

Natacha AYME

Marlyse BOURGUIGNON

Théo BEAUMANN

Keltoum BENZAOU

Julie FRANCA

Phéromones humaines : les expériences de Wedekind et Cutler sur les phéromones sont-elles reproduites ?

Année 2011-2012

Enseignant de Zététique :

Richard MONVOISIN

Sommaire

Introduction : Qu'est-ce que les phéromones ?page 3

Partie 1 : Généralités sur les phéromones..... pages 3 à 7

Méthode de découverte des phéromonespages 3 à 5

Odeurs ou phéromones ?.....pages 4 à 6

Avantages sur le plan reproducteur page 6

Hypothèses chez l'être humain et curseur de vraisemblance page 6

Partie 2 : Tentative de protocole pages 7 à 13

Les expériences de McClintock page 7

Quelle expérience avons-nous réalisée et pourquoi ?.....pages 7 à 8

Description du protocole.....pages 8 à 10

Résultats et analysepages 11 à 13

Conclusionpage 14

Bibliographiepage 15 à 16

Annexe : Questionnaire..... pages 17 à 18



Source : http://scienceclubforgirls.files.wordpress.com/2011/08/641px-mad_scientist_transparent_background_svg.png?w=460

Introduction : Qu'est-ce que les phéromones ?

Le travail que nous avons réalisé est complémentaire avec celui réalisé par le groupe de l'année précédente composé de Romain Golliet et de Rony Midahuen. Ces derniers avaient tenté de répondre à la question suivante grâce à des recherches documentaires : *Les phéromones humaines existent-elles ?* Nous avons donc essayé d'apporter des éléments de réponse supplémentaires grâce à la mise en place d'un protocole expérimentale.

Pour introduire l'exposé suivant, rappelons que les phéromones sont une substance chimique ou un mélange de substances produites par des glandes exocrines circulant à l'air libre (ou dans l'eau) et entre les individus d'une même espèce : elles sont intra-spécifiques. Ces substances déclenchent, chez celui qui les perçoit, des modifications comportementales ou physiologiques.

La recherche sur les phéromones a commencé dès la fin du 19^e siècle par des expériences sur les insectes, et nous en sommes aujourd'hui à la question suivante : les humains produisent-ils des phéromones et y sont-ils réceptifs ?

Partie 1 : Généralités sur les phéromones

I. Méthode de découverte des phéromones

En 1891, Jean-Henri Fabre décrit dans ses Souvenirs entomologiques (chapitre 23) les premières expériences qui mèneront à la découverte des phéromones chez les insectes. Il comprend, sans l'avoir prémédité, que les Grands paon-de-nuit mâles sont attirés par les femelles sans que cela soit lié à la vue. Il fait de plus l'hypothèse que les antennes de ces insectes pourraient être les capteurs qui permettent aux mâles de trouver la femelle. Il fait ainsi une série d'expériences dont nous donnerons les exemples suivant :

Introduction

« [...] Le 6 mai, dans la matinée, une **femelle** quitte son cocon en ma présence, sur la table de mon laboratoire aux bêtes. Je la cloître aussitôt, tout humide des moiteurs de l'éclosion, sous une cloche en toile métallique. D'ailleurs, de ma part, aucun projet particulier la concernant. Je l'incarcère par simple habitude d'observateur, toujours attentif à ce qui peut arriver. Bien m'en prit. Vers les neuf heures du soir, [...], grand remue-ménage dans la chambre voisine de la mienne. [...] C'est une invasion sans exemple encore dans notre demeure, **une invasion de papillons géants**. [...] A cette vue, la séquestrée du matin me revient en mémoire. [...] Avec un mol flic-flac, **les grands papillons volent autour de la cloche** [...] Combien sont-ils ? [...] Venus de tous les points et **avertis je ne sais comme**, voici, en effet, quarante amoureux empressés de présenter leurs hommages à la nubile née le matin dans les mystères de mon cabinet. »

Développement (en partie)

« Ils [les mâles] **sont renseignés sur le point exact du rendez-vous** de la veille. Ils y reviendront, croirait-on, guidés par la mémoire ; et, ne trouvant plus rien, ils iront continuer ailleurs leurs investigations. Eh bien, non : contre mon attente, ce n'est pas cela du tout. Nul ne reparaît aux lieux si fréquentés hier au soir, **nul n'y fait brève visite**. La place est reconnue déserte, sans information préalable comme semblerait en exiger le souvenir. Un guide plus affirmatif que la mémoire les convoque autre part.

Jusqu'ici la femelle a été laissée à découvert, sous les mailles d'une toile métallique.

