Approche multicritère et multi-acteurs pour développer des produits alimentaires mieux adaptés aux besoins et aux préférences des jeunes seniors

Thèse présentée et soutenue le 1 octobre 2025 à l'Institut Lyfe (Ecully, 69) par Sarah Domingie.

Thèse encadrée par Anne Saint-Eve (HDR) (Professeur des universités, l'UMR SayFood, AgroParisTech, Université de Paris-Saclay), Audrey Cosson (Chargée de recherché, Centre de recherche de l'Institut Lyfe) et Agnès Giboreau (HDR) (Director, Centre de recherche de l'Institut Lyfe).

Contexte et enjeux

D'ici 2050, près de la moitié des Européens auront 55 ans ou plus. Pour que ce gain d'années s'accompagne d'un vieillissement en bonne santé, la nutrition constitue un déterminant majeur. Dénutrition comme surnutrition peuvent altérer les fonctions physiologiques et accroître le risque de maladies chroniques, avec un impact particulièrement marqué chez les personnes âgées. Pour une population autonome et indépendante, l'offre alimentaire doit rester appétissante tout en tenant compte de la diminution progressive des capacités physiologiques et cognitives.

Le vieillissement est un processus graduel et hétérogène, marqué par des changements physiologiques pouvant apparaître avant 65 ans, notamment la diminution de la masse musculaire et de la densité osseuse. Le déclin de la perception de la flaveur (goût et odeur), souvent moins perçu que celui de la vision ou de l'audition, ainsi que la diminution des capacités de traitement oral des aliments (mastication, déglutition), peuvent modifier les habitudes alimentaires, réduire l'appréciation des aliments et contribuer à une baisse des apports nutritionnels. Or, la période de vieillissement transitionnel à partir de 55 ans demeure relativement moins étudiée que celle des populations de 65 ans et plus, alors même que des changements physiologiques et comportementaux peuvent déjà s'y manifester.

La conception d'aliments favorisant un vieillissement en bonne santé doit intégrer plusieurs dimensions. Les caractéristiques nutritionnelles et sensorielles jouent un rôle déterminant dans l'acceptabilité et la consommation des aliments, en particulier chez des populations aux capacités sensorielles altérées. Dans ce contexte, le domaine de l'évaluation sensorielle, avec l'implication des consommateurs, contribue à mieux comprendre les comportements alimentaires et à développer des approches innovantes de conception et d'évaluation des produits alimentaires. La prise en compte des préférences culturelles, des habitudes alimentaires et de l'environnement de consommation apparaît également essentielle, ces facteurs influençant fortement les choix et les comportements alimentaires.

Les approches traditionnelles de développement de produits évoluent vers des démarches participatives, telles que la co-conception et la co-création, qui intègrent le point de vue des consommateurs afin d'améliorer la pertinence, l'acceptabilité et l'adoption des produits. L'implication de différentes parties prenantes (consommateurs, nutritionnistes, professionnels de l'alimentation ou chefs) peut enrichir ces démarches et soutenir la génération d'idées grâce à des cadres d'idéation structurés (par exemple design thinking ou Knowledge-Concept).

Objectifs et démarche de la thèse

Cette thèse vise à développer une approche multicritère et multi-acteurs pour concevoir des aliments adaptés à des adultes de 55 à 75 ans vivant à domicile. Elle explore l'intégration des besoins physiologiques et des préférences alimentaires de cette population dans le processus de conception, l'influence de la composition des acteurs impliqués dans les ateliers de co-

idéation et de co-création, ainsi que l'optimisation nutritionnelle et la caractérisation sensorielle des produits développés. Le projet examine également l'impact de ces optimisations sur l'appréciation sensorielle et l'appétit dans des contextes de repas réalistes, ainsi que les similarités et différences culturelles entre seniors français et américains.

