

2022/2023

LES PHÉROMONES HUMAINES EXISTENT-ELLES ?



DECOTTIGNIES Victor
GREGORIO Laura
METRAS Max
MOCELLIN Antoine

L2 Biotechnologies
L2 Biotechnologies
L2 Biotechnologies
L2 Biotechnologies

victordecott10@gmail.com
lauragregorio16.lg@gmail.com
maxmetras@yahoo.com
toine.mcl1@gmail.com

SOMMAIRE:

Introduction

- I) Évolution des dernières études sur les phéromones humaines**
- II) Les raisons de la “défaillance” des organes voméronasaux humains**
- III) Composition des phéromones vendues dans le commerce**

Conclusion

Annexes

Bibliographie

Introduction

Les phéromones sont des molécules chimiques émises par beaucoup d'animaux et de végétaux. Elles transportent des signaux au sein des individus d'une même espèce qui peuvent modifier leur façon d'être et leur physiologie. En effet, elles sont surtout connues pour agir sur le comportement sexuel et la reproduction des individus lors des phases d'accouplement mais aussi pour le bon fonctionnement des insectes vivants en colonie comme les abeilles et les fourmis (afin d'éviter les dangers). Les phéromones sexuelles contribuent à la spécificité des espèces en faisant qu'un individu est attiré uniquement par un individu d'une même espèce.

Ces substances chimiques, étant volatiles, peuvent être détectées par l'odorat mais aussi agir par contact grâce aux récepteurs gustatifs notamment. Les insectes utilisent leurs antennes afin de détecter les phéromones tandis que les mammifères et les reptiles utilisent l'organe voméronasal.¹

Dans ce dossier nous allons donc répondre à une problématique : **les phéromones humaines existent-elles ?**

I) Évolution des dernières études sur les phéromones humaines

Cela fait maintenant plusieurs années que l'humain s'interroge sur les phéromones, découvertes en 1959 par Karlson and Luscher. Ces deux scientifiques se sont en réalité basés sur la découverte des hormones entomiques en 1930 par l'entomologiste Bethe. Effectivement c'est grâce à son travail sur ces substances chimiques, qu'elle définit comme endo et ecto hormones, que Karlson et Luscher ont pu ensuite définir ce que sont les phéromones. Les endohormones sont sécrétées à l'intérieur de l'organisme et les ectohormones sont sécrétées à l'extérieur. De plus, ces ectohormones sont réparties en allohormones et homohormones. Karlson et Luscher ont donc pu découvrir les phéromones en étudiant cette famille d'"homohormones". Cela a permis, par la suite, la découverte des phéromones chez les mammifères, réalisée par l'entomologiste Wilson en 1963. C'est après cet épisode que la première isolation chimique d'une phéromone est réalisée en 1970. L'isolation de la molécule a été faite depuis les sécrétions vaginales de femelles macaques rhésus. Cette molécule semblait avoir un effet sur les mâles et agissait sur leur envie de copuler. Cette découverte eu pour conséquence d'en entraîner de nombreuses autres, ce qui mena à la découverte de molécules chez les cerfs, les cochons, les sangliers et bien d'autres mammifères.

En revanche, après ces nombreuses découvertes certains scientifiques commençaient déjà à faire la différence entre les phéromones des insectes, et donc leurs effets, et les phéromones des mammifères. Certains doutaient même de l'existence de réelles phéromones chez les mammifères. Ils remettaient en question puisque pour l'étude de phéromones entomiques il suffisait d'étudier la réponse à des papiers avec des odeurs spécifiques. Mais un test aussi simpliste ne fonctionne pas chez les mammifères chez qui les expériences et le vécu influencent fortement ses réactions. En effet des conditionnements peuvent être observés chez les mammifères ce qui peut fausser les résultats. Malgré cela, la découverte de phéromones chez les mammifères a donc entraîné des recherches et des études pour voir si les humains aussi produisaient et réagissaient aux phéromones. Pour tester ce concept il y a les expériences de Russel ou Wedekind² qui consistent à faire sentir par des humains des t-shirts portés par des mâles et des femelles pendant plusieurs jours sans se doucher ni utiliser de déodorant ou changer de t-shirt. Les humains qui sentent ces t-shirts doivent alors dire si le vêtement appartient à une femelle ou un mâle. Mais les résultats de ces expériences ne sont pas significatifs car l'échantillonnage est bien trop petit. De même que l'assignation de l'odeur la plus forte au genre masculin ne témoigne pas de la présence de phéromones mais tout simplement d'un apprentissage.

¹Voir la bibliographie complète pages 14 et 15

("Phéromone", Wikipédia 2023)

²("Human Pheromones: Do They Exist ?", Doty 2014)

Néanmoins la recherche de phéromones chez les humains continue et permettra alors la découverte de certains stéroïdes produit par le corps humain qui seront assimilés à ce qu'on pourrait peut-être qualifier de phéromones humaines.³

L'androstadiénone et de l'estratetraenol: les premières phéromones découvertes

L'androstadiénone est un dérivé de l'androstérone ainsi que la première phéromone de mammifère à avoir été identifiée en 1981. Le sujet de l'androstadiénone est très controversé car c'est une hormone ayant un effet physiologique sur les humains, provoquant une adaptation comportementale. Elle s'exerce de manière non consciente par la femelle depuis le mâle sécrétant cette hormone/phéromone (en plus grande quantité que chez la femme (x20) via la sueur). Il est controversé car diverses recherches assimilent les différentes utilisations de cette hormone/phéromone à du placebo. Des études ont soutenu que, chez l'humain, l'organe responsable de la captation du traitement des phéromones appelé organe voméronasal restait inactif. Cet organe ne serait présent qu'à l'état de vestige et on peut donc supposer que la perception des phéromones puisse passer par un circuit différent. L'hormone emprunterait la voie olfactive et activerait entre autres l'aire pré-optique et le noyau ventro-médian de l'hypothalamus chez les femmes hétérosexuelles et les hommes homosexuels.