[...] *Qu'advient-il si je l'enferme dans une enceinte opaque ? Suivant sa nature, cette enceinte ne peut-elle laisser libres ou bien arrêter les **effluves informateurs** ?*

[...] *Pour mettre en émoi les alentours, avertir les prétendants à des kilomètres de distance, la nubile qui vient d'éclore disposerait-elle d'**ondes électriques, magnétiques**, connues ou inconnues, que tel écran arrête et tel autre laisse passer ? En un mot se servirait-elle, à sa manière, d'une sorte de **télégraphe sans fils** ?*

[...] *Je loge donc la femelle dans **des boîtes de nature variée**. Il y en a en fer-blanc, en bois, en carton. Toutes sont hermétiquement closes, lutées même avec un mastic gras. Je fais également usage d'une cloche en verre reposant sur l'appui isolateur d'un carreau de vitre.*

*Eh bien, dans ces **conditions de rigoureuse clôture**, jamais un mâle n'arrive, jamais un seul [...]. N'importe sa nature, métallique ou vitreuse, de bois ou de carton, **l'enceinte close met obstacle infranchissable aux effluves avertisseurs**. Une couche de coton de deux travers de doigt d'épaisseur a même résultat. Je loge la femelle dans un large bocal, à l'embouchure duquel je ficelle, pour couvercle, une nappe d'ouate. Cela suffit pour laisser le voisinage dans l'ignorance des secrets de mon laboratoire. **Aucun mâle ne survient**.*

*Servons-nous, au contraire, de **boîtes mal fermées**, entrebâillées ; cachons-les même alors dans un tiroir, dans une armoire, et, malgré ce surcroît de mystère, **les papillons arrivent aussi nombreux** que lorsqu'ils accouraient à la cloche treillissée, en évidence sur une table.*

*[...] Ainsi est reconnu inadmissible tout moyen d'information analogue à la télégraphie sans fils, car le premier écran venu, bon conducteur ou mauvais conducteur, arrête net les signaux de la femelle. Pour leur laisser voie libre et les propager au loin, une condition est indispensable : c'est l'imparfaite clôture de l'enceinte où la captive est renfermée, c'est la **communication de l'atmosphère intérieure avec celle de l'extérieur**. Cela nous ramène à la **probabilité d'une odeur**, démentie cependant par l'expérience où j'ai fait intervenir la naphthaline. »*

Par la suite, JH Fabre explique qu'il n'a pas continué ses expériences pour la bonne et simple raison qu'il se devait d'utiliser de la lumière lorsqu'il étudiait les papillons de nuit ; ceux-ci, attirés par la lumière, s'approchaient aussi souvent des flammes que de la femelle, ce qui compliquait sa tâche d'observateur. Trop de biais scientifiques dont il ne pouvait se délester l'ont obligés à stopper ses recherches.

Il a pourtant soulevé, dès la fin du dix-neuvième siècle, une question de taille : qu'est-ce qui permettait aux papillons femelles d'attirer les mâles à plus d'un kilomètre de distance ? Cette question introduira la recherche des phéromones chez les insectes.

Plus tard, vers 1932, Hans Bethe désigna « certaines sécrétions chimiques actives à l'extérieur de l'individu » sous le nom d'hecto-hormones. Sachant ce que sont les phéromones (voir introduction), on peut dire qu'il a fait avancer la recherche dans ce domaine. En 1959, Peter Karlson (biochimiste allemand) et Martin Lüscher (entomologiste suisse) proposeront pour ces substances le nom de phéromones, créé à partir des racines grecques *pherein* (transporter) et *hormon* (exciter).

Cette année-là, la première phéromone d'insecte a en effet été isolée et chimiquement décrite, par Adolf Butenandt et ses collaborateurs. Appelée bombycol (ou bombykol), elle tire son nom du bombyx du mûrier et elle est émise par les femelles ver à soie (larve de ce bombyx) pour attirer les mâles.

En 1960, deux équipes isolent simultanément (et indépendamment) la phéromone de la reine d'abeille : Michel Barbier et Janine Pain en France et C.G. Butler et R.K. Callow en Angleterre. En effet, « en 1953, Pain observait pour la première fois qu'une reine d'abeilles morte était toujours attractive pour les ouvrières et gardait son pouvoir inhibiteur de leur développement ovarien. » (M. Barbier, 1986). C'est cette observation qui va conduire à la découverte de la phéromone appelée « substance royale », qui permet à la reine des abeilles d'agir sur le comportement sexuel des ouvrières.

Diverses études suivent montrant comment fonctionnent l'émission et la réception des phéromones chez les insectes : on prouve que les antennes permettent de détecter les substances messagères (Masson et Brossut, 1981). On découvre d'autre part que les phéromones ne sont pas l'apanage des insectes, et que l'organe de Jacobson (appelé aussi organe voméro-nasal et découvert par Jacobson vers 1813) des vertébrés leur permet de détecter des phéromones (parfois dénommées hormones sexuelles). Leur fonction est plus difficile à mettre en lumière puisque les vertébrés sont des animaux plus complexes que les insectes et dont les comportements sexuels sont associés à d'autres comportements et processus complexes. « Des phéromones ont été également identifiées chez des rongeurs, des carnivores, des ruminants, des singes,... » (d'après Janine Pain). Chez les mammifères, on localise par ailleurs les glandes qui sécrètent les phéromones près des organes sexuels ou près de la tête.

II. Odeurs ou phéromones ?

✓ Les phéromones, une « odeur » particulière ?

La plupart des phéromones sont volatiles. Chez les mammifères et les reptiles, elles sont détectées par le nez et plus particulièrement par l'organe voméro-nasal, tandis que les insectes utilisent généralement leurs antennes.

Lorsque les phéromones sont perceptibles par l'odorat humain, elles sont fréquemment désignées par « odeur ». Cependant il ne faut pas confondre odeurs corporelles et phéromones car chez les animaux, la plupart des phéromones n'ont aucune odeur.