La thèse déploie une démarche participative en trois étapes : une phase de co-idéation guidée par des stimuli sensoriels, permettant d'analyser l'effet de la composition des ateliers (mono- vs multi-acteurs) et du contexte culturel (France vs États-Unis) ; une phase de co-création et d'optimisation des recettes, mobilisant l'ingénierie sensorielle et des contraintes nutritionnelles ; et enfin une évaluation en conditions réalistes d'usage afin d'étudier l'appropriation des prototypes par la population cible. Deux études de cas structurent l'ensemble du travail : des soupes texturées et des bouchées apéritives, conçues pour concilier plaisir, santé et durabilité, avec une place croissante accordée aux légumineuses dans une logique de transition alimentaire.

Étude de cas : Soupes

Une approche itérative et interdisciplinaire de co-idéation avait pour objectif d'intégrer systématiquement des critères variés en prenant la soupe comme produit modèle.

Étude S1. À partir de revues de littérature, d'une enquête consommateurs (incluant une version modifiée du *Food Choice Questionnaire*) et de focus groups avec dégustation réunissant des jeunes seniors, des étudiants en cuisine et des chercheurs, un cahier des charges multi-contraintes a été formalisé pour des soupes avec morceaux. Il ciblait des attentes sensorielles (goût, texture, couleur), nutritionnelles (protéines, fibres, oméga-3, réduction du sel) et culturelles (aspect fait maison, habitudes). Ces spécifications ont ensuite été interprétées par un chef cuisinier, qui a élaboré des recettes répondant aux critères multiples identifiés. Bien que les soupes « avec morceaux » soient peu consommées par les jeunes seniors français, trois versions se sont révélées attrayantes et acceptables lors des premiers retours consommateurs.

Étude S2. La comparaison France–États-Unis, menée à partir de focus groups et d'enquêtes auprès de jeunes seniors américains, met en évidence des valeurs communes (saveur, aspect maison, arômes) mais aussi des différences : les Français valorisent davantage la naturalité, l'éthique alimentaire et les routines culinaires, tandis que les Américains privilégient la praticité, la variété et le coût, avec une appréciation plus marquée pour la présence de viande. Pour la suite de l'étude, la soupe développée dans l'étude S1 a été retenue. Son analyse nutritionnelle révèle un profil favorable (riche en protéines, source de fibres et d'oméga-3), supérieur à celui de produits comparables du marché. L'enjeu devient alors d'optimiser ces qualités nutritionnelles tout en préservant les propriétés sensorielles appréciées de cet aliment complexe.

Étude S3. Une soupe a servi de support à une optimisation nutritionnelle (augmentation de protéines, fibres, oméga-3 ; et diminution de sel) via un plan d'expériences D-optimal générant 11 formulations. Les soupes ont été analysées au laboratoire et caractérisées par deux méthodes sensorielles (*Quantitative Descriptive Analysis* et *Temporal Check-All-That-Apply*). Sur 33 attributs générés, 13 montraient un effet produit ($p < 0,05$). Les régressions linéaires ont indiqué qu'une hausse conjointe protéines/fibres/oméga-3 était possible, notamment en augmentant la part de légumineuses (de 40 %) et l'huile (de 40 %), tout en préservant les caractéristiques sensorielles co-conçues. Les formulations présentaient une densité nutritionnelle supérieure à l'offre de marché.

Étude S4. Dans cette dernière étape, quatre soupes issues du plan d'expérience, sélectionnées selon des critères nutritionnels et sensoriels prédéfinis, ont été retenues afin d'évaluer l'appréciation d'aliments co-conçus et optimisés par des consommateurs seniors.

L'étude a été menée dans un restaurant expérimental de l'Institut Lyfe, où les participants ont évalué leur satisfaction sensorielle ainsi que plusieurs indicateurs d'appétit lors d'un repas servi en portions réalistes. Les quatre soupes « avec morceaux » différaient par leur composition en protéines (C/c : plus/moins de poulet), en fibres (B/b : plus/moins de haricots), en oméga-3 (O/o : plus/moins d'huile de colza) et en sel (S/s : sel classique ou aromatisation naturelle). Chaque participant a consommé une portion de 400 g de soupe.

