

Utilisation de l'analyse sensorielle pour modifier la formule de farines infantiles

3-10

Traore* T., Lathelize** M., Mouquet** C., Trèche** S.

* CRSBAN/Fast/Université de Ouagadougou et Unité de Nutrition du centre IRD de Ouagadougou

** Laboratoire de Nutrition Tropicale du centre IRD de Montpellier.

Que ce soit pour améliorer leur acceptabilité ou leur valeur nutritionnelle ou pour tenir compte des disponibilités ou du coût des matières premières, un responsable d'unité de production de farine infantile peut être amené à vouloir modifier la composition en ingrédients de son produit. Pour ce faire, il doit s'assurer que les modifications de la formule permettent de conférer aux bouillies, d'une part, une densité énergétique et une composition en nutriments adaptées aux besoins nutritionnels des jeunes enfants et, d'autre part, des caractéristiques organoleptiques (saveur, couleur, consistance) comparables à, sinon meilleures que, celles des bouillies préparées à partir de la formule initiale. Notre objectif a été de comparer deux procédures d'évaluation sensorielle susceptibles d'être mises en œuvre auprès de consommateurs de farines infantiles pour mesurer les effets de modifications de la formule sur l'acceptabilité de bouillies préparées à une densité énergétique de 100 kcal/100g et à une consistance fluide à partir d'une farine composée (mil, 66,3%; soja, 19,0%; arachide, 5,0%; sucre, 9,0%; sel, 0,7%; amylases industrielles) produite dans une petite unité de Ouagadougou.

Méthodologie: La sélection des deux procédures a été réalisée à partir des hypothèses suivantes: (i) l'acceptabilité des produits ne peut être étudiée qu'après préparation des farines sous forme de bouillies, avec toutes les contraintes de logistique que cela suppose, auprès d'un échantillon représentatif de mères ayant un enfant en âge d'en consommer; (ii) seuls des tests comparatifs au cours desquels les mères sont interrogées sur leur préférences entre différentes bouillies peuvent être utilisés; (iii) ces dégustatrices n'étant pas des panélistes expérimentées, les tests doivent être simples et rapides, ce qui nous a amené à limiter à 3 le nombre de bouillies pouvant être comparées au cours d'un même test, et permettre de tenir compte des réponses données au hasard. Ces hypothèses nous ont conduits à sélectionner deux procédures incluant des tests couramment utilisés en évaluation sensorielle¹: la première (P1) consiste à comparer les bouillies 2 à 2 en utilisant successivement un test de différenciation 2/5 et une épreuve par paire en ne prenant en compte que les réponses des mères ayant réussi à différencier correctement les deux bouillies présentées; la seconde (P2) à répéter 3 fois auprès de chaque dégustatrice un test de classement portant sur les 3 bouillies présentées simultanément, l'exploitation statistique se faisant par analyse de variance prenant en compte les 3 répétitions du test auprès de chaque dégustatrice après transformation des rangs en notes.

Sur les 8 séances (S1 à S8) de dégustation qui ont réuni de 12 à 18 mères et leurs enfants (6-23 mois) dans des locaux annexes de l'unité, 4 (S1, S2, S4 et S7) ont été réalisées en utilisant ces 2 procédures. L'objectif de chaque séance était de comparer 3 bouillies différentes préparées à partir de farines dont les formules avaient été établies en utilisant un logiciel permettant de s'assurer qu'elles continuaient à répondre aux mêmes objectifs nutritionnels et correspondant à (i) 3 taux d'incorporation (TI) d'un ingrédient déjà présent dans la formule: le sucre (S1: 1, 9 et 20% / S2: 10, 15, 20%), l'arachide (S3: 1, 5 et 9% / S4: 9, 11, 13%) et le sel (S5: 4, 7 et 10‰); (ii) 3 TI (1, 5, 9%) d'un ingrédient nouveau, le lait en poudre (S6); (iii) l'incorporation de 3 ingrédients, ou mélange d'ingrédients, d'aromatisation différents (S7: 5% de pain de singe, 10% de pulpe séchée de néré, 2,5% de pain de singe et 5% de pulpe de néré) et (iv) 3 taux de substitution (0, 25 et 50%) du mil par du maïs (S8).

