

## » Les préférences des consommateurs pour de nouveaux fromages produits avec le procédé

Christophe Martin, Marielle Harel-Oger, Gilles Garric, Stéphan Marette \*



### Edito

Ce PSAE Brief présente les principaux résultats de deux expériences réalisées avec des consommateurs ayant goûté des fromages produits selon le nouveau procédé de fabrication From'Innov, développé par INRAE. Il est montré que le goût était un des facteurs qui avait le plus d'influence sur l'acceptabilité et le consentement à payer (CAP) des différentes personnes. L'analyse des CAP a montré qu'il n'y avait pas de réticence à l'égard de la nouveauté du procédé, et que les consommateurs étaient réceptifs aux informations sur les bénéfices de cette innovation pour la santé humaine et l'environnement. Cette note montre que la combinaison d'approches sensorielles et économiques est particulièrement utile pour comprendre les préférences des consommateurs vis-à-vis des innovations alimentaires.

# Sommaire

- Introduction
- From’Innov, un procédé innovant de transformation fromagère
- Une première expérience avec des consommateurs
- Une deuxième expérience avec des consommateurs
- Conclusion

## Introduction

Malgré la place de choix détenue par la consommation des produits laitiers dans la diète des pays développés, avec par exemple 350 kg d'équivalent lait consommé par an et par habitant en France en 2022, leur consommation suscite de forts questionnements chez les citoyens, notamment pour tout ce qui concerne les aspects nutritionnels et environnementaux. Dans ce contexte, l'innovation alimentaire apparaît comme un levier essentiel pour répondre aux enjeux de santé publique et de transition des systèmes alimentaires, tout en prenant en compte les contraintes techniques, économiques et organisationnelles des différentes filières.

Cependant, pour que ces innovations soient réellement efficaces, il est essentiel de comprendre comment elles sont perçues par les consommateurs, et si elles répondent réellement à leurs attentes et préoccupations, notamment en termes de santé et de durabilité. Pour cela, nous avons mis en place un protocole expérimental permettant une analyse fine des comportements des consommateurs confrontés à une innovation de rupture, tout en prenant en compte les informations influençant leurs choix.

## From’Innov, un procédé innovant de transformation fromagère

Le procédé From’Innov, breveté par INRAE, permet de dissocier l'élaboration de la texture et de l'arôme de pâtes fromagères en repensant l'ordre et la nature des étapes de transformation (voir Garric et al., 2016). Sur un temps de fabrication inférieur à 4 jours, il est ainsi possible d'obtenir des fromages ayant des textures allant de tartinables à dures, contre plusieurs semaines à plusieurs mois en fromagerie traditionnelle. Les pâtes obtenues peuvent être aromatisées à la demande selon les besoins du marché.

Développé et validé à une échelle semi-industrielle par la plate-forme Lait de l'UMR STLO de Rennes, ce procédé consiste tout d'abord à préparer un « pré-fromage liquide » concentrant tous les éléments du lait par filtration. L'affinage intervient en parallèle de la fabrication du « pré-fromage liquide » sur environ 10% de celui-ci. Différents microorganismes sont choisis selon les molécules aromatiques qu'ils produisent. Comme ces microorganismes se développent dans des conditions optimales de température, d'acidité et d'oxygénation, ils vont produire les molécules aromatiques attendues en moins de 4 jours contre plusieurs semaines, voire plusieurs mois pour un fromage classique. L'ensemble est alors coagulé classiquement en maîtrisant les paramètres de coagulation ce qui permet de réaliser tous les types de pâtes, depuis la pâte à tartiner jusqu'à la pâte dure.

