



INRAE



La sécurité alimentaire est un enjeu de santé publique qui vise à assurer à l'ensemble de la population l'accès, dans des conditions économiquement satisfaisantes, à une alimentation de bonne qualité gustative et nutritionnelle produite dans des conditions durables pour une meilleure prévention nutritionnelle des maladies chroniques et préservation de l'environnement.

Les actions mises en œuvre pour atteindre ces objectifs reposent sur la diffusion, par les autorités publiques, de recommandations nutritionnelles et des actions réglementaires en direction des professionnels de l'alimentation. Malgré ces initiatives, les habitudes alimentaires de la population restent encore trop souvent éloignées des objectifs de santé et environnementaux.

Initié en 2012, les objectifs du métaprogramme DID'IT étaient d'acquérir des connaissances sur les pratiques et les comportements alimentaires dans le but d'orienter l'offre et la demande vers des consommations plus saines et durables. Il s'agissait d'orienter les recherches en privilégiant les approches pluridisciplinaires et internationales seules à même de proposer des solutions adaptées et de permettre l'élaboration de politiques publiques adaptées aux évolutions démographiques et aux contraintes environnementales.

Le programme de recherche visait plus particulièrement (i) à améliorer les connaissances sur les pratiques alimentaires dans un contexte d'excès d'apports caloriques et de protéiques d'origine animale; (ii) à comprendre l'impact des pratiques alimentaires sur les déséquilibres nutritionnels, la santé et l'environnement; (iii) à identifier les moyens de faire évoluer les comportements alimentaires; (iv) et à mieux comprendre les déterminants de l'offre alimentaire et les leviers afférents pour orienter les politiques publiques et commerciales.

Après 9 ans de fonctionnement, ce fascicule présente un bilan succinct des principaux faits marquants, activités et animations scientifiques depuis sa création, un bilan qui ne doit pas sous-estimer l'impulsion majeure qu'a stimulé le métaprogramme DID'IT auprès des scientifiques de l'Institut pour des recherches plus vertes dans le domaine de l'alimentation.

Jean Dallongeville,  
directeur du métaprogramme

# SOMMAIRE

LE MÉTAPROGRAMME DID'IT C'EST...

P.5 > 16

## RÉSULTATS MARQUANTS

COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

P.17 > 22

ALIMENTATION ET SANTÉ

P.23 > 26

RECOMMANDATIONS NUTRITIONNELLES

P.27 > 30

ALIMENTATION DURABLE

P.31 > 36

CARACTÉRISATION DES ALIMENTS

P.37 > 40

AGRO-ALIMENTAIRE ET POLITIQUES PUBLIQUES

P.41 > 44

# Le Métaprogramme DID'IT c'est...



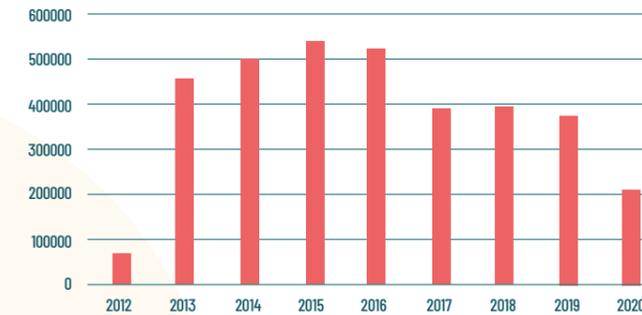
## 3 Grandes Questions de recherche

- > Comment se forment les comportements et les habitudes alimentaires ?
- > Quelles sont leurs relations avec la santé ?
- > Comment les faire évoluer vers des pratiques saines et durables ?



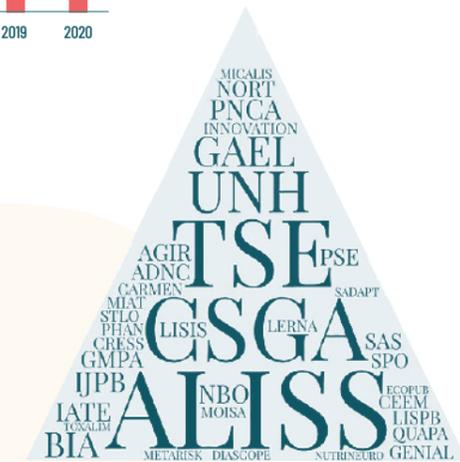
De 2012 à 2020 un Budget de

3 455 461 €



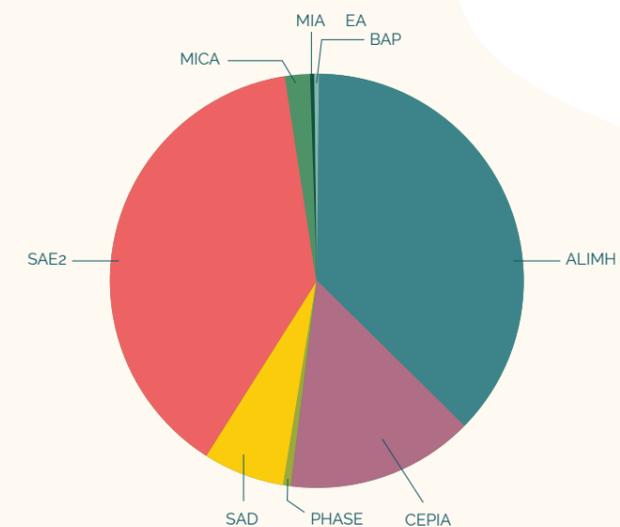
37

Unités INRAE impliquées



## 9 Départements impliqués

Par importance de budget reçu



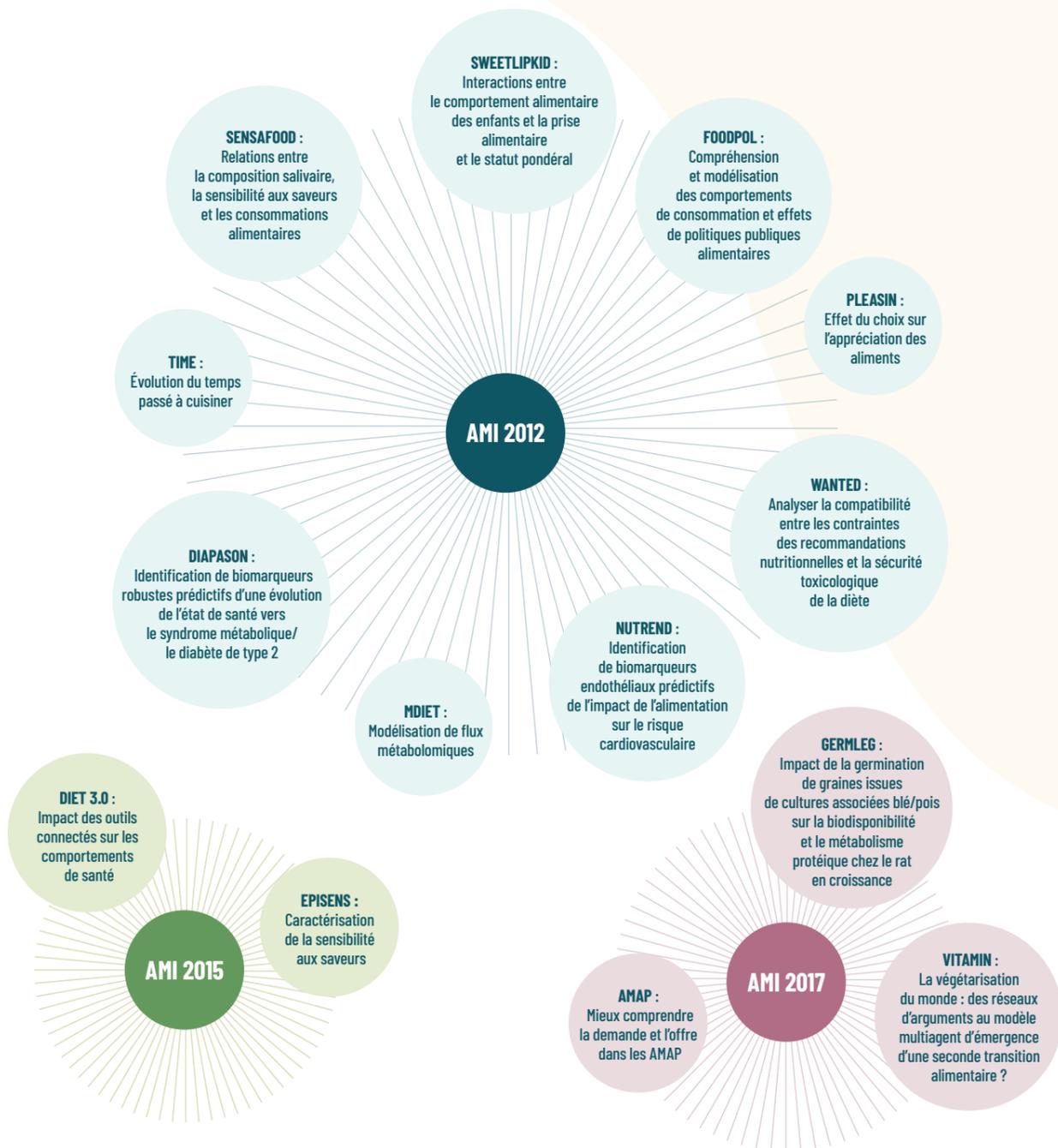


# 73 Réunions de la Cellule de Coordination

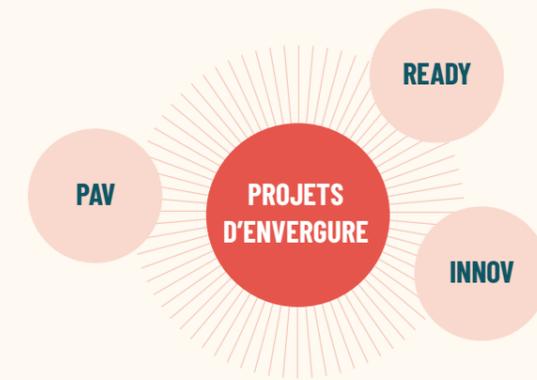
Les membres successifs de la cellule de coordination :

- Jean-Michel Chardigny - AlimH
- Gilles Feron - CEPIA
- Séverine Gojard - SAE2
- Sylvie Issanchou - AlimH
- Juliette Dibie - MIA
- Céline Bonnet - SAE2
- Emmanuelle Raynaud - SAD
- Catherine Renard - CEPIA
- Christine Leterrier - PHASE
- Vincent Requillart - SAE2
- Christophe Soulard - SAD
- Hervé Monod - MIA
- Patrick Etievant  
Directeur du Métaprogramme en 2011 et 2012

# 3 Appels à manifestations d'intérêt ont donné lieu à 14 projets collaboratifs ou lever de verrous



# 3 Projets d'envergure sur des thématiques ciblées et co-construits avec les scientifiques de l'Institut



## > PAV : COMPLÉMENTARITÉ DES PRODUITS ANIMAUX ET VÉGÉTAUX

Sous la responsabilité de Jean-Michel Chardigny, les travaux, articulés en 7 lots, ont démarré en 2015 et visent à décrire les pratiques de consommation alimentaires sous l'angle de la durabilité, à analyser la question des circuits courts et à l'approvisionnement local de la restauration collective, à étudier les déterminants des préférences pour les produits d'origine animale et végétale, à proposer une offre alimentaire enrichie en légumineuses qui satisfassent les besoins nutritionnels, sanitaires et organoleptiques et à identifier les leviers politiques d'action permettant d'orienter les consommateurs vers une alimentation plus respectueuse de l'environnement et moins consommatrice de ressources. Le projet a été complété par un petit projet complémentaire sur la fermentation de farines de légumineuses par diverses communautés microbiennes.

## > READY : TERRITORIALISATION DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES DURABLES

La thématique a été identifiée lors d'un séminaire de réflexion en mai 2017. Yuna Chiffolleau a ensuite été contactée par la cellule de coordination qui lui a proposé de construire un projet structurant sur la thématique. Après plusieurs échanges entre la cellule de coordination et la coordinatrice, le projet a pu démarrer au printemps 2018. L'objectif de ce projet était de structurer et tester une approche interdisciplinaire et participative pour d'une part mieux cerner, qualitativement, quantitativement et dans l'espace, la diversité des initiatives liées à la reterritorialisation de l'alimentation en France, tout en suivant le déploiement des politiques/dispositifs qui les soutiennent et en cherchant à resituer la position de la France par rapport aux autres pays européens. D'autre part il s'agissait de commencer à identifier en quoi et pourquoi ces initiatives ont ou pourraient avoir un impact sur la durabilité des systèmes alimentaires.

## > INNOV : IMPACT DES INNOVATIONS DU SECTEUR AGRO-ALIMENTAIRE SUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

La coordination de ce projet a été confiée à Vincent Requillart en mai 2017 qui a bénéficié des avis de la cellule de coordination et d'une expertise externe pour orienter le projet dans le sens des attentes du métaprogramme. Le projet vise à répondre à un certain nombre de questions en lien avec l'innovation : quels facteurs favorisent ou défavorisent l'émergence des innovations dans le secteur agro-alimentaire ? Quels types d'innovations ont vu le jour au cours des 15 dernières années ? Dans quels secteurs sont-elles les plus nombreuses ? Les innovations ont-elles amélioré la qualité nutritionnelle des produits ? Les reformulations nutritionnelles, qui constituent une catégorie d'innovations, ont-elles eu un impact sur la qualité de la diète ? Quelles sont les conditions d'adoption par les consommateurs de produits innovants ? Quels sont les types de produits les plus facilement adoptés ? L'adoption de produits innovants s'accompagne-t-elle de changement de régimes ou correspond-elle plus spécifiquement à des substitutions à l'intérieur d'une famille de produits ? Quels impacts sur la santé ou l'environnement attendre de ces changements de régimes ou de choix de produits ?



