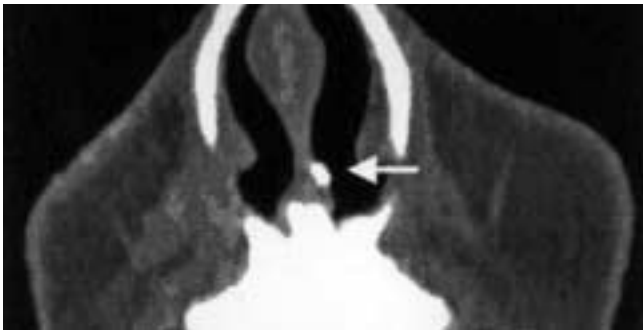




cette cavité correspond au palais. À droite, le plan d'observation est perpendiculaire à la cloison nasale, dont toute la hauteur est visible; la cavité voméronasale se situe près du plancher de la cavité nasale. Ces images ont été réalisées en collaboration avec Corinne Eloit, Jean-Lou Bensimon et Michel Wassef, de l'Hôpital Lariboisière, à Paris.

Avant la copulation, les cellules mitrales activées par les phéromones du mâle transmettent l'information à l'amygdale voméronasale (une structure dans le cerveau). Puis, au moment de la copulation et pendant les heures qui suivent, une molécule neuromédiateur (la noradrénaline) libérée dans le bulbe olfactif accessoire augmente l'activité des cellules inhibitrices des cellules mitrales.

Ainsi les cellules mitrales qui ont déjà été activées par les phéromones du mâle géniteur ne transmettent plus l'information aux centres cérébraux : le message provenant des substances de ce mâle est bloqué localement. Dans certaines conditions expérimentales, cette empreinte provoquée dans le réseau de neurones du bulbe olfactif accessoire par l'information phéromonale du mâle persiste une trentaine de jours.

En revanche, quand un mâle d'une autre lignée apparaît, ses phéromones sont différentes. Elles stimulent certaines cellules mitrales qui n'ont pas été inhibées, de sorte que ces dernières activent des neurones de l'hypothalamus qui libèrent un autre neuromédiateur, la dopamine. Cette dernière agit sur l'hypophyse pour réduire sa sécrétion de prolactine, ce qui réduit la sécrétion de progestérone par le corps jaune ovarien et provoque l'arrêt de la gestation.

Cette description montre que l'activité du système voméronasal déclenche parfois des bouleversements neuroendocriniens; elle montre aussi que ce système sensoriel permet une analyse fine de l'information individuelle au sein d'une espèce. La nature et la diversité des phéromones permettant une telle distinction restent inconnues.

Les phéromones agissent également sur le développement des animaux. Par

exemple, on a découvert en 1969 et réexploré ces dernières années comment des phéromones de souris qui sont libérées par des mâles reproducteurs accélèrent la puberté des jeunes de l'espèce. On a finalement identifié que le phénomène est dû à la présence, dans l'urine des mâles, de protéi-

nes qui appartiennent au «complexe protéique urinaire majeur» et qui sont synthétisées dans le foie. Sécritées en grande quantité (plusieurs milligrammes par jour) dans l'urine des mâles, ces «protéines MUP» se fixent à des molécules plus petites qui peuvent activer certains neurones de l'organe voméronasal de la souris.

Cependant, comme l'a montré récemment Carla Mucignat-Caretta, de l'Université de Parme, l'addition de ces petites molécules à de l'urine de jeunes mâles impubères (qui contient peu de protéines MUP) ne provoque pas l'effet phéromonal attendu. Il ne provoque notamment pas d'accroissement rapide de la masse de l'utérus chez les jeunes femelles. En revanche, l'addition dans cette urine juvénile de protéines MUP sans ligands fixés ou, mieux encore, d'un hexapeptide (une molécule formée par l'enchaînement de six acides aminés) très semblable à une extrémité des protéines MUP restaure l'activité phéromonale.

La détermination des molécules stimulant l'organe voméronasal commence seulement, mais il est intéressant de constater que, dans tous les exemples connus, des protéines porteuses de petites molécules jouent un rôle clé. L'avenir nous dira quelle est la part d'information portée par les protéines et par les petits ligands. Leur association peut être fortuite comme elle peut être nécessaire pour déclencher l'effet biologique.

Signalons également que, dans certaines circonstances, l'organe voméronasal n'est pas nécessaire pour détecter des phéromones. Par exemple, le ver rat sexuellement actif émet dans sa salive une grande quantité d'une molécule nommée androsténone. La truie en œstrus est attirée par cette phéromone

qui facilite une posture réceptive en réaction à une pression sur le dos. À l'Université Tufts, en 1995, Katherine Dories a découvert que l'obturation des organes voméronasaux de la truie n'avait pas d'effet sur ce comportement : autrement dit, l'organe voméronasal n'est pas l'unique système de détection des phéromones. L'organe olfactif lui-même pourrait assurer ce rôle, ou bien l'organe septal que l'on trouve dans la cavité nasale de beaucoup de mammifères (cet organe, découvert en 1943 par le biologiste italien Rodolfo Masera, est un petit îlot de neurones localisé sur la partie basse de la cloison nasale ; à part le fait que ces neurones ressemblent morphologiquement aux neurones olfactifs, on ne sait à peu près rien de leur physiologie).

Un vestige humain

On sait aujourd'hui que les organes voméronasaux apparaissent chez les individus de notre espèce pendant le développement embryonnaire. Ils sont clairement visibles comme deux organes tubulaires, à la base de la cloison nasale, entre 12 et 23 semaines de gestation. Selon N. Boehm et B. Gasser, de l'Université de médecine de Strasbourg, ils contiennent alors des neurones. De surcroît, à 22 semaines, les fibres du nerf voméronasal sont connectées au bulbe olfactif accessoire.

Comme chez les autres mammifères, le contact du nerf voméronasal avec le cerveau en formation est important pour la migration des cellules sécrétrices de l'hormone LHRH. Ces cellules apparaissent dans l'organe voméronasal après 8 à 12 semaines de gestation ; on les trouve jusqu'à 19 semaines le long du nerf voméronasal et du nerf terminal : elles empruntent ce trajet pour atteindre diverses régions du cerveau, principalement l'hypothalamus. Puis, à partir de l'hypothalamus, ces cellules émettent la LHRH dans un circuit sanguin qui amène l'hormone à l'hypophyse ; l'action de l'hormone règle la sécrétion, par l'hypophyse, de l'hormone LH et de l'hormone folliculo-stimulante (FSH), qui déterminent le développement des organes sexuels et leur fonctionnement. L'absence de migration des cellules sécrétrices de LHRH perturbe le développement du système reproducteur et, dans l'espèce humaine, détermine le syndrome de Kallmann- De Morsier, souvent associé à un défaut de perception olfactive. Le