

Produits, technologies et processus alimentaires en émergence : perspectives pour les régulateurs

Division des enjeux réglementaires en alimentation Direction du développement et de l'analyse du secteur Direction générale des services à l'industrie et aux marchés Agriculture et Agroalimentaire Canada



Table des matières

intervenants

Introduction	1	
Méthodologie.	1	
Résultats de la	recherche et rétroaction des intervenants2	
Nouve Ingréd Nouve Amélic Nouve Accroi	oration du profil nutritionnel/de la nutrition	
	ation des toxines et des allergènes	
Liste des	s figures	
Figure 1	Catégories de produits, technologies et processus alimentaires en émergence	
Figure 2	Sous-catégories de l'amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition	
Figure 3	Innovations de la catégorie amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition dans le contexte de la santé	
Figure 4	Sous-catégories de nouvelles technologies de transformation ou de production	
Figure 5	Sous-catégories de nouvelles races animales ou variétés végétales	
Figure 6	Sous-catégories de l'amélioration de la salubrité des aliments	
Figure 7	Sous-catégories de nouveaux additifs alimentaires	
Figure 8	Sous-catégories de l'accroissement de la durée de conservation	
Liste des	s tableaux	
Tableau 1	Liens aliments–santé potentiels présentés aux intervenants pour discussion	
Tableau 2	Allégations fonctionnelles potentielles qui pourraient présenter un intérêt pour les	

Introduction

Afin de demeurer productif et compétitif sur le marché mondial, le secteur agroalimentaire du Canada doit investir en science et mettre au point des produits, des technologies et des processus alimentaires novateurs. Il est primordial pour les différents acteurs de ce secteur de tenir compte de la réglementation lorsque vient le temps de prendre des décisions concernant les investissements, le développement de produits et la commercialisation. De son côté, le système de réglementation doit être suffisamment souple pour s'adapter à cette évolution, d'où la nécessité pour les organismes de réglementation de savoir où affecter les ressources et comment prioriser les efforts afin d'atteindre les résultats les plus avantageux.

L'exercice prospectif décrit dans le présent rapport a été entrepris par la Division des enjeux réglementaires en alimentation d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) en collaboration avec la Direction des aliments de Santé Canada. Dans le cadre de cet exercice, une analyse contextuelle de la littérature publiée a été réalisée afin de répertorier les produits, les technologies et les processus alimentaires novateurs émergents qui pourraient améliorer la salubrité, la composition nutritionnelle ou les bienfaits pour la santé des aliments et qui pourraient avoir des répercussions sur le cadre de réglementation, y compris sur le processus d'approbation préalable à la mise en marché de Santé Canada (p. ex. aliments nouveaux, additifs alimentaires ou allégations santé), au cours des 10 prochaines années. Les résultats de l'analyse ont ensuite été validés et approfondis grâce à la participation d'un groupe d'intervenants du secteur agroalimentaire canadien.

Les renseignements recueillis aideront ultimement les régulateurs à prévoir et à évaluer de manière proactive le besoin d'élaborer des exigences réglementaires en matière d'innovations émergentes ou de modifier les exigences existantes, et ils leur permettront aussi de cibler les lacunes de la recherche.

Méthodologie

Une analyse contextuelle a été réalisée dans le but d'établir un échantillon représentatif d'innovations émergeant au pays et à l'étranger. Elle portait sur les publications et sur la « littérature grise » d'accès public, y compris sur les documents émanant de réseaux de recherche, les exposés et les communiqués de presse de congrès et d'ateliers scientifiques récents, les publications scientifiques et les portails Web à caractère informatif. Les résultats ont été regroupés en catégories afin qu'il soit possible d'en dégager les tendances émergentes. Le rapport préliminaire contient une description de tous les résultats de la recherche pertinents de même que des commentaires sur l'étape du processus de commercialisation à laquelle ils se trouvent et sur les raisons pour lesquelles ils sont jugés novateurs ou ils pourraient avoir des répercussions réglementaires. Le rapport contient aussi des renseignements sur les possibilités de nouvelles allégations santé au Canada.

Les intervenants ont été consultés en mars 2012 afin d'évaluer leur intérêt envers les innovations alimentaires émergentes ciblées par l'analyse contextuelle, d'établir les priorités relativement à celles-ci, de cerner tout enjeu émergent supplémentaire et de répertorier les entraves potentielles associées au processus réglementaire d'approbation préalable à la commercialisation.

Les intervenants avaient été choisis pour leur expertise et leur expérience dans le domaine. L'exercice de validation s'est déroulé sous la forme d'un webinaire et de quatre rencontres en personne tenues dans des centres régionaux de recherche sur les aliments (Portage la Prairie, Man.; Boucherville, Qc [français]; Guelph, Ont. et Charlottetown, Î.-P.-É.). Les résultats de l'analyse contextuelle ont été présentés aux participants et les commentaires des intervenants recueillis à l'aide d'un questionnaire. Le webinaire comportait aussi des séances de vote en ligne et une période de questions, tandis que les rencontres régionales prévovaient des discussions verbales.

Au total, 81 intervenants ont partagé leur expérience des affaires et leurs connaissances techniques dans le cadre de l'exercice de validation et 68 questionnaires ont été reçues. Les commentaires recueillis reflétaient l'opinion d'entreprises de transformation des aliments, de fabricants de produits

alimentaires, d'organismes de recherche et de développement technique, de consultants, d'organismes à but non lucratif et de représentants des bureaux régionaux d'AAC, d'autres ministères fédéraux, des gouvernements provinciaux et d'universités et de cégeps. Sauf indication contraire, les résultats présentés sont fondés sur la rétroaction reçue de l'ensemble des intervenants.

Résultats de la recherche et rétroaction des intervenants

L'analyse des publications accessibles par le biais de portails de recherche publics a permis de repérer 313 tendances émergentes en matière de produits alimentaires, d'ingrédients, de technologies ou de processus nouveaux. Comme l'illustre la figure 1, ces tendances peuvent être regroupées en huit catégories d'innovation.

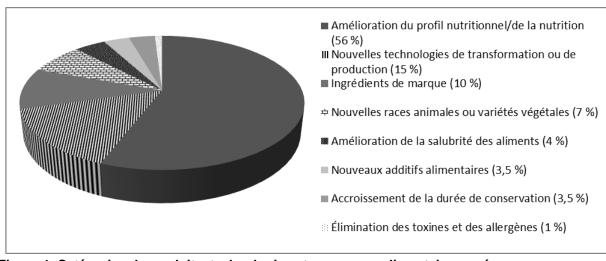


Figure 1. Catégories de produits, technologies et processus alimentaires en émergence

De manière générale, les intervenants du secteur agroalimentaire convenaient que les catégories et sous-catégories établies pour les produits, les technologies et les processus alimentaires cernés par l'analyse contextuelle constituaient des enjeux émergents qui pourraient avoir des répercussions réglementaires.