# 15 Bourses de thèses co-financées

- > Mécanismes neurophysiologiques de l'effet du contexte social sur le choix alimentaire - PNCA
- > Innovation, choix des produits et rapports de force entre producteurs et distributeurs dans le secteur agro-alimentaire - ALISS
- > Réseaux de connaissances et d'innovations dans le développement de légumineuses à graines dans les systèmes agro-alimentaires - AGIR
- > Offre alimentaire et comportements de consommation : une géographie des paysages alimentaires urbains - INNOVATION
- > Analyse causale des effets des événements de la vie sur les comportements de consommation - ALISS
- > Biodisponibilité des acides aminés des protéines d'oléagineux - PNCA
- > Apport de la modélisation pour une meilleure stratification des populations à risque - UNH
- > Identification de nouveaux profils de consommation : estimation des impacts environnemental et individuel - EREN
- > Exposition fœtale à un régime de la mère de qualité et teneur variables en protéines chez le rat – conséquences sur les préférences alimentaires, le métabolisme énergétique et la sensibilité au surpoids chez l'adulte - PNCA
- > Aliments céréaliers enrichis en protéines : comment la composition et la structure de l'aliment influencent la rétention protéique corporelle et la synthèse protéique musculaire chez le rat et l'homme âgé - UNH/IATE
- > Analyse des données de la cohorte ELFE dans le cadre du projet SWEETLIPKID et en lien avec le projet ANR SOFI - CSGA
- > Globalization and nutrition transitions in emerging countries - PSE
- > Le sucre et le gras dans l'alimentation des enfants : déterminants socio-culturels de la consommation précoce d'aliments sucrés et/ou gras, impact sur les préférences et les comportements ultérieurs et le statut pondéral de l'enfant - CSGA
- > La genèse précoce des différences sociales dans les habitudes alimentaires - ALISS
- > Influence des caractéristiques oro-sensorielles sur le plaisir de manger chez l'Homme dans des conditions de choix ou non-choix alimentaires - PNCA

# 4 Missions à l'étranger

UNIVERSITÉ DE LAVAL, DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE ET DE GÉNIE LOGICIEL, • QUÉBEC •

**Rallou Thomopoulos**  
L'objectif de la mission était d'approfondir ses compétences en modélisation de filière, à des fins d'aide à la décision, par des méthodes d'intelligence artificielle. En particulier, la dynamique des systèmes a été explorée en combinaison avec un modèle d'argumentation.

CENTRE FOR HEALTH ECONOMICS (CHE) DE L'UNIVERSITÉ DE MONASH • AUSTRALIE •

**Fabrice Etilé**  
Les objectifs étaient de développer un réseau de relations professionnelles autour des thématiques alimentation-santé en Australie, de comparer les comportements d'achats alimentaires des ménages australiens et français, en tenant compte au mieux des différences dans les politiques publiques envisagées ou mises en oeuvre par les deux gouvernements (taxes nutritionnelles notamment)

TOULAN SCHOOL OF URBAN STUDIES AND PLANNING À PORTLAND • ÉTATS-UNIS •

**Christophe Soulard**  
L'objet de la mission portait sur le repérage et l'évaluation des innovations agricoles et alimentaires qui contribuent à la transition des villes vers des systèmes alimentaires plus durables. L'université de Portland développe une méthodologie originale pour caractériser les innovations agricoles et alimentaires urbaines, nommée mixed-methodology combinant approches qualitative et quantitative, enquêtes et SIG.

DÉPARTEMENT DE DÉMOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ DE BERKELEY • ÉTATS-UNIS •

**Christine Tichit**  
L'objectif de la mission était de mettre en place une comparaison internationale à long-terme de la socialisation alimentaire en France et aux États-Unis, à partir de cohortes d'enfants suivies dès la naissance.

# Soutien à la participation à

# 3

## réseaux européens de l'initiative de programmation conjointe HDHL (a healthy diet for a healthy life)



- **DEDIPAC** réseau de recherche transdisciplinaire sur l'étude des déterminants du comportement alimentaire et de l'activité physique
- **MALNUTRITION IN THE ELDERLY** réseau qui vise à soutenir la mise en réseau d'activités liées à la définition de la malnutrition chez les personnes âgées ainsi que l'intégration et l'harmonisation des outils de dépistage disponibles pour identifier les groupes de personnes âgées qui pourront faire l'objet d'interventions nutritionnelles dans différents lieux (foyers, résidences pour personnes âgées, hôpitaux...) et pays
- **PEN** réseau de recherche sur l'évaluation de l'efficacité des stratégies existantes des interventions liées au mode de vie



# 1615



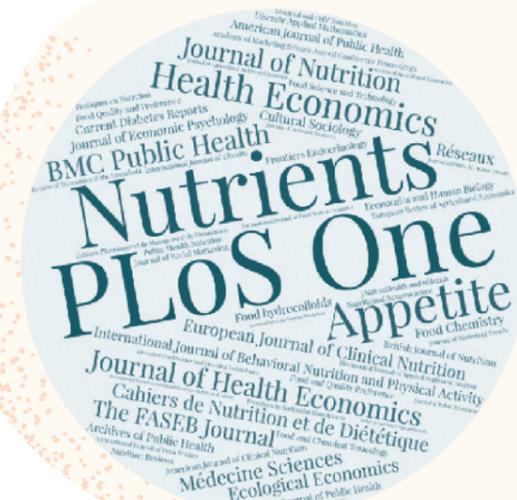
## Alertes de veille diffusées à 50 abonnés

# 51 bulletins d'information diffusés à 130 destinataires



# 80

## Publications dans des revues à comité de lecture





## Soutien à 8 manifestations

**17 décembre 2013**

- > Symposium international «How can food pleasure drive healthy eating habits»

**8 octobre 2014**

- > Séminaire «Les légumineuses à graines en alimentation humaine»

**26 et 27 mars 2015**

- > 2-day workshop «time-use surveys and food consumption patterns in a cross-national perspective»

**31 mai et 1<sup>er</sup> juin 2016**

- > Rencontres Francophones sur les légumineuses

**25 au 27 janvier 2017**

- > 1<sup>st</sup> winter workshop on behavioral and experimental economics of food consumption

**13 et 14 novembre 2017**

- > Séminaire Exploration non-invasive et imagerie, axe tube digestif-cerveau

**31 mai et 1<sup>er</sup> juin 2018**

- > Conférence « Les politiques publiques dans un contexte de changements globaux»

**29 janvier et 1<sup>er</sup> février 2019**

- > 2<sup>nd</sup> Winter Workshop on Behavioral and Experimental Economics of Food Consumption



## Soutien à 3 écoles-chercheurs

**14 - 18 novembre 2016**

- > Intégration des données, connaissances et modèles

**21 - 24 janvier 2019**

- > Systèmes alimentaires et villes : interactions, innovations et leviers pour la durabilité

**14 - 18 octobre 2019**

- > Revues systématiques de littérature et méta-analyses

## Organisation de 6 symposia satellites aux Journées Francophones de Nutrition

**2014**

- > **Empreinte carbone et alimentation de qualité.** *Louis George Soler, Ivry*
- > **Protéines animales – protéines végétales :** quel équilibre pour une alimentation durable ? *Didier Rémond, Clermont-Ferrand*
- > **Poisson d'élevage, une source de protéine durable :** avancées récentes dans les systèmes d'élevage. *Françoise Médale, St Pée/Nivelle*

**2015**

- > **Pertes et gaspillages alimentaires :** Quel coût financier ? Comment réduire le gaspillage au niveau des ménages ? *Lucile Ayache - ADEME*
- > **Reterritorialisation des systèmes alimentaires dans une société en mutation :** vers un changement des pratiques alimentaires ? *Yuna Chiffolleau - UMR Innovation et développement dans l'agriculture et l'alimentation. INRAE Montpellier*
- > **Au coeur d'une pâte : l'alliance réussie d'une céréale et d'une légumineuse.** *Valérie Micard UMR Ingénierie des Agropolymères et des Technologies Emergentes. INRAE - SupAgro, Montpellier*

**2016**

- > **Impacts de l'évolution des régimes alimentaires sur le taux de dépendance aux importations agricoles de la région Afrique du Nord – Moyen-Orient.** *Bertrand Schmitt - INRAE Paris*
- > **Impact des étiquetages nutritionnels** - Utilisation de l'économie comportementale et expérimentale pour mieux comprendre et infléchir les comportements de consommation *Laurent Muller - INRAE Grenoble*
- > **Éco-conception de procédés agro-alimentaires :** exemple de l'industrie laitière - *Geneviève Gesan-Guiziou INRAE Rennes*

**2017**

- > **Evaluation de la durabilité des régimes alimentaires :** résultats du projet Bionutrinet - *Emmanuelle Kesse-Guyot - INRAE, CRESS, Equipe de recherche en Epidémiologie Nutritionnelle, Bobigny*
- > **Les insectes, perspectives et verrous en alimentation humaine** - *Jean-Michel Chardigny - INRAE, Département Alimentation humaine, Dijon*
- > **Construire une offre alimentaire plus saine, durable et appréciée des consommateurs :** cartographie multicritère du marché français des pizzas - *Isabelle Souchon - INRAE, Génie et Microbiologie des Procédés Alimentaires, Grignon*

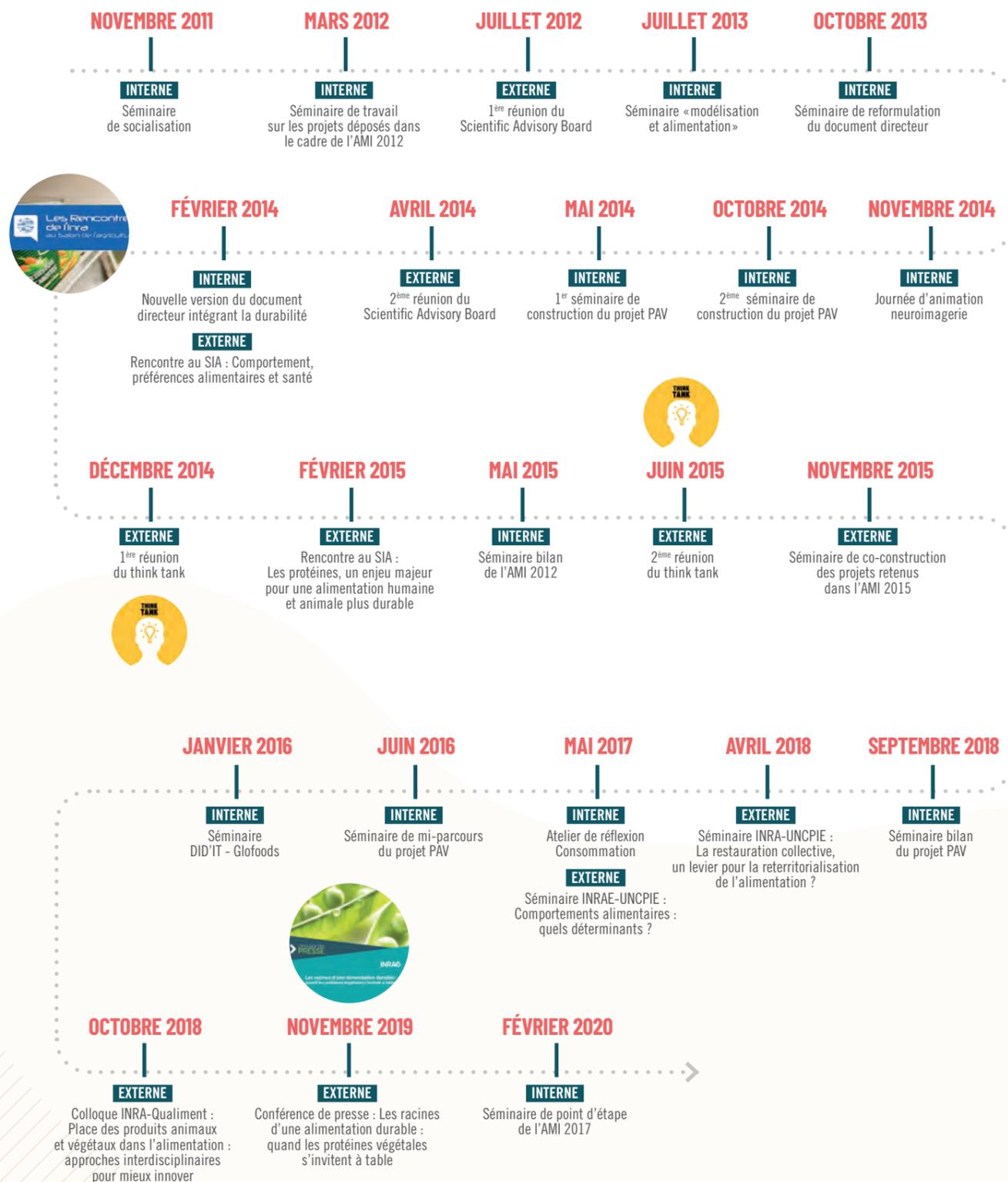
**2018**

- > **Conception innovante pour des systèmes alimentaires durables** - *Marie-Hélène Jeuffroy, Thiverval-Grignon*
- > **Sources protéiques végétales et métabolisme protéique musculaire :** une question de qualité - *Stéphane Walrand, Unité de Nutrition Humaine, Clermont-Ferrand*
- > **Impact des étiquetages apposés sur le devant des emballages sur la qualité nutritionnelle des achats alimentaires en supermarché :** résultats d'une expérimentation randomisée à grande échelle en France - *Olivier Allais, unité ALISS, Ivry*

**2019**

- > **Régulation de la consommation de viande pour la santé, l'environnement et le bien-être animal** - *Céline Bonnet, TSE, Toulouse*
- > **Consommer des aliments fermentés :** effet de mode ou réel intérêt nutritionnel ? - *Florence Valence-Bertel, STLO, Rennes*
- > **Alimentation ultra-transformée/ ultra-formulée et santé :** résultats de la cohorte NutriNet-Santé et état actuel des connaissances - *Mathilde Touvier, CRESS, Bobigny*

## Les animations proposées par le métaprogramme



## Zoom sur...

### ... Scientific Advisory Board

> Il a pour mission de valider l'orientation et l'évolution des objectifs du métaprogramme, les choix de projets au regard des enjeux au sein des différents axes et des expertises rendues. Il apporte son soutien dans l'élaboration de la stratégie du métaprogramme.



