

ConsomON, une ontologie pour structurer les connaissances et modéliser les comportements alimentaires des consommateurs.

Florian Duclos¹, Magalie Weber², Michel Visalli¹,

¹ CSGA, INRAE, Dijon

² UR BIA, INRAE, Nantes

florian.duclos@inrae.fr, magalie.weber@inrae.fr, michel.visalli@inrae.fr

Résumé

Pour favoriser la transition vers de nouveaux régimes alimentaires plus durables, il est essentiel de comprendre les barrières à l'adoption des aliments les plus vertueux. Les approches pour étudier le comportement des consommateurs reposent sur des méthodologies et des terminologies hétérogènes. Afin de promouvoir des approches holistiques et interdisciplinaires, tout en facilitant la réutilisation des données de recherche, nous proposons une démarche ontologique centrée sur l'objet consommation (interaction consommateur / aliment / contexte). L'ontologie ConsomON a pour objectif de structurer les connaissances et de modéliser les processus biologiques, cognitifs et comportementaux impliqués dans les choix alimentaires des consommateurs, depuis l'exposition aux stimuli alimentaires jusqu'à la décision finale de consommation.

Mots-clés

Ontologie, Modèle conceptuel, Consommateur, Comportement alimentaire

Abstract

Understanding and overcoming barriers to the adoption of sustainable food products is crucial for a successful dietary transition. Methodologies and terminologies for studying consumer behavior are heterogeneous. To promote holistic and interdisciplinary approaches while facilitating the reuse of research data, we propose an ontology-driven approach focused on consumption. The ConsomON ontology aims to structure knowledge and model the biological, cognitive, and behavioral processes involved in consumers' food choices—from exposure to food-related stimuli to the final consumption decision.

Keywords

Ontology, Conceptual model, consumer, food behaviour

1 Introduction

Face aux enjeux environnementaux, sociaux et sanitaires actuels, la transition vers une alimentation plus durable est devenue une priorité stratégique pour les politiques

publiques, les acteurs économiques et la recherche scientifique. Cette transition ne se limite pas à la transformation des systèmes de production et de distribution, elle nécessite également un changement profond des comportements alimentaires des consommateurs. Comprendre la complexité de ces comportements est essentiel pour identifier les leviers permettant de favoriser l'adoption d'une alimentation plus durable, ainsi que pour concevoir des interventions ciblées, efficaces et durables [1]. Pour y parvenir, il est crucial que la recherche adopte une approche systémique, prenant en compte tous les facteurs influençant les comportements et les dynamiques décisionnelles des individus [2]. Il apparaît donc essentiel de structurer et d'harmoniser les connaissances issues des différentes disciplines mobilisées pour étudier ces comportements — qu'il s'agisse des sciences sociales, des sciences sensorielles et du consommateur, de la nutrition, de la psychologie ou encore de l'économie. Or, ces disciplines recourent à des méthodologies et à des terminologies hétérogènes, rendant difficile l'intégration des savoirs et des données. Pour dépasser cette fragmentation, la construction d'une ontologie représente une démarche pertinente, en fournissant un socle conceptuel et sémantique commun propice à l'analyse, à la modélisation et à la prédiction des dynamiques de consommation.

Jusqu'à présent, la majorité des ontologies développées dans le domaine de l'alimentation sont centrées sur le produit. On peut citer par exemple OntoFood (<https://ontofood.com/>) pour l'exploration de recettes ou de produits commerciaux, ou FoodOn (<https://foodon.org/>), qui rassemble des ontologies interopérables permettant de décrire les différentes facettes de l'aliment et d'interconnecter les pratiques agricoles et d'élevage liées à la production alimentaire, les processus de transformation culinaires ou industriels et les sciences biomédicales [3]. Dans le même esprit, l'ontologie de domaine TransformON a récemment été développée sur la base du modèle générique Process and Observation Ontology (PO²) pour décrire les processus de transformation et la caractérisation des produits issus de la biomasse, dont les aliments et les bioproduits [4]. Cette ontologie est largement basée sur le référentiel européen FoodEx2 maintenu par l'EFSA [5] et a été développée pour répondre au périmètre des recherches du département

INRAE Transform. Dans le domaine des sciences du consommateur, une initiative notable est celle du consortium européen COMFOCUS (<https://comfocus.eu/>), qui a proposé une ontologie destinée à soutenir la gestion et l'intégration des données issues des recherches sur le comportement du consommateur, en s'appuyant sur les principes FAIR. Toutefois, cette ontologie repose sur un ensemble restreint de protocoles et de questionnaires standardisés, et ne s'attache pas à identifier de manière systématique les concepts sous-jacents aux différentes mesures réalisées dans la recherche. Par ailleurs, elle ne permet pas de représenter, au niveau conceptuel, les relations entre ces mesures ni de modéliser les processus globaux expliquant les choix alimentaires.