L'estratetraenol quant à elle fut d'abord identifié à partir de l'urine des femmes enceintes dans les années 80. C'est une hormone considérée pendant très longtemps comme l'une des 2 phéromones humaines connues (avec l'androstadiénone). Elle est d'ailleurs synthétisée à partir de cette autre « phéromone humaine » mais elle est considérée de plus en plus, et à raison, comme une « simple » hormone liés aux hormones sexuelles œstrogènes mais sans réels effets connus aujourd'hui. Il a été démontré récemment par une étude australienne que ces 2 hormones n'étaient pas des phéromones humaines. Cela rejoint une précédente étude publiée en mars 2015 dans la revue Proceedings of the Royal Society B, le biologiste Tristram Wyatt de l'Université d'Oxford (Royaume-Uni) avait déjà constaté que les phéromones dites humaines vendues dans le commerce n'avaient aucun fondement scientifique. Il ajoutait que les nouveau-nés étaient vraisemblablement "la meilleure piste" pour trouver la première phéromone humaine, leur comportement étant moins compliqué à étudier que celui des adultes. Elles sont toujours controversées car d'après les études on a l'impression que ce sont des phéromones humaines qui peuvent avoir un effet sur l'humain alors qu'il ne peut pas réellement les percevoir et les interpréter.

Avant ces récentes découvertes, de nombreuses recherches ont continué d'investiguer sur ces hormones en étant plutôt ambigu sur le fait de faire un peu l'amalgame avec les phéromones. Cela peut être entendue par le fait qu'il y ait plusieurs points de vue quant à la présence ou non de phéromones chez les humains ainsi que leur capacité à les interpréter, les percevoir. Mais dans l'ensemble lors de ces 6 dernières années, les recherches s'entendent sur le fait que ces hormones ont un effet sur le point sexuel et l'attractivité entre individus, sur leur impact aux niveaux des neurorécepteurs, des effets physiologiques et des interactions sociales. Donc que ces phéromones humaines n'existent pas et que se sont de simples hormones, ou en tout cas, aucune n'a encore été découverte.⁴

Les dernières recherches sur les phéromones

3 ("Human Pheromones: Do They Exist ?", Doty 2014)

4 ("Androstadiénone", Wikipédia 2023) / ("Estratetraenol", Wikipédia 2023) / (Oren, Peled-Avron, et Shamay-Tsoory 2019) / (Wu, Zheng, et Niu 2022) / (Yin Wu et al. 2023) / (Mei et al. 2022) / (Yin Wu et al. 2022) / (Ye et al. 2019) / (Hare et al. 2017) / (Oren et Shamay-Tsoory 2019)

Un article publié en 2023 met en évidence une découverte scientifique importante concernant le contrôle de la propagation des gènes de résistance aux antibiotiques chez *Enterococcus faecalis*. L'étude révèle que l'acide docosaénoïque (DHA) peut inhiber efficacement le transfert des gènes de résistance en perturbant le transport des phéromones et en inhibant les niveaux d'ARNm du gène *prgZ*. Cette découverte peut offrir une option technique pour contrôler la propagation des gènes de résistance aux antibiotiques dans cette bactérie.⁵

D'autre part, un article également publié en 2023 met en évidence les avantages potentiels de l'utilisation des phéromones comme stratégie alternative pour lutter contre les ravageurs. Les phéromones sont des substances non toxiques et efficaces à faibles concentrations et peuvent être utilisées pour attirer ou repousser les insectes, ou encore perturber leur comportement d'accouplement. Les distributeurs de phéromones tels que les septums, les membranes, les matrices solides et les aérosols sont utilisés pour libérer les phéromones dans les champs. Cependant, l'efficacité de cette méthode dépend de plusieurs facteurs, notamment l'espèce cible, la phéromone utilisée et la méthode de distribution. La création de nouveaux types de distributeurs rechargeables pourrait être une piste intéressante pour l'innovation future dans ce domaine. En outre, la combinaison de cette méthode avec d'autres techniques de lutte antiparasitaire est une stratégie prometteuse mais qui nécessite encore des recherches supplémentaires.⁶

Une étude publiée en 2022 décrit une méthode novatrice pour analyser les molécules lipidiques présentes dans les glandes phéromones des insectes, en utilisant l'analyse directe en spectrométrie de masse en temps réel (DART MS). Les résultats de cette étude montrent que l'analyse DART MS des tissus uniques génère des profils lipidiques reproductibles et spécifiques à l'espèce, composés d'acides gras, d'esters de cire, de diacylglycérols et de triacylglycérides. Cette méthode rapide et puissante peut être utilisée pour caractériser une large gamme de lipides dans les tissus avec une préparation minimale, ce qui pourrait être utile en écologie chimique et dans des études pharmaceutiques pour le dépistage et la détection des métabolites de médicaments spécifiques aux tissus⁷

Également, une étude menée en 2022 visait à mesurer l'abondance relative de l'allergène aspartique Bla g 2 et de son ARNm dans différents tissus et stades de vie du cafard allemand (*Blattella germanica*). Les chercheurs ont constaté que Bla g 2 était détecté dans tous les tissus échantillonnés, y compris les glandes tergaux mâles, et que son abondance en protéines était relativement plus élevée chez les mâles adultes et leurs glandes tergaux que chez les nymphes et les femelles vierges. Les taux de transcription de l'ARNm Bla g 2 étaient également comparativement plus élevés chez les glandes tergaux mâles et les mâles adultes. Cette étude fournit donc de nouvelles informations sur l'abondance et la distribution de l'allergène médicalement significatif Bla g 2, et jette les bases de futures études pour déterminer la fonction de cette protéine dans le développement de *B. germanica*.⁸

Une autre étude de 2022 a examiné la présence/absence de l'organe voméronasal (VNO) chez le Bichir (*Polypterus senegalus*), le groupe le plus ancestral de vertébrés osseux existants, en utilisant une évaluation transcriptomique de l'organe olfactif accessoire (AOO). Cette étude fournit un nouvel aperçu de la question de longue date de la fonction AOO dans le Bichir et suggère que le VNO est originaire de la lignée des poissons à nageoires de lobe pendant l'évolution des vertébrés. Dans un contexte de recherche sur l'évolution des différentes espèces peuplant la terre, l'étude des phéromones chez les différents animaux s'est donc révélée d'une grande aide.⁹