Les odeurs corporelles sont des mélanges chimiques complexes, variables d'un individu à l'autre. Les phéromones quant à elles sont formées d'un composé unique et commun à une espèce.

De plus les odeurs portent des informations sur l'identité, l'état physiologique ou émotionnel de l'individu qui l'émet. Ainsi la reconnaissance bébé-mère se fonde sur des informations olfactives, dès les premiers instants de

la vie. Les phéromones induisent des comportements automatiques et stéréotypés : elles stimulent des réactions réflexes. Ce sont des molécules porteuses d'information, de communication d'un individu à l'autre.

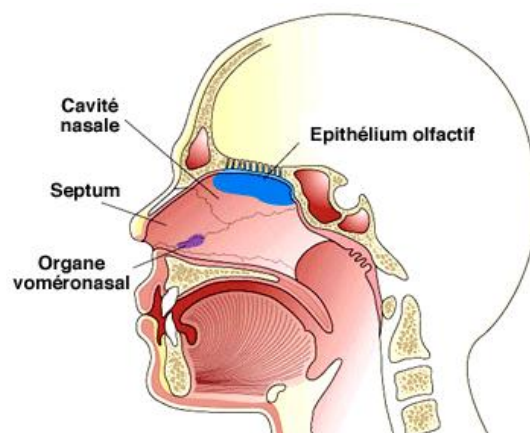
A l'inverse, on estime que les odeurs entraînent des réactions dues à un apprentissage

Chez l'homme la perception des phéromones est non consciente. Elle est chimique, indépendante du nez et de la bouche, et due à un organe situé dans l'os du palais, l'organe voméro-nasal, appelé aussi organe de Jacobson. En effet, une fois à l'intérieur des voies nasales, les phéromones n'empruntent pas le chemin olfactif comme le font les odeurs mais celui qui mène à ce petit organe. Cet organe perçoit les phéromones, sans les sentir, donc sans odeur. Il s'agit d'une petite poche, percée d'un trou minuscule, directement relié à l'hypothalamus, le siège des émotions et des comportements sexuels, dans le cerveau. Si l'on détruit cet organe chez l'animal, il ne montre plus aucun intérêt pour les activités sexuelles.

✓ L'organe voméro-nasal chez l'Homme

L'organe voméro-nasal a été découvert par le chirurgien danois Ludwig Jacobson au 19^{ème}, d'où son autre nom, l'organe de Jacobson.

Deux courants scientifiques se battent au sujet de l'OVN chez l'homme : pour certains il serait atrophié mais fonctionnel, pour d'autres il n'existerait qu'à l'état résiduel.



Source : <http://www.vetopsy.fr/sens/pher/images/vomeronasal.gif>

Concentrons nous d'abord sur les scientifiques pensant que le OVN n'est pas fonctionnel.

En 1985, Nakashima et Kimmelman ont étudié l'OVN et ses nerfs chez un fœtus de 28 semaines, ils trouvèrent des récepteurs dans l'OVN similaires à ceux de l'épithélium olfactif, ils ont suggéré que l'absence de vaisseaux sanguins indiquait qu'après 28 semaines, l'OVN dégénérait.

En 2001 Meredith confirmait que l'OVN est un vestige chez l'adulte car il ne possède aucune connexion avec le cerveau.

Les chercheurs appartenant à ce courant affirment que chez l'embryon humain, l'organe voméro-nasal se développe et que ses fibres nerveuses servent de substrat pour la migration des cellules sécrétrices de GnRH depuis la placode olfactive vers l'hypothalamus ; la placode olfactive étant l'ébauche nasale apparaissant à la fin de la quatrième semaine de développement chez l'homme. Après cette étape, indispensable pour la future sécrétion des hormones sexuelles par l'hypophyse antérieure, l'organe régresse et les connexions nerveuses disparaissent. Les cavités voméro-nasales seraient encore visibles en endoscopie chez certains adultes, mais seraient dépourvues de neurones sensoriels et de fibres nerveuses. De plus les bulbes olfactifs accessoires, auxquels les neurones voméro-nasaux transmettent l'information, ne sont pas observés. La fonction sensorielle voméro-nasale serait donc inopérante chez l'Homme.

Nous allons maintenant étudier les travaux des chercheurs ayant tenté de prouver le caractère fonctionnel de l'OVN chez l'Homme.

En 1991, Didier Trotier, chercheur au Laboratoire de neurophysiologie sensorielle à Massy, cherche à démontrer que cet organe était bel et bien inactif. Il l'identifie chez plus de 90% de ses sujets et y enregistre une activité électrique pensant confirmer qu'il est toujours fonctionnel. Cependant Wysocki nous dit que les cellules qui génèrent une activité électrique ne transmettent pas forcément des signaux au cerveau.

Nous savons donc que certaines personnes possèdent un OVN, cependant les scientifiques n'ont pas prouvé l'activité des neurorécepteurs et l'existence de connections partant de l'OVN au cerveau. On ne peut donc pas dire qu'il est actif et qu'il reçoit les phéromones humaines.