La plus-value de ce concept réside dans sa capacité à produire des produits éco-conçus. En effet, l'affinage est géré en fermenteur sur une période courte, l'égouttage est effectué exclusivement sur membranes, et le salage directement dans la pâte, éliminant ainsi la nécessité de cuves ou bassines d'égouttage, de hâloirs de ressuyage et d'affinage, et de piscine de saumurage. Un autre avantage ma-

jeur est la facilité de mise en œuvre, toutes les étapes de la fabrication étant indépendantes et facilement maîtrisables. Le procédé se distingue aussi par sa souplesse car avec le même matériel, il est possible de produire différents types de pâtes et d'arômes d'un jour à l'autre. Enfin, la composition du produit est facilement maîtrisable, avec par exemple moins de matière grasse et moins de sel, et permet aussi d'intégrer des probiotiques ou des prébiotiques.

## Une première expérience avec des consommateurs

De nombreuses études antérieures montrent que les consommateurs peuvent être réticents face aux nouvelles technologies appliquées au secteur alimentaire, et que leur acceptation dépend du rapport bénéfice-risque perçu. Ces réactions étant spécifiques aux innovations et aux produits alimentaires en question, il semblait intéressant d'étudier le cas des fromages produits grâce au procédé From'Innov.

Une première expérimentation, réalisée en 2021, a permis d'étudier la réaction des consommateurs face à l'innovation du procédé From'Innov, ainsi qu'à ses avantages en matière de nutrition et de préservation de l'environnement (Martin et al., 2023). Lors de cette étude, combinant évaluation sensorielle et économie expérimentale, deux fromages à pâte molle From'Innov (l'un doux, l'autre typé) et un camembert du commerce (leader sur le marché) ont été proposés à 142 consommateurs. Après les avoir dégustés à l'aveugle, c'est-à-dire sans autre information que les propriétés sensorielles, les consommateurs ont donné une note d'appréciation hédonique et un consentement à payer (CAP) pour chacun des trois fromages. Le CAP désigne le montant maximal qu'un consommateur est prêt à dépenser pour un bien ou un service, en fonction de la valeur qu'il lui attribue. Les consommateurs ont ensuite donné, pour chacun des fromages, leur niveau d'appréciation vis-à-vis d'un certain nombre de caractéristiques sensorielles. Ensuite, la divulgation progressive d'informations sur la nature des procédés utilisés (innovants ou traditionnels), puis sur les avantages environnementaux du nouveau procédé (- 25% d'eau et d'énergie nécessaires), ainsi que ses bénéfices pour la santé (- 20% de sel et - 10% de gras) a permis d'évaluer l'impact respectif de ces éléments sur le CAP des consommateurs. L'ordre des messages sur les avantages environnementaux ou sur la santé variaient selon différents sous-groupes.

### *Appréciation générale basée sur les propriétés sensorielles*

La dégustation à l'aveugle a révélé que, d'après les propriétés sensorielles, le fromage du commerce était significativement préféré aux fromages From'Innov (Figure 1). Les résultats ont également montré que le fromage From'Innov au goût plus prononcé a été préféré à celui au goût plus doux. Sur une échelle de 10, l'écart entre le fromage du commerce et le fromage From'Innov le plus apprécié était d'environ un point.

