

## UN CERVEAU, COMMENT ÇA MARCHE ? (VII)

### "JE NE PEUX PAS LE SENTIR !"

Maintenant, nous allons aborder les structures dites "supérieures", celles qui nous permettent de "voir", "entendre", "comprendre", "décider", au sens où nous l'entendons généralement, c'est-à-dire de manière (plus ou moins) conscientes.

La plus archaïque de ces structures concerne un sens que nous avons un peu tendance à négliger : **l'olfaction**. C'est à dire le fait de "sentir", de percevoir des odeurs.

On néglige un peu ce sens, dont on a tendance à penser, qu'on s'en défende ou non, qu'il est assez inutile à l'humain - contrairement aux animaux -, et qu'il est parfois même bien fâcheux qu'il en subsiste autant (mais les fabricants de déodorants ont une autre opinion sur le sujet).

Bien sûr, apparemment du moins, notre olfaction comparée à celle du chien, par exemple, est assez minable. Mais je ne pense pas qu'un chien distingue un Château-Margaux d'un Sidi Brahim. On peut lui apprendre, mais je serais étonné qu'il en tire les mêmes conséquences qu'un humain tant soit peu gastronome.

En fait, quand on pense "olfaction", on pense à juste titre "nez". C'est bien l'organe de l'olfaction. Mais dans le nez, il y a en fait **deux** organes récepteurs différents.

Ces deux organes ont un mode de fonctionnement très différent, et captent des odeurs de nature différente.

Le plus primitif, qui se trouve chez l'homme à la base du nez, a une importance considérable chez les animaux, parce qu'il règle beaucoup de comportements, et en particulier le comportement sexuel. Il est branché directement sur le système émotionnel, et il met en branle en particulier toute la cascade des réactions hormonales en jeu dans le comportement sexuel. Cela passe par l'hypophyse dont nous avons parlé au chapitre 3. Mais il n'a pas ou très peu de communications avec le cerveau "supérieur" dont nous parlons aujourd'hui. C'est-à-dire que quand un chien perçoit l'odeur typique d'une femelle sexuellement réceptive, il ne "sait" pas que cette femelle est prête pour l'accouplement. Quand je dis qu'il ne "sait" pas, je veux dire qu'il ne se dit pas "oh ! Oh ! Cette petite chienne commence à m'intéresser". Par contre, il sait que lui, il doit envisager de copuler au plus vite. Il ne connaît vraisemblablement pas l'odeur, mais sa réaction à lui ne lui laisse aucun doute. C'est du moins ce qu'on peut penser dans la mesure où son cerveau "pensant" n'est pas renseigné par cette odeur. Mais par l'état physiologique où il se trouve soudain.

Si ça se trouve, dans sa petite tête de chien, il ne trouve pas forcément que cette petite chienne sent bon, mais peut-être qu'il la trouve belle, qui sait ! Parce qu'il n'a pas conscience de son odeur, mais de l'effet qu'elle a sur lui, tout d'un coup. Mais bon, je ne suis pas là pour philosopher sur les tenants et aboutissants de l'érotisme chez le chien.

Cet organe, on l'appelle "voméronasal", et il existe aussi chez l'homme. On ne sait pas à quoi il sert au juste, ni même s'il sert à quelque chose. En tout cas, on sait qu'il ne provoque pas des réactions aussi automatiques que chez les animaux. (heureusement, d'ailleurs). Depuis le temps qu'on cherche les parfums aphrodisiaques qui vous amènent la séduction à coup sûr, si cette réaction fonctionnait, ça se saurait !

Est-ce que ça veut dire qu'il n'a aucune fonction ? Pas sûr.

Des expériences un peu folkloriques menées par certains chercheurs américains laissent en tout cas planer le doute : ils ont fait porter à des jeunes femmes un petit tampon de gaze sous les aisselles, puis ont dissimulé ces tampons de gaze sur la porte des toilettes d'un campus universitaire. Certaines de ces jeunes femmes étaient en période d'ovulation, donc fécondables.

Connaissant les principes d'hygiène qui règnent outre Atlantique, vous pensez bien que l'odeur de sueur, qui est une des principales source d'odeurs corporelles perçues, ne pollue pas l'expérience, ces tampons ne "sentaient" rien, du moins pour un nez humain (et surtout un nez d'homme, les femmes sont plus performantes en ce domaine).

Les chercheurs ont alors compté le nombre de garçons qui "choisissaient" les toilettes où étaient dissimulés les tampons des jeunes femmes en période de fécondité. Et ils ont trouvé que la fréquence de choix de ces toilettes était nettement supérieure au hasard. Toutefois, un certain nombre de paramètres mal maîtrisés ne permettaient pas une certitude absolue.