Importance future

À la question portant sur l'importance future des huit catégories d'innovation, les intervenants ont indiqué :

- que les catégories Amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition, Nouvelles technologies de transformation ou de production et Amélioration de la salubrité des aliments revêtiront une importance grandissante au cours des années à venir;
- que les catégories Ingrédients de marque, Élimination des toxines et des allergènes,
 Nouveaux additifs alimentaires et Accroissement de la durée de conservation revêtiront la même importance;
- que la catégorie Nouvelles races animales ou variétés végétales revêtira une importance moindre au fil des années.

Même si les résultats du webinaire et des rencontres régionales en personne étaient semblables, les participants aux rencontres avaient tendance à considérer que les catégories *Ingrédients de marque*, *Nouveaux additifs alimentaires* et *Accroissement de la durée de conservation* revêtiraient une importance moindre au cours des années à venir. À l'exception de celui de l'Î.-P.-É., tous les groupes régionaux classaient la catégorie *Amélioration du profil nutritionnel* au premier rang (moyenne des réponses); le groupe de l'Î.-P.-É. la classait pour sa part au deuxième rang, derrière *Amélioration de la salubrité des aliments*.

Interrogés à propos de leur connaissance d'autres catégories d'innovation émergentes relatives aux produits, aux technologies et aux processus alimentaires, les participants au webinaire ont mentionné deux catégories qui pourraient présenter un intérêt, à savoir le recours à des ingrédients de marque fonctionnels dans les aliments canadiens et le recours à des aliments ou ingrédients « naturels » ou « d'origine naturelle ».

Certains intervenants ont mentionné que le statut GRAS (*Generally Recognized as Safe*, ou produit généralement réputé sans danger), attribué aux États-Unis pour des ingrédients alimentaires, pourrait être un indicateur utile de l'importance réglementaire en émergence au Canada.

Amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition

Des 313 résultats de la recherche totaux, 175 (56 %) pouvaient être classés dans la catégorie des produits, des technologies et des processus alimentaires associés à l'A*mélioration du profil* nutritionnel/de la nutrition (voir la figure 2).

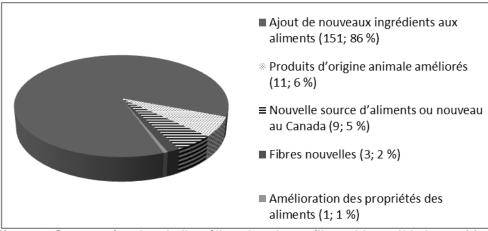


Figure 2. Sous-catégories de l'amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition

Les innovations comprises dans cette catégorie avaient principalement le potentiel d'améliorer le profil nutritionnel des aliments, que ce soit par des techniques d'amélioration des propriétés inhérentes des produits alimentaires (p. ex. par une modification de l'alimentation, au niveau de l'élevage) ou par l'ajout d'ingrédients bioactifs dans les aliments habituels. Elles pouvaient être réparties dans les cinq sous-catégories suivantes :

- Ajout de nouveaux ingrédients aux aliments (p. ex. fromages probiotiques, produits à grains entiers à forte teneur en lutéine). La grande majorité des résultats de la recherche appartenaient à cette sous-catégorie d'innovation. Le terme « nouveau » s'appliquait souvent à l'ajout d'ingrédients potentiellement bioactifs (p. ex. lutéine, algues, chlorelle, acide docosahexanoïque [DHA], acide linoléique conjugué [ALC], lutéoline, théanine, glutamine) aux aliments habituels dans le but d'obtenir un effet précis sur la santé.
- Produits d'origine animale améliorés (p. ex. bacon enrichi en DHA, poulet et porc enrichis en oméga-3). Les résultats faisant partie de cette sous-catégorie concernaient entre autres le recours à une alimentation non traditionnelle à l'étape de l'élevage pour améliorer la composition nutritionnelle du produit d'origine animale. Les résultats de la recherche concernaient par exemple le recours aux graines de soya, à la farine de homard, du lin co-extrudé avec des pois ou de l'orge avec de la vitamine E.
- Nouvelle source d'aliments ou nouveau au Canada. Cette sous-catégorie regroupait des aliments habituellement non disponibles au Canada ou considérés comme « non classiques » (p. ex. crème glacée produite à partir de lait maternel humain) et des aliments traditionnellement produits dans d'autres pays mais rares au Canada (p. ex. lait de chamelle, bambou, carotte pourpre).
- **Fibres nouvelles**. Fibres alimentaires provenant d'asperges, de pois (*Pisum sativum*) et de pelures de pomme.

 Amélioration des propriétés des aliments. Qualité et propriétés organoleptiques des viandes maigres.

De manière générale, les innovations agroalimentaires émergentes regroupées dans cette catégorie concernaient une vaste gamme d'étapes du processus de commercialisation, y compris les études en laboratoire, les études précliniques et cliniques et le lancement dans d'autres juridictions.

Pertinence

Les intervenants du secteur agroalimentaire ont indiqué que toutes les sous-catégories définies constituaient des domaines d'innovation émergents. À des fins d'établissement des priorités réglementaires, ils ont déterminé que la sous-catégorie *Ajout de nouveaux ingrédients aux aliments* était la plus pertinente à leurs activités. La sous-catégorie *Produits d'origine animale améliorés* a quant à elle été classée au deuxième rang par les participants aux rencontres régionales, tandis qu'elle a été jugée la moins pertinente par les participants au webinaire.

Les participants aux rencontres régionales ont toutefois précisé que les sous-catégories *Ajout de nouveaux ingrédients aux aliments* et *Amélioration des propriétés des aliments* ne constituaient pas, à leur avis, des domaines d'innovation « émergents », puisqu'il s'agissait de pratiques courantes. En outre, en ce qui concerne la sous-catégorie *Produits d'origine animale améliorés*, certains participants aux rencontres ont souligné l'importance de tenir compte des dispositions de la *Loi relative aux aliments du bétail*, administrée par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA).