Résultats et conclusion: La comparaison des contraintes de mise en œuvre et des résultats des 2 procédures d'évaluation montre que: par rapport à P2, P1 est plus difficile à comprendre et plus longue (120 vs 45 min pour 15 panélistes) et nécessite que les dégustatrices se posent plus de questions (15 vs 9); l'exploitation des résultats obtenus par la procédure P1 peut se faire quasi instantanément en se référant à des tableaux¹ relativement simples alors que celle de P2 nécessite l'outil informatique; le nombre de préférences significatives mises en évidence entre 3 bouillies est plus important avec la procédure P2 qu'avec P1 alors que les risques de conclure à des différences significatives quand elles n'existent pas sont comparables. Au total la procédure P2, plus facile à mettre en œuvre et plus discriminante, sans doute parce que nécessitant moins d'efforts de la part des dégustatrices, s'avère plus adaptée aux conditions de réalisation de l'évaluation sensorielle que la procédure P1 à condition que ses organisateurs aient accès à l'outil informatique, déjà indispensable pour la formulation des farines, pour exploiter les données.

Les résultats obtenus avec la procédure P2 au cours des 8 séances d'évaluation sensorielle montrent que les bouillies sont d'autant plus appréciées qu'elles contiennent plus de sucre (séances S1 et S2), que le TI optimal pour l'arachide est de 9% (S3 et S4), que des variations du TI du sel entre 0,4 et 1,0% n'influent pas sur l'acceptabilité des bouillies (S5), qu'un TI de 5% du lait en poudre est préférable à des TI de 1 et 9%, que l'incorporation du mélange "5% PS + 2,5% PN" est davantage appréciée que les autres incorporations d'ingrédients d'aromatisation étudiées (S7) et que 50% du mil peut être substitué par du maïs sans diminution significative de l'acceptabilité des bouillies, un taux de substitution de 25% paraissant même l'améliorer.

¹ Sauvageot F, 1980. Techniques d'analyse sensorielle, In: Linden G, coordonnateur, Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires, tome 2; Paris, APRIA-Lavoisier, pp 325-390.



UTILISATION DE L'ANALYSE SENSORIELLE POUR MODIFIER LA FORMULE DE FARINES INFANTILES

Traoré* T., Lathelize** M., Mouquet** C., Trèche** S.

* CRSBAN/FAST/Université de Ouagadougou et Unité de Nutrition du centre IRD de Ouagadougou

** Laboratoire de Nutrition Tropicale du centre IRD de Montpellier

Introduction

Un responsable d'unité de production de farines infantiles peut être amené à modifier la composition en ingrédients de son produit pour en améliorer l'acceptabilité, la valeur nutritionnelle, ou pour parer à une évolution de la disponibilité et/ou du coût des matières premières qu'il utilise.

Notre étude, menée en juillet 1999 au Burkina Faso, a eu pour objectif de comparer deux procédures d'évaluation sensorielle susceptibles d'être mises en œuvre auprès de consommateurs de farines infantiles pour mesurer les effets de modifications apportées à la formule d'une farine infantile sur son acceptabilité organoleptique après transformation en bouillie. La farine infantile étudiée, composée de mil (66,3%), soja (19,0%), arachide (5,0%), sucre (9,0%) et sel (0,7%), est produite par une petite unité artisanale de Ouagadougou.

Méthodologie

Sélection et comparaison des deux procédures d'évaluation sensorielle

La sélection a été réalisée à partir des hypothèses suivantes :

- l'acceptabilité des produits ne peut être étudiée qu'après préparation des farines sous forme de bouillies, avec toutes les contraintes de logistique que cela suppose, auprès d'un échantillon représentatif de mères ayant un enfant en âge d'en consommer ;
- seuls des tests comparatifs au cours desquels les mères sont interrogées sur leurs préférences entre différentes bouillies peuvent être utilisés ;
- ces dégustatrices n'étant pas des panélistes expérimentés, les tests doivent être simples et rapides et permettre de tenir compte des réponses données au hasard.

