



Le goût amer : un obstacle à vaincre ?



Numéro 16, mai 2011

Par Sophie Nicklaus, chercheur à l'INRA

Les choix alimentaires sont influencés par une multitude de facteurs, culturels, psychologiques, économiques, pratiques, nutritionnels et sensoriels. Pour consommer un aliment, son goût doit être accepté. Or, de toutes les saveurs ressenties dans les aliments, l'amertume est celle qui provoque le plus de rejets, bien qu'elle contribue à la complexité et à l'appréciation de certains aliments. En effet, les substances amères des plantes sont souvent toxiques (elles éloignent insectes et nuisibles), et l'évitement de ces substances aurait présenté un caractère adaptatif pour la survie des espèces consommatrices de plantes, dont l'espèce humaine.

Nous décrirons brièvement la physiologie de la détection de l'amertume, pour mettre en lumière la complexité de l'univers des molécules amères et des récepteurs à l'amertume. Puisque cette saveur est déplaisante, nous montrerons comment nous avons fait évoluer nos aliments pour l'éviter. Dans le contexte alimentaire actuel où l'amertume est maîtrisée, voire inexistante, nous examinerons enfin comment certains groupes de population, en particulier les enfants, y sont exposés, y réagissent et sous quelles conditions ils peuvent l'apprécier.

La perception de l'amertume : un système complexe

Petit rappel : nous percevons les différents saveurs grâce aux récepteurs gustatifs situés dans les bourgeons du goût, eux-mêmes contenus dans les milliers de papilles gustatives qui tapissent notre langue (voir la lettre OPALINE n°6 - Février 2007).

Dans l'état actuel des connaissances, nous savons qu'un seul type de récepteur détecte les saveurs salée d'une part et acide d'autre part tandis que les saveurs sucrée et umami sont perçues chacune par un double récepteur. En revanche, l'homme possède 25 récepteurs pour les composés amers.

Par ailleurs, tous les composés amers ne partagent pas la même structure chimique. Beaucoup de composés amers ont ainsi été identifiés dans des végétaux, comme les phénols, les polyphénols, les flavonoïdes, les catéchines et la caféine. De plus, certaines petites protéines, les peptides, sont amères et contribuent par exemple au goût amer des fromages.

Les 25 récepteurs à l'amertume sont sensibles à la grande diversité de composés amers. En effet, certaines substances amères sont détectées par de nombreux récepteurs, alors que d'autres ne sont perçues que par quelques uns. De même certains récepteurs détectent un large spectre de molécules alors que d'autres sont plus spécialisés et ne perçoivent qu'un type de molécules. Le système de perception de l'amertume semble donc élaboré pour permettre une détection la plus systématique possible des molécules amères.

Amer et désamour

Au niveau de la sphère orale, des phénomènes d'interactions entre saveurs existent, ce qui permet de masquer l'amertume. Pour cela, les saveurs salée ou sucrée sont les plus efficaces. Par exemple, la grande sensibilité à l'amertume est particulièrement gênante lorsqu'il s'agit de faire accepter un médicament, souvent amer, à un enfant et l'industrie

pharmaceutique est passée maître dans l'art du masquage à l'aide de la saveur sucrée. L'amertume présente en revanche un intérêt lorsqu'elle permet de développer des « répulsifs » comme le benzoate de dénatonium (mieux connu sous la dénomination commerciale de Bitrex®) qui permettent d'éviter l'ingestion de produits ménagers. Dans des aliments comme les légumes, l'amertume due à de nombreux composés amers (phénols, alcaloïdes, flavonoïdes, glucosinolates, terpènes...) est souvent citée comme un frein à leur consommation, parmi d'autres sensations jugées déplaisantes et à côté d'autres facteurs (coût, disponibilité, temps de préparation...). Par exemple, les non consommateurs d'endive (17% de la population) mettent en avant son amertume pour expliquer leur désintérêt. Pour ce qui est des crucifères tels que brocoli, chou-fleur et chou de Bruxelles, l'amertume de différentes variétés est proportionnellement reliée à leur contenu en glucosinolates ou en sinigrine. Les consommateurs préfèrent les variétés les plus pauvres en composés amers : par exemple, plus son amertume est intense, plus les consommateurs rejettent le chou de Bruxelles. Ainsi, depuis longtemps, on cherche à maîtriser ou à limiter cette amertume : la sélection variétale s'est orientée vers des crucifères peu amers. Par ailleurs, des procédés de traitement des végétaux ont été développés, par exemple pour « désamériser » le jus de pamplemousse.