Une autre observation et d'autres expériences tendent à prouver que dans certaines circonstances, des femmes vivant en communauté étroite, ou soumises régulièrement à la respiration de tampons, portés cette fois par des hommes sous les aisselles, voyaient leurs cycles menstruels se synchroniser. La méthode des tampons aurait même permis de traiter certaines femmes souffrant d'irrégularités du cycle menstruel.

Il n'est donc pas du tout impossible que, totalement à notre insu, des perceptions olfactives qui ne parviennent absolument pas à notre conscience interviennent finalement dans notre comportement. Ou tout au moins dans la perception immédiate que nous avons de l'autre.

Peut-être que quand nous disons "celui-là, je ne peux pas le sentir", sans bien savoir pourquoi, ce sont véritablement des molécules chimiques (on ne peut pas parler d'odeur dans ce cas, puisque cela ne peut venir à la conscience) qui provoquent chez nous cette réaction.

Il est par ailleurs frappant que certaines odeurs sont d'emblée perçues comme de mauvaises odeurs, sans qu'on ait besoin de les "apprendre", comme si la nature nous avait donné une connaissance innée du fait que cette odeur signe quelque chose de "pas bon", voire de franchement toxique. D'autres, à l'inverse sont immédiatement repérées comme "bonnes". Mais faut pas trop s'y fier, si vous allez cueillir des champignons, ne vous fiez pas seulement à leur odeur pour savoir lesquels vous allez cuisiner !

Dans le schéma suivant (figure 18), tiré d'un article de la revue "La Recherche"<sup>1</sup>, l'organe voméronasal est désigné par la lettre C.

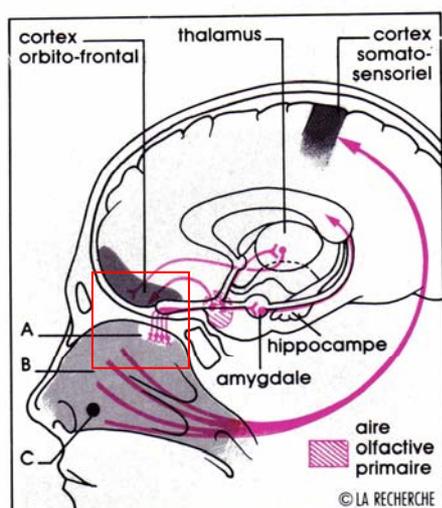


Figure 18

En A: le système olfactif primaire, dont on voit bien les liens avec les zones impliquées dans le fonctionnement émotionnel, thalamus, amygdale, et avec la mémoire (hippocampe). Ces systèmes sont extrêmement sensibles.

En B, les informations données par ces neurones sont plus élaborées mais ne répondent qu'à des concentrations beaucoup plus fortes.

Il est intéressant de noter, à l'appui de cette intuition que les odeurs continuent à intervenir de façon beaucoup plus importante que notre perception consciente ne le laisse penser, quelques petites constatations amusantes. D'abord, l'acharnement que nous mettons à masquer les odeurs corporelles semble bien montrer qu'on y est plus sensible qu'on ne veut bien le dire. Mais la régulation des relations en lien avec la sexualité dans les sociétés humaines ne passe plus par le seul mécanisme des messages portés par les phéromones, qui règle par exemple automatiquement la sexualité des papillons. Nous avons, au cours de l'évolution de l'humanité, développé des codes de communication beaucoup plus subtils, et c'est heureux. Les psychanalystes parlent de "sublimation". Un exemple bien intéressant de ce type de sublimation est l'utilisation de l'encens. En effet, lorsqu'il brûle, l'encens dégage des molécules qui ont la même structure que les hormones stéroïdes sexuelles. Un hasard<sup>2</sup> ?

## LA MADELEINE DE PROUST

Le lien entre les odeurs et les émotions est bien connu. Je ne reviendrai pas sur la madeleine de Proust que tout le monde connaît. Mais les personnes qui ont connu l'encre violette dans les encriers, 50 ans après parfois, en sentant de nouveau cette odeur, sont assaillies par une masse de souvenirs de tous ordres. J'ai fait plusieurs fois l'expérience dans des reconstitutions de l'école d'antan. Il se trouve que la mémoire des odeurs est une des plus robuste parmi nos mémoires. Elle se lie très fortement aux situations dans lesquelles ces odeurs sont perçues, et est un formidable indice de rappel de ces situations. Et de plus, il semblerait qu'une odeur, soit mémorisée d'emblée<sup>3</sup>. Il ne serait pas nécessaire de passer par des renforcements de la trace comme pour les autres souvenirs (voir "un cerveau 6").

<sup>1</sup>Benoist Schaal et Richard H. Porter, *L'Olfaction et le développement de l'enfant*, La Recherche n° 227, décembre 1990 page 1502.

<sup>2</sup>Michael Stoddart, *La chimie de l'amour*, La Recherche, n° 213 septembre 1989, spécial La Sexualité.