Dans ce contexte, la nécessité de développer une ontologie centrée sur l'objet « consommation » — c'est-à-dire l'interaction entre le consommateur, l'aliment et son contexte — s'est imposée. Nous présentons ici les étapes de la construction de l'ontologie ConsomON, destinée à structurer les connaissances et à modéliser les processus biologiques, cognitifs et comportementaux impliqués dans les choix alimentaires des consommateurs, depuis l'exposition aux stimuli alimentaires jusqu'à la décision finale de consommation.

2 Méthodologie

2.1 Démarche adoptée

Le travail consiste à définir les concepts permettant de représenter le comportement et les choix alimentaires intégrant les processus biologiques, cognitifs et comportementaux. Pour ce travail de conception nous nous appuyons sur la méthodologie LOT [6]. Cette méthode de construction d'ontologies est didactique et s'appuie sur différents acteurs : développeur d'ontologie, experts du domaine et futurs utilisateurs. Nous présentons ici le résultat de la première étape dite de spécification qui consiste à rassembler les exigences auxquelles l'ontologie doit répondre. Pour cette étape nous avons adopté une démarche s'appuyant à la fois sur une conception descendante (top-down) et ascendante (bottom-up). La démarche top-down s'appuie sur la revue de littérature et des connaissances expertes recueillies auprès des chercheurs du domaine, et sur le modèle Process and Observation Ontology (PO²) qui permet de représenter des processus génériques au format OWL2 [4]. La partie Process permet de décrire les enchaînements séquentiels d'étapes ou d'événements ayant lieu au cours du process à décrire. La partie Observation permet de décrire les variables quantitatives ou qualitatives mesurées compatibles avec le modèle I-ADOPT [7]. La construction de l'ontologie de domaine consiste à spécialiser les concepts de l'ontologie PO² appelés « concepts cœurs ». L'approche top-down s'appuie sur l'inclusion de concepts de haut niveau, ce qui facilite le maintien de la cohérence. L'approche bottom-up est encline à fournir des concepts très détaillés spécifiques au domaine.

2.2 Ecosystème logiciel utilisé

Nous nous appuyons sur la solution logicielle PO²Manager développée en open source et mise à disposition par MIA Paris Saclay (<https://quantum.mia-ps.inrae.fr/PO2/>). Cette application Java permet d'une part de créer et d'éditer les concepts puis de les utiliser pour annoter les jeux de données. PO²Manager permet une gestion par projet, l'ajout de métadonnées pour la découverte des jeux de données, la sémantisation des jeux de données et leur stockage dans la base de graphes au format RDF. L'ensemble logiciel comprend aussi une application web (simple PO² query, SPO²Q) qui facilite l'interrogation de la base graphe à l'aide du langage SPARQL, standard du Web Sémantique [8-10].

2.3 Cas d'étude

Afin d'évaluer l'utilisabilité de notre modèle conceptuel dans un contexte complexe, nous avons choisi de représenter le processus d'évaluation des motivations à la consommation alimentaire à travers une étude de cas mobilisant deux questionnaires. Ces outils visent à mesurer l'importance accordée à différents critères — tels que la santé, l'environnement, le goût ou la valeur économique — au moment des choix alimentaires, mais selon des approches distinctes : l'un repose sur des critères prédéfinis évalués à l'aide d'échelles (le *Food Choice Questionnaire* - FCQ [11]), tandis que l'autre invite les participants à s'exprimer en langage naturel à partir d'amorces de phrases.

3 Résultats

3.1 Domaine et portée de ConsomON

Institutionnellement, cette ontologie fait partie du champ thématique du département AlimH d'INRAE. Le département a pour finalité l'étude des comportements alimentaires et leurs relations avec la santé, le bien-être et l'environnement. Il s'intéresse également à la qualité nutritionnelle et la sûreté des aliments, tout en intégrant la notion de sécurité nutritionnelle dans ses dimensions sanitaires, environnementales et sociales.