Rejet de l'amertume, une explication génétique ?

L'amertume est donc un frein à l'appréciation des légumes et à leur consommation. Les consommateurs ressentent cette amertume plus ou moins fortement : des différences d'intensité perçue peuvent expliquer la variabilité entre les personnes de l'appréciation de certains aliments. Ainsi, plus les consommateurs sont sensibles à l'amertume des glucosinolates du chou-fleur, moins ils en consomment. Or les différences de perception peuvent venir de différences génétiques au niveau des récepteurs liés à la détection de l'amertume.

Illustration par l'exemple : le cas le plus connu est celui du gène codant pour le récepteur TAS2R38 (l'un des 25 récepteurs à la saveur amère), qui détecte l'amertume du 6-n-propylthiouracile ou PROP. Dès les années 30, il a été observé que ce composé qui a un goût extrêmement amer pour certaines personnes dites 'sensibles' n'a aucun goût pour d'autres dites 'peu sensibles'. Cette sensibilité variable est directement liée au gène TAS2R38, qui possède plusieurs variants dont les récepteurs associés se lient plus ou moins bien au PROP. Pour faire simple, selon le modèle du gène en question dont on a hérité, on détecte plus ou moins le PROP, molécule amère. Or, la structure chimique du PROP est proche de celle des glucosinolates, molécules qui, rappelons-le, sont présentes dans de nombreux légumes.

Ainsi il a été montré que les personnes qui sont extrêmement sensibles au PROP (du fait du récepteur dont elles sont pourvues) perçoivent plus intensément l'amertume d'un grand nombre de légumes que les personnes peu sensibles au PROP. Pas de chance !

Ces différences génétiques sont parfois associées à des différences d'appréciation, par exemple pour le chou de Bruxelles, le chou, le brocoli, les épinards et le jus de pamplemousse, ou à des différences de consommation de légumes, en particulier chez les enfants ; mais toutes les études ne confirment pas ce lien, suggérant l'implication d'autres facteurs que génétiques dans la consommation des légumes.

Les effets de l'exposition

Le cas des crucifères est intéressant puisque les composés qui contribuent à leur amertume, les glucosinolates, sont précisément ceux qui possèdent des propriétés nutritionnelles intéressantes, anti-cancérogènes notamment. Le dilemme du consommateur est évident : comment consommer ces aliments dont le goût déplaisant est le signe même de leur bienfait nutritionnel ? Au-delà des approches du type masquage déjà évoquées (l'ajout de sucre aux endives est bien connu des cuisiniers), efficaces même chez les enfants, mais qui posent le

problème de l'utilisation du sucre ou du sel, examinons quelles pistes peuvent être suivies pour surmonter cette faible appréciation de l'amertume.

Chez les adultes, nous pouvons constater que certains aliments ou boissons courants qui présentent une forte amertume comme le café, la bière, ou le vin, sont néanmoins très appréciés. On peut raisonnablement mettre en avant certains effets qui renforcent leur consommation : effet stimulant de la caféine, effet excitant de l'alcool. Difficile cependant d'imaginer développer ces effets pour augmenter l'appréciation des aliments amers ! Autre piste plus réaliste : selon la théorie communément acceptée du développement des préférences alimentaires, la répétition des expositions à un aliment permet d'augmenter son appréciation. Mais, chez des adultes, ce n'est pas toujours le cas : cela a bien été montré par exemple dans le cas des épinards mais pas pour le melon amer. Qu'en est-il dans l'enfance, période privilégiée des apprentissages alimentaires ?

Et chez les enfants ?

Chez les nourrissons, l'étude OPALINE a montré qu'une solution amère (urée) présentée à des concentrations proches de celles des aliments n'est pas systématiquement rejetée (Voir lettre OPALINE n°12, Juillet 2009). Cependant, l'analyse des saveurs de l'alimentation reçue par les nourrissons de la cohorte OPALINE montre que l'amertume est une saveur très peu présente dans leur assiette, à la différence notable de la saveur acide, qui est également réputée pour être rejetée des enfants mais qui est présente dans les fruits et un certain nombre de produits laitiers¹.