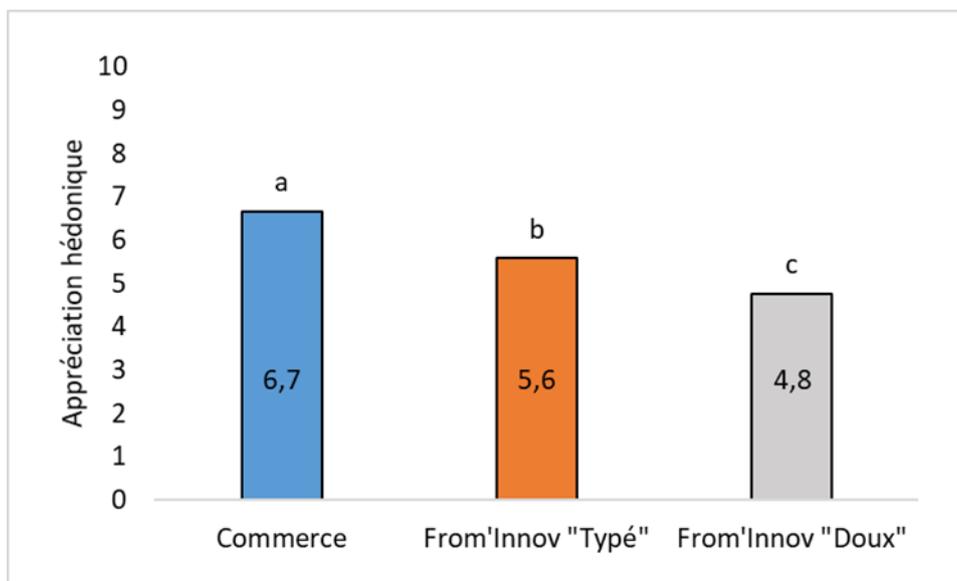


Figure 1 : Appréciation hédonique des trois fromages (à l'aveugle). Sur l'axe des ordonnées, les notes vont de 0 pour « je n'aime pas du tout » ce fromage à 10 pour « j'aime beaucoup ce fromage ». Les lettres figurant au-dessus des barres sont issues du test de comparaisons multiples des moyennes. Si les lettres diffèrent, alors les deux moyennes concernées sont différentes, au seuil de 5%.

### Perspectives d'amélioration en termes de propriétés sensorielles

La Figure 2 montre que plusieurs caractéristiques du fromage From'Innov typé sont en moyenne proches de l'idéal (représenté par la ligne en pointillé). Les trois caractéristiques sensorielles qui s'éloignent le plus de l'idéal sont la couleur de la pâte, jugée trop pâle, le manque d'odeur, et la saveur salée, jugée un peu trop intense. La couleur de la pâte pourrait être améliorée par la sélection de laits naturellement plus colorés, tandis que l'odeur de ce fromage pourrait être renforcée par une sélection de ferments adaptés. Concernant la saveur salée, le résultat est particulièrement intéressant. Bien que la teneur en sel de ce fromage soit inférieure de 20 % à la moyenne du commerce, sa saveur salée a été jugée un peu trop prononcée. Il semble donc possible de réduire encore un peu la quantité de sel pour maximiser le bénéfice pour la santé, tout en s'approchant de l'idéal sensoriel. Il est également à noter que la sensation de gras a été jugée proche de l'idéal, malgré une teneur en gras inférieure de 10 % par rapport à la moyenne du commerce. Ces résultats montrent que le salage dans la masse et l'élaboration séparée d'une matrice de texture, deux opérations permises par le procédé From'Innov, représentent des leviers intéressants pour améliorer les propriétés nutritionnelles des fromages. Les propriétés sensorielles du fromage From'Innov doux s'éloignent davantage des attentes des consommateurs. Il a notamment été jugé trop ferme et pas assez gras, étant perçu comme trop sec. Il convient de noter que certaines propriétés sensorielles guidant l'appréciation des fromages n'ont probablement pas été évaluées. Des évaluations sensorielles plus approfondies, réalisées par un jury entraîné, permettraient sans doute d'identifier davantage de pistes d'amélioration permettant ainsi la mise au point d'un produit « idéal ».