III. Avantages sur le plan reproducteur

Les phéromones se développent à partir de molécules offrant un avantage sélectif au récepteur et à l'émetteur. Donc dans le cas des phéromones, l'avantage sélectif est tout d'abord démontré dans le comportement d'accouplement. Par exemple, des mites de verres à soie femelles réceptives à la reproduction attirent les mâles en émettant des phéromones dans l'air à plusieurs kilomètres de distance. Les phéromones déclenchent ensuite le comportement d'accouplement quand les mites s'accouplent.

Il est ensuite démontré par la réceptivité sexuelle des femelles. Si une femelle ne semble pas être suffisamment réceptive, le mâle peut transmettre des phéromones à la femelle pendant l'accouplement. Ces phéromones d'accouplement augmentent la réceptivité de la femelle. Ces phéromones augmentent la réceptivité de la femelle à l'accouplement, ceci est reflété par la réduction de la durée d'accouplement.

Les phéromones permettent également de réduire la compétition. Beaucoup d'insectes déposent des phéromones après la ponte signalant une ressource occupée. Ces phéromones sont ensuite reconnues par leurs congénères ce qui évite une ponte dans un hôte déjà utilisé et donc peu convenable. Puisque beaucoup d'hôtes sont capables de supporter un nombre limité de progéniture, cette fonction des phéromones permet de diminuer la compétition (concurrence) parmi la couvée, ce qui augmentera le taux de survie de la génération ultérieure.

De plus, les phéromones ont une place importante dans le processus de collecte de nourriture. Par exemple, une fois qu'une fourmi trouve une source de nourriture renouvelable elle retourne à la fourmilière en laissant un « sentier » de phéromones derrière elle qui permettra de conduire les autres fourmis de la colonie à la source de nourriture. Cette trace restera tant que la source n'est pas épuisée ou que la colonie n'a pas trouvé une source plus rentable.

Enfin, les phéromones produites par les femelles ont un avantage sélectif en augmentant la probabilité que les mâles tentent l'accouplement ou la copulation avec les femelles.

IV. Hypothèses chez l'être humain et curseur de vraisemblance

L'existence des phéromones humaines est une hypothèse plutôt plausible. Il serait surprenant que l'homme n'ait pas de phéromones car après tout c'est un animal comme les autres et la plupart des mammifères en possèdent.

De plus la synchronisation des cycles ovariens chez les femmes qui vivent ensemble remarquée par Martha McClintock (voir partie ci-dessous) est une preuve de la présence de phéromones modificatrices chez les humains. Il ne s'agit pas de synchronisation parfaite mais d'uniformisation. Cependant aucune substance satisfaisant aux critères d'une phéromone n'a pour le moment été identifiée. Et on connaît encore moins les mécanismes de détection et d'action de cette hypothétique substance. Il est donc probable que l'homme sécrète des phéromones mais y est-il réceptif ?

En 1991 L. Monti-Bloch et Berliner prouvent l'existence d'un organe voméro-nasal chez l'homme. Cependant de nombreux chercheurs affirment que cet organe n'est pas fonctionnel. Ces molécules pourraient-elles être détectées par un autre système ?

Le neuroscientifique Gordon M. Shepherd assure que le système olfactif principal peut être récepteur de phéromones aussi bien que d'odeurs.

Partie 2 : Tentative de protocole

I. Les expériences de McClintock

Martha McClintock est une psychologue américaine connue pour ses recherches sur les phéromones humaines. Elle fut la première à identifier le synchronisme menstruel en 1971. Elle trouva que deux femmes passant du temps ensemble tendent à avoir le même cycle et que d'autres voyant des hommes régulièrement avaient un cycle plus régulier et plus court.

En 1993 elle approfondi ses recherches à ce sujet. Elle constate que si l'on applique des sécrétions d'aisselles féminines sur des patchs sous le nez d'une femme, sa phase de cycle d'ovulation se raccourcira ou s'allongera suivant la phase de la donneuse. Elle en conclut que les substances chimiques des aisselles provoquent donc des modifications physiologiques et que les humains répondent aux signaux corporels par leur système neuroendocrinien comme chez les animaux.

En 1998, K. Stern et M. McClintock ont cherché à savoir si les humains produisaient des composés qui régulent un mécanisme neuroendocrinien chez d'autres personnes sans qu'ils soient détectés consciemment comme des odeurs. Elles ont trouvé que les composés sans odeurs des aisselles de femmes qui se trouvent bien avant ou après la période d'ovulation, accélèrent le taux de certaines hormones chez les femmes réceptrices et raccourcissent le temps d'ovulation et la durée du cycle de la réceptrice. Par contre si on prend les composés des aisselles pendant la période d'ovulation de la donneuse, c'est l'effet inverse, elles retardent le flux d'hormone, l'ovulation est retardée, le cycle rallongé. On peut donc manipuler l'ovulation.

II. Quelle expérience avons-nous réalisée et pourquoi ?

Nous avons donc le choix entre deux expériences : une élaborée par Wedekind et l'autre par Cutler. Voici leur rapide descriptif :

▪ Expérience de Wedekind

Pour savoir si les gènes du CHM jouent un rôle dans la sélection humaine de partenaires, Klaus Wedekind et son équipe, ont conduit une expérience utilisant des T-shirts imprégnés de "phéromones".