Or, au moment de la diversification alimentaire, les légumes, même légèrement amers, sont bien acceptés des nourrissons. Ainsi,

¹ Schwartz, C., Chabanet, C., Boggio, V., Lange, C., Issanchou, S., Nicklaus, S. À quelles saveurs les nourrissons sont-ils exposés dans la première année de vie ? *Archives de Pédiatrie*. 2010;17:1026-34.

l'évitement de l'amertume dans l'alimentation des jeunes enfants reflète probablement plus les pratiques parentales que les réticences enfantines. Quand les enfants grandissent, en France, la part des légumes verts augmente régulièrement jusqu'à 18 mois, alors qu'elle diminue ensuite jusqu'à 30 mois ; a contrario, la part des fruits et des jus de fruits augmente régulièrement de la diversification à 30 mois. Le rejet des légumes est cependant généralement très courant chez les enfants plus âgés, leur faible valeur énergétique étant, au-delà de leur amertume, également un frein à leur consommation.

La répétition des expositions à des légumes est efficace chez les enfants : même si les enfants n'acceptent pas initialement le légume qui leur est présenté, une dizaine d'expositions conduisent à une augmentation forte de leur appréciation, à l'âge de la diversification², comme autour de 2-6 ans ou de 5-8 ans. Cependant, cet effet dépend aussi du goût des légumes : à l'âge de la diversification, l'augmentation de l'appréciation est moins importante pour des haricots verts que pour des carottes, ces dernières étant probablement moins amères. On observe ainsi la limite des effets d'apprentissage pour les aliments amers.

La poursuite des analyses des données recueillies dans le cadre de l'étude OPALINE, en particulier au cours de la deuxième année de l'enfant, devrait nous permettre d'en savoir davantage sur les liens entre exposition à l'amertume et formation des préférences alimentaires. Affaire à suivre !

Pratiques agronomiques, technologie alimentaire, masquage, apprentissage, renforcement, sont autant d'approches permettant de surmonter avec un succès variable l'évitement naturel de l'amertume qui est enraciné dans notre biologie.

²Voir en particulier l'étude conduite par Andrea Maier au Centre des Sciences du Goût : Maier A, Chabanet C, Schaal B, *et al.* (2007) Effects of repeated exposure on acceptance of initially disliked vegetables in 7-month old infants. *Food Quality and Preference* **18**, 8, 1023-1032.

OPALINE au fil du temps...

Pour certains, c'est déjà la fin :

- pour le suivi des enfants en premier lieu, puisque les derniers jeux des odeurs ont eu lieu fin avril
- pour les parents ensuite qui voient arriver le dernier rendez-vous, en général avec un soulagement ("enfin !") souvent teinté de nostalgie ("2 ans déjà, comme cela passe vite !")...
- pour le personnel recruté spécifiquement pour ce projet et qui depuis plus de 4 ans accompagne l'équipe de recherche et reçoit parents et enfants. Nous avons déjà salué plusieurs d'entre elles dans les précédents numéros de cette lettre, et c'est maintenant au tour de Sandrine Jacob (au Centre du Goût) et Emilie Szleper (à l'INRA) de voguer vers d'autres horizons. Vous nous le dites souvent en fin d'études, certains d'entre vous prennent même le temps de nous envoyer un petit mot : vous plébiscitez l'accueil qui vous a été réservé, à vous et à vos enfants, et la disponibilité de l'équipe. Un grand merci donc à Sandrine et Emilie, et à toutes celles et ceux qui ont apporté leur contribution d'une façon ou d'une autre à ce projet.

Pour d'autres, les chercheurs de l'équipe et les statisticiens, c'est loin d'être la fin tant il y a d'informations précieuses à analyser...

Mais d'ici l'été, les analyses principales seront déjà bien avancées et l'on prévoit donc de vous présenter prochainement quelques principaux résultats...

Rappel :

vous pouvez retrouver OPALINE sur www.opaline-dijon.fr

Au revoir aux grands de 2 ans !



Et un grand merci à chacun !

Pour nous joindre :

Suivi des mères et des bébés : Caroline Laval (03 80 68 16 37 - caroline.laval@dijon.inra.fr)

Aspects scientifiques et institutionnels du projet : Pascal Schlich (03 80 68 16 38 - schlich@dijon.inra.fr),

Sophie Nicklaus (03 80 69 35 18 - nicklaus@dijon.inra.fr)