Autres innovations

Lorsqu'on leur a demandé s'ils étaient au fait d'autres innovations agroalimentaires émergentes associées à l'*Amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition*, les participants au webinaire ont dressé la liste suivante :

- Amidon résistant et amélioration de la sensibilité à l'insuline
- Noix de Grenoble et amélioration de la mémoire et des fonctions cognitives
- Cerises, particulièrement les cerises acides, et bienfaits potentiels (réduction de l'inflammation, propriétés antidouleur, amélioration de la qualité du sommeil) associés au contenu élevé en antioxydants
- Préparation pour nourrissons enrichie en prébiotiques et probiotiques
- Gingembre et amélioration des fonctions cognitives chez la femme
- Consommation de fruits riches en fibres et amélioration de la santé dentaire chez les hommes âgés

Les participants aux rencontres régionales ont soulevé un certain nombre de questions à propos des répercussions réglementaires de la consommation de quantités accrues de composés bioactifs dans les aliments, de la consommation d'aliments contenant des nutriments ou des composés bioactifs de taille modifiée (à des concentrations non détectées ou non quantifiables par les techniques actuelles) et de la classification des particules, sur le plan des nanotechnologies. Ils ont aussi souligné le besoin d'accorder une importance accrue à la santé osseuse et à l'inflammation, qui est un facteur sous-jacent de nombreuses maladies chroniques.

Parmi les produits mentionnés par les participants, notons le lupin blanc doux, l'amidon résistant et les farines pour la production de nouveaux produits à teneur élevée en fibres et les produits issus de la transformation à haute pression. Les participants à la rencontre tenue au Québec ont fait remarquer l'absence des « produits de santé naturels (PSN) » dans cette catégorie et ont souligné que le consommateur ne fait pas la différence entre les PSN et les produits alimentaires lorsqu'il est question des ingrédients à valeur ajoutée (p. ex. le stévia). Ils étaient d'avis que cette situation ajoute à la confusion du consommateur quant à la relation innocuité/bienfaits pour la santé.

Contexte de santé

Comme l'illustre la figure 3, la majorité des résultats regroupés dans la catégorie *Amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition* ont été mis au point ou le sont actuellement dans le but de contribuer à la prise en charge des maladies chroniques et à l'atteinte d'un état de bien-être général,

particulièrement en ce qui concerne les maladies cardiovasculaires et le diabète (33 %), le vieillissement (22 %) et la nutrition personnalisée¹ (18 %).

L'évaluation par les participants de l'intérêt porté par leurs organismes respectifs envers les enjeux de santé liés aux produits et aux technologies alimentaires novateurs correspondait à ces résultats, l'accent étant mis sur les maladies cardiovasculaires et le diabète, en premier lieu, puis sur le vieillissement (participants au webinaire) ou le cancer (participants aux rencontres régionales).

Il a été possible d'observer une grande variation des réponses d'une rencontre régionale à l'autre. Certains participants étaient en effet d'avis que tous les enjeux de santé sont importants et que différents facteurs déterminent l'attention portée aux uns plutôt qu'aux autres. En Ontario, contrairement aux autres provinces, la plupart des enjeux de santé étaient jugés d'un niveau d'intérêt semblable. Les participants du Manitoba accordaient quant à eux plus d'intérêt à la fonction immunitaire que les autres régions. Les autres enjeux de santé mentionnés par les participants aux rencontres régionales comprenaient le contrôle de la glycémie, la satiété et la santé des os et des articulations.

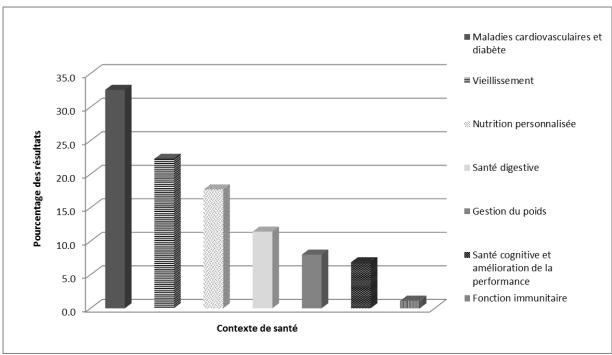


Figure 3. Innovations de la catégorie amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition dans le contexte de la santé

Dans le cadre de l'analyse contextuelle, un certain nombre de liens aliments—santé potentiels pertinents pour le secteur agroalimentaire canadien ont été répertoriés; s'ils sont justifiés, ces liens pourraient mener à de nouvelles allégations santé au bénéfice des consommateurs. Les liens ont été retenus à la lumière d'une analyse composite des tendances mondiales, de l'information sur le marché, de la capacité du secteur canadien et, dans une moindre mesure, de la quantité de données probantes à l'appui.

Comme on pouvait s'y attendre, les résultats obtenus (voir le tableau 1) reflétaient les enjeux de santé visés par les innovations de la catégorie *Amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition*. Certains enjeux de santé, comme le contrôle de la glycémie, la santé digestive, la santé immunitaire,

¹ Aux fins de la répartition, l'enjeu « nutrition personnalisée » a été défini comme suit : produits et technologies propres à certaines sous-populations caractérisées par des besoins ou des exigences précises (ne faisant pas nécessairement partie des autres enjeux de santé définis). Il comprend les innovations issues de la nutrigénomique ainsi que les aliments destinés à des personnes ayant fait des choix de vie particuliers, p. ex. régime alimentaire dicté par la religion ou évitement de certains nutriments.

la satiété, les maladies cardiovasculaires (MCV), le cancer et les atteintes liées à l'âge comme la dégénérescence maculaire, l'arthrite et la démence, pourraient être modulés par divers aliments ou constituants alimentaires pouvant être produits par le secteur agroalimentaire canadien.

Tableau 1 : Liens aliments-santé potentiels présentés aux intervenants pour discussion

Enjeu de santé	Aliment ou constituant alimentaire
Démence, MCV, cancer, dégénérescence maculaire liée à l'âge, polyarthrite rhumatoïde, arthrose	Acides gras oméga-3
Dégénérescence maculaire liée à l'âge	Caroténoïdes (p. ex. lutéine et zéaxanthine)
Certains types de cancer	Sélénium et vitamines C et E
MCV, contrôle de la glycémie post-prandiale, contrôle à long terme de la glycémie, satiété, constipation chronique	Fibres alimentaires
Santé digestive, activité colique, santé immunitaire	Prébiotiques, probiotiques (certaines souches de microorganismes)
Diarrhée associée aux antibiotiques	Probiotiques
MCV, contrôle de la glycémie post-prandiale, contrôle à long terme de la glycémie, santé digestive	Légumineuses, grains entiers
MCV, contrôle de la glycémie post-prandiale, contrôle à long terme de la glycémie	Huiles végétales (p. ex. lin, canola et chanvre)
État antioxydant, santé immunitaire	Fruits et légumes
MCV, santé immunitaire, satiété	Protéines et peptides (d'origine végétale ou animale)

Les intervenants ont mentionné que les produits et ingrédients antivieillissement et les aliments associés à un apport énergétique soutenu et à la satiété constituaient aussi des liens aliments—santé d'intérêt. En outre, un participant a indiqué que l'inflammation devrait être ajoutée à la liste des enjeux de santé, notamment parce que la science n'en est encore qu'à ses débuts sur le sujet.