### ... Think Tank

> L'objectif du think tank est de faire connaître les travaux, partager les questions de recherche et les résultats, co-construire de nouveaux projets innovants, favoriser l'adoption des concepts et ainsi promouvoir les évolutions des comportements.

Le laboratoire d'idées regroupe des associations de consommateurs, des partenaires industriels, des pôles de compétitivité, des centres techniques, des instances gouvernementales et des ONG.

Les questions abordées visent à évaluer la pertinence des questions traitées dans le cadre du projet PAV, leur complémentarité avec d'autres initiatives et identifier les grandes lignes des actions futures et échanges sur l'avancement du programme.



### ... Colloque INRA-Qualiment

> Place des produits animaux et végétaux dans l'alimentation : approches interdisciplinaires pour mieux innover

Le colloque avait pour objectif de présenter les résultats des principaux projets de recherche menés dans le cadre de DID'IT sur les déterminants de la consommation des produits animaux et végétaux à l'INRA. Ce colloque était destiné à un large public : associations de consommateurs, pôles de compétitivité, industriels, centres techniques, ONG. Une centaine de participants se sont inscrits.

# 4

## Départements s'approprient les thématiques du métaprogramme dans les schémas stratégiques de département

Les départements de l'INRA ont procédé à la révision de leurs schémas stratégiques en 2016. Les nouveaux schémas font clairement apparaître une appropriation des thématiques du métaprogramme.

### AlimH

Les thématiques du métaprogramme DID'IT se retrouvent dans deux champs thématiques :

- > **Comportement Alimentaire** : un nouveau champ thématique concerne l'acquisition des connaissances fondamentales et génériques sur les comportements alimentaires, leurs déterminants, leurs évolutions et les moyens de les infléchir. Ce champ thématique concerne 14% des effectifs du département.
- > **Alimentation Durable** : un des priorités d'un autre champ thématique porte sur l'accessibilité à une alimentation de qualité pour tous, notamment les plus démunis ainsi que sur le développement d'une alimentation durable - i.e. répondant conjointement aux enjeux sanitaires, de préservation de l'environnement, des ressources naturelles et énergétiques, et de réduction des inégalités sociales.

Le schéma stratégique du département AlimH souligne la nécessité de développer des approches globales en intégrant les questions socio-économiques, les facteurs liés à l'offre, à l'urbanisation, à l'évolution de la demande en produits agricoles (agriculture et agroalimentaire) et, plus globalement selon les contextes de transition alimentaire, de contribuer à l'étude du poids relatif des dimensions santé, socio-économique et environnementale pour atteindre une alimentation équilibrée.

Les dynamiques engagées sur les questions d'alimentation durable dans le cadre de DID'IT et GLOFOODS se traduisent par l'intensification des interactions entre les départements SAE2 et AlimH, avec notamment le rattachement de plusieurs agents AlimH à l'unité MOISA (Marchés, organisations, institutions et Stratégies d'Acteurs) sur le site de Montpellier.

### SAD (devenu ACT)

Le nouveau schéma stratégique du département SAD indique que le métaprogramme DID'IT propose des domaines d'application de son nouveau champ thématique consacré aux transitions vers la durabilité. Le rapport précise également que la nouvelle priorité sur les systèmes alimentaires urbains permettra de renforcer la participation du département SAD au métaprogramme DID'IT.

### CEPIA (devenu TRANSFORM)

Le département CEPIA souligne la nécessité de prendre en compte les comportements et les pratiques du consommateur, en particulier ceux liés à l'urbanisation et au nomadisme alimentaire, dans le développement des qualités hédoniques des produits alimentaires. L'étude de nouvelles matières premières en principe plus durables que les matières premières conventionnelles, comme les nouvelles sources de protéines, est une nouvelle priorité du département CEPIA. Le département CEPIA indique vouloir développer de nouvelles approches méthodologiques capables d'intégrer divers critères de durabilité pour l'élaboration d'aliments en partenariat avec la plateforme MEANS et le métaprogramme DID'IT.

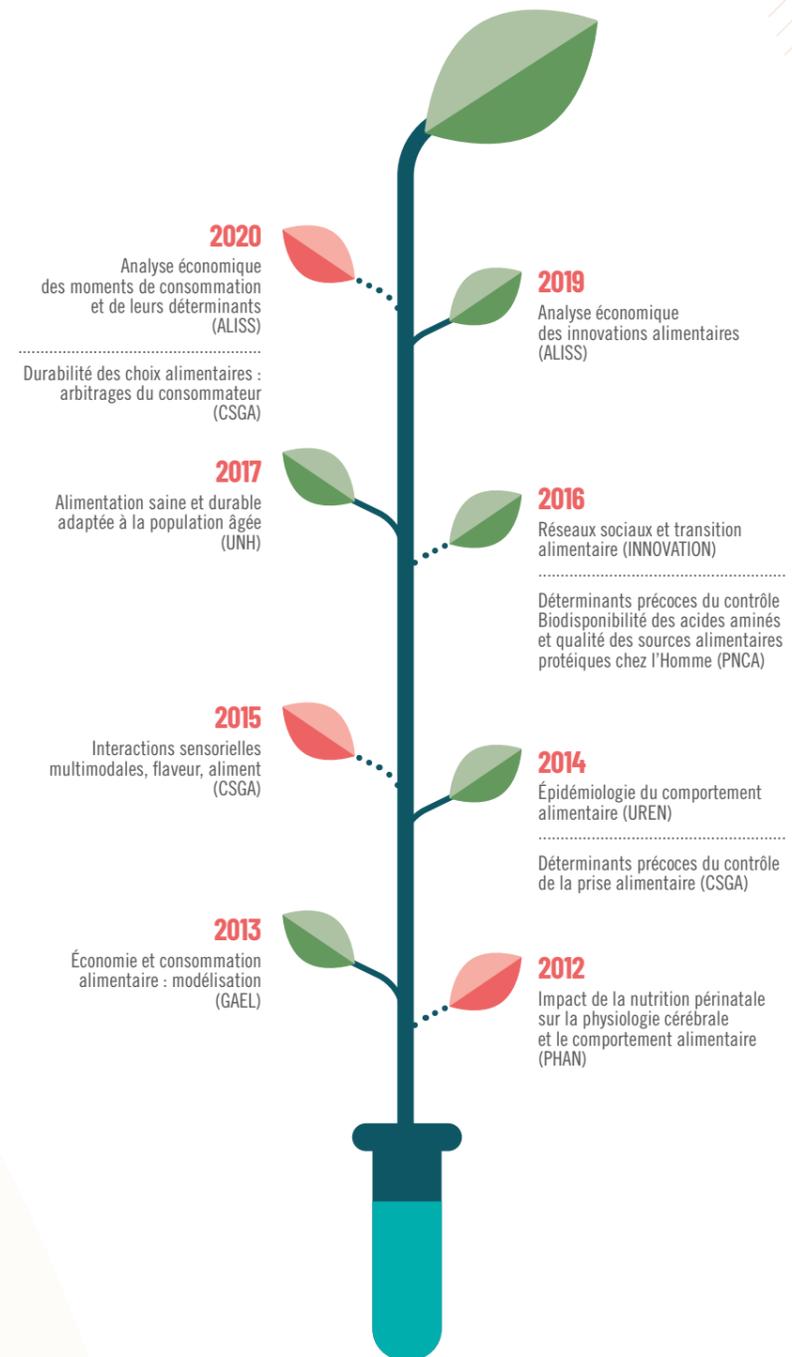
### SAE2 (devenu ECOSOCIO)

Un champ thématique du département SAE2 est centré sur l'alimentation à l'échelle d'analyse individuelle (consommateur, firme...) pour traiter les déterminants de l'alimentation. L'enjeu est d'analyser l'impact des politiques publiques et des stratégies privées (nutritionnelles, environnementales, commerciales...) sur l'offre et la demande alimentaires. Un domaine émergent concerne l'impact environnemental des pratiques alimentaires via la prise en compte des bilans écologiques des systèmes alimentaires. Le département s'intéresse également à l'analyse des nouveaux modes de consommation et la diffusion de l'usage des objets connectés.



# 11

## Postes permanents de chercheurs créés en lien avec DID'IT





# Comportement ALIMENTAIRE

Les comportements alimentaires sont influencés par des facteurs exogènes liés à l'environnement et modulés par des mécanismes de régulation physiologique très fins. Les voies de régulation interagissent étroitement pour réguler la prise alimentaire.

L'originalité du métaprogramme DID'IT a été d'adresser les deux questions simultanément pour produire un corpus de connaissances originales à l'interface de la psychologie, la nutrition, la sociologie et l'économie.



**Le contenu calorique des boissons sucrées affecte le comportement alimentaire des enfants ?**

**Les enfants sont de forts consommateurs de boissons sucrées. Le contenu calorique de ces boissons pèse dans la balance énergétique des enfants, très souvent sans apport de nutriments bénéfiques : on parle alors de « calories vides ». Cependant, l'effet des calories issues de boissons sucrées sur l'appréciation des arômes de ces boissons par les enfants, et sur la consommation énergétique du repas qui suivait, est méconnu.**

L'étude s'est déroulée de manière quasi-expérimentale dans une école élémentaire de Dijon, avec des enfants de 8 à 11 ans.

Premier enseignement : Les arômes associés à un fort contenu calorique (150kcal/250 ml, soit 15% de sucre) devenaient plus appréciés après consommation, de même que les arômes associés à une boisson sucrée non calorique (même intensité du goût sucré, apporté par le sucralose, un édulcorant de synthèse non calorique). Cependant, l'appréciation de l'arôme associé aux calories demeure plus stable dans le temps après arrêt de la consommation de la boisson ; et surtout, même quand cet arôme n'est plus associé à un fort contenu calorique ! Ainsi, le contenu calorique conditionne positivement et durablement l'appréciation de l'arôme.

Deuxième enseignement : après la première consommation de la boisson calorique, les enfants n'ont pas diminué leur consommation énergétique au repas suivant.

Ce n'est qu'après apprentissage qu'ils ont « compensé » environ 40% des calories apportées par la boisson, par une diminution de leur prise alimentaire au repas suivant. Ainsi, les calories apportées par une boisson sucrée s'ajoutent aux calories consommées lors des repas et ne sont que très partiellement compensées. Ces travaux éclairent l'attrance des enfants pour le goût des boissons caloriques et montrent le risque de surconsommation calorique qu'elles présentent.



**CONTACT** > Sophie Nicklaus

**Références** > doi: 10.3945/ajcn.114.087452

**Projet** > SWEETLIPKID



## La petite note de Sophie Nicklaus

SWEETLIPKID : exposition nutritionnelle précoce et attrance pour les aliments gras et sucrés

« Le projet nous a permis d'initier des collaborations avec l'Université de Wageningen, l'UC Berkeley, d'obtenir le financement de deux projets ANR (Sofi sur les déterminants socio-culturels des pratiques alimentaires dans l'enfance et PUNCH sur la compréhension et la promotion des choix alimentaires sains pour les enfants), de nous impliquer dans le montage de deux projets européens, l'un portant sur l'effet de la teneur de l'alimentation infantile en sucre sur le développement de l'obésité et l'autre sur les effets des édulcorants et des exhausteurs de goût sucré. Le projet nous a également permis de participer au réseau de mobilité et formation des jeunes chercheurs ITN Edulia sur la promotion d'une alimentation saine chez l'enfant dans le but de prévenir l'obésité. »

## Influence du régime maternel périnatal sur le comportement alimentaire et la physiologie digestive et métabolique : une étude expérimentale

**Une alimentation trop calorique, trop riche en gras et/ou en sucres durant la période périnatale peut accroître la susceptibilité aux maladies métaboliques et aux troubles neurocognitifs chez l'enfant pouvant se pérenniser jusqu'à l'âge adulte.**

C'est dans ce contexte d'empreinte nutritionnelle que des scientifiques INRAE de Rennes ont mené une étude sur le miniporc Yucatan, un modèle animal très proche de l'Homme et très utilisé pour les études en nutrition et neurosciences. L'objectif de cette étude était d'évaluer dans quelle mesure une alimentation maternelle trop riche en gras et en sucre durant la gestation et l'allaitement, même en l'absence d'une obésité maternelle, peut nuire au développement de la progéniture aux niveaux métabolique, comportemental, et cérébral.