Dans l'ensemble, les prototypes ont été jugés acceptables, malgré la faible familiarité des jeunes seniors français aux soupes avec morceaux et viande. Une réduction de sel de 60 % (CboS → cBos) n'a pas entraîné de diminution significative de l'appréciation globale. Concernant la saveur, les soupes cBOS (7,45 ± 1,60 / 9) et cBOs (7,00 ± 1,52 / 9) ont obtenu des scores supérieurs à la soupe cBos (5,98 ± 1,81 / 9; $p < 0,001$). Environ 70 % des consommateurs ont trouvé la soupe en teneur réduite en huile « pas assez salée », contre 50 % pour la version plus riche en huile, suggérant que l'ajout d'huile compense partiellement la baisse de perception du salé liée à la réduction du sel.

Malgré des densités énergétiques différentes (DE 0,6 pour les soupes faibles en huile vs 0,8 pour les soupes riches en huile), aucune différence significative n'a été observée sur les mesures d'appétit, ni en fin de repas (satiation) ni après le repas (satiété) ; 88 % des participants ont consommé l'intégralité de la portion et 93 % n'ont pas re-mangé après le déjeuner, ce qui suggère une contribution substantielle à la satiété à confirmer en condition *ad libitum*. Cette approche à forte validité écologique renforce la portée et l'applicabilité des résultats aux contextes alimentaires quotidiens, éclairant la manière dont les jeunes seniors réagissent à ces produits en situation réelle.

Les travaux de ce chapitre ont permis d'identifier des concepts de formulation pertinents, avec un accent marqué sur l'enrichissement nutritionnel. Au moyen d'ateliers itératifs mono-acteurs, ils montrent qu'une démarche participative peut aboutir à des recettes de soupes denses sur le plan nutritionnel et attrayantes sensoriellement, spécifiquement adaptées à des jeunes seniors vivant à domicile, en conciliant besoins nutritionnels et préférences alimentaires. Les résultats soulèvent toutefois une question méthodologique clé : dans quelle mesure les groupes mixtes (acteurs réunis) produisent-ils des issues différentes de celles obtenues lorsque les groupes sont tenus séparément ? Cette interrogation invite à affiner les méthodes d'évaluation pour juger à la fois la performance et le potentiel créatif des processus de design alimentaire participatif.

Étude de cas : Bouchées apéritives

La deuxième étude de cas s'est intéressée au rôle de la composition des acteurs dans le design participatif et à ses effets sur la diversité, la qualité et la pertinence contextuelle des concepts. À l'issue d'une **étude pilote (A1**) comparant trois formats d'ateliers - focus group, design thinking et KCP® (Knowledge-Concept-Proposal) - la méthode KCP® a été retenue pour son bon compromis entre créativité et traçabilité.

L'idéation du concept de bouchées saines a été poursuivie au cours de **l'étude A2.** Cinq ateliers KCP® ont comparé des groupes mono-acteurs (jeunes seniors) et multi-acteurs (seniors, chefs, chercheurs, nutritionnistes, étudiants en agronomie). La génération d'idées a été enrichie par une boîte à outils sensorielle, soulignant le rôle déterminant de l'engagement sensoriel pour stimuler la créativité et favoriser l'acceptabilité dans un développement de produits à visée nutritionnelle. Les ateliers ont été évalués à l'aide d'indicateurs de créativité (cognitive et sociale) et d'une grille multicritère notée par des juges indépendants. Les groupes mixtes ont produit des concepts plus robustes contextuellement, tandis que les groupes mono-acteurs se concentraient davantage sur les caractéristiques sensorielles.

Pour évaluer la transférabilité et l'adaptabilité de cette approche participative à différents contextes culturels et logistiques, elle a ensuite été mise en œuvre aux États-Unis auprès des jeunes seniors américains dans **l'étude A3** (à l'Université de Californie, Davis). Quatre ateliers KCP® multi-acteurs en environnement cuisine : 2 en présentiel, 2 hybrides (seniors présents, experts à distance). Quatorze seniors et dix experts (nutrition, agri-sciences, arts culinaires) ont participés. Les sessions hybrides ont produit une proportion légèrement plus élevée d'idées nouvelles (17 % vs 14 %), avec des niveaux comparables de créativité sociale et de scores multicritères entre présentiel et hybride, soutenant la co-idéation hybride comme option pratique et inclusive.