Allégations fonctionnelles

À la question portant sur les nouvelles allégations (nutritionnelles) fonctionnelles qui pourraient présenter un intérêt pour leurs organismes, les participants ont mentionné les propriétés et les composés bioactifs suivants :

Tableau 2 : Allégations fonctionnelles potentielles qui pourraient présenter un intérêt pour les intervenants

Nutriment ou composé bioactif	Propriétés
Antioxydants	Réduction du stress oxydatif cellulaire,
Baies (p. ex. amélanches)	effet sur de nombreux états et maladies
Lutéine	Santé oculaire
Oméga-7 (acide palmitoléique)	Maladies cardiovasculaires
Caroténoïdes	Santé cutanée
Vitamines naturelles	
Viande enrichie en vitamine D	Prévention du cancer
Enrichissement en ADH	Santé cognitive
Fibres	Satiété, sensation de faim
Protéines (végétales, animales)	
Bêta-glucanes d'avoine et d'orge, fibres	Diabète, contrôle de la glycémie
Amidon résistant	Santé digestive
	Satiété
Pro-anthocyanines	Infections des voies urinaires
	Prévention de la plaque dentaire
Anthocyanine	Amélioration de la fonction cardiovasculaire
Resvératrol	
Extraits de fruits	Syndrome métabolique et diabète
Extraits de légumes	Fonction immunitaire

Interrogés à ce sujet, 7 des 8 participants qui ont répondu à cette question lors du webinaire ont indiqué que les allégations santé étaient *très importantes* ou *plutôt importantes* sur le plan de la commercialisation de leurs produits.

Les participants aux rencontres régionales ont quant à eux mentionné que les oméga-3 (allégations) et les folates (bilan) constituaient des enjeux d'intérêt. Ils ont aussi fait allusion aux bêta-glucanes d'avoine et d'orge, auxquels de nombreux travaux de recherche ont été consacrés sans toutefois qu'une allégation soit approuvée. Une entreprise était d'avis que les allégations santé ne sont pas très importantes; cependant, plusieurs participants ont souligné que les allégations nutritionnelles et les allégations santé ont une valeur certaine sur le plan de la commercialisation des produits. De manière générale, les participants trouvaient l'approche réglementaire préalable à la mise en marché lourde et constataient que certaines entreprises ayant recours à des ingrédients fonctionnels ne pouvaient pas les mettre en valeur. Ce problème était source d'une grande frustration au sein de l'industrie. Certains participants ont suggéré qu'une harmonisation avec les pratiques des États-Unis ou d'autres organismes scientifiques reconnus pourrait simplifier et accélérer le processus d'approbation des allégations santé.

Nouvelles technologies de transformation ou de production

Après *Amélioration du profil nutritionnel/de la nutrition*, la catégorie regroupant le plus grand nombre de résultats de la recherche (46; 15 %) était *Nouvelles technologies de transformation ou de production* (voir la figure 4). Cette catégorie pouvait être divisée en quatre sous-catégories :

- Méthodes d'extraction ou de transformation des ingrédients. Les résultats comprenaient les technologies permettant de transformer les huiles en poudres libres sans en altérer la structure, la couleur ni le goût, la production laitière nocturne visant à accroître la teneur en mélatonine du lait, la mise au point de lipides hydrosolubles pouvant être ajoutés aux aliments et boissons et le recours à la technologie à rayons UV pulsés pour améliorer le contenu nutritionnel des champignons.
- Amélioration du mode d'intégration des ingrédients ou des aspects fonctionnels. En général, les innovations technologiques faisant partie de cette sous-catégorie visaient à améliorer la libération des ingrédients bioactifs (p. ex. nanoémulsions, probiotiques en comprimés, microencapsulation accroissant la survie des cultures probiotiques) ou les aspects fonctionnels des aliments (p. ex. répartition hétérogène des lipides et des sucres afin d'en accroître la perception gustative, organogels).
- Manipulations génétiques. Cette sous-catégorie regroupait des technologies comme le clonage, la recherche sur les cellules souches et les techniques de sélection (p. ex. amélioration des tests génétiques se rapportant à la sélection de bœuf donnant une viande plus tendre, aliments issus d'animaux clonés et de leur descendance, viande produite en laboratoire).
- Hygiène et salubrité. Les innovations de cette sous-catégorie comprenaient les technologies à ultrasons visant à réduire la croissance microbienne, les technologies de la nanoagriculture permettant d'introduire du matériel génétique dans les végétaux ou de cibler plus efficacement les pesticides et les nouvelles technologies d'emballage, par exemple la modification de l'atmosphère visant à accroître la durée de conservation.

Les deux tiers des résultats de la recherche appartenant à la catégorie *Nouvelles technologies de transformation ou de production* concernaient les étapes expérimentales du processus de commercialisation.

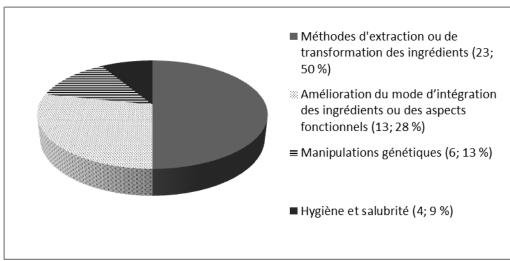


Figure 4. Sous-catégories de nouvelles technologies de transformation ou de production

De manière générale, les intervenants jugeaient que ces sous-catégories constituaient des domaines d'innovation émergents, tout en accordant légèrement plus d'importance aux sous-catégories Méthodes d'extraction ou de transformation des ingrédients et Amélioration du mode d'intégration des ingrédients ou des aspects fonctionnels.

Sur le plan des répercussions réglementaires, les participants au webinaire ont classé la sous-catégorie *Méthodes d'extraction ou de transformation des ingrédients* au premier rang en ce qui concerne la pertinence, tandis que les participants aux rencontres régionales ont choisi *Manipulations génétiques*. Même si les intervenants convenaient généralement que la sous-catégorie *Manipulations génétiques* a des répercussions réglementaires, un grand nombre d'entre eux jugeaient qu'il ne s'agit pas d'un domaine d'innovation émergent.