Un travail de 2022 traite de la transmission sociale du stress dans les collectifs d'animaux. Il explique que les systèmes de stress ont un impact important sur la santé et la survie des animaux, mais on ignore comment le stress d'un individu peut affecter les autres membres du groupe. Les personnes stressées pourraient transmettre leur stress directement ou indirectement, et cela

5 (Zhou et al. 2023)

6 (Klassen et al. 2023)

7 (Cetraro et Yew 2022)

8 (Rodrigues et al. 2022)

9 (Sakuma et al. 2022) / (Zaremska et al. 2022)

pourrait amplifier les effets du stress sur les interactions sociales, la dynamique et la performance collective des groupes. Les voies neuroendocriniennes de la réponse au stress étant conservées chez les vertébrés, la transmission des états de stress physiologiques pourrait être plus courante chez les animaux non humains qu'on ne le pensait auparavant. Le texte conclut en suggérant que l'étude de la transmission du stress dans les collectifs animaux est une voie de recherche importante.¹⁰

Un article de 2017 révèle que l'androstadiénone, peut augmenter l'attention portée aux stimuli émotionnels positifs en modulant l'activité et la connectivité de certaines régions du cerveau, notamment le cortex préfrontal orbitofrontal et l'amygdale. Les expériences d'IRM ont montré que l'androstadiénone réduisait l'entraînement des images positives vers l'amygdale, ce qui entraînait une augmentation de l'activité orbitofrontale et préfrontale en aval. Ces résultats suggèrent que l'androstadiénone peut agir comme un signal chimique pour augmenter l'attention portée aux informations émotionnelles positives.¹¹

Une étude, paru en 2016, décrit le développement d'un système pour surexprimer trois types de gènes récepteurs voméronasaux chez la souris en utilisant un amplicon dérivé du virus de l'herpès. Les chercheurs ont caractérisé les réponses cellulaires aux ligands proposés en utilisant l'imagerie Ca²⁺ dans les cellules VNO natives. Les résultats montrent que la surexpression induite par le virus a provoqué une augmentation prononcée de la réactivité aux stéroïdes sulfatés, au peptide liant MHC ou à l'hexa peptide synthétique W-peptide, et que le deuxième système de messenger endogène est essentiel pour observer l'activation des récepteurs. Les auteurs suggèrent que ce système peut être utilisé pour comprendre la logique moléculaire de la détection du ligand VNO et pour déchiffrer les mécanismes neuronaux contrôlant le comportement.¹²

Un article de 2015 explore, lui, la possibilité que les phéromones puissent être utilisées comme une nouvelle aide ergo génique dans le sport. Les laboratoires antidopage surveillent actuellement un large éventail de substances interdites, y compris les stéroïdes anabolisants, les hormones et les facteurs de croissance. Les phéromones, qui ont un impact sur les performances du corps, pourraient également être considérées comme une substance interdite. Les auteurs soulèvent des questions sur l'impact potentiel des phéromones sur les performances des athlètes et s'interrogent sur la nécessité de réglementer l'utilisation de ces substances dans le sport. Mais l'inconvénient de cet article est qu'il parle comme si les phéromones avaient un effet sur les humains alors que ce n'est peu probable et cela a été prouvé.¹³

Enfin, un autre article de 2015 explore la possibilité que les humains aient des phéromones, mais souligne le manque de preuves solides pour les affirmations selon lesquelles quatre molécules de stéroïdes seraient des phéromones humaines. Les auteurs suggèrent qu'au lieu de tester ces molécules, il est préférable d'utiliser des méthodes rigoureuses pour rechercher les phéromones chez les humains, en suivant les étapes de démonstration d'une réponse comportementale ou physiologique médiée par les odeurs, l'identification et la synthèse de la ou des molécules bioactives, suivie d'une confirmation de l'activité par bio essai. Les glandes sébacées des humains sont des sources probables de phéromones, et une sécrétion de mamelon provenant des glandes aréoles, produites par toutes les mères allaitantes, est considérée comme l'un des fils de phéromones humains les plus prometteurs.¹⁴

Dans beaucoup d'articles et de recherches, on remarque une fausse façon de penser, de réfléchir. En effet on tient pour acquis le fait que les humains puissent capter les phéromones et qu'ils en produisent alors qu'il est connu depuis maintenant longtemps que tout cela n'est pas possible, l'amalgame est systématique et à tort. Les différents chercheurs se "permettent" de faire l'erreur de confondre phéromones et hormones, donc de suggérer, jusqu'à presque admettre, que l'humain puisse en produire, en capter et y être sensible alors que nous ne le savons pas réellement. Ce qui

10 (Brandl, Pruessner, et Farine 2022)

11 (Hummer et al. 2017)

12 (Stein et al. 2016)

13 (Papaloucas, Kyriazi, et Kouloulis 2015)

14 (Wyatt 2015)

entraîne forcément un biais d'erreur, dont le public n'est pas du tout au courant, n'étant pas sensibilisé sur le sujet il va se trouver dans l'incompréhension, dans le flou, face à ce manque de précision.

II) Les raisons de la “défaillance” des organes voméronasaux humains

L'existence des phéromones humaines est donc encore de nos jours un sujet très controversé. Ce doute vient principalement du fait que l'organe voméronasal n'est que très peu développé et quasiment plus fonctionnel chez les humains contrairement aux autres mammifères, le bulbe olfactif accessoire étant atrophié et le canal naso-palatin généralement bouché. C'est un organe tubulaire, qui, chez nous, est situé sous la surface inférieure du nez. Il est pourtant bien visible chez l'embryon mais se détériore au cours de l'embryogénèse. On peut alors se demander quand est-ce que cet organe a disparu chez les humains ainsi que les raisons de cette défaillance ?¹⁵

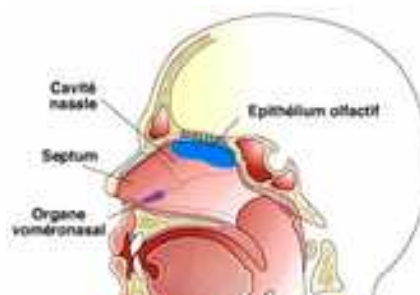


Schéma de l'organe voméronasal humain

Pendant longtemps les chercheurs pensaient que les humains n'avaient même pas l'organe voméronasal car ils avaient développé d'autres moyens pour communiquer (la langue, la culture...) que ces signaux contrairement aux animaux. C'est en 1700 qu'un anatomiste, Frederik Ruysch, a décrit quelque chose de similaire à un organe voméronasal chez les nourrissons humains. Cette théorie est validée en 1877 par Albert von Kölliker qui décrit clairement cet organe chez l'humain, qu'il décide d'appeler organe de Jacobson, en référence à Ludvig Jacobson qui l'a découvert en 1811 chez les mammifères.¹⁶

