clés : Parfum Molécules odorantes Synthèse chimique *Correspondance : ilhemdiaf@rocketmail.com	La préparation des parfums a reçu depuis l'antiquité un regain d'intérêt considérable. Les parfumeurs ont ainsi développé différentes méthodes de préparation de parfums et des formules secrètes très raffinées ont été également élaborées. Cependant, le coût élevé de la matière première ainsi que les éventuels problèmes de purification sont les inconvénients majeurs des méthodes traditionnelles de préparation de parfums. De nos jours la préparation de ces derniers est devenue plus aisée, en effet, la synthèse chimique a pris le relais, de nombreux fragrance naturels ont été reproduits dans les laboratoires et de nouvelles molécules odorantes synthétiques ont fait leur apparition.

1. Introduction

Le mot parfum [1] vient du latin « per fumum » qui signifie par la fumée [2], probablement dû au fait que les premières senteurs résultaient de la fumigation de plantes ou d'autres substances aromatiques naturelles. Dès l'Antiquité, le parfum était présent dans les populations. Ces dernières se servaient des végétaux, des fleurs et des plantes aromatiques, ainsi que de toutes substances naturelles parfumée pour composer leurs fragrances et les utilisés en l'honneur des divinités, mais l'homme ne s'en est pas privé, et le parfum fut porté par les populations, peu importait leur rang social. Au fil des siècles, le parfum a été mis plutôt au service de la coquetterie et des soins de beauté. Pour contourner le problème du coût élevé et de la faible disponibilité des matières premières odorantes, la recherche de méthodes alternatives de préparation d'odorants est devenue une nécessité afin de pouvoir satisfaire la demande mondiale. La synthèse chimique des molécules odorantes s'est avérée le meilleurs alternatif aux méthodes traditionnelles de préparation de parfums car elle permet non seulement de reproduire des odeur naturelles mais aussi de proposer des substituts à des odeurs dangereuses ou difficilement accessibles. De nos jours, la synthèse de molécules odorantes fait partie des projets de recherches développés au laboratoire.

2. Les molécules odorantes naturelles

Depuis l'antiquité la nature constitue la source unique d'odorants. En effet, les premières

senteurs provenaient essentiellement de sources végétales ou animales [3].

Le règne végétal est la source la plus large et diversifiée de substances aromatiques. Différentes parties de la plante peuvent servir de matières premières en parfumerie telles que : les fruits (carambole, poivre, orange), les racines (vétiver, angélique), les feuilles (patchouli), les grains (anis, cardamome, carvi), les écorces (cannelle), les fleurs (lavande, jasmin, rose, pélagonium) ou le bois (santal, cèdre).

Le règne animal constitue également une source importante d'odorants. En effet, les sécrétions de certains animaux sont nettement odorantes. Le musc, l'ambre gris, la civette et le castoréum par exemple, constituent quatre sources traditionnelles de parfum. Cependant, et afin de protéger la biodiversité animale, l'utilisation de parfums d'origine animale est maintenant strictement limitée et des analogues synthétiques ont été ainsi développés et mis sur le marché.

3. Les molécules odorantes et la perception des odeurs

Toutes les odeurs sont véhiculées par des molécules. Avoir une odeur n'est pas limitée à des fonctions chimiques précises. Les molécules odorantes peuvent contenir des esters, des acides, des thiols, des aldéhydes, des cétones ou également des hydrocarbures (**Fig.1**). Cependant, certaines propriétés sont requises pour qu'une molécule ait une odeur telle que la volatilité et par conséquent il une pression de vapeur élevée, une polarité faible et un poids moléculaire modéré. De plus, une certaine

solubilité dans l'eau et un caractère lipophile élevé sont également requis [4].

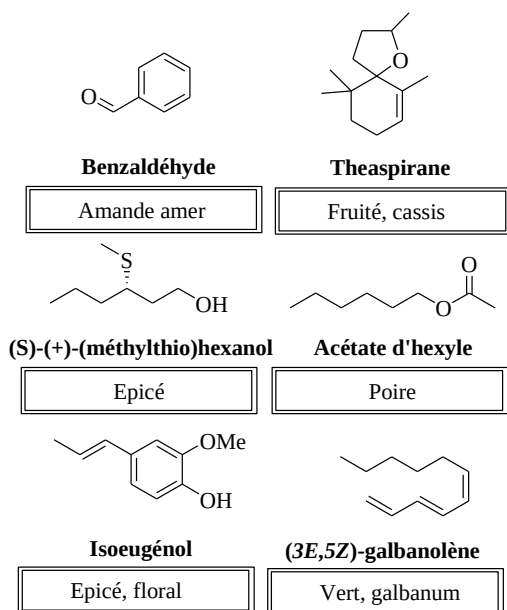


Fig. 1 : Molécules odorantes ayant des fonctions chimiques différentes.