L'équipe de Wedekind a recruté 58 femmes et 63 hommes qui furent examinés pour s'assurer qu'ils portaient un nombre conséquent de gènes de CMH. Chaque homme a reçu un T-shirt propre avec pour instruction de dormir avec pendant deux nuits pour l'emplir entièrement de son odeur.

Les T-shirts furent ensuite rassemblés et placés dans des boîtes avec des couvercles ayant un trou permettant de sentir les odeurs. Chaque femme fut amenée au laboratoire au milieu de son cycle menstruel (période où elle est théoriquement fécondable) et on lui donna à choisir entre les odeurs de 7 boîtes. Trois boîtes contenaient un T-shirt d'un homme ayant un CMH similaire à celui de la femme, trois, des T-shirts d'hommes dissemblables par leur CMH et la dernière boîte contenait un T-shirt propre comme témoin. On demanda aux femmes de sentir les boîtes et de les classer en senteurs agréable ou désagréable. Les chercheurs ont constaté que les femmes préféraient l'odeur des hommes ayant des gènes de CHM différents. Certaines femmes ont également fait le commentaire que : « les T-shirts des hommes aux gènes de CHM différents leur rappelaient leurs petits amis passés et présents » [*Body odour preferences in men and women: do they aim for specific MHC combinations or heterozygosity ?*, K.Wedekind & S.Furi *Proc R Soc Lond B Biol Sci*, 2000;264 (1387):1471-9]

▪ Expérience de Cutler

Une expérience a été menée par Cutler sur un groupe de femmes à qui l'on a demandé de s'asseoir sur le siège de leur choix dans une salle d'attente. Au préalable, l'un de ces sièges avait été pulvérisé de phéromones mâles et un autre de phéromones femelles. La grande majorité des femmes a instinctivement préféré le siège «mâle» et

très nettement évité le piège «femelle» [*Human sex-attractant pheromones: discovery, research, development and application in sex therapy, by Winnifred B. Cutler, Ph.D. in PSYCHIATRIC ANNALS - The Journal of Continuing Psychiatric Education, Jan. 1999, Volume 29, No. 1, pages 54-59*].

Nous avons dû écarter l'expérience de Wedekind. En effet l'élément central de cette expérience est le gène CMH et nous n'avions pas le matériel nécessaire pour effectuer une analyse génomique. De plus, cette expérience nous oblige à suivre nos sujets sur une longue période (analyse du génome, participation à l'expérience) : il nous a déjà été très difficile de trouver une vingtaine de sujets alors que notre expérience ne durait que 5 minutes. Peu de gens auraient accepté de participer à une expérience sur plusieurs heures voire plusieurs jours.

Nous nous sommes ainsi concentrés sur l'expérience de Cutler malgré le fait que nous avons peu d'informations sur celle-ci n'ayant pas pu avoir accès à la publication. Cependant cette expérience était plus simple et moins coûteuse à reproduire. Ayant peu d'informations sur l'expérience, nous avons dû réaliser notre propre protocole. Celui-ci détaillé dans la partie suivante.

III. Description du protocole

Nous avons voulu réaliser une version améliorée de l'expérience de Cutler. Nous avons donc pour cela étudié tous les biais possibles afin que nos résultats contiennent le moins d'incertitude possible.

Dans un premier temps, il a fallu choisir la salle dans laquelle nous allions réaliser notre expérience : nous avons choisi une salle avec deux portes afin qu'aucuns membres du groupe ne se croisent et ainsi respecter le double aveugle.

Nous nous sommes ensuite concentrés sur les chaises : les chaises doivent être toutes identiques. Nous avons choisis des chaises de classe classique toutes de couleur bleu en vérifiant bien qu'aucune ne soit bancale. Le nombre de chaises choisis est paire afin d'éviter l'effet bof : avec un nombre de chaises impaire les gens auraient tendance à s'asseoir sur celle du milieu. Nous avons donc pris 6 chaises numérotées de 1 à 6 de gauche à droite.

Nous avons ensuite pensé à disposer les chaises en arc de cercles afin que celles-ci soient à égale distance de la porte par laquelle rentrera le sujet afin qu'aucune d'entre elle ne soit mise en avant. Il en est de même pour l'éclairage : aucune chaise ne doit être plus éclairée qu'une autre. Nous avons donc placés chaque chaise à égale distance de la porte mais aussi des fenêtres !



Les chaises étant utilisées chaque jour, nous avons dû les nettoyer afin qu'aucunes phéromones étrangères ne reste sur celles-ci. Mais il fallait également que le produit avec lequel nous allions nettoyer les chaises soit inodore afin de ne pas influencer les sujets. C'est pour cela que nous avons nettoyé nos chaises avec de l'éthanol à 96% (CH₃CH₂OH), puis nous les avons nettoyé à nouveau avec un mélange d'eau et de bicarbonate de soude afin d'enlever l'odeur de ce dernier.

Nous avons décidés de ne tester que des filles. Etant attirés par les phéromones de sexe opposés, nous avons demandé à 5 garçons de porter un T-shirt pendant 2 nuits minimum et de l'enfermer dans un sac plastique car les

phéromones sont volatiles.

