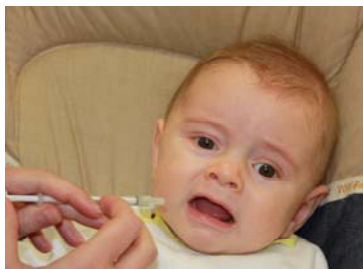


Les réactions des nourrissons face aux saveurs : préférence ou rejet ?



Numéro 12, juillet 2009

Par Camille Schwartz, ex-doctorante INRA

Souvenons-nous... les saveurs

Dans une précédente lettre OPALINE (n°6), nous avons consacré un article à la gustation, le sens qui nous permet de percevoir les saveurs des aliments. Pour mémoire, il existe cinq saveurs dites fondamentales ou primaires : le **sucré**, le **salé**, l'**amer**, l'**acide** et l'**umami** découvert il y a moins longtemps et qui veut dire « délicieux » en japonais (saveur typique de la sauce soja, du bouillon cube ou du viandox par exemple).

Les réactions des nourrissons face à ces saveurs pourraient en partie expliquer leurs réactions face aux aliments porteurs de ces saveurs. C'est pour cette raison que dans le cadre d'OPALINE nous avons souhaité décrire les réactions des nourrissons de moins de 2 ans face aux saveurs.

Comment les chercheurs interrogent-ils les nourrissons sur leur appréciation des saveurs ?

Lorsque l'on s'intéresse aux réactions des nourrissons, il faut faire preuve d'une grande ingéniosité pour les interroger et pallier le fait qu'ils ne parlent pas ...

Il existe deux méthodes pour évaluer les préférences pour les saveurs : la première consiste à déposer quelques gouttes d'eau additionnée d'un composé sapide (qui a du goût) et à observer le comportement de l'enfant. Pour cela on peut soit analyser ses mimiques faciales soit enregistrer des paramètres physiologiques tels que son rythme cardiaque (une accélération

ou une décélération peut être interprétée en termes de préférence ou de rejet) ou son rythme de succion (à l'aide d'une tétine enregistrée). On parle dans ce cas de méthode **pré-ingestive**. La seconde méthode consiste à proposer au nourrisson des boissons de différents saveurs et à comparer sa consommation de boisson témoin (de l'eau en général) et de boisson additionnée du composé sapide. On parle alors de méthode **ingestive**.

C'est cette dernière que nous avons choisie pour OPALINE. Mais pour avoir une approche plus complète nous avons également demandé à l'expérimentatrice d'évaluer l'appréciation du nourrisson. Elle devait prendre en compte le comportement global du nourrisson (à la fois son ingestion et ses mimiques faciales) pour évaluer son appréciation de la boisson sur une échelle en cinq points allant de « rejet très marqué » à « acceptation très marquée ». Le parent présent lors du jeu évaluait l'appréciation de la boisson par son enfant de la même manière, mais nous ne détaillerons pas ces résultats ici.

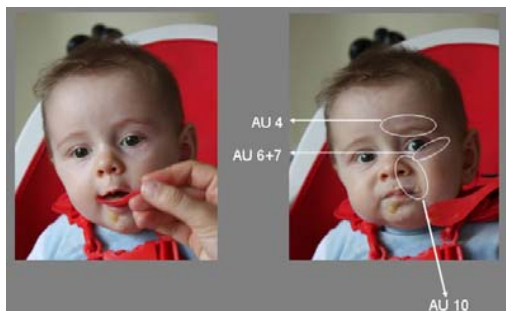
A chaque âge durant le « jeu des saveurs » (à 3, 6, 12 et 20 mois), l'enfant goûte les cinq saveurs. Pour représenter chaque saveur nous avons choisi un composé qu'un nourrisson peut avoir déjà goûté soit dans le liquide amniotique soit dans le lait et/ou les aliments. Il s'agit de lactose (composant du lait) pour la saveur sucrée, de sel de table pour la saveur salée, d'urée (composant du liquide amniotique) pour l'amertume, d'acide citrique (l'acide du citron) pour la saveur acide et enfin du monoglutamate de sodium (composant du lait) pour la saveur « umami ». Ces composés ont été additionnés à de l'eau pour former les « boissons » représentatives de chacune des saveurs. Leurs concentrations ont été choisies de sorte à ce qu'elles génèrent des intensités modérées mais clairement perceptibles. A chaque âge, 20 biberons sont présentés aux enfants. Parmi ceux-ci, la moitié contient de l'eau et l'autre moitié contient une « boisson ». L'ordre de présentation des saveurs est différent d'un nourrisson à l'autre, pour équilibrer les ordres de présentation sur l'ensemble du groupe (ce n'est pas toujours la même saveur qui est présentée en premier ou en dernier). C'est l'expérimentatrice qui donne les biberons au nourrisson afin de limiter l'influence parentale et de standardiser la présentation. De plus, l'expérimentatrice ne sait pas quelle saveur elle est train de présenter: la procédure est dite à l'aveugle.