Un chercheur français, Didier Trotier, a écrit que “chez les embryons humains, l'organe voméronasal se développe mais régresse ensuite et perd ses neurones sensoriels et ses fibres nerveuses. Les humains ne possèdent pas les gènes des protéines du récepteur voméronasal ni les canaux ioniques spécifiques impliqués dans le processus de transduction. Ainsi la fonction sensorielle voméronasale n'est donc pas opérationnelle chez l'Homme. Cependant, certains stéroïdes sont considérés comme des phéromones humaines putatives, qui activent l'hypothalamus antérieur, mais les effets ne sont pas aussi importants que chez d'autres mammifères”. Nous avons essayé de contacter ce chercheur mais étant retraité son adresse mail professionnelle n'est malheureusement plus valide.¹⁷

Nous avons donc contacté la chercheuse, Wen Zhou, qui nous a fait parvenir un article très intéressant abordant cette détérioration de l'organe voméronasal chez les primates catarrhiniens au cours du temps.¹⁸

La perception des phéromones voméro nasales se fait par liaison à des récepteurs de phéromones situés sur la membrane cellulaire des neurones sensoriels de l'organe. Ceux-ci vont activer une voie de transduction du signal aboutissant à l'activation de l'hypothalamus, une partie du cerveau régulant les fonctions vitales. L'altération des composants de la voie de transduction du signal des phéromones voméro nasales, notamment les gènes codant pour la canal ionique TRP2 et les récepteurs de phéromones V1R, serait responsable de la perte de perception des phéromones par l'organe voméronasal provoquant, chez les souris testés, des changements dans leur comportements

¹⁵ ("Organe voméronasal", Wikipédia 2023)

¹⁶ ("Organe voméronasal : définition illustrée et explications" s. d.)

¹⁷ (Trotier 2011)

¹⁸ (Ye, Lu, et Zhou 2021) / (Zhang et Webb 2003)

sexuels et sociaux. Ce phénomène serait apparu il y a 23 millions d'années, lors de la séparation des hominoïdes et des singes de l'Ancien Monde. Un système sensoriel basé sur la vision aurait alors remplacé le système de phéromones voméro nasales basé sur la chimie dans les activités sociales et reproductives des hominoïdes.

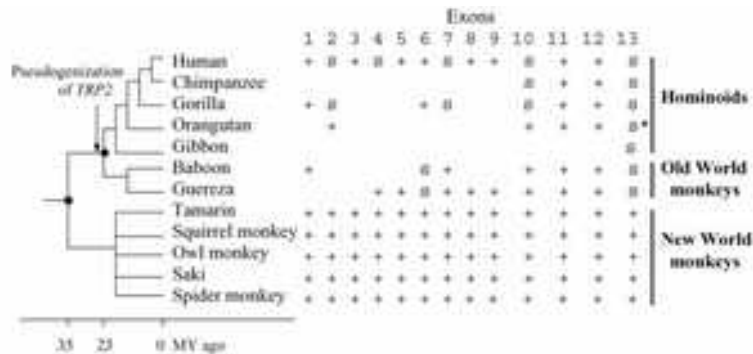


Fig. 1. Structure of the TRP2 gene in 12 higher primates. The tree represents the current consensus on the phylogeny of these species. The branch lengths are not drawn to scale except for the timing of the two nodes with black dots. For each exon, "+" stands for the presence of an ORF, whereas "-" stands for the interruption of the reading frame by a premature stop codon, which may have resulted from either indels or point mutations. Shared premature stop codons among species within an exon are shown by "L," whereas unshared ones are shown by "S." Exons with no signs are not sequenced. All primate TRP2 gene structures were determined by comparisons of the genomic DNA sequences with the mouse cDNA sequence.

La figure 1 montre que le gène TRP2 est intact et fonctionnel chez les singes du Nouveau Monde (NW: Platyrrhiniens), alors que le gène TRP2 humain est un pseudogène avec des mutations de décalage de cadre et des codons stop prématurés. Pour déterminer quand TRP2 est devenu un pseudogène, les auteurs ont séquencé les exons de TRP2 de divers primates non humains.

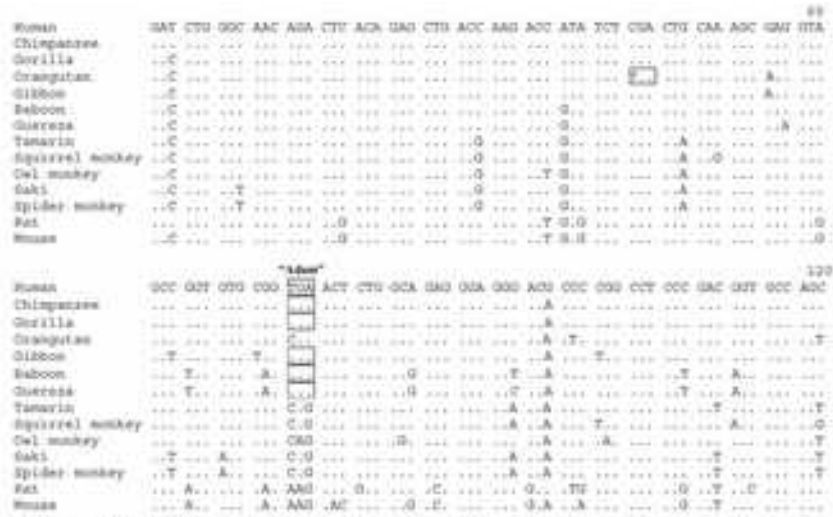


Fig. 2. Alignment of the first 120 nucleotides of the TRP2 exon 13 sequences from higher primates, rat, and mouse. Data show identical nucleotides as in the human sequence. Premature stop codons are boxed. The entire exon has 751 nucleotides in the mouse. The sequences from the human, rat, and mouse are retrieved from GenBank (accession nos. XM0007, NM_022636, and NM_011646).