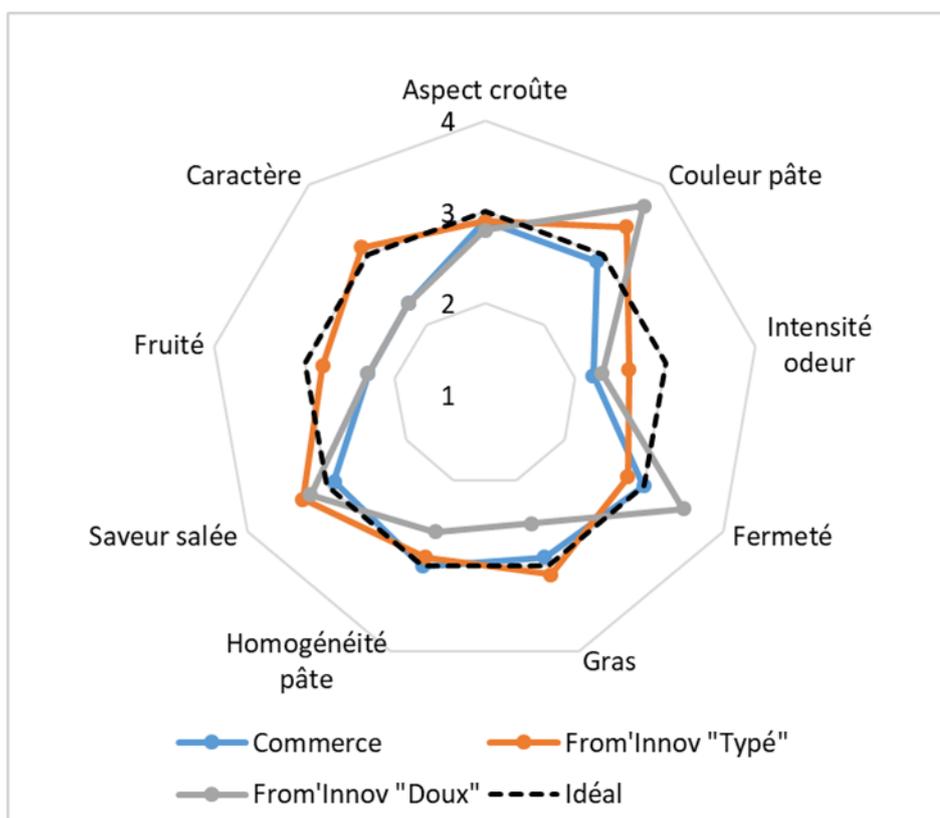


Figure 2 : Pour les trois fromages, moyennes des niveaux d'appréciation de différentes propriétés sensorielles par rapport à l'idéal, représenté par la ligne en pointillé avec la note 3 (« Juste bien », idéal). Ce qui est jugé comme « pas assez » est représenté à l'intérieur de la ligne en pointillé avec des notes inférieures à 3. Ce qui est jugé comme « trop » est représenté à l'extérieur de la ligne en pointillé avec des notes supérieures à 3.

### Impact de l'information sur les consentements à payer

La figure 3 présente les moyennes de CAP (axe des ordonnées) déterminées à la suite de différentes étapes de messages révélés (axe des abscisses). Lors de la dégustation à l'aveugle, les CAP obtenus pour les fromages From'Innov étaient significativement inférieurs à ceux du fromage du commerce (à gauche de la figure). Ce résultat est cohérent avec les notes d'appréciation hédonique obtenues dans les mêmes conditions d'information. La révélation de la nature du procédé utilisé n'a pas entraîné de variation significative des CAP pour les fromages From'Innov. En revanche, les CAP pour le fromage du commerce ont augmenté de manière significative. Les consommateurs ont donc réagi à cette information en valorisant le fromage du commerce fabriqué selon une méthode classique, sans dévaloriser les fromages produits avec le nouveau procédé.

Les informations concernant les avantages du nouveau procédé, tant pour la santé que pour la préservation de l'environnement, ont conduit à une augmentation significative des CAP des fromages From'Innov. Parallèlement, une diminution des CAP pour le fromage du commerce a été observée. In fine, les CAP des trois fromages n'étaient pas significativement différents. Les informations ont rapproché les CAP (représentés sur la droite), alors qu'il y avait une différence statistiquement significative au début, lors de la phase de dégustation (à gauche de la figure).