A l'issue du jeu, nous calculons, pour chaque saveur, un 1^{er} indice appelé indice d'ingestion pour répondre à la question « Le nourrisson a-t-il bu plus d'eau lorsqu'elle était additionnée d'un composé sapide? ». Si l'indice

d'ingestion est supérieur à 0,5 la réponse est « oui » : le nourrisson préfère la solution sapide à l'eau ; s'il est inférieur à 0,5 la réponse est « non » : le nourrisson rejette la solution sapide par rapport à l'eau ; et s'il est égal à 0,5 cela veut dire que le nourrisson a autant consommé d'eau que de solution sapide, autrement dit il est indifférent à la saveur de la solution. Selon le même principe, nous calculons un 2^{ème} indice à partir des notations d'appréciation évaluée par l'expérimentatrice. Cet indice permet de répondre à la question : « D'après l'expérimentatrice le nourrisson a-t-il plus apprécié l'eau lorsqu'elle était additionnée d'une saveur ? ». Une fois ces indices recueillis, des analyses statistiques nous permettent de tirer des conclusions quant aux réactions des nourrissons face aux saveurs.

Par ailleurs, en plus de ces deux mesures, nous avons analysé les mimiques faciales des enfants. Elles fournissent des informations fiables sur les processus perceptifs et les états émotionnels des nourrissons.

Comment procédons-nous ? Pour cela, nous nous appuyons sur une méthode appelée Baby FACS® (pour Baby Facial Action Coding System), adaptée d'une méthode développée chez l'adulte. C'est une méthode « anatomique » qui permet de décortiquer les mouvements des muscles faciaux en terme de fréquence d'apparition et d'intensité. Chaque mouvement de muscle est appelé unité d'action (AU pour "Action Unit") et est numéroté. Puisque cette analyse est extrêmement longue (1 minute de film ne demande pas moins d'une heure d'analyse et une séance correspond à 9 min de présentation des biberons soit à 9h d'analyse !), elle n'est réalisée que sur une partie des vidéos des enfants OPALINE.



Quelques mimiques faciales négatives observées à la suite de la dégustation d'une compote de fruits :
 AU 4 = froncement des sourcils ;
 AU 6+7 = plissement des coins des yeux et rétrécissement des paupières ;
 AU 10 = élévation de la lèvre supérieure.

Les mimiques faciales fournissent des indications sur la manière dont les nourrissons apprécient les saveurs. Par exemple, il est reconnu que les mimiques AU 4 (froncement des sourcils), AU 10/11 (élévation de la lèvre

supérieure), AU 9 (froncement du nez) sont typiques des expressions de dégoût. Il semblerait que deux mimiques soient spécifiques des stimulations acide et amère : le « gaping » qui correspond à la protusion et l'aplatissement de la langue dans le cas d'une stimulation amère et le « lip pursing » qui correspond à la bouche fermée, serrée et plissée dans le cas d'une stimulation acide.

Que savait-on des réactions des nourrissons face aux saveurs avant de débiter le « jeu des saveurs » dans l'étude OPALINE ?

A partir des années 70, cette question a suscité l'intérêt des chercheurs. Steiner, l'un d'entre eux, a montré que les nouveau-nés de quelques heures étaient capables de réagir à la présentation de quelques gouttes de boissons de différentes saveurs déposées sur leur langue, ceci avant même leur premier repas. Ainsi, les nouveau-nés manifestent un visage relaxé et parfois même un sourire après une stimulation sucrée, laquelle favorise aussi l'ingestion. Au contraire, le nouveau-né exprime des mimiques de rejet à la suite d'une stimulation amère (comme pour le recracher) mais celle-ci n'influence pas la consommation. Une stimulation acide quant à elle provoque une mimique de déplaisir caractéristique et diminue l'ingestion. Les mimiques observées à la suite de stimulations gustatives sont de type réflexe, on parle du réflexe gusto-facial. En effet, elles ont été observées de manière quasi systématique, chez des nourrissons de différents continents mais également chez d'autres espèces animales notamment les primates. Elles ont une valeur universelle !

L'expression de « gaping » observée suite à la présentation d'une solution amère (D'après Berridge et al., 2001)



Homme



Orang-outan

Concernant les autres saveurs, l'ajout d'une substance de saveur umami à de la soupe de légumes provoque des mimiques du même type que celles observées avec une stimulation sucrée, reflétant donc plutôt une préférence. Enfin, les réactions du nouveau-né à la suite d'une stimulation salée vont de l'indifférence au rejet. On ne sait pas réellement si le nouveau-né perçoit la saveur salée à la naissance. Des chercheurs ont en effet montré que la préférence pour de l'eau salée par rapport à de l'eau émergerait vers 4 mois. La maturation des récepteurs au sel pourrait expliquer ce phénomène.