La figure 2 quant à elle montre que le gène TRP2 chez les hominoïdes et les singes de l'Ancien Monde (OW : Catarrhiniens) sont bien des pseudogènes en raison de codons stop prématurés présents dans toutes les espèces étudiées. Le codon stop prématuré TGA, appelé "Adam", est partagé par tous les hominoïdes et les singes OW, à l'exception des orangs-outans qui ont un codon arginine à cette position. Il est probable qu'Adam soit apparu pour la première fois chez l'ancêtre commun des hominoïdes et des singes OW, il y a 23 à 35 millions d'années, mais qu'il ait été perdu plus tard chez les orangs-outans après leur séparation avec les grands singes africains. Le codon Adam localisé à l'intérieur d'un domaine de TRP2 provoque potentiellement l'abolition des interactions protéine-protéine médiées par ce domaine. Il est également nécessaire de prendre en compte l'importance fonctionnelle des 106 acides aminés en aval d'Adam, car ils font l'objet d'une sélection purificatrice et sont probablement essentiels au fonctionnement de TRP2.

L'article traite également la pseudogénéralisation des gènes des récepteurs de phéromones des Catarrhiniens, en particulier les gènes V1R. L'absence d'un TRP2 fonctionnel a eu pour effet de libérer d'autres composants protéiques de contraintes fonctionnelles. Ainsi, le nombre de gènes V1R fonctionnels a diminué dans le génome humain, seuls cinq gènes V1R ont été conservés. Cependant différentes études ont été réalisées et il en sort que sur ces 5 gènes, 2 sont en cours de pseudogénéralisation chez les humains, car présentent des délétions les rendant finalement non fonctionnels. Il est également développé un mécanisme de signalisation alternatif basé sur la vision remplaçant les signaux chimiques des phéromones que les hominoïdes et les singes OW ont acquis. Effectivement les femelles développent un rougissement et un gonflement importants de la peau sexuelle entourant le périnée au moment de l'ovulation. L'émergence de la vision trichromatique des couleurs chez les hominoïdes et les singes OW a fortement aidé à l'évolution du gonflement sexuel. Ce nouveau mécanisme sensoriel a probablement rendu la perception des phéromones impossible. L'article conclut que l'acquisition de la vision des couleurs et la perte de la perception voméronasale des phéromones ont eu des conséquences profondes sur la biologie des primates, y compris l'Homme.

Finalement toutes ces données sont en accord avec notre idée de départ comme quoi les humains n'ont pas d'organe voméronasal fonctionnel contrairement à d'autres mammifères proches de nous. Cette perte de sensibilité aux phéromones humaines se serait produite il y a 23 millions d'années.

Toutes ces recherches nous permettent de conclure sur le fait que les humains, bien qu'il possède un organe voméronasal, ne peut pas percevoir les phéromones des autres humains. Cela est dû à une perte de la sensibilité au cours du temps, il y a des millions d'années, de l'organe et des composants de sa voie de transduction. D'autres mécanismes se sont rapidement mis en place pour surmonter cette perte et nous permettre de comprendre le comportement et les émotions des autres humains.

On peut donc maintenant se demander sur quoi sont basées les phéromones vendues dans le commerce sachant qu'on ne peut pas réellement les sentir.

III) Composition des phéromones vendues dans le commerce

Les produits à base de phéromones sont de plus en plus populaires et existent depuis plusieurs décennies. Utilisées principalement en agriculture, pour protéger les cultures à l'aide de phéromones animales et végétales, elles ont été alors de plus en plus utilisées en cosmétiques avec des produits composés de phéromones « humaines ». Ne pouvant pas utiliser d'hormones animales sur nous-même nous devons utiliser d'autres sources de phéromones. En effet, utiliser des phéromones animales sur nous impliquerait un risque d'attirer toutes sortes d'animaux. Mais en sachant que les phéromones humaines n'existent pas, de quoi sont composés ces produits ? Et pourquoi ces commerces utilisent cet argument pour vendre et depuis quand ? Aujourd'hui le mot phéromone est associé à certains produits cosmétiques tels que les parfums, lotions ou huiles. Ce type de produits vise une population qui cherche à améliorer sa confiance en soi et élargir sa vie sociale.

Cette pratique existe déjà depuis des siècles, les Égyptiens avaient découvert que la sueur de personnes saines et fortes contenait des substances aphrodisiaques. Ils les utilisaient donc pour réaliser leur parfum.¹⁹ Une pratique qui s'est perdue au cours du temps, jusqu'aux années 80-90 où des scientifiques pensaient avoir trouvé des phéromones humaines capables d'altérer nos comportements avec certaines personnes. Ces parfums ou cosmétiques seraient fabriqués avec des phéromones ou substances sécrétées par les humains, accompagnées bien évidemment de

19 (« Parfum aux phéromones comment ça marche ? | parfum-attirance.fr » 2021)

fragrances, huiles essentielles et autres composants de base des parfums et cosmétiques... Le plus souvent nous avons l'androsténone qui est une hormone naturelle retrouvée dans la sueur humaine et qui aurait un effet attractif sur les femelles. Ainsi que la copuline : une substance chimique produite par les femelles pendant leur période d'ovulation produisant peut-être un effet attractif sur les mâles. Les scientifiques auraient donc trouvé une autre alternative.²⁰

Les chercheurs utilisent des phéromones synthétiques, des produits chimiques, dans le but d'imiter des soi-disant phéromones humaines, qui sont présentes en certaines quantités dans les produits selon la fonction recherchée, ce qui est étrange étant donné qu'aucune phéromone humaine n'a encore été trouvée aujourd'hui. Leurs phéromones auraient les capacités d'améliorer l'attraction sexuelle, la familiarité et la vie sociale en général. Or ces phéromones ne sont en aucun cas des substances humaines. Elles sont produites à partir de plusieurs procédés chimiques suivant un ordre très simple, qu'on utilise également pour produire des produits en agriculture :