La sensation olfactive est un phénomène complexe, différentes théories ont vu le jour afin d'expliquer la relation entre la molécule odorante et les récepteurs olfactifs. Cependant, ces théories ont été établies sans leur connaissance préalable [5]. Ce n'est qu'en 1991 que deux chercheurs américains, Richard Axel [6] et Linda Buck [7], ont découvert la famille de gènes des récepteurs olfactifs et des premiers niveaux de traitement de l'information par le système olfactif [8]. Ces travaux leur ont permis de recevoir le Prix Nobel de Physiologie et de Médecine en 2004.

La perception des odeurs résulte d'un ensemble d'événements cellulaires déclenchés par l'inhalation des molécules odorantes. Ces dernières sont dans un premier temps, conduites vers les récepteurs olfactifs par le biais de protéines de transport. La perception des odeurs se fait ensuite par l'intermédiaire de protéines réceptrices tapissant la muqueuse olfactive située dans la partie supérieure des fosses nasales. La fixation réversible des molécules inhalées sur ces récepteurs, active une protéine intracellulaire dite protéine G. Ceci induit une cascade d'événements permettant de transmettre le message chimique vers le cerveau (bulbe olfactif) pour que ce dernier puisse attribuer une description olfactive à l'odeur perçue [9] (**Fig. 2**).

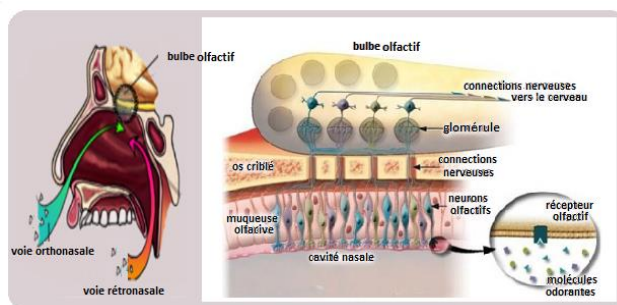


Fig. 2 : Anatomie du système olfactif et perception des odeurs

3. Relation structure-odeur

Bien que cette relation reste difficile à mettre au clair, les études effectuées dans ce contexte ont permis d'établir des liens entre la structure d'une molécule et son odeur. Il s'agit de dégager les motifs structuraux nécessaires à une réponse olfactive donnée. Hans Rupe et Karl Majewski en 1900 ont instauré la notion de groupement osmophore. Ce dernier présente la partie polaire d'une molécule qui peut établir des interactions de type liaison hydrogène ou Van der Waals avec les récepteurs olfactifs. La présence de ces groupements semble indispensable pour prévoir une odeur. Un groupement osmophore peut être un carbonyle, un ester, un alcool, un éther ou d'autres groupements fonctionnels comme une liaison multiple.

Ces fonctions sont interchangeables sans affecter les propriétés sensorielles de la molécule tant que les interactions entre cette dernière et le récepteur sont maintenues. Le benzaldéhyde par exemple, présente une note d'amande amère qui est maintenue en passant d'une fonction aldéhyde (l'osmophore) à une fonction nitrile, azoture ou également nitro (**Fig.3**).

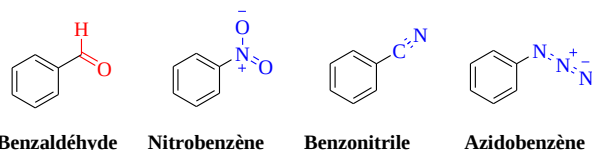


Fig. 3 : Molécules ayant une note d'amande amère.

Le concept d'olfactophore a été également introduit. Ce dernier est similaire au concept de pharmacophore en pharmacologie. Alors que le pharmacophore présente une partie essentielle d'une molécule biologiquement active, l'olfactophore est la partie structurale d'une molécule qui détermine son odeur. Ce concept a contribué dans l'avancement de la chimie des parfums et de nombreuses molécules odorantes ont été synthétisées en se basant sur des modèles d'olfactophores [10].

