

Émergence et développement précoce des préférences olfactives et alimentaires

Emergence and early development of olfactory and food preferences

L. Marlier

Laboratoire d'Imagerie et de Neurosciences Cognitives, UMR 7191, CNRS-UDS ; 21 rue Becquerel, 67087 Strasbourg, France

Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Mots clés : Fœtus, Nouveau-né, Odorat, Alimentation

Dès les premiers instants qui suivent la naissance, les sensations olfactives déclenchent des réactions affectives contrastées : certaines odeurs suscitent l'approche et l'appétence du nouveau-né, alors que d'autres provoquent le rejet et le dégoût. Quelle est l'origine de ces préférences olfactives précoces ? L'enfant aurait-il détecté et mémorisé, au cours de sa vie fœtale, certains arômes présents dans le liquide amniotique ? Peut-il se servir d'informations olfactives acquises *in utero* ? Ses premières expériences fœtales et néonatales ont-elles encore un impact lorsqu'il est confronté, plusieurs mois ou années après, à de nouveaux aliments ou arômes ? Ces questions essentielles à la compréhension des racines de notre histoire alimentaire ont motivé la réalisation d'études originales chez nos plus petits.

1. L'équipement sensoriel olfactif du fœtus

La possibilité d'expériences prénatales suppose que les récepteurs sensoriels soient matures avant la naissance, qu'ils puissent être activés en milieu liquide, et que le liquide amniotique contienne des stimulations adéquates. Le système olfactif humain est complexe, constitué de trois groupes de récepteurs logés dans les cavités nasales [1]. Le premier groupe formant le **système olfactif principal** est localisé au sommet des fosses nasales et constitué de cellules ciliées sensibles à une large variété de stimulations olfactives, même de très faible intensité. Ces récepteurs mûrent entre la 8^e et la 12^e semaine de gestation. Un deuxième groupe de récepteurs forme le **système trigéminal**, constitué des terminaisons nerveuses du nerf trijumeau qui innerve l'ensemble de la paroi nasale. Ces terminaisons sont à l'origine de sensations telles que la fraîcheur du menthol, le piquant du piment ou l'irritant de l'ammoniaque. Elles mûrent entre la 4^e et la 8^e semaine de gestation. Enfin, le **système voméronasal** dont le statut fonctionnel demeure inconnu chez l'être humain, se développe entre la 8^e et la 20^e semaine de gestation, puis involue au cours de la vie fœtale chez une grande majorité des enfants. Ces systèmes ont en commun le fait d'être protégés par une couche de mucus, ce qui implique que les molécules odorantes doivent nécessairement pénétrer dans ce milieu aqueux pour pouvoir atteindre les récepteurs, si bien que, au final, le stimulus agit toujours en milieu liquide. L'environnement liquide du fœtus n'est donc pas

un obstacle à la perception des molécules odorantes. Des données obtenues chez des espèces amphibiennes, comme la grenouille, indiquent que l'olfaction serait même facilitée en milieu liquide comparativement au milieu aérien du fait d'un meilleur coefficient de diffusion des molécules odorantes entre le milieu liquide et le mucus. Enfin le liquide amniotique contient de nombreuses molécules capables d'activer les récepteurs du fœtus. Certaines entrent dans la composition de base du liquide amniotique, d'autres sont transférées au liquide amniotique et diffèrent selon les choix alimentaires de la mère ou son écologie aérienne [1]. La perméabilité placentaire aux molécules exogènes augmente avec l'avancement de la gestation. Toutes les conditions sont donc réunies pour que le cerveau fœtal soit réceptif aux caractéristiques olfactives de son environnement amniotique.

2. Le fœtus peut déceler et mémoriser des arômes du liquide amniotique

En l'absence de possibilité d'expérimentation *in utero*, la mise en évidence des capacités du fœtus à détecter et mémoriser des arômes présents dans le liquide amniotique repose sur deux types d'études : des études conduites chez le nouveau-né à terme testé dans les premiers instants qui suivent la naissance, et des études menées chez l'enfant prématuré, considérant qu'il s'agit de fœtus *ex utero*. Une étude a comparé la réactivité à l'arôme d'anis d'enfants nés à terme de deux groupes de mères, les unes ayant consommé des aliments anisés pendant leur grossesse (sous forme de biscuits ou de sirops non alcoolisés) et les autres non. Les résultats montrent que les enfants nés de femmes consommatrices d'anis sont fortement attirés par cet arôme à la naissance, et manifestent en présence de cette odeur de nombreux mouvements de succion et de léchage. En revanche, l'odeur anisée n'apparaît pas attractive pour les enfants témoins (non exposés à cet arôme durant la vie fœtale) et déclenche chez eux des mimiques négatives [2]. La différence de réponse entre les deux groupes d'enfants montre que l'odorat est fonctionnel durant la vie intra-utérine et que le cerveau du fœtus est capable de mémoriser des expériences olfactives. Une étude conduite chez des enfants prématurés nés autour de la 29^e semaine de gestation confirme que l'information olfactive peut être encodée *in utero* bien avant le terme normal. Lors de la deuxième semaine après la naissance, ces enfants prématurés ont été exposés successivement à trois stimuli olfactifs : la vanille (jugée agréable par la majorité des adultes), l'acide butyrique