Ces travaux décrivent des réactions moyennes, mais n'oublions pas qu'il existe déjà chez les nouveau-nés des différences de réaction d'un enfant à l'autre. L'ensemble de ces expérimentations atteste donc la capacité du nouveau-né à percevoir les saveurs dès la naissance. Des études menées chez des nourrissons prématurés ont également montré qu'ils réagissaient positivement à des stimulations sucrées et ont ainsi apporté la preuve que le système gustatif est fonctionnel avant la naissance.

Les réactions des nourrissons plus âgés ont été moins décrites du fait des difficultés méthodologiques qu'elles impliquent. Il est plus difficile d'observer les réactions d'un nourrisson de 12 mois qui commence à marcher plutôt que celle d'un nourrisson de 3 mois bien installé dans son transat !

Ainsi, le nourrisson plus âgé apprécie toujours les stimulations sucrées mais moins que les nouveau-nés. La préférence pour une solution salée observée vers 4 mois n'existe plus de 31 à 60 mois. Les réactions pour la saveur amère passeraient de l'indifférence au rejet de la naissance à 6 mois. La saveur acide est en moyenne toujours rejetée chez les nourrissons plus âgés. Toutefois environ 20% des nourrissons de 18 mois acceptent des jus de fruits très acides tandis que les autres les rejettent. Cette « acidophilie » a également été observée chez des enfants de 5-9 ans. Enfin, concernant la saveur umami, de 3 à 24 mois l'ajout de glutamate de sodium à de l'eau diminue l'ingestion.

Malgré ces observations, les préférences gustatives et leur évolution sont mal connues : les stimulations sapides utilisées étaient très intenses et ne reflétaient pas celles des saveurs des aliments consommés par les nourrissons ; les réactions face aux saveurs acide, amère et umami restent peu connues après 6 mois, les conclusions diffèrent selon la méthode d'observation utilisée (ingestive ou pré-ingestive), et les travaux rapportent les réactions moyennes de groupes d'enfants d'âges très variés. Enfin, il n'est pas possible de comparer l'acceptation des cinq saveurs entre elles.

Aussi afin de mieux décrire et comprendre la dynamique des préférences gustatives, le « jeu des saveurs » a été mis en place dans OPALINE.

Qu'avons-nous appris grâce à l'étude OPALINE ?

Au cours de la première année

Les réactions individuelles des enfants face aux saveurs sont très variées. Par exemple, certains nourrissons rejettent la saveur sucrée tandis que d'autres apprécient l'amertume ! L'origine de ces différences n'est pas connue. Est-ce dû à des différences génétiques ? Nous avons vu dans notre précédent article sur la gustation que notre équipement en récepteurs gustatifs pouvait être en partie responsable de telles différences de réaction selon les individus. Est-ce dû à des expériences différentes ? Par exemple, les pertes de sodium au début de la vie (à la suite de diarrhées ou de vomissements importants par exemple) pourraient influencer la préférence ultérieure pour le sel. D'autres investigations sont nécessaires pour étudier le rôle des expériences alimentaires...

Nous avons observé que les réactions des nourrissons face aux saveurs évoluaient avec l'âge de 3 à 12 mois : la préférence pour une solution de saveur salée par rapport à l'eau augmente nettement et la préférence pour une solution de saveur sucrée par rapport à l'eau tend à diminuer.

Entre 3 et 12 mois les solutions de saveurs sucrée et salée sont les plus appréciées. Les réactions face à la solution de saveur umami sont neutres. Les solutions de saveurs amère et acide sont les moins appréciées mais ne sont rejetées que si l'on considère l'évaluation de l'appréciation jugée par l'expérimentatrice. Une grimace n'est pas nécessairement associée à une baisse de la consommation, certains enfants mangent des cornichons en faisant des grimaces terribles ! Ainsi, les résultats de l'appréciation jugée par l'expérimentatrice et ceux de la mesure de la consommation ne sont pas totalement identiques et apportent des informations complémentaires. Néanmoins leur congruence augmente au cours de la première année. Ce résultat est certainement consécutif à l'acquisition de la valeur sociale de la mimique qui devient moins réflexe et qui est plus sciemment utilisée par le nourrisson, conjointement à l'acquisition de l'autonomie motrice qui permet à l'enfant de mieux contrôler son ingestion.

Au cours de la deuxième année

Des évolutions des préférences pour les solutions sapides continuent à se produire : nous avons observé une diminution de l'appréciation de la

solution de saveur salée selon nos deux indices. La diminution de la préférence pour la solution salée par rapport à l'eau apparaît donc avant 31-60 mois et est déjà visible pour certains nourrissons à 20 mois. Nous avons également observé une diminution de l'appréciation des solutions de saveurs amère et umami selon l'indice d'appréciation jugée par l'expérimentatrice.