À la question portant sur les autres innovations agroalimentaires qui pourraient être classées dans cette catégorie, les participants aux rencontres régionales ont mentionné les procédés de transformation à haute pression de même que le recours à des champs électriques pulsés, à l'ultrafiltration, au chauffage ohmique et aux enzymes microbiennes. Certains participants ont indiqué qu'ils n'étaient pas certains de la catégorie dans laquelle classer certaines innovations (p. ex. les procédés de transformation à haute pression appartiendraient-ils plutôt à Hygiène et salubrité?). Un exemple précis de technologie de transformation novatrice ayant des répercussions sur la salubrité et le cadre de réglementation concernait la microfiltration du lait en tant que solution de remplacement éventuelle à la pasteurisation. En soi, la microfiltration n'est pas considérée comme émergente, mais il serait effectivement novateur d'y recourir pour remplacer la pasteurisation; cependant, on ne savait pas vraiment si la sous-catégorie Hygiène et salubrité convenait dans ce cas. La même question se posait pour d'autres technologies (nouvelles au Canada, p. ex. la transformation à haute pression) associées à des exigences réglementaires ou de salubrité. En outre, il a été souligné que ce ne sont pas toutes les technologies « nouvelles » manquantes qui pourraient avoir des répercussions réglementaires. Finalement, de manière générale, la plupart des participants aux rencontres régionales étaient d'avis que le classement dans cette catégorie ne correspondait pas nécessairement aux pratiques industrielles et que la « transformation » représente en soi une catégorie importante suscitant beaucoup d'intérêt et d'activité dans l'industrie sur le plan des technologies nouvelles ou émergentes.

Ingrédients de marque

Des 313 résultats de la recherche, 31 (10 %) ont été regroupés dans la catégorie *Ingrédients de marque*. Ils concernaient notamment les fibres, les édulcorants, les extraits de plantes, les protéines, les prébiotiques, les antioxydants et d'autres technologies de marque. Il a été impossible de réaliser une analyse plus poussée des tendances propres à cette catégorie en raison de la variabilité des résultats. Pour l'industrie, l'image de marque peut servir à protéger la propriété intellectuelle et l'investissement dans les technologies ou la formulation des produits en plus de contribuer aux

mesures d'assurance de la qualité. La valorisation de la marque des produits, des ingrédients ou des technologies peut aussi accroître la reconnaissance de la part du consommateur ou la fidélité de ce dernier. Les deux tiers des 31 innovations relevées concernaient des innovations lancées ou approuvées dans d'autres juridictions.

Les intervenants s'accordaient généralement sur le fait que les résultats de la recherche regroupés dans cette catégorie représentaient des innovations émergentes; cependant, ils divergeaient d'opinion quant aux répercussions réglementaires potentielles de ces innovations. Certains participants aux rencontres régionales, en particulier à l'Î.-P.-E., jugeaient que l'enjeu des ingrédients de marque concerne davantage la commercialisation que la réglementation, à moins que l'on s'attende à ce qu'une déclaration, une allégation nutritionnelle ou une allégation santé ne soit faite. Dans le même ordre d'idées, les intervenants de l'Ontario ont mentionné que l'image de marque peut servir à obtenir une exclusivité se traduisant par un avantage sur le plan de la commercialisation, mais pas nécessairement sur celui de la réglementation.

Dans la catégorie des *Ingrédients de marque*, les participants aux rencontres régionales ont cité en exemple un certain nombre de produits et d'ingrédients connaissant du succès, notamment le stévia, Benecol et Activia. Du côté des possibilités non identifiées par l'analyse, ils ont mentionné que les huiles de caméline, de calendula et oméga-3 (Meg3) pourraient être considérées comme émergentes. Ils ont aussi indiqué que les baies d'argousier pourraient émerger en tant qu'ingrédient de marque s'il devenait possible de mettre en valeur leur effet antioxydant.

Dans l'ensemble, le concept d'ingrédient de marque pourrait être plus pertinent pour les intervenants de certains sous-secteurs de l'industrie (p. ex. les fournisseurs d'ingrédients) que pour les fabricants de produits alimentaires ayant pris part aux rencontres régionales, car les activités de ces derniers ne comprennent pas la mise au point d'ingrédients de marque ni le processus réglementaire connexe.

Nouvelles races animales ou variétés végétales

Un total de 23 innovations (7 %) ont été regroupées dans la catégorie *Nouvelles races animales ou variétés végétales* (voir la figure 5). Ces innovations pourraient susciter un intérêt grandissant en raison de différents facteurs, notamment les changements climatiques et la croissance démographique; ainsi, les nouvelles variétés végétales répertoriées par l'analyse avaient été sélectionnées pour résister à des conditions extrêmes ou pour donner un rendement plus élevé tout en ayant de plus grandes propriétés nutritionnelles.

Les résultats de la recherche pouvaient être répartis presque également entre les deux sous-catégories suivantes :

• Amélioration de la teneur en éléments nutritifs :

- Développement de cultivars ou de variétés végétales ayant une plus forte teneur en composés bioactifs (p. ex. composés phénoliques dans les petits fruits, glucoraphanine dans le brocoli, rutine dans les asperges);
- Progrès dans la sélection pour améliorer la bioaccessibilité et la bioefficacité (p. ex. caroténoïdes provitamine A dans le maïs);
- Augmentation du nombre d'aliments « personnalisés » (p. ex. aliments conçus précisément pour optimiser le profil génétique du métabolisme des lipides chez certaines populations ethniques).

• Amélioration de la survie ou du rendement des cultures :

- Découverte de gènes (travaux axés sur la survie des végétaux au froid ou à la sécheresse);
- Amélioration des végétaux (résistance à la chaleur, aux ravageurs et aux maladies, meilleure efficience de l'eau et/ou augmentation de la biomasse);
- Augmentation de la leghémoglobine (hémoglobine végétale) pour améliorer la survie et la production dans des conditions environnementales extrêmes;
- Sélection pour obtenir des produits d'origine animale optimaux.

La presque totalité des innovations concernait les étapes expérimentales du processus de commercialisation.

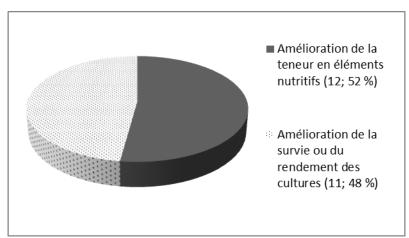


Figure 5. Sous-catégories de nouvelles races animales ou variétés végétales

Les intervenants étaient généralement d'avis que la sous-catégorie *Amélioration de la teneur en éléments nutritifs* constituait un domaine d'innovation émergent, et nombre d'entre eux considéraient qu'il pourrait avoir des répercussions réglementaires. Cependant, les intervenants divergeaient d'opinion quant au caractère novateur de la sous-catégorie *Amélioration de la survie ou du rendement des cultures*. Les participants aux rencontres régionales ont souligné que les techniques de sélection classiques ne modifient que légèrement le profil nutritif des produits émergents, ce qui ne devrait pas entraîner de répercussions réglementaires. Ils ont en outre précisé que, dans le secteur alimentaire, les applications de la biotechnologie ne se soldent pas toujours par la production d'aliments génétiquement modifiés. En effet, le domaine de l'horticulture regorge d'exemples d'aliments issus de techniques de modification génétique qui n'ont pas eu à être approuvés par Santé Canada; certains participants ont d'ailleurs suggéré que ce système devienne un modèle pour d'autres processus d'approbation réglementaire.

