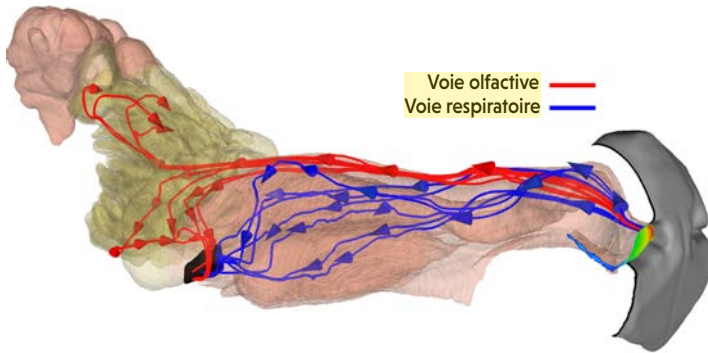




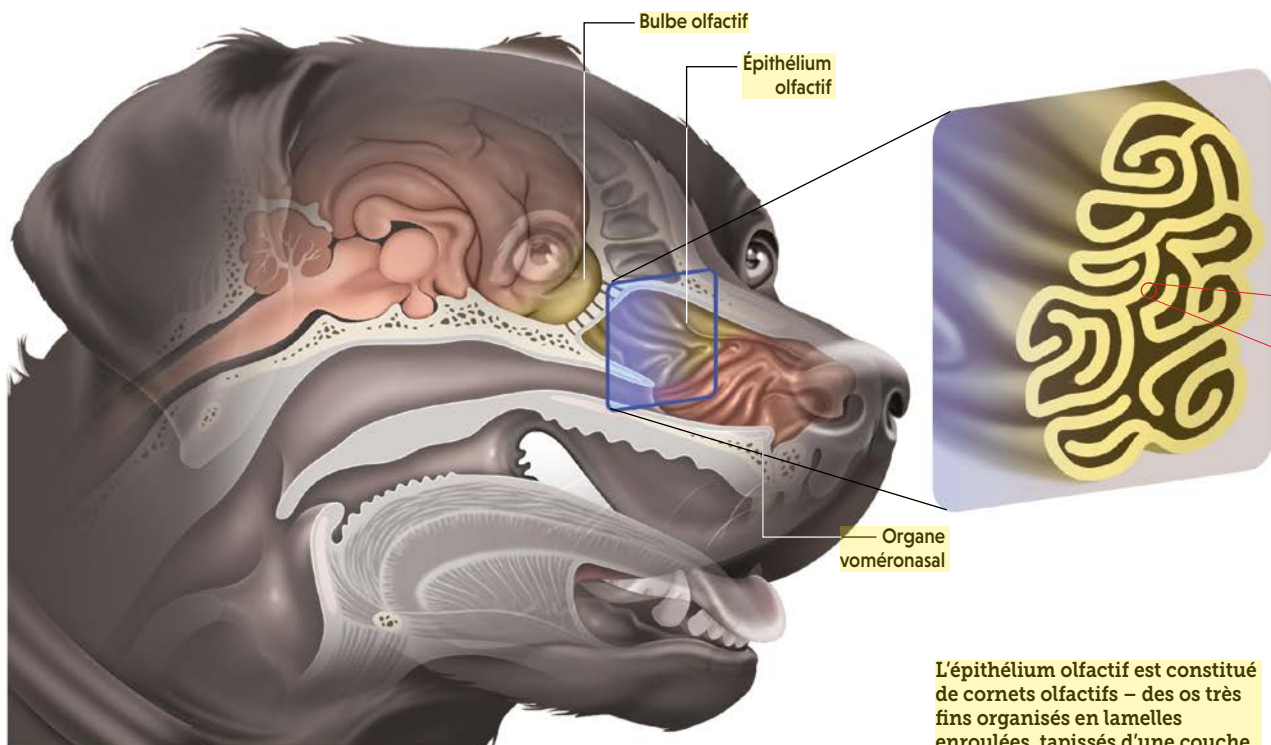
UNE ANATOMIE SOPHISTIQUEE

Le chien doit son odorat à un appareil olfactif particulièrement développé. La zone sensorielle du museau est située dans la partie supérieure et au fond de la cavité nasale (ci-dessous). Elle est constituée de fines lamelles osseuses enroulées sur elles-mêmes et recouvertes d'un épithélium, ce qui permet d'avoir une surface d'échange maximale entre la zone de traitement sensoriel et les molécules odorantes présentes dans l'air inspiré. Des travaux d'imagerie par résonance magnétique

ont aussi montré que le flux d'air qui atteint l'épithélium olfactif ne se mélange pas à l'air utilisé pour respirer, ce qui facilite le traitement des odeurs. Dans cette zone, des neurones dits sensoriels ou olfactifs captent les molécules odorantes à l'aide de récepteurs spécifiques et transmettent au cerveau les informations sensorielles ainsi reçues, par l'intermédiaire d'une analyse combinatoire d'une grande précision réalisée dans le bulbe olfactif (en bas à droite).