Les chercheurs ont démontré qu'une alimentation maternelle trop riche en gras et en sucre mais respectant un apport calorique normal durant cette fenêtre critique du développement du jeune avait des effets négatifs sur le bilan lipidique, l'activité métabolique du microbiote intestinal, et réduisait la production de nouveaux neurones dans l'hippocampe, une structure cérébrale impliquée notamment dans les apprentissages et la mémoire. Les porcelets semblaient également plus motivés pour des récompenses alimentaires grasses et sucrées. A l'âge adulte, même après avoir reçu une alimentation équilibrée depuis le sevrage, les miniporcs nés dans un environnement nutritionnel suboptimal ont démontré des capacités d'apprentissage spatial réduites ainsi que des anomalies cérébrales, dans l'hippocampe toujours, mais aussi dans le cortex préfrontal et le striatum, deux structures impliquées dans la perception du plaisir, la récompense alimentaire, et les comportements motivés. Ces anomalies sont notamment très proches de celles qui ont été décrites chez les sujets obèses.

Ces travaux suggèrent que, même en l'absence d'une obésité ou d'une quelconque condition pathologique chez la mère, une alimentation maternelle déséquilibrée durant la gestation et l'allaitement peuvent conditionner l'émergence d'anomalies métaboliques, comportementales et cérébrales nuisibles au développement harmonieux de l'enfant et de l'adulte. Des travaux additionnels sont nécessaires pour décrire la manière dont ces anomalies peuvent favoriser l'émergence d'une obésité dans un environnement nutritionnel à risque, voire l'apparition de désordres métaboliques ou neurocognitifs.



**CONTACT** > David Val-Laillet

**Références** > doi: 10.1096/fj.201601015R, doi: 10.1096/fj.201701541

**Projet** > SWEETLIPKID



## Évolutions des structures sociales et du temps passé à cuisiner

**Alors que se développent les plats préparés, les fastfoods, la restauration à emporter, les distributeurs automatiques et les encas de toute sorte, on peut se demander si cuisiner n'est pas une pratique en déclin, comme tricoter.**

Dans le même temps les émissions culinaires abondent, et le confinement a été pour beaucoup l'occasion de se (re)mettre aux fourneaux. Les chercheurs d'INRAE ont voulu chiffrer le déclin de la cuisine depuis les années 1980 et comprendre les mécanismes qui pouvaient l'expliquer.

En France le temps que les adultes d'un ménage passent à cuisiner chaque jour a diminué de 15 minutes par jour entre 1985 et 2010, passant d'une heure 18 minutes à une heure 3 minutes. Toutefois cette diminution s'explique moins par un dédain de la cuisine de la part des Français.es que par l'évolution du lieu des repas et de la composition des ménages. En 2010, de plus en plus de Français.es vivent seules et/ou n'ont pas d'enfant, les femmes ont plus souvent un emploi, et nous mangeons un peu moins souvent à notre domicile, autant de facteurs qui, déjà en 1985, conduisaient les ménages à passer moins de temps à cuisiner. Ainsi si nous cuisinons moins, ce n'est pas tant parce que la cuisine est en déclin que parce que toute la société se transforme lentement.

La thèse du déclin décrit mieux les évolutions aux États-Unis : le temps passé à cuisiner a diminué d'un tiers entre 1985 et 2010 (de 61 à 41 minutes) et les Américain.es de 2010 cuisinent moins pour chaque repas qu'ils prennent à leur domicile. En France, préparer à manger pour manger chez soi, en particulier pour ses enfants, reste une norme sociale bien ancrée.



**CONTACT** > Marie Plessz

**Références** > doi: 10.1007/s11150-018-9423-3, doi: 10.1177/1749975518791431

**Projet** > TIME

### La petite note de Anne Lhuissier

« Avec l'aide du métaprogramme DID'IT et en collaboration avec l'Université d'Oxford, nous avons pu organiser un atelier avec des sociologues travaillant sur l'alimentation à partir d'enquêtes sur les emplois de temps. Il a permis de renforcer la visibilité de nos travaux dans ce domaine et a débouché sur de nouvelles collaborations internationales. »



## Les outils du numérique au service des changements du comportement alimentaire

**À l'heure de la révolution numérique, les transformations économiques et sociales liées à l'usage des nouvelles technologies par le grand public sont une question prioritaire. L'un des défis majeurs est celui de l'application des nouvelles technologies au domaine alimentaire. Quels sont en effet les usages de ces outils ? Quelles sont les motivations des utilisateurs et les conséquences sur les comportements de santé ?**

Pour répondre à ces questions, une équipe de chercheurs d'INRAE-Université Paris Saclay (unité Aliss et UMR 782 SayFood) a interrogé les usages, les impacts et les programmes d'aide à une alimentation plus saine utilisant des outils numériques.

Partant de l'examen des outils d'auto-mesure « alimentation / activité physique » le volet sociologique fait apparaître un important clivage social entre milieux aisés / intermédiaires - où ces outils sont aisément utilisés, dans une optique de prévention - et les milieux modestes, réticents à l'auto-mesure et à l'insertion dans les réseaux sociaux en ligne. La diversité des usages (fréquences, durée, échanges dans les réseaux) et des motivations est soulignée. Les conditions sociales d'appropriation des outils numériques dans le domaine de l'alimentation font intervenir une série de facteurs sociaux relevant des dimensions financières (accès aux outils), cognitives (compétences en matière de numérique) mais aussi des représentations (relation perçue entre alimentation et santé, intérêt pour une approche préventive via le numérique). On note également des différences entre sexes, selon la position dans le parcours de vie, ou selon le degré d'intégration sociale.

Pour les individus en milieu aisé, ces outils constituent un mode nouveau, plus rapide et plus ludique, de suivi et de contrôle plus étroit encore de leurs comportements de santé. Les membres des catégories intermédiaires ont quant à eux trouvé, dans l'usage des outils numériques, un mode qui leur est propre de mise en pratique de l'information « alimentation - santé ». Des lignes de différenciations internes aux catégories modestes sont mises en évidence : pour la fraction la mieux intégrée des catégories populaires, les outils numériques peuvent constituer d'efficaces vecteurs de savoir et d'autonomisation. Inversement, les réticences dans les fractions les moins bien intégrées viennent poser la question d'une fracture numérique, au risque d'une marginalisation des catégories les plus modestes. Si les nouvelles technologies offrent de nouvelles perspectives en matière de personnalisation de l'information, la façon dont les individus utilisent ces outils, en interprètent les informations révèle des formes d'appropriations sociales.

Le volet en sciences de la consommation a conduit une revue systématique internationale des programmes de santé par l'alimentation à l'aide de dispositifs connectés (site internet, SMS, téléphone, réseaux sociaux, applications), en s'appuyant

sur les articles scientifiques parus entre 2004 et 2018. L'analyse a permis de retenir 15 articles sur les 1535 repérés dans les bases de données. La synthèse montre que ces programmes offrent l'opportunité de résultats modérés mais probants de baisse de poids à un coût faible et qu'ils peuvent apporter une aide aux politiques publiques. Néanmoins, la motivation des participants est un facteur essentiel pour qu'ils suivent ces programmes dans leur intégralité et que les effets soient durables.

Quatre groupes d'hommes et de femmes ayant cherché à perdre du poids dans les 5 dernières années ont ensuite été interrogés pour aider à concevoir l'objet connecté qui pourrait les aider dans leurs efforts de gestion de leur alimentation. Les participants avaient avec des profils variés en termes d'âge, de catégorie professionnelle et de niveau d'études. Ils plébiscitent une application qu'ils voient avant tout pratique, disponible, et surtout aidante et bienveillante. Ils ne veulent pas se sentir contrôlés ou jugés et souhaitent être soutenus au quotidien pour rester motivés. Moins les personnes sont diplômées, moins elles sont technophiles, et plus elles sont réticentes à son usage.

Dans une optique de santé publique et dans un contexte de croissantes inégalités de santé, la prise en compte des conditions économiques et culturelles, sociales et psychologiques, d'usages et de perception s'avère indispensable.



**CONTACTS** > Faustine Régnier • Patricia Gurviez

**Références** > hal-02404995, doi:10.1108/JSOCM-07-2019-0115, doi: 10.1016/j.cnd.2020.03.006, doi: 10.3917/res.208.0095, doi: 10.2196/mhealth.9189

**Projet** > DIET 3.0



### La petite note de Faustine Régnier

DIET 3.0 : Impact des outils connectés pour une meilleure alimentation

« Les résultats du projet nous ont permis de nouer des interactions avec de nouveaux partenaires, tels que Etiquettable (application collaborative d'alimentation durable), NutCracker (startup de nutrition), la Chaire Anca, la Fondation Agir contre l'Exclusion, le programme Vivons-en-Forme. Une recherche-action est également en cours en collaboration avec la Fédération Française des Diabétiques afin d'améliorer l'impact des actions de prévention auprès du grand public. »

## Variété de l'offre alimentaire et comportement de consommation

Lors d'un repas, les comportements de consommation face à une grande variété de choix d'aliments sont difficiles à anticiper. Or ces situations sont courantes. C'est par exemple le cas en restauration collective.

En effet, si le consommateur a la possibilité de choisir entre plusieurs aliments on ignore si cela peut induire des comportements de surconsommation ou encore si cela peut modifier son appréciation du plat sélectionné en comparaison à une situation où le même aliment serait proposé sans aucune autre alternative.

Les scientifiques ont cherché à comprendre si la possibilité de choisir entre plusieurs plats avait un effet sur les quantités consommées et sur le plaisir procuré par la consommation des aliments sélectionnés. Pour cela, les chercheurs ont mené des études comportementales en situation de consommation réelle, parmi des volontaires à qui ils offraient ou non la possibilité de choisir le plat qu'ils allaient consommer.

Plusieurs types de plats (entrées, plats principaux, desserts) ont été étudiés. Les résultats obtenus ont montré que les desserts étaient plus appréciés s'ils avaient été choisis parmi d'autres desserts que s'ils avaient été imposés, ou encore que la possibilité de choisir et la variété des choix proposés augmentaient l'appréciation des légumes consommés.

Ainsi, donner à un consommateur l'opportunité de choisir les aliments qu'il consomme augmente l'appréciation de cet aliment, et peut augmenter la quantité qu'il va consommer.

Ces travaux fournissent des informations précieuses qui peuvent s'appliquer en restauration collective afin de concevoir et mettre en œuvre des stratégies d'amélioration de l'offre alimentaire, tout en favorisant des comportements alimentaires sains et durables.

Ces études menées en conditions contrôlées, en laboratoire, seront complétées et renforcées à l'avenir par des travaux en situation réelle de consommation.



CONTACT > Nicolas Darcel

Références > doi: 10.1016/j.appet.2016.10.027, doi: 10.1016/j.appet.2015.11.018

Projet > PLEASIN

## Caractéristiques socio-démographiques associées aux modes d'approvisionnement alimentaire

Le projet PAV du métaprogamme DID'IT a permis le développement d'une approche collaborative entre nutrition et sciences sociales portant sur l'étude des modes d'approvisionnement chez les adultes, à partir de la cohorte NutriNet-Santé.

Dans le cadre d'un premier projet exploratoire, des données collectées auprès de 68 000 participants de cette cohorte ont permis aux scientifiques d'identifier différents profils d'approvisionnement, c'est-à-dire des combinaisons entre différents lieux d'approvisionnement. Les hommes, les individus plus âgés, les citadins et personnes ayant un budget alimentaire élevé ont plus tendance à adopter un mode d'approvisionnement dit de proximité, privilégiant les boulangeries, épicerie ou marchés.

Les femmes, les personnes avec un niveau d'études élevé, en couple avec enfants, appartenant à des foyers de petite taille, habitant en Centre Est, Méditerranée et Sud-Ouest, privilégient plutôt les magasins bios et les paniers producteurs. Les femmes, les personnes plus âgées, à faibles revenus, résidants en région parisienne ou dans des unités urbaines de moins de 20 000 habitants ont plus tendance à s'approvisionner en supermarché.

Enfin, les individus d'âges intermédiaires (36-48 ans) et plus âgés (>61 ans), ayant un budget alimentaire élevé, résidant en grandes agglomérations, notamment en région parisienne, ont plus de chance de rejoindre le mode d'approvisionnement de type « pressé » : ils réalisent leurs achats dans des magasins de surgelés et privilégient les courses à distance.

Ces travaux préliminaires ont permis d'initier de nouvelles recherches pour comprendre comment les circuits courts pourraient être en lien avec des changements de rapports à l'alimentation. Ainsi, la cohorte NutriNet-Santé a déjà permis de collecter des données actualisées sur les modes d'approvisionnement intégrant les circuits-courts et de proximité.

Des analyses plus détaillées sur les réseaux sociaux (au sens sociologique) autour de ces modes d'approvisionnement permettront d'estimer leurs effets potentiels sur la qualité nutritionnelle de l'alimentation, entre autres.