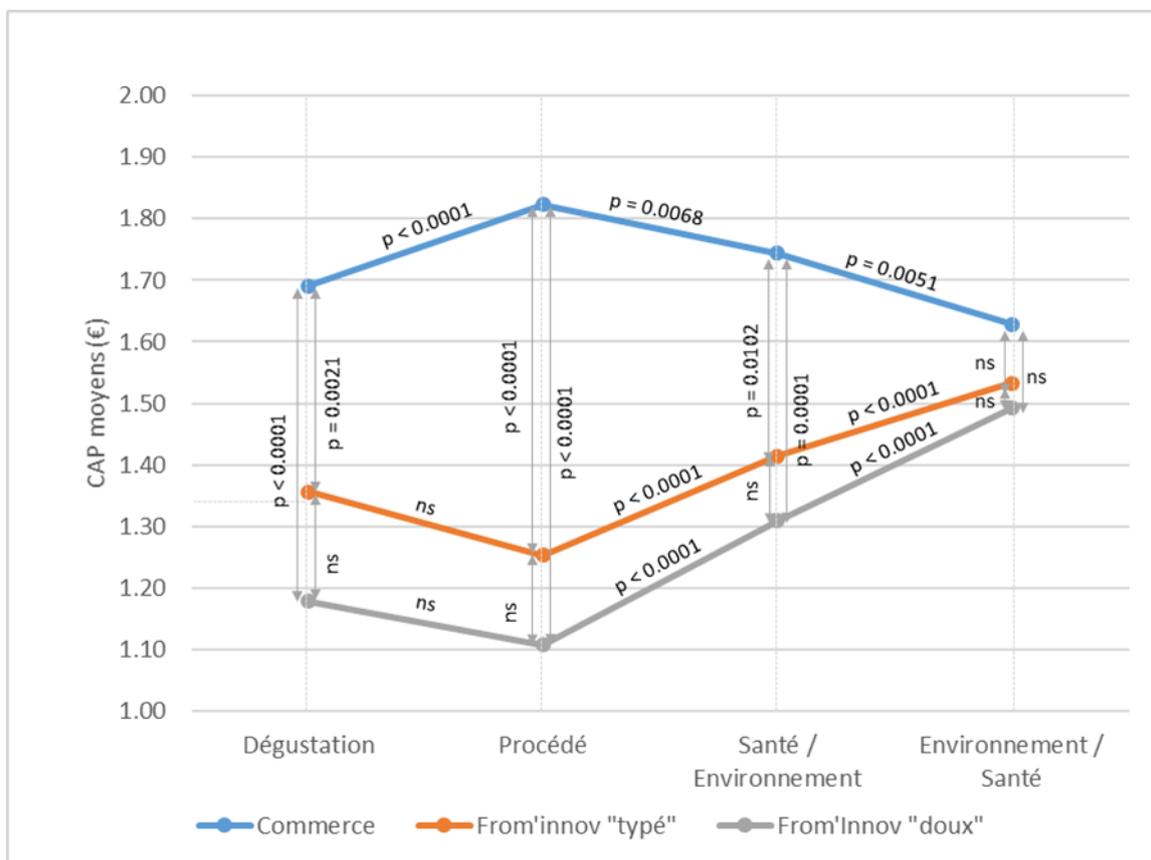


Figure 3 : Evolution des moyennes des consentements à payer en fonction des informations divulguées. Le test Wilcoxon compare les échantillons appariés (i) entre produit (ii) pour chaque produit entre les étapes de diffusion de l'information (p value affichées sur le graphique, « ns » : non significatif, au seuil de 5%)

## Une deuxième expérience avec des consommateurs

En adoptant la même approche, une deuxième expérimentation a été réalisée en 2022 pour évaluer la réceptivité des consommateurs à deux nouvelles informations sur les avantages du procédé From'Innov (Martin et al., 2024). La première portait sur l'incorporation possible de probiotiques dans les fromages, et la seconde soulignait l'amélioration du Nutri-Score obtenue grâce à ce nouveau procédé.

Dans cet objectif, deux fromages à pâte molle aux propriétés sensorielles distinctes ont été élaborés grâce au procédé From'Innov. Enrichis en bactéries probiotiques (*Propionibacterium freudenreichii*) et affichant un Nutri-Score C (contre D pour les Camemberts non allégés), ces fromages ont été comparés à un camembert du commerce, différent de celui de la première expérience.