Les utilisateurs ciblés sont en majorité des chercheurs intéressés par la compréhension des comportements alimentaires. L'ontologie doit donc s'intégrer dans des problématiques et des questions de projets de recherche en science du consommateur.

3.2 Identification des concepts et relations clefs : analyse de la littérature

Nous nous attachons ici à résumer les principaux modèles sélectionnés dans la littérature.

Un des premiers modèles conceptuels axé sur le comportement alimentaire (1996) décrit « les influences » qui entrent dans « le parcours de vie » et interagissent avec notre « système personnel ». Ces influences sont composées de cinq dimensions : les idéaux (associations symboliques avec la nourriture ; valeur et identité) ; les facteurs personnels (préférences, manque, aversions) ; les ressources (accessibilité, argent, connaissances et temps) ; le statut social et le contexte [12]. Un autre modèle de 2002 [13] identifie quatre niveaux d'influences : individuel (facteurs

psychosociaux et biologiques), social/interpersonnel (rôle famille et des pairs), environnement physique (école, fast-food), et microsystème/sociétal (média, normes sociales et culturelles). Des modèles plus récents, notamment celui issu d'une revue de littérature de 59 modèles en 2020 [14] séparent plus distinctement les trois composantes principales de « l'objet consommation » que sont l'aliment, le consommateur et le contexte. Les sous-composantes liées à l'aliment sont définies comme intrinsèques (caractéristiques sensorielles, aspect, etc.) ou extrinsèques (label, packaging, normes sociales, accessibilité, etc.). Les sous-composantes liées au consommateur sont l'état interne (caractéristiques biologiques, besoin physiologiques, caractéristiques psychologiques et habitudes) et les facteurs cognitifs (connaissances et compétences, attitudes et préférences, conséquences anticipées, etc.). La théorie du comportement planifié de Azjen [15] postule que les individus prennent des décisions raisonnées et que le comportement est la résultante des intentions. Le modèle motivation-aptitude-opportunité [16] reprend la théorie de Azjen en incluant des facteurs entre l'intention et le comportement. Il inclue la « capacité » avec les habitudes et les connaissances, et les « opportunités » qui correspondent au contexte. Le modèle transthéorique du changement [17] définit les différentes étapes entre intentions et actions en différenciant six étapes majeures : pré-contemplation (pas d'intégration des informations ou d'intention de changement de comportement), la contemplation (intégration des informations et reconnaissance du besoin de changement de comportement), préparation (première intention de changement, planification), action (implémentation d'actions réelles pour modifier le comportement), maintien (essayer de maintenir les changements pour prévenir de la terminaison), terminaison (échec au maintien du changement de comportement). Le modèle du changement intégré [18] intègre les trois modèles précédents. La théorie de l'autodétermination [19] clarifie la notion de motivation et la relation avec les normes sociales. Cette théorie définit « l'amotivation » comme le désintérêt ou le manque de perception d'utilité d'un comportement (qui semble en relation à la phase de pré-contemplation) en opposition avec la motivation extrinsèque ou intrinsèque.

Enfin, le métamodèle C-OAR-SE, proposé dans le domaine du marketing [20], définit les phénomènes (ou « construct ») en termes d'objets (objects), d'attributs (attributes) et d'évaluateurs (raters). Les évaluateurs sont des individus (personnes ou consommateurs) qui s'expriment (attributs) sur quelque chose (objets) dans un micro-contexte particulier. Les objets reflètent ce sur quoi porte les attributs, dans différents contextes (par exemple, objets individuels ou paires d'objets, ou partie d'un assortiment) et dans différentes dispositions. Les objets peuvent être réels (matérialisés physiquement) ou abstraits (visuels, imaginés, etc.). Ils peuvent se présenter sous une forme singulière, une collection d'éléments ou avoir de multiples composants emboîtés. Les attributs reflètent la dimension du jugement ou la description de quelque chose (l'objet d'intérêt ciblé). La formation d'une échelle (Scale Evaluation) consiste

ensuite à assembler les parties d'éléments d'objets avec les parties d'éléments d'attributs correspondants.