Finalement, dans **l'étude A4,** le projet est passé de la co-idéation à la co-création. Six ateliers ont été menés, comparant des groupes de jeunes seniors seuls à des groupes mixtes (seniors, étudiant en cuisine et diététicienne diplômée). Lors de séances en cuisine domestique avec un chef, les participants ont dégusté, discuté et cuisiné afin d'aboutir à des versions co-créées de bouchées apéritives, ensuite évaluées à l'aide d'une grille multicritère. Les ateliers ont également été évalués à l'aide d'indicateurs de créativité cognitive et sociale. Trois bouchées ont été sélectionnées et testées en premier service dans la même étude consommateurs que les soupes (n = 236 seniors).

L'appréciation du prototype initial (6,2 ± 1,5 / 9) était significativement inférieure à celui des bouchées co-créées, qu'elles proviennent d'un groupe « consommateurs seuls » (6,8 ± 1,5 / 9) ou « consommateurs-experts» (7,0 ± 1,5 / 9, $p < 0,001$). La préférence de re-consommation confirmait cet avantage (C+E 51 %, C 33 %, prototype 15 % ; χ^2, $p < 0,001$). Ces résultats soulignent la valeur d'une implication directe des jeunes seniors en cuisine et de la combinaison des savoirs expérientiels et professionnels dans la co-création.

La démarche participative a été confirmée dans le développement des bouchées apéritives, où la méthode KCP®, enrichie d'outils sensoriels, s'est révélée efficace pour stimuler la créativité et structurer l'idéation. La composition des acteurs a joué un rôle déterminant : tandis que les groupes mono-acteurs se concentraient plus étroitement sur des caractéristiques spécifiques, les groupes pluri-acteurs ont produit des concepts plus holistiques, conciliant des considérations diverses. Par ailleurs, les formats d'ateliers hybrides en ligne ont donné des résultats comparables aux séances en présentiel, ce qui plaide pour leur usage auprès d'jeunes seniors ou d'autres participants à mobilité limitée. Les produits co-créés ont été positivement évalués par les utilisateurs finaux, confirmant l'intérêt d'une co-participation dans l'innovation alimentaire. Enfin, la mise au point d'une grille d'évaluation multicritère constitue un outil transférable pour apprécier les résultats du design alimentaire participatif.

Conclusion

Cette thèse démontre que la co-conception permet de développer des aliments à la fois appropriés nutritionnellement et attrayants sensoriellement pour des jeunes seniors vivant à domicile. En mobilisant des ateliers itératifs, en ligne et en cuisine (mono- et multi-acteurs) appuyés par des outils d'idéation structurés, une boîte à outils sensorielle, l'optimisation de formulation (plan d'expériences), une évaluation multicritère et des essais en restaurant expérimental, le travail a permis d'appréhender la complexité des préférences, des perceptions et de la faisabilité en situation réelle.

Les contributions majeures portent sur (i) l'identification de critères nutritionnels, sensoriels et culinaires pour des soupes favorables au vieillissement en santé ; (ii) la caractérisation sensorielle d'aliments texturalement complexes ; (iii) la démonstration que la composition des ateliers et l'intégration d'experts influencent la qualité et la contextualisation des concepts. Sur le plan opérationnel, impliquer tôt et activement les jeunes seniors aligne les produits sur des cibles sensorielles désirées, tandis que chefs et chercheurs assurent le passage du cahier des charges au prototype testé en conditions réalistes.

Ces acquis ouvrent un champ de recherche et d'innovation centré sur l'anticipation, l'inclusion et l'ancrage dans les usages réels. Il convient de sensibiliser plus tôt les 55+ aux besoins nutritionnels et aux évolutions sensorielles (bien avant 65 ans) et de mieux cibler les personnes vieillissant à domicile, souvent plus contraintes financièrement et moins outillées en cuisine, afin de préserver autonomie et adéquation nutritionnelle.