- Identification de la structure chimique de la phéromone cible
- Préparation des réactifs
- Synthèse de la phéromone
- Purification de la phéromone
- Analyse de la phéromone

Malheureusement certaines informations restent inaccessibles, comme les phéromones cibles ou les réactifs. Malgré le peu d'information que nous avons, nous savons que les laboratoires utilisent également l'androstadiénone et l'estratetraenol, jouant un rôle dans l'attraction sexuelle. Or comme expliqué avant, ces 2 phéromones ont été décrites à tort comme des phéromones humaines dès leurs découvertes. Pour vérifier leur efficacité, plusieurs expériences ont été menées. Des chercheurs australiens ont exposé 94 hétérosexuels aux deux phéromones pendant une journée dans le but d'être évalués par la suite sur plusieurs critères, tel que l'attirance. Il s'est bien avéré, comme pour plusieurs autres expériences, que ces deux substances ont peu de chances d'être des phéromones humaines. Notons bien qu'aucune étude scientifique à ce jour a permis de confirmer l'efficacité des phéromones commerciales. Nous savons que globalement elles sont produites en association d'huiles essentielles, d'extraits de plantes, d'alcools et des agents de conservation, qui auraient pour but de masquer l'odeur de ces phéromones synthétisées. L'efficacité de ces produits reste encore un sujet très controversé. Nous avons d'un côté certains scientifiques qui affirment que les phéromones influencent nos comportements comme pour les animaux. Et de l'autre côté nous avons ceux qui affirment que ces phéromones synthétiques n'ont aucun effet sur notre comportement humain.

Mais nous remarquons que certaines personnes croient en l'efficacité de ces produits, surtout lorsqu'elles sont commercialisées par de grandes enseignes comme *Yves Saint Laurent* ou *Emporio Armani*. Les phéromones commerciales sont aussi bien vendues, grâce à un effet physiologique, dû au marketing des laboratoires et des enseignes, en stimulant le système de récompense du cerveau ou créant une réponse émotionnelle. Ces cosmétiques et parfums sont tout de même utilisés par de nombreux consommateurs malgré leur composition qui ne renvoie qu'une partie de la vérité.²¹

Conclusion

²⁰ (Sam Parfums 2023)

²¹ (« Les parfums aphrodisiaques sans effet, selon une étude » 2017)

(« Parfum Sexy - Parfum aux phéromones 30 ml - color: Rouge - Obsessive » s. d.)

(« GEOBIOTECH Phéromones Humaines et Analyse de Traces Suspectes » 2019)

(« Phéromones : quelle est leur importance en amour ? | Santé Magazine » 2021)

(Labidi 2020)

Dans ce dossier, nous avons fourni un aperçu de l'histoire du concept de phéromone et des exemples de ses applications courantes chez l'humain. En revanche, il n'y a pas de consensus sur la définition d'une phéromone, ce qui la rend difficile à cerner en tant qu'entité scientifique objective. La plupart des définitions impliquent qu'une phéromone est composée d'un ou de quelques produits chimiques seulement, est spécifique à une espèce, a des effets comportementaux ou endocriniens bien définis, et est peu influencée par l'apprentissage. À ce jour, aucune substance chimique répondant à ces critères n'a été isolée chez les humains, la différence entre hormone et phéromone étant trop mince.

De plus, on peut se dire qu'étant donné que l'humain possède un organe voméronasal il est capable de détecter les phéromones. Or, on a vu que cet organe a été détérioré au cours de l'histoire et qu'à l'heure actuelle il n'est plus fonctionnel, c'est pourquoi les humains ne peuvent capter les phéromones provenant d'autres humains. Les animaux et insectes ont en revanche eux un moyen efficace de détecter les phéromones afin de se reproduire et de communiquer pour se protéger. Heureusement que l'on a su développer de nouvelles méthodes pour substituer à ces phéromones, comme le langage et les moyens de signalisation basés sur la vision.

La commercialisation de produits à base de phéromones est donc présente dans plusieurs domaines (agricultures, cosmétiques et parfumeries) mais ces produits ne contiennent en aucun cas des phéromones humaines. Ce sont des produits fabriqués à base de produits chimiques imitant les phéromones humaines. La publicité de ces produits se base donc sur des produits non naturels ne provenant pas des humains. Le manque de connaissance par le public sur les phéromones est une des causes qu'ils se font « avoir » en achetant ces produits 100% synthétiques.

Après toutes ces recherches, nous pouvons en conclure que les phéromones humaines n'existent pas, ou en tout cas qu'elles n'ont pas encore été découvertes. Les recherches ainsi que les expériences sont toujours en cours dans l'espoir, un jour, de découvrir une réelle phéromone humaine même si les chances sont minces. Mais qui sait, avec les nouvelles technologies d'analyse, peut-être que les scientifiques y arriveront finalement.

Annexes

Notre enquête :

Nous avons donc commencé par éplucher de nombreux articles et comptes rendus d'études, en nous appuyant majoritairement sur PubMed. Puis une fois que nous avons estimé être assez maître du sujet, nous avons décidé de contacter des chercheurs pour leur poser diverses questions. Malheureusement, Tristram Wyatt, le premier chercheur que nous avons contacté ne nous a pas répondu, de même Didier Trottier, que nous avons souhaité contacter aussi est parti à la retraite récemment. Finalement c'est la chercheuse Wen Zhou (State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China) qui nous a beaucoup aidé en répondant à nos questions et nous fournissant un super article.

Suite à cela on a contacté une entreprise cosmétique pour en savoir plus sur le contenu de leurs produits. En revanche ce mail est resté sans suite, mais nous regrettons de ne pas avoir contacté plusieurs entreprises ce qui aurait augmenté nos chances d'obtenir une réponse.

De plus, nous nous sommes également aidés du site ResearchGate afin d'en apprendre plus sur les auteurs d'articles, de travaux... afin de pouvoir les contacter pour qu'ils puissent nous apporter leur lumière et donc nous aider.

Nous regrettons aussi de ne pas s'être renseigné sur le sujet au travers de livres qui peuvent être également très complets, cependant moins pratiques que les sites internet comme PubMed.

Modifications possibles de la page Wikipédia :

On pourrait modifier le fait que ce soit ambiguë que "les prétendues phéromones peuvent être sécrétées" alors qu'il a été prouvé que l'on n'en produit pas. Il faut être plus catégorique !