3.3 Schéma du process de comportement alimentaire

La Figure 1A montre le schéma conceptuel et sa transposition sous forme de graphe à l'aide du modèle PO².

Le modèle conceptuel de ConsomON propose une représentation systémique du comportement alimentaire intégrant les principales composantes (consommateur, contexte, aliment) et étapes (exposition, modulation biologique, dynamique décisionnelle, action, évaluation, maintien) identifiées dans la littérature et intervenant durant tout le processus. Les étapes liées au changement d'état interne du consommateur ne sont pas directement observables par un expérimentateur, mais peuvent être évaluées à l'aide de mesures explicites (cf. 2.3) ou implicites. Il est à noter que nous avons représenté ce process de manière linéaire, mais certaines étapes peuvent avoir lieu quasiment simultanément. Par ailleurs, des boucles de rétroaction sont susceptibles de moduler les attributs du consommateur.

Modèle conceptuel des choix alimentaires

La première des six étapes est celle de l'exposition, qui désigne l'interaction (volontaire ou involontaire) entre un consommateur, un aliment, et un contexte. L'aliment et le contexte peuvent être réels ou symboliques. L'exposition peut porter sur un aliment spécifique, une catégorie d'aliment ou l'alimentation en général.

L'étape de modulation biologique regroupe l'ensemble des processus pouvant être influencés à la suite de l'exposition et de la consommation. Elle implique l'acquisition et la transmission d'informations via la stimulation sensorielle, ainsi que la régulation de l'état physiologique. À plus long terme, cette modulation peut conduire à une adaptation métabolique.

Suit alors la dynamique décisionnelle, structurée en trois sous-étapes : l'affectivité, la cognition et la conation. L'affectivité et la cognition contribuent à la formation d'une intention, laquelle sera ensuite renforcée ou modulée par la conation – un processus qui englobe notamment les motivations et influence, en l'encourageant ou en la freinant, l'étape suivante : l'action.

Le passage à l'action se traduit par des choix alimentaires, qui peuvent concerner soit la consommation - c'est-à-dire l'ingestion de l'aliment - soit l'approvisionnement, entendu comme l'ensemble des actions liées à l'acquisition des aliments, telles que faire ses courses, commander au restaurant, sélectionner des produits dans un distributeur, ou cueillir des champignons en forêt. Un second choix conduisant à la consommation peut avoir lieu.

L'étape d'évaluation des choix correspond à un processus de métacognition. Elle consiste à comparer les attentes initiales à l'expérience sensorielle réelle. Cette comparaison génère une boucle de rétroaction, susceptible d'influencer la prochaine dynamique décisionnelle. Ce mécanisme peut

modifier certains attributs du consommateur, tels que ses croyances ou ses représentations (au niveau cognitif), ainsi que générer des sentiments de satisfaction ou de déception. Enfin, l'étape de maintien survient lorsque la satisfaction est régulièrement obtenue ou lorsque l'intention initiale est particulièrement forte. La répétition d'un ou plusieurs choix,

par le biais de la rétroaction, peut modifier le niveau d'autodétermination des motivations. Ce processus peut conduire à la formation d'une habitude, qui à son tour peut remodeler la dynamique décisionnelle. À l'inverse, si le maintien des choix n'est pas poursuivi, on assiste alors à une étape de terminaison, marquant l'arrêt de ces comportements.