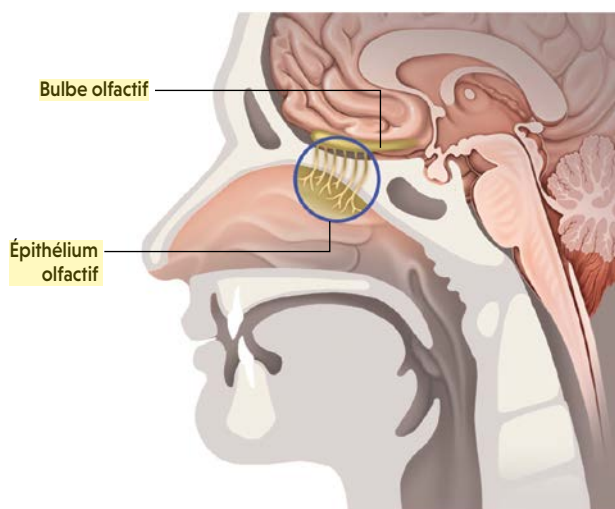


Lors de l'inspiration, la truffe se contracte, ce qui envoie l'air vers le haut. Une membrane sépare alors le flux en deux, et 12 % de l'air inspiré est envoyé dans la zone sensorielle (en rouge). Le reste atteint les poumons via le pharynx (en bleu). Lors de l'expiration, le flux d'air est envoyé sur les côtés des narines, ce qui l'empêche de se mélanger à l'air inspiré. Les molécules olfactives se concentrent ainsi dans le seul flux entrant.



Plusieurs structures sont impliquées dans le traitement des odeurs chez le chien. Le bulbe olfactif est la région du cerveau où arrivent les informations en provenance directe de la zone sensorielle de la cavité nasale, l'épithélium olfactif. Le bulbe du chien est trois fois plus grand que celui de l'homme, même si le cerveau canin est dix fois plus petit. L'organe voméronasal, quant à lui, est spécialisé dans la détection des phéromones, ces messagers chimiques qui jouent un rôle dans l'attraction sexuelle notamment...

L'épithélium olfactif est constitué de cornets olfactifs – des os très fins organisés en lamelles enroulées, tapissés d'une couche de cellules (un épithélium) à la surface de laquelle sont situées quelque 250 millions de cellules réceptrices spécialisées dans la capture des molécules olfactives, contre 5 millions chez l'homme. Grâce aux lamelles enroulées, la surface réceptrice peut atteindre 200 cm² contre 2 à 3 cm² chez l'homme.



Chez l'humain, la zone sensorielle de la cavité nasale est plus petite et non enroulée. Son bulbe olfactif n'occupe que 0,01 % du cerveau, contre 0,31 % chez le chien. L'animal est capable de discriminer 500 000 odeurs, alors que l'homme est limité à 10 000. Néanmoins ce dernier est plus sensible à certaines molécules odorantes comme l'acide valérique, utilisé dans la synthèse d'arômes et d'adoucissants, sans doute en partie grâce à ses capacités cognitives.

odorantes en très petite quantité et non décelables par le nez humain.

La détection et la discrimination des odeurs sont un processus indispensable à la survie (identification de source de nourriture, de la présence de la mère, de prédateurs) et à la reproduction (identification d'un partenaire sexuel et de sa disponibilité reproductive) de nombreuses espèces animales et l'on comprend aisément pourquoi ce système, parfois très complexe, spécialisé dans la détection et l'identification des molécules odorantes en suspension dans l'air, a été préservé au cours de l'évolution, notamment chez les mammifères.