* Auteur correspondant.
e-mail : luc.marlier@linc.u-strasbg.fr

(odeur désagréable de beurre rance), et un témoin d'eau. Chaque odeur était présentée pendant 10 secondes au nouveau-né sur un coton-tige tenu à hauteur des narines. Alors que le stimulus témoin modifie peu la fréquence respiratoire, le stimulus vanillé entraîne une augmentation quasi immédiate de la fréquence respiratoire, et l'acide butyrique une diminution de la respiration comme si l'enfant évitait de respirer l'odorant [3,4]. De façon étonnante, ces variations ont également été observées chez les prématurés les plus jeunes du groupe et âgés à peine de 26 semaines de gestation (fig. 1).

L'observation des mimiques faciales des nouveau-nés fait apparaître des réponses positives à la vanille (indicateurs d'acceptation : mouvements de léchages, suctions, mâchonnements) et négatives à l'acide butyrique (indicateurs de rejet : froncements du nez, des sourcils, dépression des angles buccaux et détournement de la tête) [3]. L'origine de ces préférences olfactives initiales reste toutefois à déterminer. S'agit-il d'un acquis correspondant à l'exposition aromatique du fœtus dans son liquide amniotique ? Existe-t-il une programmation innée permettant d'éviter des substances potentiellement toxiques ?

3. Le nouveau-né utilise l'information chimiosensorielle encodée *in utero*

Une façon de savoir si le nouveau-né utilise l'information olfactive encodée *in utero* dans ses orientations initiales consiste à le confronter d'une part au dernier fluide rencontré avant la naissance (le liquide amniotique) et d'autre part au premier fluide rencontré juste après la naissance (le colostrum). À cet effet, les nouveau-nés étaient placés dans un fauteuil équipé d'un support en « U » à hauteur du visage sur lequel deux compresses imprégnées des fluides à tester étaient accrochées. Quelle stimulation l'enfant va-t-il rechercher le plus activement ?

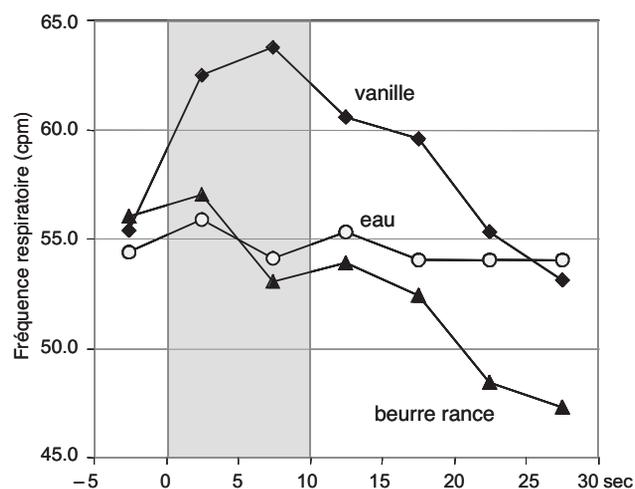


Figure 1. Variations respiratoires (en cycles par minute, cpm) induites par des odeurs alimentaires chez un enfant prématuré âgé de 26 semaines de gestation.

Alors que le stimulus témoin (eau) modifie peu la respiration, la vanille (odeur agréable) induit une augmentation quasi-immédiate de la fréquence respiratoire, et l'odeur désagréable (beurre rance) une diminution progressive. Durée de présentation du stimulus : 10 sec (secteur grisé). Les modifications respiratoires observées chez cet enfant prématuré indiquent que l'odorat est fonctionnel à 26 semaines.