CONTACT > Benjamin Allès

Projet > PAV



## Les circuits courts peuvent-ils modifier les pratiques ?

**Les circuits courts alimentaires, rapprochant producteurs et consommateurs, se renouvellent depuis la fin des années 1990, en France comme à l'international. Les travaux de recherche, toutefois, s'étaient surtout intéressés aux formes les plus engagées, déjà associées à des systèmes de production et de consommation durables, à l'image des Amap.**

Dans le métaprogamme DID'IT, les chercheurs ont cherché à évaluer la capacité des circuits courts à modifier les pratiques des consommateurs peu ou pas sensibilisés à l'alimentation durable au départ. Ils ont montré que les circuits courts peuvent entraîner des pratiques plus vertueuses, en particulier une consommation moindre de viande bovine issue d'élevages industriels au profit d'une consommation modérée de viandes issues d'élevages plus durables. Les circuits courts, par le dialogue qu'ils favorisent, permettent en effet aux consommateurs d'apprendre ce qu'il y a derrière un produit : conditions de production et d'abattage des animaux, impacts sur l'environnement...

Les chercheurs ont montré toutefois que les circuits courts n'ont pas tous le même effet : celui-ci dépend de la possibilité d'échanger et d'obtenir des informations en toute transparence ; une possibilité qu'offre la démarche Ici.C.Local créée par INRAE et la Ville de Grabels en 2014, et que le métaprogamme a permis de déployer en France.

De plus, les circuits courts participent encore peu à une consommation plus importante de protéines végétales, notamment parce que les filières locales de légumineuses restent peu structurées. Le métaprogamme a ainsi contribué à ouvrir un nouveau chantier de recherche interdisciplinaire et participatif sur ce thème, à l'échelle européenne.



CONTACT > Yuna Chiffolleau

Projet > PAV



### La petite note de Yuna Chiffolleau

PAV LOT 6 : Circuits courts et approvisionnement local... vers des réseaux et dispositifs innovants pour une consommation durable

« Les travaux de ce lot ont contribué à structurer le Réseau Mixte Technologie Alimentation locale – Chaînes alimentaires courtes de proximité pour une alimentation durable. Ce réseau national de recherche-formation-développement fédère environ 80 organismes impliqués dans le développement des circuits courts, dont une dizaine d'organismes de recherche ou d'enseignement supérieur. Les travaux menés dans Did'it ont également renforcé la position de l'INRAE dans les réseaux internationaux de recherche et d'appui à l'action publique sur les systèmes alimentaires durables, les innovations sociales et les marchés valorisant l'agroécologie. Le métaprogamme a constitué de plus le cadre de déploiement national de la marque collective Ici.C.Local, que j'ai créée avec la Ville de Grabels pour signaler les produits locaux en circuits courts sur les marchés et dans les commerces. Enfin, les travaux ont fourni les bases de développement d'un consortium européen en vue de répondre à un appel à projets : j'ai coordonné le montage d'un projet H2020 sur les filières courtes, soumis en septembre 2020 ! »



# Alimentation & SANTÉ

La recherche en nutrition a longtemps privilégié les approches mécanistiques visant à expliquer les effets des déficiences et des excès des nutriments sur la régulation des systèmes physiologiques.

L'impact des comportements et des pratiques alimentaires sur les risques pour la santé est en revanche moins bien documenté.

## Alimentation et vieillissement



**Comment évolue notre alimentation quand nous vieillissons ? Nous conformons-nous plus aux recommandations nutritionnelles ? Prendre sa retraite est-il l'occasion de mieux manger ?**

Les chercheuses d'INRAE ont utilisé les données de la cohorte GAZEL, composée de 20 000 hommes et femmes agents d'EDF-GDF qui avaient environ 45 ans en 1990 et qui ont été interrogés sur leurs habitudes alimentaires à cinq reprises entre 1990 et 2014.

Les chercheuses ont constaté qu'entre leurs 45 et leurs 75 ans, les sujets adoptaient une alimentation de plus en plus conforme aux recommandations nutritionnelles, consommant progressivement plus de fruits, légumes et produits laitiers, et moins de produits gras et sucrés.

Des analyses plus précises sur la consommation de légumes confirment et précisent ces résultats. En 1990, 17,7 % des hommes et 31% des femmes de la cohorte déclaraient consommer des légumes tous les jours, en 2009 c'était le cas pour un homme sur trois et une femme sur deux. Entre-temps tous avaient pris leur retraite.

Parmi les personnes interrogées, moins de la moitié déclaraient prendre leur déjeuner à domicile lorsqu'ils travaillaient tandis que la quasi-totalité déclarait le prendre à domicile lorsqu'ils étaient en retraite. Les chercheuses ont constaté un changement important et significatif du niveau de consommation de légumes chez ceux qui avaient changé leur lieu de déjeuner lors de leur passage à la retraite. Il semble donc que la retraite provoque un changement dans le contexte des repas qui s'accompagne d'une modification de l'alimentation.

Ces résultats montrent que notre avancée en âge se traduit de façon très concrète dans nos habitudes alimentaires quotidiennes.



**CONTACT** > Marie Plessz

**Références** > doi: 10.3917/gsl.162.0099, doi: 10.1017/S0007114515002615, doi: 10.3917/rfs.584.0545

**Projet** > DIAPASON



## Passage à la retraite et modification des choix alimentaires

**Les événements de vie tels que le mariage, la naissance d'un enfant ou la retraite impactent durablement les choix alimentaires des ménages. En particulier, différents travaux montrent que les dépenses alimentaires diminuent entre 4% à 14% au cours de l'année du passage à la retraite.**

**Toutefois, cette diminution des dépenses alimentaires n'indique pas nécessairement que les quantités consommées varient dans la même mesure. Peu d'études scientifiques ont considéré à la fois les dépenses alimentaires et les quantités d'aliments achetés pour séparer l'impact d'éventuels changements dans le comportement d'achats et de préparation de repas sans réel impact sur le régime alimentaire (plus de temps consacré à la recherche de promotions, préparation de repas à partir d'ingrédients de base...) des changements réels dans les quantités consommées.**

En analysant l'évolution de la consommation alimentaire d'un panel de plus de 1600 ménages au sein desquels le chef de famille a pris sa retraite, les chercheurs d'INRAE ont pu étudier l'effet causal du passage à la retraite à la fois sur les dépenses alimentaires et les quantités d'aliments réellement achetés. Les chercheurs mettent en évidence une baisse importante des dépenses et des quantités d'aliments achetés l'année suivant passage à la retraite. Les achats de produits d'origine animale affichent la plus forte diminution, avec plus de 30% de baisse. En supposant que les ménages consomment ce qu'ils achètent, cela suggère que non seulement ils dépensent moins d'argent pour la nourriture, mais qu'ils en consomment également une plus petite quantité. En outre, les chercheurs constatent que les ménages ayant de faibles revenus avant la retraite sont aussi ceux qui enregistrent la plus forte baisse des achats alimentaires, ce qui suggère que la diminution des achats est due à un manque de moyens financiers.

Les impacts potentiels sur la santé de ces changements sont ambigus. D'un côté la baisse de consommation de graisses, de sel et de sucre pourrait avoir des conséquences positives mais par ailleurs la diminution de la consommation de protéines et de vitamines risque de compromettre l'équilibre alimentaire des retraités.



**CONTACT** > Olivier Allais, Pascal Leroy et Julia Mink

**Référence** > doi: 10.1016/j.foodpol.2019.101806

**Projet** > FOODPOL



## Prédiction précoce des anomalies métaboliques

L'évolution de la santé humaine est un continuum de transitions, impliquant des processus complexes multiéchelles et il existe aujourd'hui un besoin de mieux comprendre les mécanismes liés au développement des maladies métaboliques chroniques afin de pouvoir diagnostiquer précocement les individus à risque pour leur proposer une prise en charge personnalisée et préventive. Dans ce contexte, le projet de recherche DIAPASON a impliqué une approche système pour prédire le développement du syndrome métabolique. Ce dernier qui associe l'obésité viscérale, la dyslipidémie, l'hyperglycémie et l'hypertension présente une prévalence croissante, en particulier chez les plus âgés.

En utilisant une stratégie intégrative combinant les nouvelles technologies d'analyse (la métabolomique) permettant une investigation des anomalies métaboliques sans a priori, avec des données hétérogènes (c'est-à-dire des données cliniques, alimentaires et socio-économiques) nous avons pu décrire un état de santé précoce, 5 ans avant l'apparition du syndrome.

De plus, grâce à des méthodes statistiques adaptées nous avons pu identifier dans le sérum des marqueurs (molécules représentatives) permettant de prédire son développement.

Les résultats de ce travail ont validé le concept qu'il est possible d'identifier les biomarqueurs précoces d'altérations métaboliques chez la personne âgée, et d'en prédire l'apparition 5 ans plus tard. Au delà de cette observation, d'autres études à plus grande échelle sont nécessaires pour valider sa généralisation à l'ensemble de la population ou en pratique clinique dans une perspective du développement de la médecine de précision.



**CONTACT** > Blandine Comte

**Références** > doi: 10.3389/fmolb.2016.00030, doi: 10.1021/acs.jproteome.7b00116, doi: 10.1016/j.dam.2018.11.025, doi: 10.3389/fphys.2018.01903

**Projet** > DIAPASON



### La petite note de Blandine Comte

DIAPASON : Identification de marqueurs de l'évolution de l'état de santé vers le syndrome métabolique

« Le projet nous a permis de développer des collaborations avec l'INRIA de Nancy mais aussi avec l'école nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation de Nantes (ONIRIS, USC StatSC). Au niveau international nous avons développé un projet sur le syndrome métabolique dans une partie de la cohorte québécoise NuAge, portée par les universités de Montréal, McGill et de Sherbrooke au Canada. De façon générale, la collaboration avec différents statisticiens a été un levier pour bâtir d'autres projets avec cette communauté. »





# Recommandations NUTRITIONNELLES

Faire évoluer les pratiques et les comportements alimentaires dans un sens favorable pour la santé est une préoccupation récurrente des autorités de santé qui implique à la fois une connaissance précise de leurs relations avec la santé et des arbitrages sur les moyens et les méthodes pour les mettre en oeuvre. Plus récemment, aux objectifs de santé se sont ajoutées des préoccupations environnementales. Le métaprogramme DID'IT a examiné plusieurs aspects en matière de recommandations alimentaires tant sur les moyens de les faire évoluer que sur les arbitrages nutritionnels.

Quel format d'étiquetage est préférable pour modifier le comportement ? L'apport des sciences cognitives, de l'imagerie cérébrale et de l'économie expérimentale



Depuis plusieurs années, les décideurs politiques tentent de réduire les problèmes de santé liés à l'alimentation en aidant les consommateurs à faire de meilleurs choix alimentaires. L'étiquetage en face avant des emballages est un moyen efficace de moduler le comportement des consommateurs.

Le format à mettre en oeuvre reste un débat animé en Europe et en Amérique du Nord. De nombreux étiquetages existent déjà, chacun avec ses propres spécificités et critères. Au coeur de ce débat s'opposent notamment les étiquetages numériques qui décrivent le contenu nutritionnel des aliments sous forme de pourcentages des apports journaliers recommandés et les étiquetages chromatiques qui évaluent les aliments au moyen d'un code couleur.

Si la psychologie cognitive a largement ignoré cette question, il est important pour mieux guider les décideurs publics d'étudier les processus cognitifs mis à contribution par ces deux systèmes pour en mieux comprendre leurs impacts sur la perception, la compréhension et les choix des consommateurs. Des travaux fondamentaux ont notamment montré que le traitement d'information numérique était cognitivement coûteux en effort alors que les couleurs sont propices aux émotions. En utilisant l'imagerie cérébrale, les mécanismes cognitifs de 50 individus ont été évalués lorsque ces derniers étaient confrontés à un étiquetage numérique vs. chromatique plus ou moins complexe (une information par produit ou plusieurs informations par nutriment). Comme attendu, l'étude a montré qu'un étiquetage numérique activait les régions cérébrales du calcul.

Plus surprenant, les étiquetages de couleur mettent à contribution les mêmes régions préfrontales et pariétales. A une exception près : seul un étiquetage de couleur monodimensionnel (c'est-à-dire qui informe sur le produit et non sur de multiples nutriments) utilise les régions de l'insula et l'amygdale pour un processus cognitif rapide et intuitif.

La question de savoir si les décideurs publics devraient favoriser un étiquetage intuitif plutôt qu'un étiquetage plus informatif se pose. Les résultats issus de l'imagerie cérébrale montrent que pour demeurer intuitif, il ne suffit pas simplement d'appliquer un code couleur, il faut également se concentrer sur l'aliment plutôt que son contenu nutritionnel. L'adoption du Nutri-Score suit exactement cette exigence. Les résultats expérimentaux en laboratoire et en magasin ont par la suite donné raison aux décideurs publics : en facilitant la perception des consommateurs, le Nutri-Score, coloré et monodimensionnel, génère des paniers alimentaires plus sains que les étiquetages concurrents.



CONTACT > Laurent Muller

Références > doi: 10.1016/j.joep.2016.01.005,  
doi: 10.1080/1028415X.2017.1309820, doi: 10.1093/erae/jbz037,  
doi: 10.1016/j.joep.2016.03.006.

Projet > FOODPOL



## L'information suffit-elle à modifier les choix alimentaires ?

Suffit-il d'expliquer aux consommateurs que ce qu'ils mangent n'est pas toujours optimal pour leur santé et l'environnement pour qu'ils choisissent de rééquilibrer les produits d'origine animale avec des produits d'origine végétale ?