<sup>3</sup>Voir Trygg Engen, *La mémoire des odeurs*, La Recherche n° 207 février 1989, p. 171.

Vous me direz, oui, bon, c'est bien intéressant tout ça, mais quel rapport avec la "dys" ? Pas de rapport direct, je vous l'accorde. Mais rappelez-vous, lorsque nous parlions du dilemme "serpent - branche morte" (voir « *un Cerveau 3* »), nous évoquions l'importance des réactions émotionnelles, qui viennent encore compliquer la vie des personnes en difficultés. Il est bon de ne pas oublier à quel point ces réactions émotionnelles sont complexes, et le fonctionnement de l'odorat apporte encore une pierre à cette complexité. Ce n'est pas par hasard que j'ai évoqué l'odeur de l'encre dans l'école d'autrefois. Je pense que pour les dyslexiques de cette époque, cette seule odeur devait renforcer l' "effet serpent" ! Et aussi pour les dyspraxiques, dont la propension à faire des "pâtés" sur leurs cahiers, avec tout le cortège de reproches et de punitions qui pouvaient s'y rapporter !

Mais il y a un autre intérêt : le système de reconnaissance des odeurs, auquel nous allons nous intéresser maintenant, est un des systèmes les plus archaïques. De ce fait il est plus simple que, par exemple, le système de reconnaissance visuelle. Pourtant, la manière dont le cerveau s'y prend pour combiner les odeurs de base, le câblage des neurones, préfigure par certains côtés ce qui se passe dans les systèmes les plus élaborés.

Les odeurs, ce sont des molécules chimiques plus ou moins complexes qui se baladent dans l'atmosphère. Pour les reconnaître, il faut donc que nous ayons des neurones capables de réagir à ces molécules chimiques, et de délivrer une série d'impulsions lorsqu'ils en rencontrent.

Puis, il faut, bien sûr, que notre cerveau apprenne à reconnaître, à décoder ces trains d'impulsions venus des neurones de notre nez. Nous sommes capables de détecter environ 10 000 odeurs différentes. Donc 10 000 combinaisons de molécules chimiques différentes.

Un neurone, on l'a vu, répond à une sollicitation en "déchargeant" le long de son axone une onde, qui va titiller les différentes synapses pour qu'elles passent le relais de l'information au neurone suivant. Il peut décharger à un rythme variable : quelques impulsions par seconde, par exemple, lorsqu'il n'est pas sollicité, ou plusieurs dizaines par seconde lorsqu'il est fortement sollicité.

Ceci-dit, un neurone lambda ne peut pas envoyer une information différente pour la rose, le lilas, l'essence de térébenthine ou une odeur de gaz.

Une "odeur", c'est souvent la résultante de plusieurs molécules chimiques. Et les chercheurs ont déterminé qu'il y a dans notre nez environ un millier de sorte de neurones, qui réagissent chacun à un type de molécule. Ou plutôt à des molécules qui possèdent certaines caractéristiques en commun<sup>4</sup>. Ils ont repéré aux dernières nouvelles 347 gènes qui codent les réactions des neurones olfactifs. Donc, grosso modo, 347 sortes de neurones sensibles à mille composantes d'odeurs différentes.

Problème : comme avec 347 sortes de récepteurs, on détecte 10 000 odeurs, il faut bien que notre cerveau se débrouille pour analyser les différentes combinaisons de ces récepteurs entre elles.