La première expérience comparant le colostrum à une compresse controlatérale d'eau montre que l'odeur de colostrum est attractive par rapport au stimulus témoin. Les mêmes réponses sont obtenues avec le liquide amniotique. Lorsque ces deux odeurs sont mises en compétition, la durée d'orientation vers l'une et l'autre est identique, reflétant une même attractivité pour le nouveau-né. Comme ces deux fluides se ressemblent au plan olfactif (ils sont tous deux sous l'influence des derniers repas pris par la mère avant l'accouchement), la réponse indifférenciée des enfants suggère l'existence d'un continuum entre le liquide amniotique et le colostrum [5]. Cette continuité olfactive entre le liquide amniotique et le premier aliment consommé par l'enfant n'est pas propre à l'espèce humaine, des études chez d'autres mammifères la retrouvant.

À 4 jours de vie en revanche, le lait maternel devient plus attractif que le liquide amniotique chez les nouveau-nés allaités. À une période transitoire d'égalité entre liquide amniotique et colostrum succède ainsi une préférence rapide pour le lait maternel [5]. Cette séquence n'a pas lieu chez les nouveau-nés nourris au lait artificiel qui continuent à se tourner préférentiellement vers le liquide amniotique à 4 jours. Ces mêmes nourrissons montrent cependant une préférence pour un lait humain (autre que celui de leur mère) par rapport à un lait artificiel [6]. Il semble ainsi que les nourrissons nés avec la « référence » olfactive amniotique recherchent ensuite très facilement la stimulation la plus proche de ce référent. Les préférences envers les premiers aliments lactés dépendent donc très probablement des acquisitions anténatales. En revanche, la familiarisation au lait de biberon pourrait demander un véritable apprentissage hors de cette base sensorielle.

4. Le retentissement à plus long terme d'expériences précoces

La tétée au sein est aussi l'occasion d'effectuer de nouveaux apprentissages. Ainsi, si on applique sur le sein une pommade émoullissante odorisée à la camomille, on constate que le nouveau-né se familiarise rapidement avec cette odeur et la préfère par rapport à une odeur nouvelle [7]. De façon surprenante, cet apprentissage olfactif s'avère très robuste. À 7 mois, les enfants exposés au sein camomillé préfèrent mettre en bouche un anneau de dentition odorisé à la camomille par rapport à un anneau porteur d'une odeur nouvelle. En revanche, pour les enfants non antérieurement exposés à la camomille, ces deux odeurs nouvelles sont traitées de manière indifférenciée. À 21 mois, la stabilité de l'apprentissage olfactif a été examinée en proposant à l'enfant de choisir entre deux biberons d'eau dont l'anneau enserrant la tétine était odorisé soit à la camomille soit à une odeur nouvelle. À nouveau, les enfants exposés à la camomille en période néonatale choisissaient préférentiellement le biberon correspondant. Ces résultats indiquent que l'apprentissage néonatal est relativement robuste et persistant. Les expériences précoces pourraient participer ainsi à la mise en place de différences individuelles dans la perception des aliments et leur choix par l'enfant et l'adulte. Mais doit-on considérer que la simple exposition précoce à un odorant peut induire une préférence durable ? Ou s'agit-il d'un mécanisme plus complexe nécessitant son association à une autre expérience agréable ? Des études complémentaires devraient permettre de répondre à ces questions.

5. Remerciements

Nous remercions la Clinique Sainte-Anne de Strasbourg et le CHRU de Haute-pierre pour leur collaboration aux études rapportées dans ce texte.

Références

1. Marlier L. Émergence des sensations olfactives, gustatives et trigéminales. In C. d'Ercole et M. Collet éd. Périnatologie, Paris: Arnette 2008 p. 125-142.
2. Schaal B, Marlier L, Soussignan R. Human fetuses encode odors from their pregnant mother's diet. *Chem Senses* 2000;25:729-37.
3. Marlier L, Gaugler C, Astruc D, et al. La sensibilité olfactive du nouveau-né prématuré. *Arch Pédiatr* 2007;14:45-53.
4. Marlier L, Gaugler C, Messer J. Olfactory stimulation prevents apnea in premature newborns. *Pediatrics* 2005;115:83-8.
5. Marlier L, Schaal B, Soussignan R. Orientation responses to biological odours in the human newborn: initial pattern and postnatal plasticity. *C R Acad Sci III* 1997;320:999-1005.
6. Marlier L, Schaal B. Human newborn prefer human milk: conspecific milk odor is attractive without postnatal exposure. *Child Dev* 2005;76:155-68.
7. Delaunay-El Allam M, Marlier L, Schaal B. Learning at the breast: preference formation for an artificial scent and its attraction against the odor of maternal milk. *Infant Behav Dev* 2006;29:308-21.