De plus, celles-ci ne devaient pas savoir sur quoi nous les testions car le choix de la chaise doit être irréfléchi et inconscient. Nous avons donc mis en place une expérience « leurre » sous la forme d'un questionnaire (voir annexes).

Nous avons ensuite décidé de réaliser une autre expérience à la suite rappelant celle de Wedekind. Nous avons placé nos 5 t-shirts dans 5 boîtes en carton ayant un trou afin que les sujets puissent les sentir. Nous avons fait attention à ce que l'odeur des cartons ne soit pas forte afin de ne pas influencer les sujets et fausser notre expérience. Les T-shirts ont été manipulés à l'aide de gants afin de ne pas déposer de nos propres phéromones sur ceux-ci ! Cependant les 5 T-shirts n'étaient pas de couleur identique : les sujets ont donc pu être attirés par une couleur particulière.



○ **Protocole :**

Matériel :

- dé
- 5 boîtes en carton
- 5 T-shirts imprégnés de phéromones mâles
- éthanol
- bicarbonate de soude
- questionnaires
- 6 chaises identiques

Rôle des 5 membres du groupe et déroulement :

Membre n°1 : Va chercher les sujets dans le DLST et les amène jusqu'à la première porte. Il ne sait pas quelle chaise est marquée.

Membre n°2 : Accueille les sujets, leur donne le questionnaire et leur demande de s'asseoir (*photo n°1*). Il invente ensuite une excuse pour s'éclipser le temps que le sujet s'assoie afin de ne pas influencer son choix de chaises même si il ne sait pas qu'elle chaise est marquée (*photo n°2*). Il revient avant que le sujet ait fini le questionnaire, note discrètement quelle chaise il a choisi et l'invite à réaliser la deuxième expérience. Au fond de la salle, une table avec le 5 boîtes contenant les 5 t-shirts disposés : il dit au sujet qu'il a déjà était en contact avec une de ces 5 odeurs et lui demande de lui dire laquelle (*photo n°3*). Il note son choix et la raccompagne à la porte n°1. Il contact ensuite le membre n°3 à l'aide d'un SMS vide pour qu'il aille changer la chaise marquée de place selon le tirage réalisé par lancé de dé du membre n°4.

Membre n°3 : Dès réception du SMS, il va changer la chaise de place en entrant par la porte n°2 pour ne pas

croiser le membre n°2. S'il s'avère que le numéro de chaise est le même que le précédent, il fera quand même du bruit afin que le membre n°2 ne sache pas que la chaise n'a pas changé. Dès qu'il a fini il envoie un SMS vide au membre n°2 pour qu'il fasse entrer un nouveau sujet.

Membre n°4 : Il réalise une série d'une trentaine de lancer de dé. Le dé ayant 6 faces et l'expérience comprenant 6 chaises, la face du dé obtenue correspond à la chaise à marquer.

Membre n°5 : Il supervise les lancers de dé afin de s'assurer qu'il n'y ait pas de tricheries et transmet la liste des résultats au membre n°3.



Photo n° 1



Photo n° 2



Photo n°

IV. Analyse et résultats

Tableau représentant les résultats des 2 expériences

Sujet n°	N° chaise marquée aux phéromones	N° chaise choisie	N° boîte choisie
Blanc	Pas de phéromones (témoin)	1	1/3/5
Blanc	Pas de phéromones (témoin)	3	1
Blanc	Pas de phéromones (témoin)	1	aucune
Blanc	Pas de phéromones (témoin)	1	3
Blanc	Pas de phéromones (témoin)	1	3
Blanc	Pas de phéromones (témoin)	2	aucune
1	2	2	aucune
2	6	6	aucune
3	5	6	Pas le temps
4	5	6	Pas le temps
5	1	6	Pas le temps
6	5	5	aucune
7	5	2	aucune
8	4	4	aucune
9	4	6	3
10	4	5	2/3
11	4	3	toutes
12	1	5	2/3
13	1	6	aucune
14	3	6	aucune
15	1	2	3
16	6	6	3
17	1	1	aucune
18	5	3	2

La première colonne du tableau représente l'ordre de passage des participantes.

La deuxième colonne représente la place tirée au hasard à l'aide du dé correspondant à l'emplacement de la chaise imprégnée par les phéromones.

La troisième colonne indique quant à elle le numéro de la chaise choisie par la participante. Rappelons que les chaises sont numérotées de 1 à 6 de gauche à droite.

La dernière colonne correspond aux résultats de l'expérience des boîtes, le numéro de la boîte contenant l'odeur avec laquelle les sujets ont déjà eu contact. Précisons que le T-shirt frotté sur la chaise est celui de la boîte n°5.

Les valeurs soulignées en bleu correspondent à des valeurs faussées car la chaise n'a pas été changée.

On peut remarquer qu'on a 6 résultats positifs (en vert) sur 16 sans compter les blancs et les résultats faussés. Et on peut remarquer qu'elles sont en majorités au début de l'expérience. On constate aussi que les personnes ayant choisi les bonnes chaises n'ont en général pas choisi de boîte.