Les deux procédures testées ont été choisies parmi les tests couramment utilisés en évaluation sensorielle¹ en supposant que, pour des contraintes logistiques lors de la préparation des bouillies et de fatigue sensorielle des dégustatrices, il n'était possible de comparer que trois formules au cours de chaque séance.

☞ **Procédure P1** : comparaison des bouillies 2 à 2 en utilisant successivement un test de différenciation 2/5 et une épreuve par paire auprès des dégustatrices ayant réussi à différencier correctement les 2 bouillies présentées.

☞ **Procédure P2** : comparaison simultanée des 3 bouillies par un test de classement répété 3 fois auprès de chaque dégustatrice (*L'exploitation statistique par analyse de variance après transformation des rangs en notes prenant en compte les trois répétitions de chaque panéliste*).

La comparaison des deux procédures, réalisée au cours de 4 séances de dégustation, a porté sur l'adaptation aux facultés de compréhension et de concentration des dégustatrices, sur la facilité de mise en œuvre, sur la simplicité du mode d'exploitation statistique et sur leur aptitude à dégager des préférences dans la mesure où les risques de conclure à des préférences significatives quand elles n'existent pas sont comparables.

Séances de dégustation

8 séances ont été organisées dans des locaux annexes de l'unité auprès d'un panel constitué de 12 à 18 mères d'enfants en âge de consommer des bouillies (6 à 23 mois) et habitant le secteur 30 de Ouagadougou. Les farines testées ont été formulées à l'aide d'un logiciel de formulation assistée par ordinateur de manière à conférer aux bouillies une composition en nutriments, une densité énergétique (100 kcal/100g de bouillie) et une consistance fluide (obtenue par l'introduction d'amylases industrielles) adaptées aux besoins nutritionnels des jeunes enfants. Au cours de chaque séance, les bouillies comparées étaient de même consistance et de même couleur. Les farines testées ont correspondu à (i) 3 taux d'incorporation (TI) d'un ingrédient déjà présent dans la formule: le sucre (S1: 1, 9 et 20% / S2: 10, 15, 20%), l'arachide (S3: 1, 5 et 9% / S4: 9, 11, 13%) et le sel (S5: 4, 7 et 10%); (ii) 3 TI (1, 5, 9%) d'un ingrédient nouveau, le lait en poudre (S6); (iii) l'incorporation de 3 ingrédients d'aromatization différents (S7: 5% de pain de singe, 10% de pulpe séchée de néré, 2,5% de pain de singe et 5% de pulpe séchée de néré) et (iv) 3 taux de substitution (0, 25 et 50%) du mil par du maïs (S8). Les farines étant formulées de façon à maintenir les teneurs en protéines et lipides supérieures à des valeurs minimales fixées, à chaque séance, les variations du TI de l'ingrédient pris en compte entraînaient des variations des TI des autres ingrédients ce qui fait que les comparaisons effectuées ont porté sur les effets de l'ensemble des modifications apportées à la formule et non pas uniquement sur les effets des variations du TI de l'ingrédient pris en compte.



(1) Sauvageot F., 1980. Techniques d'analyse sensorielle. /n Linden G., coordinateur. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires, t.2, Paris, APRIA-Lavoisier, pp 325-330.

Résultats

Comparaison des deux procédures

Il s'est avéré que la procédure P2 était plus facile à comprendre, moins longue à mettre en œuvre (45 vs 120 minutes), exigeait des panélistes de se poser moins de questions (9 vs 15) et permettait de mettre en évidence plus (9 vs 2) de préférences significatives (tableau 1) que la procédure P1.

En revanche, l'exploitation statistique de ses résultats fait appel à l'outil informatique alors que celle de P1 est simple et instantanée (référence à des tableaux).

Au total, la procédure P2 a été estimée comme la plus adaptée parce qu'étant :

- > plus facilement réalisable et plus accessible à des panélistes inexpérimentés;
- > plus discriminante que la procédure P1.