Évidemment, lorsqu'on leur a demandé d'identifier la sous-catégorie qui était selon eux la plus importante relativement aux *Nouvelles races animales ou variétés végétales*, les participants ont choisi *Amélioration de la teneur en éléments nutritifs*. Cette sous-catégorie était aussi considérée par les intervenants du secteur agroalimentaire comme la plus pertinente sur le plan de l'établissement des priorités réglementaires.

Amélioration de la salubrité des aliments

La salubrité des aliments figure parmi les priorités principales des gouvernements et des consommateurs. Treize des 313 résultats de la recherche (4 %) pouvaient être classés dans la catégorie des technologies et produits alimentaires novateurs contribuant à l'*Amélioration de la salubrité des aliments* (voir la figure 6), divisée en trois sous-catégories :

- Détection des contaminants. Les résultats concernaient entre autres l'irradiation par rayons X pour empêcher la prolifération microbienne dans les asperges emballées sous vide de même que le recours à des extraits naturels (p. ex. l'extrait de chou rouge) pour leur action antimicrobienne, à des bactéries antagonistes et à des bactériophages lytiques pour contrôler la croissance microbienne, à la nanotechnologie pour détecter les contaminants et à un analyseur de mélamine pour s'assurer qu'il n'y a pas eu falsification des aliments à base de protéines.
- Surveillance et prévention de la détérioration des produits alimentaires. Dans cette sous-catégorie, l'accent était mis sur les technologies portatives. Les résultats concernaient notamment un lecteur d'identification par radiofréquences, destiné au transport de la viande, qui consiste en un appareil automatique sans fil utilisant les champs électromagnétiques de radiofréquence pour recueillir des données (possibilité de connaître la température et l'humidité pour empêcher la détérioration et assurer la salubrité et la traçabilité), de même qu'un enregistreur de température USB utilisé comme moyen rentable de garantir la salubrité et la qualité des aliments pendant et après la distribution.

• Étiquetage. Les étiquettes électroniques imprimables d'aliments pourraient intéresser et informer les consommateurs (p. ex. avis et mises en garde, indicateurs de température et de fraîcheur, instructions pour la cuisson, taille d'une portion).

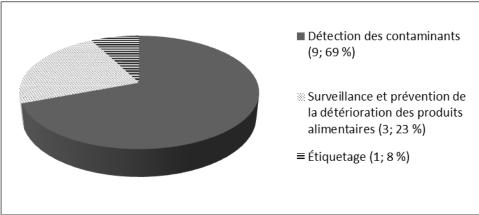


Figure 6. Sous-catégories de l'amélioration de la salubrité des aliments

Les 13 résultats de la catégorie *Amélioration de la salubrité des aliments* concernaient diverses étapes du processus de commercialisation, des étapes expérimentales aux études cliniques réalisées à l'étranger (p. ex. Australie, Nouvelle-Zélande).

Les intervenants du secteur agroalimentaire étaient généralement d'avis que les sous-catégories Détection des contaminants et Surveillance et prévention de la détérioration des produits alimentaires constituaient des domaines d'innovation émergents, la première étant la plus importante. Cependant, ils avaient tendance à ne pas considérer la sous-catégorie Étiquetage comme émergente, et ce, en dépit de ses répercussions réglementaires. Les intervenants ont souligné que la « surveillance » des contaminants (ou contaminants potentiels) aurait dû faire partie de cette catégorie.

Les intervenants jugeaient que la sous-catégorie *Détection des contaminants* était la plus pertinente sur le plan de l'établissement des priorités réglementaires. Les participants aux rencontres régionales ont mentionné que les innovations des trois sous-catégories auraient probablement davantage de répercussions réglementaires pour l'ACIA que pour Santé Canada. Ils ont aussi souligné que les résultats de la recherche ne sont pas nécessairement tous « nouveaux »; par exemple, la surveillance est un processus continu (qui doit être adapté en fonction des enjeux émergents, comme ceux posés par la Chine), et l'étiquetage relatif à la salubrité des aliments n'est pas un résultat pertinent (les entreprises n'y ont pas recours). En outre, les participants aux rencontres ont mentionné que les métaux lourds et les résidus de solvants étaient préoccupants sur le plan de la salubrité des aliments. Ils ont cependant souligné que la norme « aucune quantité détectable » a des répercussions sur le cadre de réglementation, et que les définitions réglementaires n'ont pas été ajustées selon l'évolution des capacités de mesure. Par exemple, il est possible de détecter de très petites quantités de gluten et de lactose, mais la réglementation ne reflète pas cette situation.

Nouveaux additifs alimentaires

Un total de onze résultats de la recherche (3,5 %) ont été classés dans la catégorie des produits ou des technologies relatifs aux *Nouveaux additifs alimentaires* (voir la figure 7). Cette catégorie comporte quatre sous-catégories :

- Ingrédients fonctionnels. Les résultats de la recherche concernaient des substances dotées d'une fonction, par exemple les émulsifiants ou les épaississants. Il s'agissait entre autres d'ingrédients issus du pois utilisés pour améliorer la texture des saucisses, de l'additif Habo Monoester P90 (un acide gras d'origine végétale employé comme émulsifiant) et de son de riz et de concentré de protéines de soya employés pour réduire la teneur en matières grasses de la mayonnaise.
- Édulcorants (stévia, advantame, tagatose). Additifs employés pour donner un goût sucré aux produits alimentaires sans modifier de manière notable leur teneur en calories.

- Colorants (colorants roses naturels obtenus des betteraves et du paprika et colorant rouge obtenu du lycopène des tomates). Les colorants peuvent donner une apparence plus appétissante aux aliments en corrigeant une couleur peu attrayante ou non familière attribuable à la transformation, à l'entreposage ou aux variations saisonnières.
- Arômes (arômes naturels d'agrumes employés pour étancher la soif en Europe de l'Ouest, en Afrique du Sud et au Moyen-Orient). Cette sous-catégorie a été établie même si, au Canada, la définition d'additif alimentaire ne comprend pas les arômes, car ce n'est pas le cas dans d'autres pays.