Ainsi qu'en termes de captation, l'humain ne peut pas réellement et la page Wikipédia reste encore trop ambiguë avec cela.

On pourrait également ajouter les principales avancées à ce sujet qui n'y sont pas répertoriées telle que celle réfutant l'existence des phéromones humaines. Il y a également un manque de bibliographie permettant de se référer sur le sujet.

L'onglet "Controverses et industrie des phéromones" mériterait aussi d'être mieux renseigné car il y a un cruel manque d'informations alors que ces produits ne sont pas réels.

Quels conseils pour des chercheurs qui voudraient aller plus loin ?

Si un chercheur veut aller plus loin il devrait bien éplucher tous les articles scientifiques concernant ce sujet ainsi que se tenir informé des différentes découvertes au cours du temps. C'est un sujet encore trop controversé et avec beaucoup de fausses idées, faire des études et expériences plus précises pourraient également être intéressant.

Notre échange avec la chercheuse Wen Zhou de l'Université de Chine :

Dear Dr Zhou,

My name is Antoine MOCELLIN and I am currently undergoing research on pheromones at a French University. During said research I came upon your work, especially your article entitled "Pheromone effects on the human hypothalamus in relation to sexual orientation and gender" published in 2021 which I found extremely interesting. Indeed the points you make during this conference fall perfectly in the scope of my research. Therefore, I hoped that you could answer some questions I had on the subject.

First of all, we know that man can't perceive nor sense pheromones because of a nonfunctional vomeronasal organ; but have we ever, during our evolution, been able to sense pheromones? Has this organ ever been operational? And if this has ever been the case, do you know the reasons behind it's disability?

2022/2023

In addition, it is known that the perfume industry takes advantage of the fact that the public doesn't know that the vomeronasal organ is dysfunctional in humans. Do you have any additional knowledge on this ? and if so what are those products really made of if not human pheromones? Animal pheromones?

Thank you in advance for your time,
Sincerely,
MOCELLIN Antoine.

Dear Antoine,

Thank you for your email. Here are my thoughts on your questions.

1. The processing of pheromones can take place in the main olfactory system. There is good evidence from animal studies that some pheromones are detected by the olfactory epithelium. The lack of a functional vomeronasal organ (VNO) does not necessarily mean that humans cannot perceive pheromones. The VNO, on the other hand, is a vestigial organ not only in humans but also in old world monkeys. See <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1331721100>
2. The perfume industry likely uses human chemosignals such as androstadienone and estratetraenol that have been found to exert certain effects on recipients' mood state and physiological arousal.

Best,
Wen

Bibliographie

Introduction :

- « **Phéromone** ». 2023. In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Ph%C3%A9romone&oldid=203034269>
- **Doty, Richard L.** 2014. « Human Pheromones: Do They Exist? » In *Neurobiology of Chemical Communication*, édité par Carla Mucignat-Caretta. Frontiers in Neuroscience. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK200980/>

Partie I :

- **Doty, Richard L.** 2014. « Human Pheromones: Do They Exist? » In *Neurobiology of Chemical Communication*, édité par Carla Mucignat-Caretta. Frontiers in Neuroscience. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK200980/>
- « **Androstadiénone** ». 2023. In *Wikipédia*. <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Androstadi%C3%A9none&oldid=203370373>
- « **Estratetraenol** ». 2023. In *Wikipedia*. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Estratetraenol&oldid=1139787803>
- **Oren, Chen, Leehe Peled-Avron, et Simone G. Shamay-Tsoory.** 2019. « A Scent of Romance: Human Putative Pheromone Affects Men's Sexual Cognition ». *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 14 (7): 719-26. <https://doi.org/10.1093/scan/nsz051>
- **Wu, Yue, Lijun Zheng, et Caoyuan Niu.** 2022. « Androstadienone Influences Women's Perception of Happiness and Anger on Same-Sex Faces: Preliminary Findings ». *Biological Psychology* 170 (avril): 108293. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2022.108293>
- **Wu, Yin, Ran Wei, Yu Nan, Yang Hu, et Yuting Ye.** 2023. « Androstadienone Modulates Human Aggression in a Sex-Dependent Manner ». *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 18 (1): nsad006. <https://doi.org/10.1093/scan/nsad006>
- **Mei, Mei, Rachel L. Grillo, Craig K. Abbey, Melissa Emery Thompson, et James R. Roney.** 2022. « Does Scent Attractiveness Reveal Women's Ovulatory Timing? Evidence from Signal Detection Analyses and Endocrine Predictors of Odour Attractiveness ». *Proceedings. Biological Sciences* 289 (1970): 20220026. <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.0026>
- **Wu, Yin, Ran Wei, Jianxin Ou, Bo Shen, et Yuting Ye.** 2022. « Estratetraenol Increases Preference for Large Sexual Reward but Not Impulsivity among Heterosexual Males ». *Hormones and Behavior* 146 (novembre): 105266. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2022.105266>
- **Ye, Yuting, Yuan Zhuang, Monique A. M. Smeets, et Wen Zhou.** 2019. « Human Chemosignals Modulate Emotional Perception of Biological Motion in a Sex-Specific Manner ». *Psychoneuroendocrinology* 100 (février): 246-53. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.10.014>
- **Hare, Robin M., Sophie Schlatter, Gillian Rhodes, et Leigh W. Simmons.** 2017. « Putative Sex-Specific Human Pheromones Do Not Affect Gender Perception, Attractiveness Ratings or Unfaithfulness Judgements of Opposite Sex Faces ». *Royal Society Open Science* 4 (3): 160831. <https://doi.org/10.1098/rsos.160831>
- **Oren, Chen, et Simone G. Shamay-Tsoory.** 2019. « Women's Fertility Cues Affect Cooperative Behavior: Evidence for the Role of the Human Putative Chemosignal Estratetraenol ». *Psychoneuroendocrinology* 101 (mars): 50-59. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2018.10.028>
- **Zhou, Hongrui, Xiaobo Yang, Yutong Yang, Yuanyuan Niu, Jing Li, Xinyue Fu, Shang Wang, et al.** 2023. « Docosahexaenoic Acid Inhibits Pheromone-Responsive-Plasmid-Mediated Conjugative Transfer of Antibiotic Resistance Genes in *Enterococcus Faecalis* ». *Journal of Hazardous Materials* 444 (Pt A): 130390. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.130390>
- **Klassen, Darius, Martin D. Lennox, Marie-Josée Dumont, Gérald Chouinard, et Jason R. Tavares.** 2023. « Dispensers for Pheromonal Pest Control ». *Journal of Environmental Management* 325 (Pt A): 116590. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116590>
- **Cetraro, Nicolas, et Joanne Y. Yew.** 2022. « In Situ Lipid Profiling of Insect Pheromone Glands by Direct Analysis in Real Time Mass Spectrometry ». *The Analyst* 147 (14): 3276-84. <https://doi.org/10.1039/d2an00840h>
- **Rodrigues, Aaron R., Aaron J. Myers, Michael E. Scharf, Uma K. Aryal, Gary W. Bennett, et Ameya D. Gondhalekar.** 2022. « Expression Profiles of an Inactive Aspartic Protease (Bla g 2 Allergen) in Different Tissues and Developmental Stages of the German Cockroach (*Blattella Germanica*) ». *Archives of Insect Biochemistry and Physiology* 111 (2): e21918. <https://doi.org/10.1002/arch.21918>
- **Sakuma, Atsuhiko, Zicong Zhang, Eri Suzuki, Tatsuki Nagasawa, et Masato Nikaido.** 2022. « A