Les résultats de la dégustation à l'aveugle ont montré qu'en moyenne les propriétés sensorielles du camembert du commerce étaient nettement plus appréciées que celles des fromages From'Innov, avec une différence plus marquée que dans la première expérience. Cette préférence sensorielle pour le fromage du commerce a été retrouvée dans les CAP donnés lors de la dégustation à l'aveugle (sur la gauche de la Figure 4). Plusieurs pistes d'amélioration ont été déterminées, notamment en termes d'arôme et de texture..

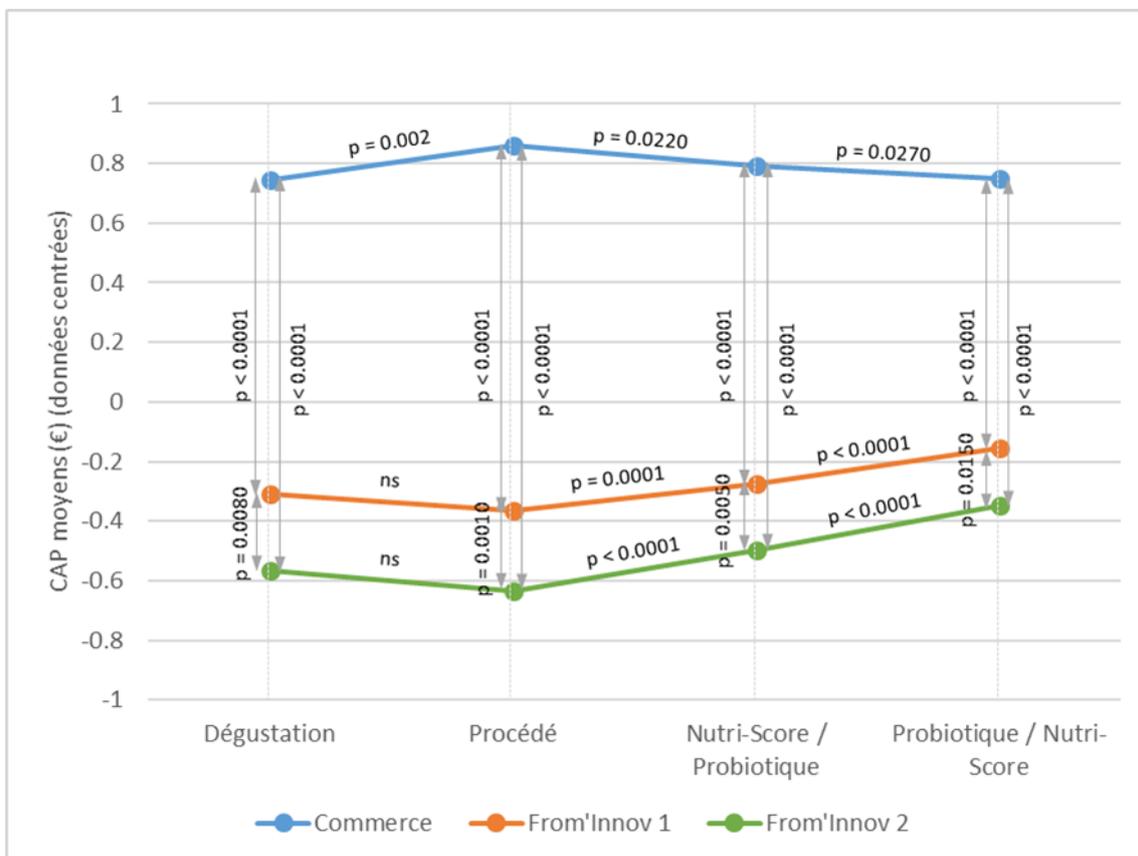


Figure 4 : Evolution des consentements à payer en fonction des informations divulguées. La moyenne des données centrées par sujet est représentée (pour chaque sujet, la moyenne a été soustraite à chacune des valeurs). Le test Wilcoxon compare les échantillons appariés (i) entre produit (ii) pour chaque produit entre les étapes de diffusion de l'information (p value affichées sur le graphique, « ns » : non significatif, au seuil de 5%)

À l'instar de la première expérience, la divulgation du procédé utilisé n'a pas entraîné de variation significative des CAP pour les fromages From'Innov, tandis qu'elle a conduit à une augmentation significative des CAP pour le fromage du commerce. Ces résultats confirment que les consommateurs ne manifestent pas de réticence particulière à l'égard du procédé innovant en lui-même.