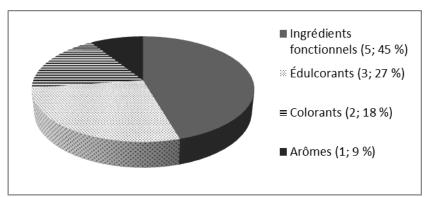


Figure 7. Sous-catégories de nouveaux additifs alimentaires

Les additifs alimentaires sont essentiels à la stabilité des produits alimentaires et à leur acceptabilité par les consommateurs. En matière de maintien de l'acceptabilité, cependant, l'analyse contextuelle a mis en évidence une tendance à l'emploi d'édulcorants et de colorants « naturels » (p. ex. stévia et lycopènes, respectivement).

Les 11 résultats de la recherche appartenant à la catégorie *Nouveaux additifs alimentaires* concernaient diverses étapes du processus de commercialisation, y compris les étapes expérimentales, les essais cliniques et le lancement du produit dans d'autres juridictions (notamment aux États-Unis, en Australie, au Moyen-Orient et en Afrique du Sud).

Les intervenants étaient généralement d'avis que les *Ingrédients fonctionnels* constituaient un domaine d'innovation émergent; ils ont d'ailleurs déterminé qu'il s'agissait de la sous-catégorie la plus importante en termes d'innovations émergentes et la plus pertinente en matière d'établissement des priorités réglementaires. Un grand nombre d'intervenants étaient cependant en désaccord avec le caractère émergent des sous-catégories *Édulcorants*, *Colorants* et *Arômes* de la catégorie *Nouveaux additifs alimentaires*.

Les participants aux rencontres régionales considéraient que la catégorie n'était pas d'une grande importance, dans son ensemble, mais ils étaient d'avis qu'elle pourrait avoir des répercussions réglementaires si des déclarations étaient inscrites sur les étiquettes des produits. Dans le cas de l'éventuelle inscription des antioxydants, ils ont recommandé que soit précisée l'origine naturelle ou artificielle de ceux-ci. Les participants ont de nouveau fait allusion au stévia en plus d'ajouter à la liste des additifs manquants ou intéressants les édulcorants à base de pommes de terre et les protéines végétales ajoutées à la viande.

Des commentaires ont aussi été recueillis à propos de la classification actuelle des additifs (par fonction et par aliments dans lesquels ils sont permis). Cette méthode a jusqu'à présent entraîné de la confusion dans l'industrie, particulièrement en ce qui concerne les ingrédients multifonctionnels, et certains participants se demandaient si cette situation perdurerait dans le cas d'autres « ingrédients fonctionnels » (p. ex. le biphosphate de potassium en tant qu'émulsifiant et régulateur du pH dans les produits laitiers). Le problème de la distinction entre les ingrédients employés dans les PSN et dans les produits alimentaires a de nouveau été soulevé au Québec, les participants étant d'avis que la reconnaissance et les processus d'approbation devraient être identiques dans les deux cas.

Accroissement de la durée de conservation

Des 313 résultats de la recherche, 11 produits ou technologies (3,5 %) pouvaient être classés dans la catégorie *Accroissement de la durée de conservation* (voir la figure 8). Bien que cette catégorie et la catégorie *Amélioration de la salubrité des aliments* ne soient pas mutuellement exclusives, les innovations classées ici avaient spécifiquement pour but d'accroître la durée de conservation des produits. La catégorie compte trois sous-catégories :

- Agents de conservation. Les agents de conservation servent à empêcher ou à retarder la détérioration des aliments causée par la croissance microbienne ou l'action des enzymes ou des éléments chimiques. Par exemple, les agents antimicrobiens empêchent la croissance des moisissures, des levures et des bactéries dans les aliments, tandis que les antioxydants ralentissent le rancissement des lipides et le brunissement des fruits congelés. Les cinq innovations suivantes ont été classées dans cette sous-catégorie :
 - Protéines antigel (provenant des feuilles du blé d'hiver) pour améliorer la qualité des aliments et des desserts congelés durant la congélation, l'entreposage, le transport et la décongélation;
 - Lignanes du lin ajoutées au lait pour améliorer la résistance des éléments nutritifs à l'oxydation;
 - Gomme et hydrocolloïdes pour stabiliser les produits laitiers et augmenter la durée de conservation:
 - Vitamines C et E pour augmenter la formation de collagène et améliorer la qualité de la viande:
 - Extrait de rose pour conserver les pigments dans les fraises en conserve.
- Enrobages. Les résultats de la recherche concernaient par exemple l'application d'enrobages comestibles sur les bleuets prélavés pour en accroître la durée de conservation, le recours à des enrobages à base de pectine pour améliorer la qualité des avocats entreposés et la mise au point d'enrobages comestibles d'alginate de sodium et de méthylcellulose, entre autres, pour accroître la durée de conservation des fruits.
- Emballages. L'emballage peut augmenter la durée de conservation en protégeant les aliments. Les deux innovations appartenant à cette sous-catégorie concernaient l'emploi d'enrobages de chitosane en combinaison avec un emballage sous atmosphère contrôlée et un système d'emballage haute performance pour contrôler la qualité des pâtes fraîches pendant la réfrigération (protection contre la prolifération microbienne et protection des propriétés organoleptiques du produit) et l'emploi d'une bande absorbant l'éthylène au fond des contenants de fraises pour accroître la durée de conservation des fruits d'environ 50 %.

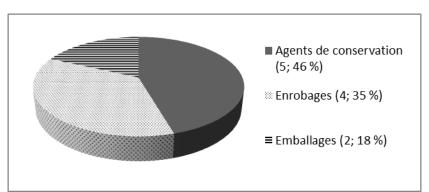


Figure 8. Sous-catégories de l'accroissement de la durée de conservation

La majorité des résultats appartenant à la catégorie *Accroissement de la durée de conservation* concernaient les étapes expérimentales du processus de commercialisation.

Les intervenants étaient généralement d'avis que toutes les sous-catégories établies constituaient des domaines d'innovation émergents ayant des répercussions réglementaires. Les participants au webinaire ont déterminé que les sous-catégories *Agents de conservation* et *Emballages* étaient les plus importantes en termes d'innovation, à titre égal, tandis que les participants aux rencontres régionales

ont classé la sous-catégorie *Agents de conservation* au premier rang, loin devant, en accordant moins d'importance à la sous-catégorie *Emballages* et presque aucun intérêt à celle des *Enrobages*.