Tableau mettant en jeu le facteur d'éloignement entre les chaises

=

-

N° chaise marquée aux phéromones	N° chaise choisie	Facteur d'éloignement	Sujet n°
Pas de phéromones	1	Aucun	Blanc
Pas de phéromones	3	Aucun	Blanc
Pas de phéromones	1	Aucun	Blanc
Pas de phéromones	1	Aucun	Blanc
Pas de phéromones	1	Aucun	Blanc
Pas de phéromones	2	Aucun	Blanc
2	2	0	1
6	6	0	2
5	6	1	3
5	6	Aucun	4
1	6	Aucun	5
5	5	0	6
5	2	3	7
4	4	0	8
4	6	2	9
4	5	1	10
4	3	1	11
1	5	4	12
1	6	5	13
3	6	3	14
1	2	1	15
6	6	0	16
1	1	0	17
5	3	2	18

En rajoutant un tableau d'éloignement on peut remarquer que même si les sujets ne s'assoient pas sur la chaise aux phéromones, elles sont en générale à proximité de celle-ci.

La ligne vide matérialise le changement brutal entre l'éloignement et le retour à une certaine stabilité.

On peut déduire de cela que certains biais nous ont échappé. Les phéromones étant volatiles nous aurions dû froter le T-shirt à plusieurs reprises sur la chaise or nous ne l'avons fait qu'une fois avant le début de l'expérience. Nous n'avons pas gardé les conditions du départ jusqu'à la fin ce qui explique pourquoi les résultats décroissent.

On utilise ensuite un test statistique, le KHI², servant à comparer une valeur dû au hasard et la valeur H1 que l'on teste réellement. De ce fait si notre expérience est dû au hasard nous obtiendront la valeur H0.

Démonstration par les lois de probabilité et les statistiques :

Nous avons choisi 6 chaises : nous avons donc une probabilité de 1/6 pour chaque chaise. Cela correspond à H0.

On répartit les valeurs de l'échantillon (de taille n) dans k classes distinctes et on calcule les effectifs de ces classes. Il faut vérifier que pour les i de 1 à k, nous avons $np_i (1-p_i) \geq 5$ (éventuellement répartir les valeurs autrement). Appelons o_i ($i=1, \dots, k$) les effectifs observés et e_i les effectifs théoriques.

On veut déterminer H1 qui permet de savoir si notre expérience est due au hasard ou pas.

1 possibilité pour la chaise phéromone	Probabilité de 1/6	Donc P théorique = 0.16	Effectif théorique = 2.6	Effectif observé 6
5 possibilités pour une chaise normale	Probabilité de 5/6	Donc P théorique = 0,83	Effectif théorique = 13.3	Effectif observé 10

On calcule :
$$Q = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

On a donc X^2 (ou Q) = $(2.6-6)^2/2.6+(13.3-10)^2/13.3 =$ environ 5

Les tables nous donnent X^2 théorique = 3.84

α représente l'incertitude de première espèce.

Comme le X^2 obtenu est supérieur à l'erreur de première espèce ($\alpha = 0.05$), on peut rejeter l'hypothèse nulle H_0 qui postule que les participantes se sont assises au hasard.

On a donc un début de preuve de l'existence de phéromones chez l'Homme avec une incertitude de 5 %.

Interprétation de l'expérience des boîtes :

Lors de l'expérience 2, quasiment aucun des sujets n'a choisi la boîte contenant le T-shirt ayant été frotté sur la chaise. Sachant que personne n'a reconnu l'odeur, ce n'est pas celle-ci qui les aurait influencés dans leur choix de chaise. Serait-ce les phéromones ?

Conclusion

La découverte des phéromones datent du 19^{ème} siècle : de nombreuses études ont été réalisées sur ce sujet depuis. Cependant très peu de réponses ont été apportées sur les phéromones humaines. Certaines expériences suggèrent leur existence cependant aucune substance satisfaisant aux critères d'une phéromone n'a pour le moment été identifiée. Nous ne sommes pas non plus sûre d'être équipée pour percevoir ses phéromones : l'organe voméro-nasal est-il fonctionnel ou non ?

Beaucoup se satisfont de résultats non confirmés pour exploiter l'aspect commercial des phéromones. De nombreux sites garantissent l'effet de leur parfum aux phéromones. Mais comment peuvent-ils garantir l'efficacité d'un produit à base de phéromones humaines alors que nous connaissons si peu de choses à leur sujet ? Les parfums seraient en fait composés d'une phéromone sexuelle du cochon.

Dans le questionnaire nous ayant servi de leurre, une des nombreuses questions portait sur les phéromones. Nous demandions aux participantes si elles savaient ce qu'était les phéromones : 6 n'ont pas eu le temps de répondre, 5 ne savaient pas ce que c'était mais 13 le savaient. La grande majorité savait donc ce que c'était.

Après avoir réalisé notre expérience, nous avons prouvé par des calculs que les résultats obtenus n'étaient pas dus au hasard. 6 personnes sur 16 se sont assises sur la chaise marquée aux phéromones et les autres, en majorité, se sont assises à proximité de celle-ci.

Nous en avons donc conclu avec une incertitude de 5% que les phéromones existent et ont eu un effet dans notre expérience.

Cependant notre expérience possède encore des biais. En les supprimant et en augmentant le nombre de sujets testés nous pourrions avoir des résultats encore plus significatifs.