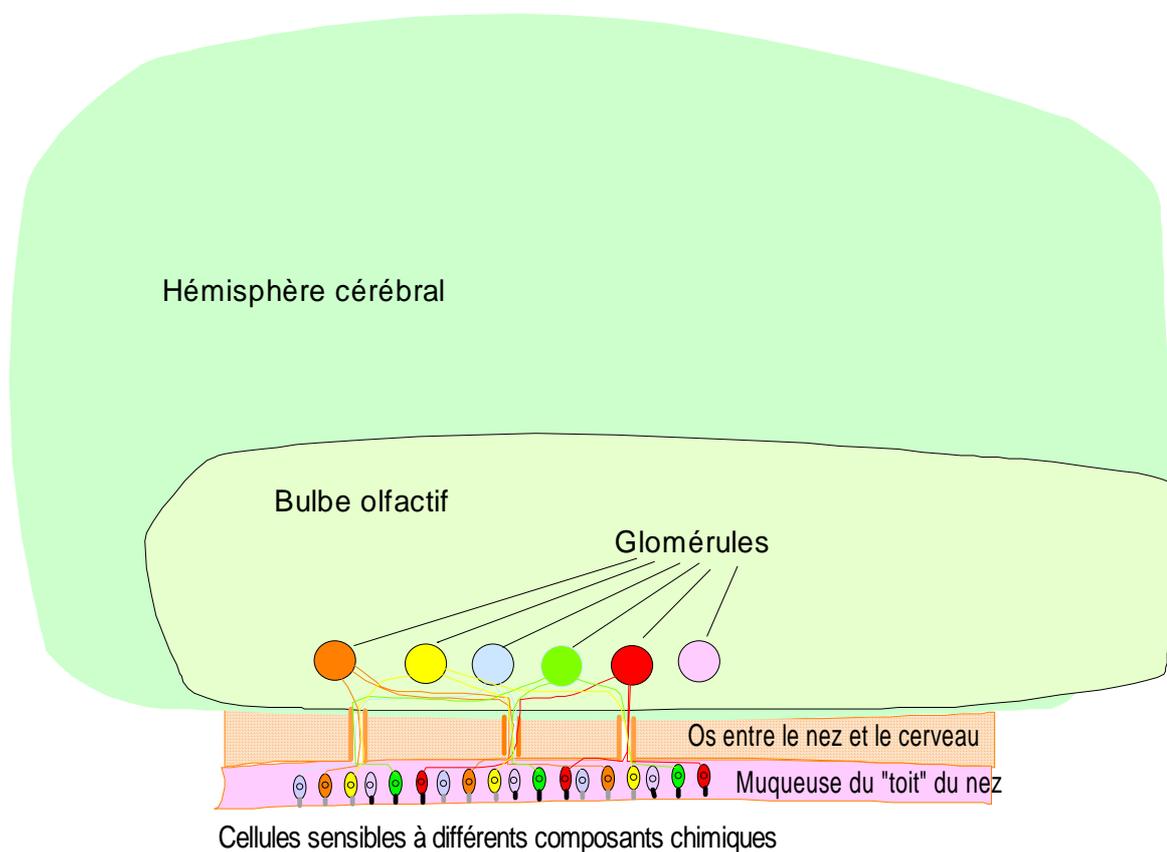
---

<sup>4</sup> Voir Richard Axel, *De la molécule à l'odeur*, Pour la Science n° 218, Décembre 1995

Un peu, d'ailleurs, comme pour nos cellules visuelles qui perçoivent trois couleurs, alors que notre cerveau parvient à analyser toutes les couleurs de l'arc-en-ciel !

Et comme notre système olfactif est un des plus primitifs, un de ceux qui se sont développés en premier au cours de l'évolution, ce serait bien intéressant de savoir comment la nature s'est débrouillée pour trouver un câblage inédit permettant de résoudre ce type de problème : tirer les informations pertinentes d'une masse d'informations élémentaires apportées en vrac par des neurones, bons petits soldats, mais qui réagissent de façon un peu bornée seulement à ce pour quoi ils ont été programmés.

Reportez-vous à la figure 18, nous allons nous intéresser à la partie de cette figure qui est encadrée par un carré rouge. La figure 19 en est une sorte d'agrandissement. Je n'ai évidemment dessiné que quelques types de cellules, et quelques unes des multiples connexions possibles.



**Figure 19**

Les neurones sensibles aux différents composés chimiques sont disséminés dans la muqueuse qui tapisse le haut de la cavité nasale. Les auteurs cités dans la note 3 ont montré qu'ils sont dispersés, et pas du tout regroupés par classe d'odeur. Ils envoient leurs axones, par des petits canaux ménagés dans l'os qui sépare le haut du nez du cerveau, vers une structure qu'on appelle Bulbe olfactif.

Ce bulbe olfactif se trouve donc à la base des hémisphères cérébraux. Dans ce bulbe olfactif, se trouvent des "glomérules". C'est dans ces glomérules que les



**En résumé**

Notre système olfactif comporte deux systèmes bien distincts,

1. L'un (voméronasal) agit directement et de manière innée sur les composantes les plus primitives du comportement, sans permettre de prise de conscience, ni de traitement cognitif, mais on ne sait pas au juste ce qu'il en subsiste chez l'homme
2. L'autre permet une connaissance plus documentée, est sensible aux apprentissages, et nous donne une idée assez précise de l'état chimique de notre environnement.

Mais il présente également quelques caractéristiques intéressantes:

- Les odeurs perçues se lient de manière particulièrement forte et durable aux émotions que nous ressentons lorsque nous les percevons
- Les apprentissages de ces odeurs ne semblent pas suivre tout à fait la loi des autres apprentissages qui demandent une répétition de l'expérience pour qu'elle soit fixée définitivement.
- Des indices permettent de penser que si notre perception consciente des odeurs est assez "minable", comparée à celle des autres mammifères, notre perception inconsciente nous donne sans doute des indications que nous prenons en compte en particulier dans notre perception affective des situations.
- La manière dont sont effectués les "branchements" neuronaux de ce système nous donne des indications plus générales sur la manière dont le cerveau s'y prend pour traiter l'information.