Pour répondre à cette question, une équipe d'économistes d'INRAE a divisé un ensemble de 300 volontaires en trois groupes : Environnement, Santé et Contrôle. La première semaine, tous ont pu déguster un plat préparé qu'ils ont choisi sur Internet parmi trois options à la viande (chili con carne, pâtes à la bolognaise, couscous), ou bien leur équivalent végétarien. Comme prévu, la grande majorité a choisi les plats carnés.

La semaine suivante, avant de commander leur plat en ligne, les volontaires du groupe Santé a dû lire un petit topo expliquant les risques d'une consommation trop élevée de viande rouge. Le groupe Environnement a, quant à lui, été informé de l'énorme quantité d'eau que requiert la production de viande dans les systèmes de production intensifs. L'information fournie n'a eu aucun effet significatif sur le choix des participants, qui, pour la plupart, ont encore choisi les options à la viande.

Ces résultats suggèrent que, lorsque les croyances d'une personne sont solidement ancrées, celle-ci n'écoute pas ou ne prend pas en compte les arguments contraires. D'où la difficulté de changer les comportements alimentaires.



CONTACT > Sabrina Teyssier

Projet > PAV



## Quelles recommandations adopter ?

Un certain nombre de recommandations nutritionnelles sont mises en avant par les pouvoirs publics, le plus souvent en poursuivant un objectif d'amélioration de la qualité nutritionnelle des régimes alimentaires. Cependant, l'impact de ces recommandations sur les régimes alimentaires est difficile à évaluer.

Une équipe INRAE a cherché à évaluer les recommandations nutritionnelles afin d'identifier celles qui sont le plus à même d'être suivies et qui auront le plus d'impact sur la santé et les émissions de GES.

La méthodologie mise en œuvre prend en compte les effets indirects des recommandations. Par exemple, si une campagne permet d'augmenter la quantité de produits végétaux consommés, elle diminuera également la part de la viande par le jeu des substitutions au sein de la diète. Par ailleurs, il ne faut pas oublier le coût hédonique de chaque recommandation. « Lorsque les personnes changent leur consommation, elles s'éloignent de ce dont elles ont l'habitude et préfèrent. L'alimentation leur procure soudain une moindre satisfaction et cela représente un frein qu'il faut prendre en compte », explique Vincent Requillart. Car si ce coût hédonique est trop élevé, la campagne d'information n'atteindra pas ses objectifs. Les chercheurs ont ainsi montré que la recommandation des cinq fruits et légumes par jour était la plus favorable. En effet, même si elle impose un coût hédonique important à certains consommateurs et que, de ce fait, elle n'est pas la plus facile à suivre, son impact sur la santé et les émissions de GES est maximum. L'analyse coûts -bénéfices lui est donc favorable par rapport à d'autres recommandations comme limiter la consommation de viande ou augmenter celle de poisson.



CONTACT > Vincent Requillart

Référence > [http://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/doc/wp/2015/wp\\_tse\\_565.pdf](http://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/doc/wp/2015/wp_tse_565.pdf)

Projet > FOODPOL



### La petite note de Fabrice Etilé

FOODPOL : Politiques publiques de santé nutritionnelle

« Le projet a permis de créer des liens avec le MTT en Finlande, l'Université d'Oxford en Grande-Bretagne et le Centre for Health Economics de l'université Monash en Australie. Le projet a également permis de contribuer à la formation du réseau ERANET SUSDIET consacré aux régimes durables en Europe. »



## Dans quelle mesure le respect des recommandations nutritionnelles expose-t-il aux contaminants présents dans les aliments ?

Pour améliorer la qualité nutritionnelle de notre alimentation, il est nécessaire d'augmenter la part des fruits et légumes, des céréales complètes et, dans une moindre mesure, du poisson.

Mais du fait des pratiques agricoles courantes, ces changements augmentent-ils l'exposition alimentaire du consommateur aux polluants tels que les dioxines, les pesticides ou les métaux lourds ? Et si cela était le cas, cela constituerait-il un risque pour sa santé ? Cette question a fait l'objet de travaux menés par les chercheurs d'INRAE.

En se basant sur les concentrations moyennes en contaminants des aliments les plus consommés par les Français et leurs consommations moyennes en France, ils ont montré dans des travaux de modélisation théorique qu'un régime qui respecterait l'ensemble des recommandations nutritionnelles (en macronutriments, fibres, micronutriments, acides gras essentiels, sel, sucre et acides gras saturés) est susceptible d'augmenter l'exposition à certains contaminants (comme les dioxines, les polychlorobiphényles (PCB), le plomb, l'aluminium et le cadmium).

Heureusement, celle-ci resterait toutefois bien en dessous des seuils d'exposition maximale préconisés par les autorités sanitaires. Cette augmentation de l'exposition aux contaminants se produit lorsque,

pour améliorer le suivi des recommandations nutritionnelles, les modèles ont recours en trop grande quantité à des produits comme le pain complet, les lentilles, les épinards, le saumon ou les moules, certes riches en nutriments protecteurs aussi mais potentiellement contaminés par certains toxiques.

Dans leurs travaux de modélisation, les chercheurs ont aussi montré qu'en remplaçant ces quelques produits par d'autres aliments équivalents du point de vue nutritionnel, on peut obtenir une alimentation tout aussi satisfaisante du point de vue de la santé sans pour autant augmenter l'exposition aux contaminants.

Ces résultats sont donc dans l'ensemble rassurants pour le « Français moyen », mais ils doivent être complétés par des modélisations visant à identifier des choix adaptés aux cas particuliers de certaines personnes qui ont des consommations élevées en certains aliments contaminés.



CONTACT > Nicole Darmon

Référence > doi: 10.3945/jn.116.234294

Projet > WANTED



# Alimentation DURABLE

L'alimentation est responsable d'une part significative de l'empreinte environnementale anthropocène. Or, les préoccupations écologiques n'apparaissent pas actuellement prioritaires dans les arbitrages des choix alimentaires de la grande majorité des consommateurs. Le métaprogramme DID'IT s'est intéressé à ces questions pour identifier les freins et les leviers des modifications des comportements, notamment vers un rééquilibrage de la consommation des produits végétaux et animaux.



Imposer une alimentation durable : quel impact sur l'alimentation ? Une étude d'économie expérimentale

**Consommer des produits alimentaires moins émetteurs de gaz à effets de serre (GES) participe à l'enjeu actuel de réduction de l'impact environnemental de l'alimentation. Encore faut-il que les consommateurs soient capables d'adopter ces changements et qu'ils les acceptent. Quels changements le consommateur est-il prêt à faire pour réduire de manière significative l'impact GES de son régime alimentaire ? Comment le consommateur valorise-t-il un tel régime ?**

L'expérience menée en laboratoire auprès de 311 consommateurs consistait en l'élaboration d'un panier alimentaire pour deux jours incluant le petit-déjeuner, le déjeuner, le dîner et une collation. 228 produits alimentaires étaient disponibles parmi 28 familles de produits. Une fois leur premier choix établi, 242 participants choisissaient ensuite un panier alimentaire sous la contrainte d'une baisse des émissions de GES de 20%. Les 69 participants du groupe de contrôle n'avaient pas à supporter la contrainte de baisse en émissions de GES mais étaient informés que l'empreinte écologique de leur panier était observée. Pour chaque panier, les participants donnaient leur disposition à payer et le plaisir gustatif attendu. Pour se prévenir d'un éventuel biais déclaratif, un mécanisme incitatif consistant à réellement vendre les produits choisis a été mis en place pour des participants tirés au sort.

Les résultats de la contrainte en GES sur les choix des produits alimentaires montrent une réduction de l'apport énergétique et une baisse de la consommation de viande et de poisson pour une hausse des produits à base de fromage et de légumes, comparativement au groupe témoin.

Les participants choisissent à la fois de diminuer la quantité de calories dans leur panier alimentaire et aussi de substituer différents produits. La disposition à payer pour le panier en est réduite, tout comme le plaisir gustatif déclaré. Néanmoins, le coût monétaire du panier en est plus que proportionnellement réduit.

Ce « gain net » entre baisse de coût et baisse de bien-être laisse envisager que les consommateurs pourraient ne pas être trop opposés à une baisse des émissions de GES dans leur alimentation.



CONTACT > Sabrina Teyssier

Projet > PAV



## L'alimentation carnée : une pratique acquise dès l'enfance

Dans la plupart des ménages, la viande trône au centre des assiettes. Le geste naturel, lors de la préparation des aliments, est d'apprêter un morceau de viande quel que soit son accompagnement.

Pour comprendre les fondements sociaux derrière ces comportements, les chercheurs de l'INRAE ont réalisé des interviews approfondies avec 27 mères ayant des enfants âgés de 6 à 11 ans. Un choix qui s'explique par ce chiffre : dans 80 % des ménages, ce sont les mères de famille qui s'occupent des achats et de la préparation des repas.

Cette étude n'est pas un sondage : elle n'est pas, bien entendu, représentative de la population française. Ceci étant, elle permet d'identifier certaines visions communes sur les produits d'origine animale qui sont autant de verrous à lever si l'on veut rééquilibrer l'assiette au profit du végétal.

Les chercheurs ont ainsi montré que la viande reste un symbole de force, de bonne santé et même de virilité. On ne pourrait s'en passer sans perdre de la vitalité. La viande, c'est ce qui rassasie, ce qui procure du plaisir à table. D'après ces mères de famille, les enfants se mettraient à râler, si, soudain, un repas se présentait sans viande ni charcuterie. Ces entretiens ont aussi dévoilé de fausses connaissances, comme par exemple, l'idée que c'est la viande qui permet au cerveau de se reconstituer ou que la viande rouge contient plus de protéines que la blanche. Ces représentations et préjugés expliquent pourquoi, pour ces mères de famille, l'idée même de réduire la consommation de viande est saugrenue et dérangeante.



CONTACT > Sandrine Monnery-Patris

Référence > doi:10.1016/j.cnd.2017.05.002

Projet > PAV



## Disparités sociales et consommation de produits animaux

À l'heure des repas, les disparités sociales deviennent évidentes et celles-ci ont énormément varié au cours des 20<sup>e</sup> et 21<sup>e</sup> siècles.

Pour mieux les comprendre, des chercheurs d'INRAE ont analysé les différences socio-économiques de la consommation de produits animaux issues de l'enquête NutriNet-Santé. Ils ont montré que ce sont les classes les plus défavorisées qui mangent le plus de viande rouge, volaille et charcuterie.

Pour le poisson, c'est l'inverse : sa consommation baisse en même temps que les revenus des ménages. Les scientifiques ont par ailleurs observé que la consommation de crèmes dessert est plus élevée chez les personnes au niveau d'éducation le plus faible, tandis que celle de yaourts augmente avec le niveau d'études, suggérant que, même au dessert, ce sont les catégories les plus éduquées qui choisissent les options les plus saines.

Ces résultats dévoilent des consommations de produits animaux socialement marquées. Les populations les plus favorisées, mieux informées et plus aisées ont des habitudes plus favorables à la santé. Ainsi, cette catégorie sociale est mieux armée pour réduire sa consommation de produits animaux au profit des végétaux, consciente des bénéfices en matière de santé de ce rééquilibrage. En revanche, les catégories les moins favorisées consomment beaucoup de produits animaux et par conséquent s'éloignent des recommandations nutritionnelles.



CONTACT > Caroline Méjean

Référence > doi: 10.1017/S1368980016001610

Projet > PAV



### La petite note de Sylvie Issanchou

PAV LOT 4 : Préférences pour les protéines animales ou végétales, aspects neuro-sensoriels et comportements de consommation

« Les premiers travaux réalisés sur les représentations sociales des protéines végétales réalisés dans le cadre de DID'IT ont servi d'amorçage pour plusieurs projets : un financement a été obtenu auprès de l'Institut Agriculture, Biodiversité, Environnement, Comportement, Aliment, un programme avec le soutien du Carnot Qualiment a permis le financement d'une thèse visant à comprendre la faible consommation de légumes secs chez les consommateurs français non végétariens et à identifier les barrières et les opportunités en combinant des approches directes et indirectes. »



## Acceptabilité des insectes dans l'alimentation animale : une enquête sur des consommateurs français

Les insectes en tant que source alternative de protéine sont souvent évoqués dans l'anticipation de l'alimentation de demain. Face au rejet ou au dégoût qu'inspirent souvent les insectes dans les pays occidentaux, avant l'introduction d'un tel changement dans les pratiques alimentaires, cette source de protéines peut être introduite dans l'alimentation animale et notamment en pisciculture. Une étude a été menée afin d'analyser l'acceptabilité des consommateurs français vis-à-vis de truites d'élevages nourries avec des farines d'insectes, substitués aux farines de poissons dont l'utilisation concourt notamment à la surexploitation des ressources marines.

A partir d'une enquête en ligne sur un échantillon de plus de 300 consommateurs, l'étude menée cherche à identifier les déterminants de l'acceptabilité, et déterminer comment une information sur les bénéfices des farines d'insectes sur les ressources halieutiques peut modifier celle-ci. L'étude permet de dresser une typologie des consommateurs face à l'utilisation d'insectes en pisciculture.

Les analyses statistiques mettent en évidence l'importance de trois éléments dans l'acceptabilité de ces nouveaux produits : le fait d'avoir été informé, le sexe et la néophobie alimentaire. La diffusion d'une information auprès des participants de l'étude sur les effets négatifs de la surpêche et sur les farines d'insectes comme alternative viable aux farines de poisson dans l'alimentation en aquaculture peut améliorer l'acceptabilité des insectes comme aliments pour poissons.