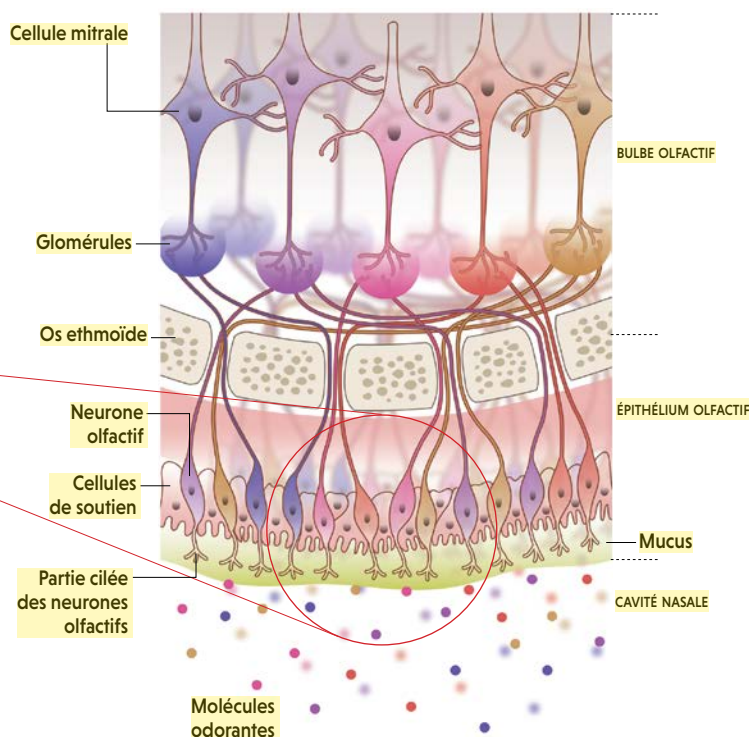
Si l'étude du sens de l'olfaction a longtemps été négligée par rapport à celle de la vue et de l'ouïe, elle connaît un regain d'intérêt depuis un peu plus d'une quinzaine d'années. Bénéficiant de nouvelles technologies développées en recherche fondamentale, l'étude de l'olfaction a permis de comprendre les mécanismes par lesquels les odeurs sont transmises au cerveau après avoir été captées et transduites par le système sensoriel périphérique – le nez. Ainsi, dès 2007, en étudiant la dynamique des fluides à l'intérieur de la cavité nasale du chien, l'équipe de Gary Settles, de l'université de Pennsylvanie, aux États-Unis, a montré que sa structure anatomique particulière est organisée de telle manière qu'elle optimise l'efficacité du transport des odeurs et que le nez du chien fonctionne totalement différemment du nôtre (voir l'encadré ci-contre).

UN MUSEAU OPTIMISÉ

Lorsque nous inspirons, l'air que nous sentons et que nous respirons fait partie d'un seul et même flux. Alors que chez le chien, la présence d'une membrane à l'intérieur du museau permet de séparer le flux d'air entrant en deux : l'un est envoyé dans les poumons et permet la respiration, tandis que l'autre sert à sentir. Et cela d'autant mieux que les muscles de sa truffe se contractent de manière à orienter le flux d'air vers le haut et à l'envoyer ainsi préférentiellement dans la zone sensorielle olfactive. Ensuite, au cours de l'expiration, le flux d'air ressort sur les côtés des narines comme l'ont montré les travaux d'imagerie en résonance magnétique menés par l'équipe de Gary Settles en 2009. Cette dynamique particulière de l'air inspiré et expiré potentialise le traitement des odeurs.

Afin de maximiser la détection de celles-ci, le chien « flaire » : par une série d'inhalations et d'expirations rapides (environ six fois par seconde), il crée une turbulence interne qui accroît le transport des molécules odorantes jusqu'aux récepteurs situés dans la zone sensorielle olfactive. Les chiens de chasse en particulier maintiennent ainsi sur leur muqueuse olfactive un flux interne constant chargé de

Illustrations : Delphine Bailly - Vue 3D : Brent Craven



À la surface de l'épithélium olfactif, des neurones sensoriels captent les molécules odorantes qui pénètrent dans le mucus à l'aide de récepteurs situés sur les cils qu'ils présentent à leur extrémité. Chaque neurone exprime un seul type de récepteur. À leur autre extrémité, les axones de chaque cellule réceptrice forment un faisceau de 10 à 100 axones, lequel traverse l'os ethmoïde, situé à la base du crâne. Les faisceaux convergent dans le bulbe olfactif vers d'autres neurones, les cellules mitrales, formant des sortes de bourgeons, les glomérules. Chaque glomérule reçoit les terminaisons de plusieurs milliers de neurones sensoriels qui portent tous le même type de récepteur olfactif. Les axones des cellules mitrales assurent les connexions entre le bulbe olfactif et les régions du cerveau qui traitent l'information sensorielle – dont le système limbique.