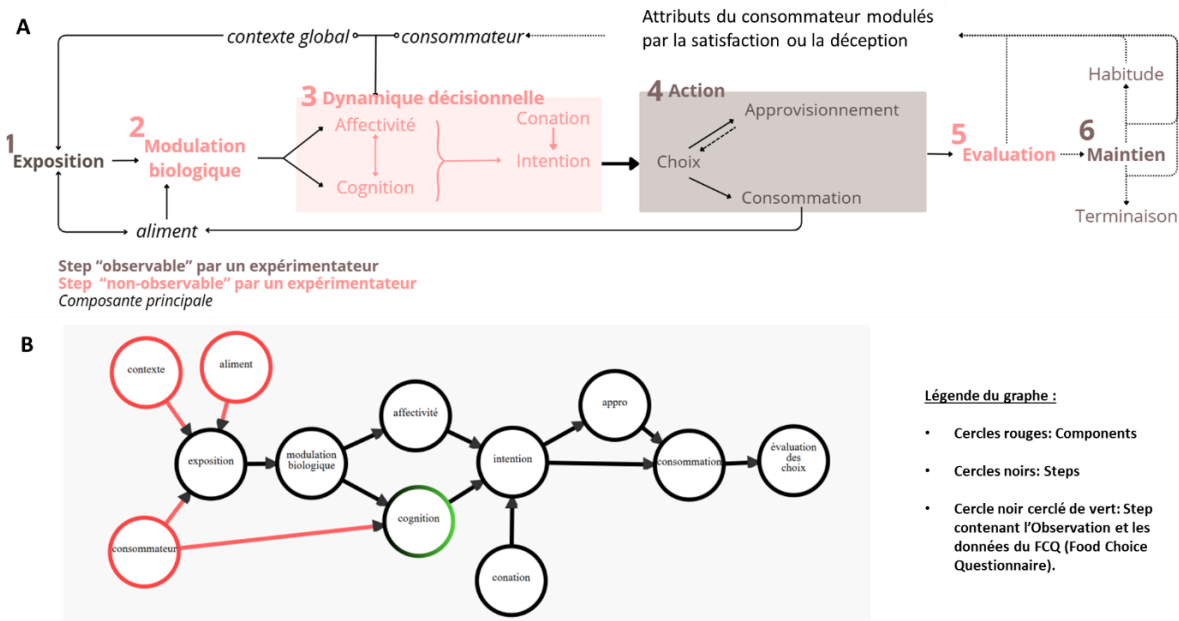


Figure 1 : A) Schéma conceptuel du comportement alimentaire du consommateur établi à partir de la littérature et B) Retranscription dans le modèle Process and Observation Ontology (PO²).

3.4 Transposition dans le modèle PO²

La Figure 1B montre la transposition du modèle théorique bâti à partir de l'analyse de la littérature à l'aide du modèle Process and Observation Ontology.

Le modèle PO² semble bien adapté pour représenter le modèle conceptuel de ConsomON, car il permet de visualiser les différentes étapes du comportement alimentaire ainsi que les entités impliquées dans ce processus : Consommateur, Aliment, Contexte.

Le Consommateur et l'Aliment sont les entités sur lesquelles vont être faites les Observations, dans un certain Contexte, et sont définis comme PO²:Component. Une grande variété d'effets contextuels liés à des variables relatives à l'environnement physique, social et temporel, aux propriétés intrinsèques des aliments et à des variables caractérisant l'individu ont été répertoriées dans la littérature [21]. Le contexte pourra être représenté comme une collection d'attributs PO² qui seront constitutifs des variables. De même, les caractéristiques intrinsèques ou extrinsèques liées au Consommateur ou à l'Aliment seront collectées et hiérarchisées pour constituer des sous-classes de PO²:Attribute. Par ailleurs, nous pouvons être amenés à représenter des contextes selon différentes échelles

temporelles : i) le contexte global (intégrant les aspects culturels), ii) le contexte immédiat (au moment de l'observation), iii) le contexte projeté (lié à la dynamique du futur choix). Nous nous intéressons également à différentes échelles d'observation : i) la notion d'alimentation dans sa globalité, ii) les catégories d'aliments, iii) des aliments spécifiques. Le fait de pouvoir réutiliser la branche Food de TransformON constitue un atout supplémentaire pour l'interopérabilité. La classe PO²:Scale permet de distinguer des échelles au niveau des Steps ou des Observations, ce qui permet une grande souplesse de représentation des différents contextes.

D'autre part, certaines études nécessitent l'intervention d'experts, c'est-à-dire de juges formés, pour effectuer les évaluations (éthologiques, psychologiques). D'autres seront des auto-évaluations par les consommateurs eux-mêmes. Le modèle PO² reprend le concept sosa:System qui permet de définir soit un « actuator » (élément ou agent qui « fait l'action ») soit un « sensor » (élément ou agent qui mesure ou observe) Nous avons aussi la possibilité d'indiquer l'agent (prov:Agent) associé à l'action (PO²:Step) ou à la mesure (PO²:Observation) à travers la relation prov:wasAssociatedWith intégrée au modèle PO² core. Cette modélisation présente de fortes similarités avec le

modèle C-OAR-SE mentionné en section 3.2.