L'inclusion numérique (formats hybrides, outils simples adaptés aux seniors) doit lever les freins de mobilité et élargir la participation en co-conception. Sur le plan scientifique, l'étude des textures hétérogènes et du traitement oral avec l'âge (masticabilité, salivation, fatigue orale, microstructure du repas) doit être approfondie pour maintenir la variété sensorielle sans inconfort.

La diffusion et la personnalisation des recettes co-créées (canaux ouverts ou voies commerciales) méritent d'être testées, de même que l'acceptation et l'usage à long terme dans des études interventionnelles/longitudinales. Avec des publics vulnérables, partir des pratiques réelles, trianguler avec l'expertise santé/nutrition, impliquer des acteurs multiples (dont les chefs) et utiliser des outils sensoriels inclusifs restent essentiels ; la pondération explicite des critères (jusqu'à l'analyse multicritère) et l'évaluation en contextes réalistes (repas partagés, domicile) sont déterminantes.

Pour l'industrie, les résultats sont stratégiques : intégrer les jeunes seniors en amont avec de vraies boucles de retour ; enrichir la densité nutritionnelle (protéines, fibres, oméga-3) sans sacrifier le plaisir ni la reconnaissabilité ; travailler des textures variées mais maîtrisées ; segmenter l'offre selon âges, cultures et styles de vie via des co-développements multiculturels. En somme, ce travail propose un modèle transférable et évolutif de design alimentaire participatif, culturellement sensible et nutritionnellement pertinent, apte à soutenir le vieillissement en bonne santé et à améliorer la qualité de vie des populations vieillissantes.

Publications

Thesis manuscript:
Approche multicritère et multi-acteurs pour développer des produits alimentaires mieux adaptés aux besoins et aux préférences des jeunes seniors
– presented and defended by Sarah Domingie (1 October 2025)
https://pastel.hal.science/tel-05351744/

Research papers:
Domingie, S., Saint-Eve, A., Giboreau, A., & Cosson, A. (2024). Delicious and nutritious: Employing multi-actor food co-design to define recipe specifications for community-dwelling older adults. International Journal of Gastronomy and Food Science, 38, 101073. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.101073

Domingie, S., Saint-Eve, A., Giboreau, A., Espinosa-Brisset. L., & Cosson, A (2025). *Multi-actor co-creation of innovative protein-rich appetisers for older adults: from the kitchen to real-life consumer tasting.* Food Quality and Preference, special issue Eurosense 2024 Edition. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2025.105660

Manuscript under revision – *Appetite*:
Domingie, S., Saint-Eve, A., Giboreau, A., Dougkas, A., & Cosson, A. *Souped-up nutrition: Appreciation and impact on appetite of nutritionally optimised co-designed soups for French community-dwelling older adults.*

Manuscript in preparation:
Domingie, S., Saint-Eve, A., Giboreau, A., & Cosson, A. *Impact of ingredient modulation on the nutritional and sensory profile of texturally complex soups for healthy older adults.*

Manuscript in preparation:
Domingie, S., Saint-Eve, A., Giboreau, A., Espinosa-Brisset. L., Chanlot, G., Cosson, A., & Delarue, J. *Hybrid or Hands-On? Exploring Hybrid and In-Person Co-Ideation Approaches for Healthy and Sustainable Food Concepts with Older Adults.*

Non-first author publications

Research paper under revision - *International Journal of Gastronomy and Food Science.*
Cosson, A., **Domingie, S**., Besombes, C., Veron-Chavanne, C., Pénicaud, C., Denery, S., Cerf, M., Saint-Eve, A., & Espinosa-Brisset, L. *Sensory and multi-stakeholder Co-ideation: unleashing creativity to meet seniors' needs.*