- Transcriptomic Reevaluation of the Accessory Olfactory Organ in Bichir (*Polypterus Senegalus*) ». *Zoological Letters* 8 (1): 5. <https://doi.org/10.1186/s40851-022-00189-z>
- **Zaremska, Valeriia, Isabella Maria Fischer, Giovanni Renzone, Simona Arena, Andrea Scaloni, Wolfgang Knoll, et Paolo Pelosi. 2022.** « Reverse Chemical Ecology Suggests Putative Primate Pheromones ». *Molecular Biology and Evolution* 39 (1): msab338. <https://doi.org/10.1093/molbev/msab338>
 - **Brandl, Hanja B., Jens C. Pruessner, et Damien R. Farine. 2022.** « The Social Transmission of Stress in Animal Collectives ». *Proceedings. Biological Sciences* 289 (1974): 20212158. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.2158>
 - **Hummer, Tom A., K. Luan Phan, David W. Kern, et Martha K. McClintock. 2017.** « A Human Chemosignal Modulates Frontolimbic Activity and Connectivity in Response to Emotional Stimuli ». *Psychoneuroendocrinology* 75 (janvier): 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.09.023>
 - **Stein, Benjamin, María Teresa Alonso, Frank Zufall, Trese Leinders-Zufall, et Pablo Chamero. 2016.** « Functional Overexpression of Vomeronasal Receptors Using a Herpes Simplex Virus Type 1 (HSV-1)-Derived Amplicon ». *PLoS One* 11 (5): e0156092. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156092>
 - **Papaloucas, Marios, Kyriaki Kyriazi, et Vassilis Kouloulis. 2015.** « Pheromones: A New Ergogenic Aid in Sport? ». *International Journal of Sports Physiology and Performance* 10 (7): 939-40. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0226>
 - **Wyatt, Tristram D. 2015.** « The Search for Human Pheromones: The Lost Decades and the Necessity of Returning to First Principles ». *Proceedings. Biological Sciences* 282 (1804): 20142994. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2994>

Partie II :

- « **Organe voméronasal** ». 2023. In *Wikipédia*. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Organe_vom%C3%A9ronasal&oldid=201720930
- « **Organe voméronasal : définition illustrée et explications** ». s. d. AquaPortail. Consulté le 2 mai 2023. <https://www.aquaportail.com/definition-8768-organe-vomeronasal.html>
- **Trotier, D. 2011.** « Vomeronasal Organ and Human Pheromones ». *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases* 128 (4): 184-90. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2010.11.008>
- **Ye, Yuting, Zhonghua Lu, et Wen Zhou. 2021.** « Pheromone Effects on the Human Hypothalamus in Relation to Sexual Orientation and Gender ». *Handbook of Clinical Neurology* 182: 293-306. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819973-2.00021-6>
- **Zhang, Jianzhi, et David M. Webb. 2003.** « Evolutionary deterioration of the vomeronasal pheromone transduction pathway in catarrhine primates ». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100 (14): 8337-41. <https://doi.org/10.1073/pnas.1331721100>

Partie III :

- « **Parfum aux phéromones comment ça marche ? | parfum-attirance.fr** ». 2021. Parfum d'Attirance. 3 août 2021. <https://www.parfum-attirance.fr/parfum-aux-pheromones-comment-ca-marche/>
- **Sam Parfums. 2023.** « Parfums aux phéromones : sont-ils efficaces ? - Sam Parfums Blog ». *Blog de Sam Parfums* (blog). 17 mars 2023. <https://www.samparfums.es/blog/fr/mode-et-accessoires/parfums-aux-pheromones-efficacite-opinion-scientifique/>
- « **Les parfums aphrodisiaques sans effet, selon une étude** ». 2017. Geo.fr. 8 mars 2017. <https://www.geo.fr/environnement/les-parfums-aphrodisiaques-sans-effet-selon-une-etude-171464>
- « **Parfum Sexy - Parfum aux phéromones 30 ml - color: Rouge - Obsessive** ». s. d. Consulté le 2 mai 2023. https://obsessive.fr/euro_fr/vente-de-lingerie-en-ligne-tous-produits-pour-femme/sexy-parfum
- « **GEOBIOTECH Phéromones Humaines et Analyse de Traces Suspectes** ». 2019. 26 octobre 2019. <https://www.geobiotech.fr/>
- « **Phéromones : quelle est leur importance en amour ? | Santé Magazine** ». 2021. 8 janvier 2021. <https://www.santemagazine.fr/psycho-sexo/le-blog-sexo-de-daisy-et-marine/a-quel-point-les-pheromones-influencent-elles-nos-comportements-amoureux-876616>
- **Labidi, Aymen. 2020.** *Les Phéromones*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33873.76649/1>