Bibliographie

Partie 1 : Généralités sur les phéromones

• Méthodes de découverte des phéromones

- <http://www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i68pain.pdf> : article de Janine Pain (1948), INRA
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Jean-Henri_Fabre
- http://www.e-fabre.com/e-texts/souvenirs_entomologiques/grand_paon.htm
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A9romone> (sachant qu'il y a à l'intérieur de cet article quelques erreurs, dont une corrigée par moi-même, concernant l'existence des phéromones humaines).
- http://en.wikipedia.org/wiki/Claus_Wedekind
- <http://ethologie.unige.ch/etho1.06/par.date/2007.06.06.html>
- François J. Verheggen et Eric Haubruge. «Les phéromones d'alarme dans le règne animal». *Entomologie faunistique - Faunistic Entomology*, Volume 63 (2010) ; numéro 4 – 4e trimestre 2010 : 259-274

• Odeurs ou phéromones ?

- <http://www.lefigaro.fr/sciences/2009/02/04/01008-20090204ARTFIG00044-les-humains-emettent-ils-des-pheromones-.php>
- *Perception et communication chez les animaux*, Stéphane Tanzarella, préface : Annie Mamecier, Editions De Boeck, 2005
- *Tout sur la psychologie du chat*, Joël Dehasse , Broché, 2005
- <http://www2.cnrs.fr/presse/journal/1233.htm>
- <http://www2.cnrs.fr/presse/journal/831.htm>
- http://tecfa.unige.ch/perso/lombardf/calvin/TM/06/burrus/#_ftnref15
- http://blogosapiens.typepad.com/isabelle_de_penfentenyo/2008/11/lorgane-vom%C3%A9ronasal.html
- <http://www.vetopsy.fr/sens/pher/images/vomeronasal.gif>

• Avantages sur le plan reproducteur

- <http://www.writework.com/essay/animal-behavior>
- *Pheromones: Current Research/Volume 1* - D. L. Struble, H. H. Shorev
- <http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0CJkBEBYwBg&url=http%3A%2F%2Fwww.springer.com%2Fcontent%2Fdocument%2Fdownloadaddocument%2F9780387771007-c1.pdf%3FSGWID%3D0-0-45-1047545-p173787235&ei=m3SdT4iMJsG50QXM7PyTDw&usg=AFQjCNGAK58GdgUgIHcSJUHZwhrDhqdPrw>
- *A Recombinant Courtship Pheromone Affects Sexual Receptivity in a Plethodontid Salamander* - Lynne D. Houck¹, Richard A. Watts¹, Stevan J. Arnold¹, Kathleen E. Bowen², Karen M. Kiemnec¹, Hilary A. Godwin³, Pamela W. Feldhoff² and Richard C. Feldhoff², 2005
- *Recognition of foreign oviposition marking pheromones is context dependent and determined by preimaginal conditioning* - Lukasz L. Stelinski,^{1,*} Aijun Zhang,² Ebenezer O. Onagbola¹ and Wendy L. Meyer¹, 2009
- <http://www.sophisticatededge.com/how-do-ants-communicate.html>

• Hypothèse chez l'être humain et curseur de vraisemblance

- http://tecfa.unige.ch/perso/lombardf/calvin/TM/06/burrus/#_ftnref15

Partie 2 : Tentative de protocole

• Les expériences de McClintock

- http://tecfa.unige.ch/perso/lombardf/calvin/TM/06/burrus/#_ftnref15
- http://pawpeds.com/pawacademy/general/naturalprotection/index_fr.html
- <http://www.nutranews.org/sujet.pl?id=684>

• Résultats et Analyse

Merci à Richard Palluel-Germain (Laboratoire de Psychologie et Neurocognition de Grenoble) pour son aide précieuse et le temps qu'il nous a accordé.

QUESTIONNAIRE

Les réponses fournies resteront strictement anonymes. N'hésitez pas à répondre le plus sincèrement possible.

- ✓ Etes-vous?
 - Un homme
 - Une femme

- ✓ Quel âge avez-vous ?

- ✓ En quelle année universitaire êtes-vous ? Et en quelle spécialité ?

- ✓ Croyez –vous au surnaturel ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Avez-vous déjà vécu ou connaissez vous quelqu'un ayant vécu une expérience paranormale ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Si oui, laquelle ?

- ✓ Pensez-vous qu'il y ait de la vie extraterrestre dans l'univers ?
 - Oui
 - Non

- ✓ D'après vous, l'être humain a-t-il des capacités insoupçonnées (6^{ème} sens, télépathie...) ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Citez-en quelques-unes.

- ✓ Quelle capacité surhumaine rêveriez-vous de posséder ? Et pourquoi ?

- ✓ Savez-vous ce que sont les phéromones ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Croyez-vous en la fin du monde en 2012 ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Si vous aviez la preuve de cette fin imminente, changeriez-vous de mode de vie ? Si oui, comment ?

- ✓ Croyez-vous à l'astrologie ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Votre horoscope influence-t-il vos actes/choix ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Pensez-vous que l'homéopathie soit une technique médicale efficace ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Avez-vous déjà eu recours à ce genre de médication ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Pensez-vous qu'il y ait une vie après la mort ?
 - Oui
 - Non

- ✓ Si oui, comment l'imaginez-vous ?

Merci pour votre participation !