Research paper. (Role: data collection during Master 2 internship project)
Ritsch, N., Guyot, E., **Domingie, S.,** Disse, E., Iceta, S., Nazare, J.-A., & Dougkas, A. (2025). *Food choices, microstructure of ingestive behavior and sensory perceptions after bariatric surgery in women: A cross-sectional study.* Appetite, 206, 107800. https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107800

Oral presentations at conferences

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson: *Création alimentaire alliant nutrition, sensoriel et culinaire pour les 55+ : de la co-idéation à l'expérience consommateur.* [Food creation aligning nutrition, sensory and culinary criteria for 55+: from co-ideation to the consumer experience].
-Journée annuelle du Sensolier 2025, Paris, France, 18 June 2025

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Dougkas, A. Cosson: *Souped up nutrition: Older adult appreciation and impact on appetite of co-designed foods in a restaurant context*.
-24th annual British Feeding and Drinking Group, Bristol, UK, 24-25 April 2025

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson: *Souper foods: multi-actor co-creation of appealing and nutritious soups for young independent French seniors.*
-Altered Taste International Symposium, Lyon, France 14-15 September 2023

Poster presentation and flash presentation at conferences

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, L. Espinosa, A. Cosson: *Exploring culinary co-creation for innovative food development among older adults: a sensory approach*
-Eurosense 2024, Dublin, Ireland, 8-11 September 2024

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson: *Souper foods: multi-actor co-creation of appealing and nutritious soups for young independent French seniors.*
-Pangborn, Nantes, France, 24-31 August 2023

Poster presentation at conferences

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, L. Espinosa, A. Cosson*: A cross-cultural comparison of soup sensory preferences in French and American young seniors*
-Pangborn, Nantes, France, 24-31 August 2023

Other presentations and communication activities

Domingie, S., Saint-Eve, A., Giboreau, A., Espinosa-Brisset. L., & Cosson, A : *Approche multi-acteurs pour des aliments adaptés aux besoins et préférences des jeunes seniors.*
-Webinair Initiative for Design in Agri-Food Systems (IDEAS), 16 January 2026
https://www.youtube.com/watch?v=PXUlkNRFVsU

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson: *Older adult appreciation and impact on appetite of co-designed foods in a restaurant context.*
-ABIES doctoral school, Paris-Saclay, France, 2-3 April 2025

API Webinar panellist: **S. Domingie**, C. Têtedoie (chef), M. Libert (Registered dietitian). *Pour lutter contre la DÉNUTRITION : Stimuler les 5 SENS, c'est essentiel !* [Stimulating the 5 senses is essential in fighting maluntrition]. Filmed and broadcast from 'Bel Air Nursing home' in Villeurbanne, France, 14 November 2024

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson, G. Chalot, J. Delarue: *Exploring actor composition in culinary co-creation workshops: Developing an innovative appetizer with chefs, dietitians and older consumers*.
-University of California, Davis, 24 October 2024

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson: *Multi-criteria and multi-actor soup co-design and optimisation for community-dwelling older adults.*
-Presentation at DSM-Firmenich, Geneva, Switzerland

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson: *Multi-criteria characterisation of nutritionally optimised co-designed soups for healthy, older adults*
-UMR SayFood doctoral days, Paris-Saclay, France, 14 December 2023

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson: *Multi-actor co-creation of appealing and nutritious soups for young independent seniors.*

-Research & Innovation Committee day (with industry) at Institut Paul Bocuse, 26 October 2023

S. Domingie, (online), A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson: *Multi-criteria and multi-actor approach to better design food products adapted to the physiology and expectations of young seniors*
- Initiative for Design in Agri-Food Systems (IDEAS) symposium, Paris-Saclay, France, 9 March 2023

S. Domingie, A. Saint-Eve, A. Giboreau, A. Cosson: *Multi-criteria and multi-actor approach to better design food products adapted to the physiology and expectations of young seniors*
- Institut Paul Bocuse Research Seminar, 20 September 2022

Awards
Young scientist travel bursary – Pangborn International Conference 2023
Best presentation (3rd place) – ABIES doctoral days, Paris-Saclay, France, 2-3 April 2025