Application à une farine infantile produite localement

Les résultats des 8 séances d'évaluation sont présentés dans le tableau 2. Leur validité est limitée au conditions de réalisation de notre étude (nature des autres ingrédients de la formule initiale, teneurs minimales en nutriments fixées, préférences organoleptiques de la population ciblée).

Tableau 1: Préférences significatives mises en évidence

| | Procédure P1 | Procédure P2 |
|----------|--------------|--------------|
| Séance 1 | B>A | B>A C>A |
| Séance 2 | | B>A C>A C>B |
| Séance 4 | | A>B A>C |
| Séance 7 | B>A | B>A B>C |

Seuls les résultats statistiquement significatifs sont représentés A, B, C désignent les 3 bouillies comparées au cours de chaque séance

Tableau 2 : Préférences identifiées à l'issue des 8 séances organisées

| Objectifs | | Caractéristiques des tests | | | Résultats |
|--|---|---|------------|-----------------------------------|--|
| général | spécifique | Ingrédient considéré | Réf séance | TI testés | Préférences identifiées |
| Améliorer l'acceptabilité organoleptique | Optimisation du taux d'incorporation d'un ingrédient déjà présent dans la formule | Sucre | S1 | 1 ; 9 ; 20% | TI = 9% et TI = 20% |
| | | (TI actuel = 9%) | S2 | 10 ; 15 ; 20% | TI = 20% |
| | | Arachide | S3 | 1 ; 5 ; 9% | TI = 9% |
| | | (TI actuel = 5%) | S4 | 9 ; 11 ; 13% | TI = 9% |
| | | Sel (TI actuel = 0.7%) | S5 | 0.4 ; 0.7 ; 1% | Aucune |
| Améliorer l'acceptabilité organoleptique | Optimisation du TI d'un ingrédient nouveau | Lait en poudre | S6 | 1 ; 5 ; 9% | TI = 5% > TI = 9% Aucune entre 5% et 1% |
| | Sélection d'ingrédients d'aromatization différents | Pulpe de néré (PN) et/ou pain de singe (PS) | S7 | PN 10% ; PS 5% ; PN 5%+PS 2,5% | PN 5%+PS 2,5% |
| Parer à l'évolution de la disponibilité et/ou du coût des MP | Effet de la substitution partielle du principal ingrédient par un autre | Substitution partielle du mil par du maïs | S8 | 0% ; 25% et 50% | TS = 25% Aucune entre 0% et 50% |

- > Un TI du sucre de 20% est préféré par les dégustateurs. Toutefois, un tel TI n'est pas à recommander car il risque d'accoutumer les jeunes enfants à une saveur sucrée très intense;
- > Les bouillies préparées avec un TI d'arachide de 9%, plus élevé que le taux initial, ont été les plus appréciées, mais cette préférence est très probablement essentiellement due à une diminution du TI du soja dans la formule;
- > L'introduction de lait comme source de protéines ne semble pas présenter d'intérêt organoleptique;
- > L'incorporation de pulpe de néré et/ou de pain de singe, seuls ou en combinaison, modifie l'acceptabilité de la formule, mais les tests réalisés ne permettent de conclure sur leurs taux d'incorporation optimaux;
- > La substitution de 50% du mil par du maïs ne diminue pas l'acceptabilité de la formule. Elle permettrait de répondre rapidement à des problèmes de disponibilité du mil (rupture d'approvisionnement, montée des prix).

Conclusion

La procédure consistant en la comparaison de 3 bouillies par un test de classement répété 3 fois est compatible avec les contraintes liées au recours à des dégustatrices inexpérimentées par une petite unité de production. Mais, définir une formule de farine infantile requiert une démarche itérative dont la conception nécessite l'assistance de scientifiques pour définir les tests à réaliser, formuler les farines à comparer et analyser les résultats des tests d'évaluation sensorielle. Une collaboration entre entrepreneurs et scientifiques est donc nécessaire pour sa mise en œuvre.

Laboratoire de Nutrition Tropicale
911 avenue Agropolis, BP 5045
34032 Montpellier

IRD
Institut de recherche
pour le développement