Les participants aux rencontres régionales semblaient préoccupés par la manière dont les additifs sont considérés; par exemple, un antioxydant pourrait aussi être vu comme un agent de conservation. Pareillement, une enzyme ajoutée à un aliment (p. ex. aux raisins) pour en augmenter la quantité de resvératrol disponible pourrait avoir des répercussions toxicologiques, tout comme l'ajout de lignanes du lin au lait (en tant qu'allergène potentiel). Les participants ont mentionné la recherche sur le recours à des bactériophages à des fins de salubrité alimentaire (p. ex.romage, saucisses à hot dog) et le recours à des absorbants (eau/oxygène) comme domaines d'intérêt.

Certains procédés de transformation comme la transformation à haute pression ont été de nouveau mentionnés, cette fois dans le contexte de l'accroissement de la durée de conservation (p. ex. pasteurisation des jus en Europe et aux États-Unis). Selon les participants, le processus d'approbation à l'heure actuelle prend en considération le produit concerné (au lieu d'une catégorie générale, p. ex. celle des jus de fruits/de légumes), ce qui le rend très coûteux et lourd. Les participants jugeaient que d'autres technologies d'accroissement de la durée de conservation étaient dignes d'intérêt, notamment la stérilisation par micro-ondes, le chauffage ohmique, les technologies à radiofréquence ou à champ électrique pulsé (mentionnées précédemment) et la désinfection des surfaces par traitement ultraviolet.

Élimination des toxines et des allergènes

Le risque que des allergènes prioritaires et des toxines se retrouvent dans les aliments offre une possibilité d'innovation. Des 313 résultats de la recherche, 3 (1 %) pouvaient être regroupés dans la catégorie Élimination des toxines et des allergènes :

- Analyse toxicologique des plantes cultivées (p. ex. isolats de protéines et hydrolysats du canola);
- Produits pour prévenir la formation de toxines (p. ex. extraits de raisin et de clou de girofle pour prévenir la formation d'acrylamide dans les produits alimentaires à base de pomme de terre);
- Marinade à base de thé vert pour réduire la quantité de substances cancérigènes dans les viandes cuites.

Il a été impossible d'effectuer une analyse plus poussée des tendances propres à cette catégorie en raison du petit nombre de résultats de la recherche. Les innovations ciblées concernaient généralement les étapes expérimentales du processus de commercialisation.

De manière générale, les intervenants étaient d'avis que cette catégorie constituait un domaine d'innovation émergent. Interrogés sur l'importance que revêtirait l'élimination des toxines et des allergènes des produits alimentaires pour leurs organismes, au cours des 10 prochaines années, 6 des 8 participants qui ont répondu à cette question lors du webinaire ont indiqué qu'elle serait *plutôt importante* ou *très importante*.

Les participants aux rencontres régionales ont mentionné que les résidus de pois, de chanvre et de canola pouvaient causer des préoccupations d'ordre réglementaire. En outre, ils ont suggéré d'ajouter à la liste des innovations d'intérêt les technologies permettant de réduire la concentration en carbamate d'éthyle dans le vin et d'éliminer les alcaloïdes naturels.

Un participant a mentionné avoir observé une demande grandissante pour l'analyse des toxines de la part de ses clients. À l'heure actuelle, les organismes de réglementation européens exigent qu'une telle analyse soit effectuée; les intervenants ont cherché à savoir si AAC et l'ACIA avaient l'intention de rendre l'analyse des toxines obligatoire au Canada et ont précisé que, dans l'affirmative, il serait nécessaire de commencer par consulter l'industrie. D'autres participants étaient d'accord que l'analyse des toxines revêtira une importance grandissante au cours des années à venir, particulièrement en ce qui concerne les ingrédients provenant de l'étranger. Un participant a souligné que la question de la surveillance aura des répercussions réglementaires. Finalement, un certain nombre de participants ont mentionné le besoin d'avoir accès à des méthodes de détection rapides et faciles permettant de se conformer aux exigences de Santé Canada en matière de détection des résidus chimiques.

Conclusions

L'analyse contextuelle réalisée a mis en évidence de nombreux produits, technologies et processus alimentaires en émergence qui pourraient contribuer à la santé humaine et donner lieu à des avancées novatrices dans l'industrie agroalimentaire canadienne. Les résultats de la recherche ont été répartis dans huit catégories d'innovation et, dans la plupart de cas, il a ensuite été possible d'établir des sous-catégories qui ont permis de cerner les thèmes généraux autour desquels s'articulent les travaux de recherche menés au Canada et à l'étranger. Ces catégories ont été présentées à des intervenants du secteur agroalimentaire lors d'un exercice de validation et des priorités du point de vue des enjeux réglementaires ont été établies.

Les intervenants du secteur agroalimentaire ayant pris part au webinaire ou à l'une des quatre rencontres régionales adhéraient généralement aux conclusions tirées de l'analyse contextuelle, et ils ont été en mesure de cerner plusieurs innovations supplémentaires dignes d'intérêt. Dans certains cas, les participants aux rencontres régionales (qui n'avaient au préalable pas eu accès au rapport préliminaire) ont mentionné des innovations qui étaient effectivement indiquées dans le rapport, ce qui peut être perçu comme une validation additionnelle de ses conclusions. En outre, l'importance avérée des catégories d'innovation pour les intervenants de l'industrie confirme que les conclusions de l'analyse contextuelle reflètent le contexte de l'industrie au Canada.

Maintenant que les thèmes et les priorités ont été établis, l'opportunité s'offre d'analyser en détail certains domaines spécifiques et d'identifier les répercussions réglementaires de la mise en marché de ces innovations.

Communiquez avec nous pour en savoir plus au sujet des règlements relatifs aux allégations santé, aux aliments nouveaux et aux ingrédients.

Division des enjeux réglementaires en alimentation

Agriculture et Agroalimentaire Canada 1341, chemin Baseline, Tour 5, 2^e étage

Ottawa (Ontario) K1A 0C5

Courriel: info.FRID-DERA@agr.gc.ca

www.agr.gc.ca/enjeux-reglementaires-alimentaires

Le gouvernement du Canada a préparé le présent rapport en se fondant sur des sources d'information primaires et secondaires. Bien que tous les efforts nécessaires aient été déployés pour s'assurer de l'exactitude de l'information, Agriculture et Agroalimentaire Canada n'assume aucune responsabilité concernant les conséquences des décisions qui pourraient être prises en fonction de ces renseignements.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012

N° de cat. A72-114/2012F-PDF ISBN 978-1-100-99391-1 N° AAC 11784F

Also available in English under the title:

Emerging Food Products, Technologies and Processes: Insights for Regulators

Cette publication peut être reproduite dans sa totalité sans autorisation dans la mesure où la source est indiquée en entier.