Enfin, afin de spécialiser la hiérarchie des concepts « cœurs » de PO² selon l'approche bottom-up, nous avons représenté le processus d'évaluation des motivations à travers un cas d'étude, où les consommateurs ont évalué eux-mêmes leurs attributs de motivation. Dans le cadre du FCQ, les consommateurs ont répondu à des questions standardisées prédéfinies (« Il est important que les aliments que je consomme au quotidien soient sains / économiques / pratiques / ... ») à l'aide d'échelles quantitatives (Likert). Les items du questionnaire ont été directement associés aux sous-attributs de motivation correspondants. En revanche, pour le questionnaire en langage naturel, les consommateurs ont complété des amorces de phrases avec leurs propres mots (« Pour moi, il est important que mon alimentation soit... », « En général, je choisis des aliments... »). Les verbatims ont été encodés à l'aide de techniques de traitement du langage naturel permettant d'extraire des lemmes associés à des sous-attributs de motivation. Cette approche a permis de convertir les réponses textuelles en réponses binaires (1/0), chacune étant liée à un attribut de motivation (par exemple, « En général, je choisis des aliments *qui me maintiennent en forme* » => forme => santé).

4 Discussion et conclusion

L'approche que nous proposons diffère fondamentalement de celle de COMFOCUS, qui a opté pour l'identification des méthodes considérées comme des « gold standards » et la représentation des comportements à travers les valeurs mesurées selon ces méthodes. Dans l'ontologie ConsomON, notre choix s'est porté sur les concepts liés à la consommation, plutôt que sur les méthodes utilisées pour évaluer ces concepts. En pratique, dans les recherches en sciences du consommateur, les méthodes sont souvent adaptées pour répondre aux besoins spécifiques des études, et il existe de nombreuses variantes de méthodes qui mesurent les mêmes concepts, comme l'illustre le cas d'étude présenté. Plutôt que d'essayer de réunir un grand nombre d'experts de disciplines variées dès l'étape de spécification, nous avons opté pour une approche itérative et modulable de l'ontologie. Nous privilégions la construction et la consolidation de l'ontologie brique par brique, en nous appuyant sur des cas d'études concrets issus de projets à un stade précoce. Cette approche vise à favoriser la réflexivité, en réfléchissant conjointement au cadre d'acquisition de données et au développement de l'ontologie. En adoptant une démarche agile, nous aspirons à placer l'ontologie au cœur des développements logiciels visant à collecter des données liées aux comportements alimentaires des consommateurs, afin de faciliter l'adoption de pratiques FAIR by-design. ConsomON sera ainsi au centre de la plateforme numérique *foodXPTools*, un outil dédié à l'étude des comportements alimentaires destiné aux différents acteurs de l'infrastructure de recherche multidisciplinaire CALIS (<https://calis.ir.inrae.fr/>). À terme, ConsomON, via

foodXPTools, a vocation à devenir un outil structurant pour cette communauté. En proposant un vocabulaire standardisé, il favorisera la communication, l'interdisciplinarité et la capitalisation sur les données existantes. Cela facilitera la mise en œuvre d'approches « data-driven », telles que la validation des connaissances par méta-analyses, le développement de nouveaux outils de collecte et d'analyse de données basés sur l'intelligence artificielle, ainsi que la construction de modèles holistiques intégrant les différentes étapes intervenant dans les choix alimentaires et leur maintien.