Au total, 76% des participants « informés » seraient prêts à manger du poisson nourri aux insectes contre seulement 64% des participants « non informés ». Les hommes sembleraient plus disposés à manger du poisson nourri avec des farines d'insectes et la classe des « réticents », qui représente 8% de notre échantillon, est composée de 78% de femmes.

Les « fans » représentant 41% de notre échantillon sont plus susceptibles d'être des hommes et des personnes ayant un score de néophobie alimentaire inférieur à la moyenne.



CONTACT > Pascale Bazoche, Sylvaine Poret

Référence > doi: 10.1002/cb.1845

Projet > PAV



## Caractéristiques des végétariens et végétaliens de l'enquête Nutrinet

L'enquête Inca 3, réalisée par l'Anses en 2014, rapportait 1,8 % de végétariens dans la population française. En Italie, selon l'enquête Eurispes, la proportion des végétariens dans la population transalpine serait passée de 3,5 à 7 % entre 2010 et 2014. Les travaux conduits dans le cadre de l'étude NutriNet-Santé ont montré en 2017 que 2,8 % des volontaires de NutriNet se déclarent végétariens, végétaliens ou véganes.

Depuis le lancement de Nutrinet-Santé en 2009, 2 370 végétariens et 789 végétaliens, ou véganes, ont rejoint la cohorte. Les chercheurs ont étudié leur profil sociologique et leurs habitudes alimentaires.

Les végétariens sont surtout des femmes (85%), ce qui peut être mis en relation avec les représentations sociales d'usage qui lient viande et masculinité.

Les végétariens sont souvent des personnes célibataires à haut niveau d'études, des habitants des grandes villes. Quant au niveau d'études, 65 % des végétariens ont fait des études supérieures et 35 % sont allés au-delà de la licence.

Un des résultats qui a attiré l'attention des chercheurs est que la plupart des végétariens n'ont pas d'enfant dans leur ménage. Les travaux ultérieurs chercheront à mieux connaître l'impact de la maternité sur ce comportement alimentaire.

L'étude s'est aussi intéressée à la population végane. Résultat inattendu : il est plus probable d'être un homme quand on est végane, et d'appartenir aux classes plus faibles de revenus ou de niveau d'étude, en comparaison aux végétariens ou individus omnivores. Enfin, chez les végétariens de NutriNet-Santé on trouve à peu près autant de fumeurs que dans le reste de la population !



CONTACT > Benjamin Allès

Référence > doi: 10.3390/nu9091023

Projet > PAV

## Substituer les protéines d'origine animale par des protéines d'origine végétale : quelle adoption par les consommateurs ?

Alors que la consommation de protéines dans les pays développés est d'origine animale pour les deux tiers, les recommandations internationales préconisent que l'apport protéique soit plus équitablement réparti entre protéines d'origine animale et protéines d'origine végétale. Il est donc nécessaire d'opérer une substitution significative entre sources de protéines.

En France, de 2011 à 2017, l'offre et la consommation de produits substitués de la viande s'est accrue et diversifiée. Si en 2011, les produits substitués étaient peu nombreux et majoritairement sous forme de « steaks » de soja et de galettes de céréales, en 2017, les plats cuisinés à base de végétaux, les préparations panées à base de végétaux et les charcuteries à base de végétaux ont pris leur essor. En parallèle des marques exclusivement à base de végétaux, les producteurs historiques de produits carnés ont intégré la tendance à la baisse de la consommation de viande dans leurs stratégies d'offre en proposant sous leur marque des « steaks », des préparations panées et charcuteries végétales.

Néanmoins, la consommation de produits à base de végétaux substitués à la viande et les dépenses associées restent très faibles par rapport à la consommation de viande. Ces dernières ne représentent aujourd'hui que 1 et 2% des dépenses consacrées à l'achat de produits carnés.

Par exemple, dans le cadre d'une recherche sur les substitutions entre produits végétaux et produits animaux, les chercheurs ont étudié l'adoption par les consommateurs des desserts au soja. Ils ont montré tout d'abord qu'après 30 ans d'existence, les desserts au soja ne représentent que 2% du marché global des yaourts. Cette faible part de marché peut s'expliquer en partie par des prix qui restent supérieurs aux prix des yaourts. Ce marché reste dominé par quelques marques nationales notamment en raison de leur offre importante de variétés (arômes). Elle peut également s'expliquer par la faible adoption des yaourts au soja par les consommateurs. Ainsi, au cours d'une année, moins de 1% des ménages achètent uniquement des desserts au soja alors que près de 90% des ménages ne consomment pas du tout de desserts au soja. De plus, la plupart des ménages qui achètent des desserts au soja achètent également des yaourts au lait de vache. La probabilité d'adoption des produits au soja est plus forte pour les ménages urbains. Inversement la présence d'enfants dans le ménage diminue significativement la probabilité d'achat. Le niveau de revenu joue un rôle mais relativement faible. La substitution des protéines animales par les protéines végétales ne progresse donc que lentement, les raisons étant multiples et à rechercher tant du côté des offreurs que des consommateurs.



**CONTACT** > Christine Boizot-Szantai, Zohra Bouamra-Mechemache, Vincent Réquillart, Pierre Sans  
**Projet** > INNOV

## Sur quels arguments se forge la transition vers une alimentation moins carnée ? Une étude de modélisation formelle

Dans un contexte de réchauffement climatique et de pression environnementale, les chaînes alimentaires doivent s'adapter aux nouvelles conditions de production tout en répondant à l'évolution de la demande des consommateurs. L'élevage est connu pour sa forte empreinte écologique, posant la question d'une éventuelle transition vers une alimentation plus végétale. La demande des citoyens évolue et intègre ces nouvelles préoccupations parfois mêlées à des enjeux de santé ou éthiques.

Le projet VITAMIN a exploré les principaux arguments de l'adoption d'une alimentation plus végétale à travers un modèle formel s'appuyant sur des données de la littérature scientifique et grise, d'entretiens et d'une enquête auprès de 1 715 répondants en France. Un réseau d'arguments sur les diètes végétariennes et carnées a été construit et les comportements alimentaires individuels ont été simulés par un modèle multi-agent.

Les résultats révèlent que les arguments de santé sont largement majoritaires. Ils représentent 47% des arguments identifiés et 63% des arguments utilisés pour contrer d'autres opinions dans les débats.

A titre de comparaison, les arguments éthiques ne représentent que 3% des arguments identifiés. Cela peut s'expliquer par leur nature complexe et leur subjectivité qui rend leur justification malaisée et explique leur sous-représentation dans les débats.

Autre résultat notable, 40% des personnes interrogées affirment avoir une alimentation différente de celle qu'elles souhaiteraient idéalement. Parmi elles, 98% souhaiteraient réduire leur consommation de produits animaux. Le degré d'acceptabilité des régimes végétariens et carnés, calculé à partir des données de la littérature scientifique et grise, est globalement supérieur pour les régimes végétariens.

Ce résultat est à nuancer par le fait que l'option végétarienne étant émergente, elle est davantage débattue voire défendue.

Enfin, les algorithmes permettent de caractériser les individus souhaitant changer leur alimentation : cette volonté de changement est plus forte chez les jeunes de moins de 25 ans ; les principaux facteurs intervenant dans le changement de régime sont le plaisir alimentaire, la santé et dans une moindre mesure la résistance sociale et l'éthique animale, les préoccupations environnementales se retrouvant davantage chez les personnes envisageant de petites adaptations de leur alimentation.



**CONTACT** > Rallou Thomopoulos, Patrick Taillandier, Nicolas Salliou  
**Référence** > hal-02265765, hal-01837516  
**Projet** > VITAMIN



## Prise en compte de la biodisponibilité et des liens de co-production dans des régimes alimentaires plus durables : faut-il toujours réduire la viande ?

**La réduction de la consommation de produits d'origine animale associée à une augmentation de celle de produits d'origine végétale est un levier majeur de réduction des émissions de GES (Gaz à Effet de Serre) de notre alimentation. Cependant, la diminution des apports de produits carnés nécessite une évaluation précise, notamment pour couvrir les besoins de certaines vitamines dont les sources sont principalement carnées.**

Dans ce travail, les chercheurs ont développé des modèles d'optimisation sous contraintes capables de prendre en compte la biodisponibilité de nutriments clés (fer, zinc, vitamine A et protéines) et d'intégrer des relations quantifiées entre aliments co-produits. Notamment, ils ont introduit un lien entre la quantité de viande issue de la filière laitière et la quantité de produits laitiers dans le compte dans la modélisation, notamment grâce à l'introduction de la prise en compte de la biodisponibilité et des liens de co-production sur les changements alimentaires nécessaires pour réduire l'impact environnemental (émissions de GES, acidification, eutrophisations réduits d'au moins 30% chacun) tout en améliorant la qualité nutritionnelle de l'alimentation.

Les résultats indiquent que les choix alimentaires identifiés dans les modèles sans prise en compte de la biodisponibilité ne garantissaient pas une bonne couverture des besoins en fer (bien que l'apport nutritionnel conseillé soit atteint) pour les femmes. Cet écueil était évité lorsque la biodisponibilité était prise en compte dans la modélisation, notamment grâce à l'introduction par le modèle de petites quantités d'un aliment très riche en fer hémérique, le boudin noir.

Le modèle intégrant de plus la contrainte de co-production a modéré la baisse de viande de ruminant observée dans les modèles précédents. Ainsi, chez les femmes, par rapport à la quantité de viande bovine consommée, la réduction a été de 84% dans le premier modèle, de 87% dans le second, mais de 27% seulement quand la contrainte de co-production était intégrée. Quel que soit le modèle, la part des protéines d'origine animale diminuait (de 66% dans l'observé à 50% dans les régimes modélisés), mais aucune catégorie d'aliments n'était supprimée. Le coût n'augmentait pas.

La réduction de la consommation de viande, bovine notamment, est un levier important pour réduire l'impact environnemental de l'alimentation et améliorer sa qualité nutritionnelle, même lorsque la supériorité de la biodisponibilité des nutriments issus de produits animaux et les contraintes de co-production dans la filière bovine sont prises en compte. Avoir une alimentation diversifiée riche en végétaux de bonne qualité nutritionnelle reste donc un conseil valable dans le contexte de la transition vers une alimentation plus durable. Avant d'être généralisées, ces conclusions doivent être éprouvées dans d'autres contextes socio-géographiques, notamment celui des pays du Sud, et en considérant les variations individuelles des consommations alimentaires.



**CONTACT** > Marlène Perignon, Nicole Darmon  
**Références** > doi: 10.1371/journal.pone.0191767  
doi: 10.1016/j.cnd.2019.06.004  
**Projet** > PAV



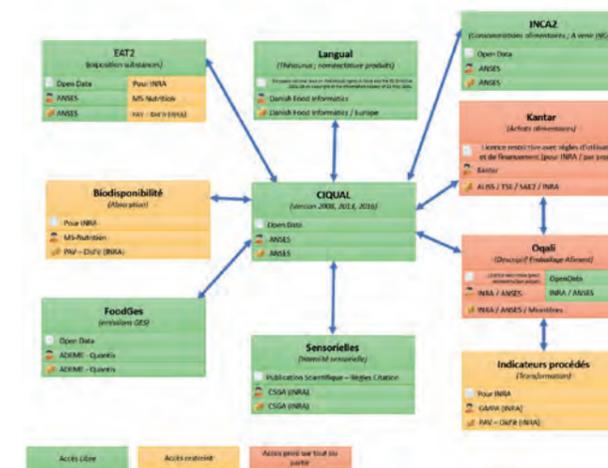
# Caractérisation DES ALIMENTS



## Développement d'une plateforme de bases de données en alimentation

Les recherches en matière d'alimentation durable, qu'elles visent l'aide à la conception de nouveaux produits et procédés, ou l'accompagnement des politiques publiques, requièrent la prise en compte simultanée de multiples dimensions (sanitaire, nutritionnelle, environnementale, sensorielle, économique...). Or les données correspondantes sont généralement dispersées, hétérogènes, difficiles à relier entre elles.

Pour progresser dans ce sens, le métaprogramme DID'IT a contribué au développement de la plateforme de base de données en alimentation ODALIM. Celle-ci regroupe un large éventail de bases de données portant sur les achats et consommations alimentaires des ménages et sur les caractéristiques des produits alimentaires. Chaque jeu de données est présenté par un ensemble d'informations permettant leur utilisation (Métadonnées, documentation, droits, licences). Des outils d'appariements des bases de données ont été développés. Ils permettent de lier les bases de données existantes entre elles et/ou de modifier des appariements existants entre deux bases en fonction des besoins de recherche. Un serveur de calcul sécurisé accessible à travers un bureau à distance sécurisé offre la possibilité de traiter des données dont le producteur ne souhaite pas la diffusion en dehors d'ODALIM. <https://odalim.inrae.fr>



**CONTACT** > Christine Boizot-Szantai  
**Projet** > PAV



### La petite note de Louis-Georges Soler

PAV LOT 2 : Constitution d'une plateforme de bases de données pour l'étude de la durabilité de l'alimentation et des substitutions «produits animaux/produits végétaux».