La révélation d'informations concernant la présence de probiotiques et le meilleur Nutri-Score des fromages From'Innov a eu un effet significativement positif sur les CAP, indiquant que les consommateurs ont été réceptifs à ces informations. Toutefois, l'effet constaté était trop faible pour compenser l'écart d'appréciation lié aux propriétés sensorielles des fromages (Figure 4). Ainsi, en fin d'expérience, le CAP accordé au fromage du commerce restait très significativement supérieur à ceux des fromages From'Innov (sur la droite de la Figure 4).

En résumé, cette deuxième expérimentation a montré qu'il n'y avait pas de réticence à l'égard de la nouveauté du procédé From'Innov et que les consommateurs étaient réceptifs aux bénéfices nutritionnels associés à cette innovation (qualité nutritionnelle et probiotiques). Mais les résultats ont également rappelé que, comme souvent, le goût était le facteur qui avait le plus d'influence sur l'acceptabilité.

On peut penser qu'en réajustant les propriétés sensorielles des fromages From'Innov aux attentes des consommateurs, tout en trouvant un compromis garantissant la durabilité des produits et un niveau d'appréciation hédonique suffisant, ces fromages innovants ont de réelles chances de succès sur le marché, en particulier si leurs bénéfices nutritionnels sont mis en avant.

## Conclusion

Cette note a présenté des travaux de personnes appartenant aux UMR CSGA, PSAE et STLO. Ces contributions mobilisent des méthodes du génie alimentaire, de l'analyse sensorielle et de l'économie, et elles s'insèrent dans le corpus de très nombreux autres articles publiés autour de l'acceptabilité de l'innovation alimentaire.

Les approches présentées dans cette note ont montré que certaines innovations alimentaires, telles que From'Innov, sont acceptées par les consommateurs et que l'aspect hédonique est essentiel dans la réceptivité à l'information. Les messages valorisant le procédé peuvent permettre d'influencer positivement les CAP, mais principalement quand le nouveau produit est suffisamment bon. La méthodologie proposée dans cette note et se focalisant sur les consommateurs peut être répliquée pour d'autres produits, dont l'acceptabilité n'est pas forcément garantie.

## Pour en savoir plus

Garric G., Leonil J., Jeantet R., Lortal S., Schuck P., Gaucheron F. (2016). Procédé pour la fabrication d'une denrée alimentaire fromagère, avantageusement du type fromage, spécialité fromagère ou substitut de fromage. Brevet WO2016108024.

Martin, C.; Harel-Oger, M.; Garric, G.; Le Loir, Y.; Soler, L.-G.; Marette S. (2023). Acceptability of a sustainable technological innovation applied to traditional soft cheese: Information concerning the benefits for health and the environment can compensate for a lower hedonic appreciation. Food Quality and Preference, vol. 104, art. 104753. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104753>

Martin, C.; Harel-Oger, M.; Garric, G.; Marette, S. (2024). Impact of sensory properties and their appreciation on willingness to pay for innovative cheeses with health benefits. Food Quality and Preference, vol. 118. art.105207. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105207>

### Notes de fin :

\*

**Christophe Martin** INRAE, UMR1324 CSGA, Dijon, France / PROBE research infrastructure, Chemosens facility, F-21000 Dijon, France

**Marielle Harel-Oger** INRAE, Institut Agro Rennes-Angers, UMR1253 STLO, Rennes, France,

**Gilles Garric** INRAE, Institut Agro Rennes-Angers, UMR1253 STLO, Rennes, France,

**Stéphan Marette** Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, Paris-Saclay Applied Economics, 91120 Palaiseau, France

*Cette recherche a bénéficié d'un financement du méta-programme Syalsa d'INRAE.*