Références

- [1] Pedersen S., Benson T., Tsalis G., Futtrup R., Dean M., Aschemann-Witzel J. What consumers want in a sustainability food label: Results from online co-creation workshops in the United Kingdom, Ireland and Denmark, *Frontiers in Sustainability*, Vol. 4, 2023.
- [2] Traverso-Yepez, M., & Hunter, K. From “Healthy Eating” to a Holistic Approach to Current Food Environments. *SAGE Open*, 6(3), 2016.
- [3] Dooley, D., Andrés-Hernández L., Bordea, G., Carmody L., Cavalieri D., Chan L., Castellano-Escuder, P., Lachat, C/, Mougin, F., Vitali, F., Yang, C., Weber, M., Kucuk Mcginty, H., Lange, M. OBO Foundry food ontology interconnectivity. *Semantic Web* 15(4):1239-1258, 2024. <https://doi.org/10.3233/SW-233458>
- [4] Weber, M., Buche, P., Ibanescu, L., Dervaux, S., Guillemin, H., Cufi, J., Visalli, M., Guichard, E., Pénicaut, C. PO2/TransformON, an ontology for data integration on food, feed, bioproducts and biowaste engineering. *npj Science of Food* 7, 47, 2023. <https://doi.org/10.1038/s41538-023-00221-2>
- [5] European Food Safety Authority, 2015. The food classification and description system FoodEx2 (revision 2). *EFSA Supporting Publication* 2015; 12(5):EN-804, 90 pp.
- [6] Poveda-Villalón, M., Fernández-Izquierdo, A., Fernández-López, M., García-Castro, R. LOT: An industrial oriented ontology engineering framework, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol. 111, 104755, 2022.
- [7] Magagna, B., Moncoiffé, G., Devaraju, A., Stoica, M., Schindler, S., Pamment, A. Interoperable Descriptions of Observable Property Terminologies (I-ADOPT), *WG Outputs and Recommendations. Research Data Alliance*, 2022. <https://doi.org/10.15497/RDA00071>
- [8] Dervaux, S., Guillemin, H., Cufi, J., Buche, P., Weber, M. Ibanescu, L. PO2 Manager, an annotation tool to edit biomass transformation and characterization itineraries using the Process and Observation (PO2) Ontology, *SoftwareHeritage*, 2023. (hal04313202)
- [9] Dervaux, S., Cufi, J., Guillemin, H., Weber, M., Ibanescu, L., Oudot, A., Buche, P. Simple PO2 Query (SPO2Q), a querying tool to retrieve biomass transformation and characterization itineraries using the

Process and Observation (PO2) Ontology, *SoftwareHeritage*, 2024. (hal-04501660)

Opinion in Food Science, Volume 27, 115-122, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.07.007>

[10] Dervaux, S., Guillemin, H., Cufi, J., Buche, P., Weber, M., Ibanescu, L., Oudot, A. PO2 Engine, an application programming interface associated with the Process and Observation (PO2) software ecosystem, *SoftwareHeritage*, 2024. (hal-04387669)

[11] Steptoe, A., Pollard, T.M., Wardle, J. Development of a measure of the motives underlying the selection of food: the food choice questionnaire. *Appetite* 25(3):267-84, 1995. <https://doi.org/10.1006/appe.1995.0061>.

[12] Furst, T., Connors, M., Bisogni, C.A., Sobal, J., Winter Falk, L. Food Choice: A Conceptual Model of the Process, *Appetite* 26(3):247-266, 1996.
<https://doi.org/10.1006/appe.1996.0019>.

[13] Story, M., Neumark-Sztainer, D., French, S., Individual and Environmental Influences on Adolescent Eating Behaviors, *Journal of the American Dietetic Association*, Vol 102 (3), S40-S51, 2002.
[https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(02\)90421-9](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(02)90421-9).

[14] Chen, P.-J., & Antonelli, M., Conceptual models of food choice: Influential factors related to foods, individual differences, and society, *Foods*, Vol 9 (12), 1898, 2020. <https://doi.org/10.3390/foods9121898>.

[15] Ajzen, I., The theory of planned behavior, *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50 (2) 179-211, 1991.
[https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T).

[16] Ölander, F., & Thøgersen, J. (1995). Understanding of Consumer Behaviour as a Prerequisite for Environmental Protection. *Journal of Consumer Policy*, 18, 345-385.
<https://doi.org/10.1007/BF01024160>

[17] Prochaska, J.O., Velicer, W.F. The Transtheoretical Model of Health Behavior Change. *American Journal of Health Promotion*. 12(1):38-48, 1997.
<https://doi.org/10.4278/0890-1171-12.1.38>

[18] de Vries, H., Mudde, A., Leijds, I., Charlton, A., Vartiainen, E., Buijs, G., Clemente, M. P., Storm, H., Navarro, A. G., & Nebot, M. The European Smoking Prevention Framework Approach (EFSA): an example of integral prevention, *Health Education Research*, Vol. 18 (5), 611–626, 2003. <https://doi.org/10.1093/her/cyg031>

[19] Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

[20] Rossiter, J. R. The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 19(4), 305-335, 2002.
[https://doi.org/10.1016/S0167-8116\(02\)00097-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8116(02)00097-6)

[21] Dacremont, C., & Sester, C. Context in food behavior and product experience – a review, *Current*