A 20 mois, contrairement à ce que nous avons observé à 3, 6 et 12 mois, il existe peu de différences d'appréciation selon la saveur : toutes les solutions gustatives sont rejetées par rapport à l'eau à l'exception de celle de saveur sucrée à laquelle les nourrissons sont en moyenne indifférents. La congruence entre les données d'ingestion et d'appréciation jugée par l'expérimentatrice continue d'augmenter entre 12 et 20 mois.

Notons que toutes ces observations n'ont été obtenues qu'avec une partie des données des enfants OPALINE, aussi il conviendra de les valider plus tard avec l'ensemble des données ! Le « jeu des saveurs » a encore une longue vie devant lui¹...

Au revoir et merci



Après trois ans et demi au sein de l'équipe OPALINE, ma mission s'achève... Au cours de ce travail de thèse de doctorat, le « jeu des saveurs » a été mis en place à tous les âges et ce pour l'ensemble des saveurs (et cela n'a pas toujours été de tout repos !), aujourd'hui les premiers résultats pointent le bout de leur nez... C'est avec beaucoup d'émotion que je vous quitte, mais je repars avec mille et un souvenirs notamment des belles grimaces ! Merci aux parents et nourrissons de l'étude OPALINE pour leur participation et merci aux expérimentatrices du « jeu des saveurs », ainsi qu'à toute l'équipe OPALINE.

Camille

¹ Pour plus de détails voir les documents suivants :

- Schwartz, C. (2009). Dynamique des préférences gustatives du nourrisson : effet des expériences alimentaires et impact sur l'appréciation des aliments. Thèse de Doctorat en Science de l'Alimentation, Université de Bourgogne, Dijon.
- Nicklaus, S., & Schwartz, C. (2008). L'acquisition des préférences alimentaires: le cas du goût sucré. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 43(Hors Série 2), 2S47-42S51.
- Schwartz, C., Issanchou, S., & Nicklaus, S. (in press). Developmental changes in the acceptance of the five basic tastes in the first year of life. British Journal of Nutrition.
- Schwartz, C., Nicklaus, S., & Boggio, V. (in press). Le développement de la gustation chez l'enfant. Médecine & Enfance.

OPALINE au fil du temps...



Le lundi 15 juin, une assemblée extrêmement studieuse s'est réunie au Centre des Sciences du Goût : les parents OPALINE des enfants nés en 2005, 2006 et début 2007 avaient été conviés pour une conférence sur quelques résultats préliminaires de l'étude. D'autres soirées de ce genre auront lieu au cours des prochaines années et les parents seront invités au fur et à mesure de la sortie de l'étude de leur enfant. Nos fidèles relais ne seront pas oubliés non plus.



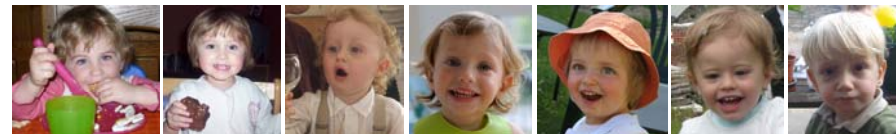
De Nina à Lola : plus de 4 ans après Nina, premier bébé OPALINE née le 28 février 2005, Lola a vu le jour le 1^{er} juillet 2009. C'est notre dernier bébé... et la fin pour OPALINE d'une époque émaillée par la joie à chaque fois renouvelée des nouvelles naissances ! Heureusement, nous verrons grandir ces derniers bébés pendant encore 2 ans !

On a parlé d'OPALINE dans *Enfant Magazine* n°395-juillet 2009 et dans le *Journal du Palais* n°4139 du 29 juin au 05 juillet 2009.

Bienvenue à :

Liam	11/03/2009	Eloan	02/05/2009
Sofia	19/03/2009	Adam	19/05/2009
Nathan	23/03/2009	Léia	20/05/2009
Jules	23/03/2009	Antoine	22/05/2009
Jules	26/03/2009	Keziah	30/05/2009
Danaël	27/03/2009	Clémence	07/06/2009
Clément	14/04/2009	Charlotte	11/06/2009
Maéva	14/04/2009	Tahyna	21/06/2009
Soan	17/04/2009	Tom	25/06/2009
Lucie	23/04/2009	Lola	1/07/2009

Et au revoir aux grands de 2 ans !



Pour nous joindre :

Suivi des mères et des bébés : Caroline Laval (03 80 68 16 37 - laval@cesq.cnrs.fr)
 Aspects scientifiques et institutionnels du projet: Pascal Schlich (03 80 68 16 38 - schlich@cesq.cnrs.fr)
 Sophie Nicklaus (03 80 69 35 18 - nicklaus@dijon.inra.fr)