Dans ce contexte, Kraft et coll. [11], ont développé une série de molécules à odeur marine (**Fig.4**). L'intensité de la tonalité olfactive de ces molécules a pu être modulée en jouant sur les substitutions. La

corrélation entre la structure chimique des molécules synthétisées et leurs notes olfactives a permis aux auteurs d'établir un modèle olfactophore de l'odeur marine.

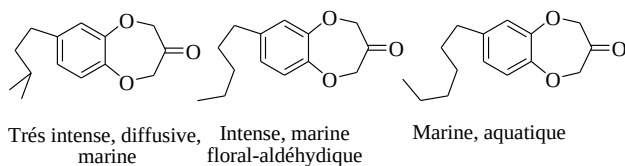


Fig. 4 : Molécules à odeur marine développées par Kraft et coll.

La structure étant un facteur déterminant des notes olfactives des molécules, sa moindre modification peut avoir un grand impact sur l'odeur. Ainsi la stéréochimie d'une molécule peut avoir un impact sur son odeur. En effet, Quatre scénarios sont susceptibles de se produire en inhalant un odorant chiral [12] : seulement un des énantiomères est odorant, les deux énantiomères ont les mêmes propriétés sensorielles, les deux énantiomères sentent la même odeur avec des intensités différentes ou les deux énantiomères ont des propriétés sensorielles différentes. La carvone est un exemple souvent cité pour illustrer ce phénomène. Alors que la (S)-carvone possède une odeur de cumin, la (R)-carvone présente une note de menthe verte (**Fig.5**).

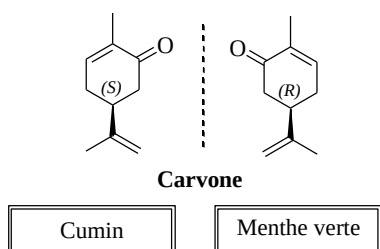


Fig. 5 : Odeurs des deux énantiomères de la carvone.

4. Synthèse de molécules odorantes

La synthèse organique a contribué de manière considérable à l'enrichissement du répertoire de molécules odorantes -notamment après les progrès réalisés dans l'instrumentation analytique- en offrant la possibilité de reproduire des odeurs naturelles, d'en générer d'autres par modification structurale ou même d'élaborer des molécules nouvelles et originales [13].

Le 2H-1-benzopyran-2-one appelé trivialement "coumarine" isolée à partir des fèves tonka en 1850, fut la première molécule odorante reproduite en laboratoire en 1868 par le chimiste anglais William H. Perkin. Un peu plus tard, la vanilline (1869) et l'héliotropine (1877) ont été aussi synthétisées (**Fig. 6**).

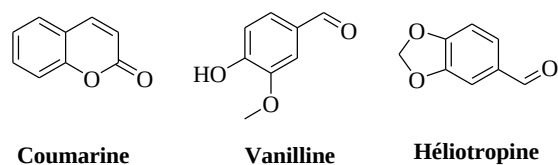


Fig. 6 : Molécules odorantes naturelles produites par synthèse.

Le jasmonate de méthyle, une molécule naturelle isolée en 1957, est caractéristique de l'essence de l'absolu de jasmin [14]. Sa synthèse étant difficile, afin de répondre aux besoins des marchés, l'hédione, un analogue synthétique plus facilement accessible, ayant des propriétés sensorielles proches a été produit (**Fig.7**).

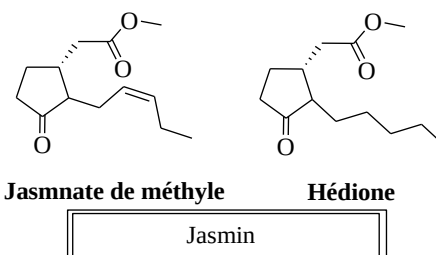


Fig. 7 : L'hédione, substitut du jasmonate de méthyle.

La (+)-nootkatone [15], le prototype de l'odeur de pamplemousse, a été isolée pour la première fois en 1962 du cyprès de nootka. Sa synthèse étant peu rentable et non respectueuse de l'environnement [16], elle a été mimée synthétiquement par la Decatone® et le Rhubofix®, deux molécules ayant des structures proches et des propriétés sensorielles similaires (**Fig. 8**).

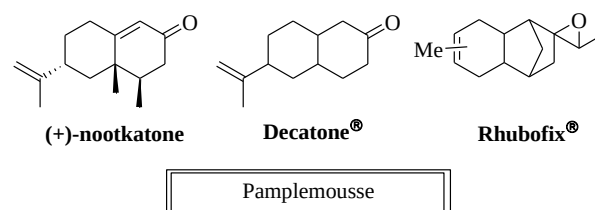


Fig. 8 : La (+)-nootkatone et ses analogues synthétiques utilisés en parfumerie.

Malgré tout le progrès réalisé dans le domaine des parfums et la perception des odeurs, l'établissement d'une relation concrète entre la structure et l'odeur reste difficile, les études effectuées dans ce contexte, notamment le concept d'olfactophore, ont permis aux chimistes de procéder à la conception de nouvelles molécules odorantes.

La Koavone® fut la première molécule issue de la modélisation moléculaire. Elle présente des notes olfactives similaires à celles de l'isométhyl-β-ionone (**Schéma. 9**).

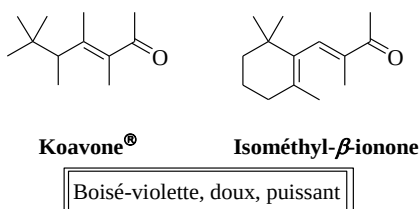


Fig. 9 : Koavone®, première molécule odorante conçu par modélisation moléculaire.

5. Conclusion

La chimie des odorants ne cesse pas d'évoluer. Après le développement des acquis sur le sens de l'odorat et la perception des odeurs, la préparation des parfums est devenue plus aisée. La synthèse chimique des molécules odorantes est devenue ainsi un concurrent sérieux aux méthodes traditionnelles de production de parfums. Les parfumeurs comptent de plus en plus sur la synthèse organique pour créer des notes nouvelles et originales. Les parfumeries concourent aujourd'hui à la découverte de nouveaux odorants et consacrent d'importantes ressources à la recherche dans ce domaine.

Références :

- [1] Le parfum désigne une substance odorante à usage externe perçue directement par la voie orthonasale.
- [2] C. Donzel, Le parfum, Editions du Chêne-Hachette livre, 2000.
- [3] B. Boullard, La nature des arômes et parfums, chef d'œuvre du monde vivant, Edit. ESTEM, Paris, 1995
- [4] La molécule odorante ayant la masse moléculaire la plus grande connue jusqu'à nos jours est le musc linéaire (C₂₀H₃₆O₃, M= 324.50 g/mol).
- [5] U. J. Meierhenrich, J. Golebiowski, X. Fernandez, D. Cabrol-Bass, Angew. Chem. Int. Ed. 2004, 43, 6410.
- [6] Nobel lecture : http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2004/axel-lecture.pdf#search='nobel+lecture+Richard+Axel'
- [7] Nobel lecture : http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2004/buck-lecture.pdf#search='nobel+lecture+linda+buck'
- [8] L. Buck, R. Axel, Cell, 1991, 65, 175.
- [9] Pierre Laszalo, Sylvestre Rivière, Les sciences de parfums, Presses Universitaire de France, Vendôme, 1997.
- [10] P. Kraft, J. A. Bajgrowicz, C. Denis, G. Fráter, Angew. Chem. Int. Ed., 2000, 39, 2980.
- [11] P. Kraft, W. Eichenberger, Eur. J. Org. Chem., 2003, 19, 3735.
- [12] (a) G. Ohloff, W. Pickenhagen, P. Kraft, Scent and Chemistry, The molecular world of odor, WILEY-VCH, Zürich, 2012. (b) J. C. Brookes, A. P. Horsfield, A. M. Stoneham, J. R. Soc. Interface, 2009, 6, 75.
- [13] V. Babet, P. Breese, N. Guichard, C. Lecoquierre, J.-M. Lehu, R. Van Heems, Le marketing olfactif, Les Presses du Management, Paris, 1999.
- [14] E. Demole, E. Lederer, D. Mercier, Helv. Chim. Acta., 1962, 45, 675.
- [15] H. Erdtman, Y. Hirose, Acta Chem. Scand., 1962, 16, 1311.

- [16] T. Wriessnegger, P. Augustin, M. Engleder, E. Leitner, M. Müller, I. Kaluzna, M. Schürmann, D. Mink, G. Zellnig, H. Schwab, H. Pichler, Metab. Eng., 2014, 24, 18