« Ce projet a permis de mettre en œuvre des collaborations durables entre chercheurs de disciplines telles que la nutrition, l'économie, la toxicologie, les procédés de fabrication, le sensoriel. La plateforme ODALIM est aussi un dispositif pour des collaborations pérennes avec des organismes tels que l'ADEME ou l'ANSES. Cette plateforme de base de données pourrait être un des piliers d'un projet d'Infrastructure de Recherche en Alimentation en cours d'élaboration au niveau national. »



## Cartographie multicritère des aliments : l'exemple des pizzas du commerce

**Les produits industriels transformés, et notamment ceux dits « ultra-transformés », sont aujourd'hui pointés du doigt pour leurs impacts sur la santé. Il existe cependant, au sein d'une même catégorie de produits, une très grande variabilité de qualité tant sur le plan gustatif que nutritionnel. Une telle diversité ouvre des pistes pour l'amélioration de la formulation des produits.**

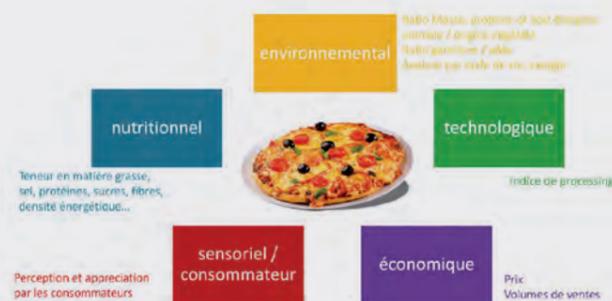
C'est sur la base de cette hypothèse qu'un cas d'étude sur la formulation des pizzas a été entrepris. Ainsi, 387 pizzas fraîches ou surgelées ont été classées d'après des critères nutritionnels, environnementaux, économiques et sensoriels, ainsi que d'après leur degré de transformation.

L'enjeu était d'identifier les caractéristiques d'une pizza saine, peu transformée, durable, et bien sûr, goûteuse. Les résultats ont montré que les pizzas contenant le moins d'ingrédients, comme par exemple les pizzas Margherita, mais également les pizzas surgelées, sont des produits relativement peu transformés. En revanche, dans certaines d'entre elles, en particulier celles vendues au rayon frais, les chercheurs ont compté jusqu'à 31 additifs. Ils ont également observé que les pizzas contenant le plus de produits d'origine animale sont les plus chères, ont une qualité nutritionnelle moindre et leur production a le plus gros impact carbone. À l'inverse, les pizzas surgelées aux légumes, jambon fromage et Margherita sont en majorité « meilleures » pour la santé et l'environnement.

Enfin, la valeur nutritionnelle et la durabilité étaient moindre parmi les pizzas du rayon frais. L'analyse sensorielle par un panel de consommateurs a mis en évidence une dissociation entre l'appréciation sensorielle et les caractéristiques nutritionnelles, environnementales et technologiques. Sur la base de l'ensemble

des résultats, il a été possible de construire une cartographie des pizzas qui a permis d'identifier les zones et leviers de reformulation pour améliorer à la fois les caractéristiques nutritionnelles et environnementales des produits tout en restant appréciés des consommateurs.

**Proposer une offre alimentaire plus saine, plus durable et plus appréciée grâce à une approche multicritère.**



CONTACT > Isabelle Souchon  
Projet > PAV



## Mieux comprendre les liens entre alimentation industrielle et santé : vers un score de transformation objectif du niveau de transformation des aliments

**La consommation de produits industriels, et notamment ceux dits « ultra-transformés » a été identifiée comme étant potentiellement responsable de syndromes du métabolisme conduisant à des maladies telles que les maladies cardiovasculaires, l'obésité, ou encore certains cancers. En France, la part de ce type d'aliment dans l'alimentation est estimée à 36% de la ration calorique. Les études épidémiologiques mettant en avant ces liens s'appuient généralement sur la classification 'NOVA' qui classe les aliments en 4 catégories selon leur niveau de transformation. Cette classification a permis d'identifier des liens entre consommation d'aliments « ultra-transformés » et santé.**

Toutefois, cette classification ne distingue pas formulation et transformation, et rend donc difficile la quantification de l'impact des transformations alimentaires elles-mêmes sur la santé. A quoi sont dus les effets négatifs sur la santé ? sont-ils liés à la transformation proprement dite ? sont-ils liés à la formulation de ces aliments et à des recettes complexes incluant de nombreux ingrédients aux propriétés fonctionnelles diverses et à la présence de divers additifs ? C'est pour répondre à ces questions qu'un programme de recherche a été développé afin d'évaluer de façon dissociée d'une part le niveau de transformation des produits et d'autre part la formulation et la composition des aliments en lien avec les caractéristiques nutritionnelles des régimes et à terme avec la santé.

Le programme a permis de définir un indicateur de transformation à partir de la connaissance des itinéraires technologiques des aliments. Le score de transformation développé quantifie la distance entre la matière première et le produit fini du point de vue des modifications physiques, chimiques ou biologiques

subies. Pour cela l'ensemble des opérations unitaires des itinéraires technologiques est considéré sur la base d'un barème qui prend en compte l'intensité des conditions opératoires impactant la matière première (temps, température, pression). Ce score de transformation a été appliqué à 2500 aliments génériques utilisés dans la base de données de l'étude NutriNet-Santé.

Les travaux sur les indicateurs de transformation ont montré des différences significatives entre les catégories d'aliments, avec des scores de transformation allant de 0,5 à 50. Une grande diversité est mise en évidence au sein même de certaines catégories d'aliment. Par exemple pour les plats préparés, le score de transformation est compris entre 5 et 40. Ce score de transformation permet de segmenter certaines catégories qui n'étaient pas ou peu discriminées par le score NOVA, comme les biscuits et les plats préparés qui dans la classification NOVA sont considérés comme « ultra transformés ».

Globalement, le score de transformation développé et le score NOVA ne sont pas significativement corrélés même si cela peut dépendre des catégories d'aliments. En reprenant les travaux sur les liens entre consommations alimentaires et santé il sera alors possible de distinguer un effet transformation d'un effet formulation et ainsi mieux comprendre les liens entre consommation de produits transformés et santé.

CONTACT > Bastien Maurice, Anne Saint-Eve, Isabelle Souchon  
Projet > INNOV



# Agro-alimentaire et POLITIQUES PUBLIQUES

Les politiques publiques, visant directement les consommateurs (message de santé, recommandations nutritionnelles, PNNS,...) ou les opérateurs agro-alimentaires (normes sur les aliments, taxes,...), sont des déterminants majeurs du comportement alimentaire. Dans cette perspective, le métaprogramme DID'IT a subventionné plusieurs projets visant à éclairer les pouvoirs publics sur le bien fondé d'éventuelles mesures ou a posteriori sur l'impact de l'implémentation de politiques de taxation des aliments.



## Quelles contributions de l'innovation agro-alimentaire aux transitions alimentaires : une étude à partir des brevets

**La mondialisation des économies est un facteur essentiel de la transition nutritionnelle des pays. Toutefois, peu d'analyses empiriques ou théoriques explorent en détail les mécanismes économiques et culturels liant mondialisation et changements de l'offre et de la demande alimentaire.**

Les chercheurs se sont intéressés plus spécifiquement à l'un de ces mécanismes : la diffusion internationale des innovations alimentaires. Pour ce faire, ils se sont appuyés sur une base de données fournissant de manière exhaustive l'ensemble des brevets déposés dans le domaine alimentaire au niveau mondial depuis le début des années 60. Ils ont ainsi pu construire des mesures relatives au stock d'innovations alimentaires par pays et par année et documenter leur distribution géographique et temporelle. Dans un second temps, ils ont cherché à identifier l'effet causal induit par les changements dans les techniques de production alimentaire sur l'alimentation et la santé nutritionnelle des pays au cours de la période 1960-2017.

Les résultats obtenus suggèrent que le développement des innovations alimentaires est positivement associé avec une croissance de l'indice de masse corporelle moyen, et de la consommation de sucres et de protéines animales.

Ces effets sont plus marqués dans les pays émergents comparativement à ceux mis en évidence pour les pays développés ou en développement. Ces résultats restent valides une fois prises en compte les caractéristiques spécifiques et invariables dans le temps de chaque pays, et les variations de la croissance économique, de l'ouverture commerciale des pays, de la mondialisation des interactions sociales, de la participation des femmes au marché du travail ainsi que de l'urbanisation.

Ainsi, la diffusion internationale des innovations a un effet direct sur la transition nutritionnelle, indépendamment de la culture alimentaire propre à chaque pays et d'autres processus liés à la mondialisation et au développement économique. La transition nutritionnelle est donc moins une « occidentalisation des régimes alimentaires » qu'un changement technologique et économique global dans les manières de produire et consommer des aliments. La régulation des dynamiques d'innovations agro-alimentaires pourrait être un levier d'action des politiques publiques visant à réduire les impacts nutritionnels et environnementaux de l'alimentation.



CONTACT > Anne-Célia Disdier et Fabrice Etilé

Projet > INNOV



## Évaluation de politiques nutritionnelles : le cas de la taxe soda

Les politiques nutritionnelles utilisées jusqu'ici par les autorités publiques pour lutter contre l'obésité ont consisté à guider le consommateur vers des choix plus adaptés à une alimentation saine et équilibrée (campagnes publicitaires, éducation...) sans résultat sur la prévalence de l'obésité. Les autorités publiques s'intéressent désormais à d'autres outils visant à modifier l'environnement des consommateurs (politiques agissant sur les prix, normes de composition des produits, incitation à la reformulation des produits, restriction sur l'offre dans certains lieux...).

Les méthodes développées en économétrie structurelle permettent de réaliser des évaluations ex-ante de politiques publiques nutritionnelles en tenant compte des réactions des entreprises (industriels et distributeurs) lorsqu'elles font face à une politique de taxation et des consommateurs en termes de consommation. La taxe soda entrée en vigueur en 2012 est une taxe de 7,16 centimes d'euros appliquée à tous les produits du secteur des boissons sucrées, quelle que soit l'origine de la matière sucrante : sucre ou édulcorant, à l'exception des sirops et des purs jus de fruits. Les travaux ont permis de montrer que cette taxe permettrait d'infléchir la consommation de boissons sucrées. L'impact global sur la consommation de sucre restera cependant assez faible en raison des substitutions entre les boissons sucrées et les jus de fruits dont la teneur en sucre est équivalente à la moyenne en sucres ajoutés des boissons visées par la taxe. La taxation aurait été plus efficace en termes de changement de comportement alimentaire si elle n'avait ciblé que les produits sucrés et n'avait pas englobé les boissons allégées. En effet, en l'absence d'une taxation des boissons allégées, une partie de la consommation de boissons sucrées se serait reportée sur les boissons allégées, ce qui n'est pas le cas de la taxe mise en place en 2012. La modification de la taxe soda en 2018 qui désormais tient compte du contenu en sucre permet en effet cette substitution.

L'efficacité d'une taxe nutritionnelle dépend du design de la taxe. Si l'objectif de la taxe est le revenu fiscal engendré, une taxe basée sur la modification de la TVA serait plus efficace. En effet, elle permet de taxer davantage les produits dont le prix est élevé. Au contraire, une taxe d'accise basée sur le contenu en sucre des produits aurait un impact plus fort sur la consommation de sucre et ceci pour deux raisons. La première est que ce design permettrait d'augmenter le prix des produits dont le contenu en sucre est élevé et non les produits chers. La seconde raison est qu'une taxe d'accise basée sur le contenu en sucre des boissons serait davantage répercutée par les industriels et les distributeurs qu'une augmentation de la TVA.



CONTACT > Céline Bonnet

Référence > doi: 10.15171/jhpm.2013.45, doi: 10.1016/j.jpubeco.2013.06.010, doi: 10.1016/j.cnd.2011.12.003

Projet > FOODPOL

## Effet des politiques publiques visant à modifier l'offre alimentaire en Europe de l'ouest – Le cas des innovations de boissons rafraîchissantes sans alcool

Pour faire face à la forte augmentation de l'obésité, diverses politiques publiques nutritionnelles ont été développées. Schématiquement, deux grands types de politiques sont mises en oeuvre : celles visant à modifier les comportements des consommateurs et celles visant directement les opérateurs agro-alimentaires en les incitant à améliorer l'offre de produits. Dans ce dernier cas, elles peuvent prendre la forme d'une taxation des nutriments considérés comme délétères pour la santé ou d'engagements pris par les firmes auprès des pouvoirs publics à améliorer la composition nutritionnelle de leurs produits.

La recherche menée dans le cadre du projet INNOV a évalué l'impact de ces deux types de politiques mises en place en France et au Royaume-Uni (taxe et engagements) ainsi qu'aux Pays-Bas (engagements), en analysant et comparant l'évolution de la composition des teneurs en sucres des innovations de boissons rafraîchissantes sans alcool (BRSA) lancées sur le marché entre 2010 et 2018 dans 6 pays européens. L'hétérogénéité en termes de type de politiques, de design et d'année d'implémentation observée sur ce marché et dans les 6 pays retenus (Allemagne, Espagne, France, Italie, Pays-Bas et Royaume-Uni) permet de comparer et d'isoler leurs effets et ainsi alimenter les réflexions pour la conception de politiques plus efficaces.

Les résultats montrent un effet important de la politique du Royaume-Uni, caractérisée par la mise en place d'un « plan de lutte contre l'obésité des enfants (childhood obesity plan) en 2016 et d'une taxe d'accise sur les BRSA mi-2018. Celle-ci a conduit à une diminution significative de la teneur en sucres des boissons nouvellement mises sur le marché de 23% en moyenne. La taxe – dont le design repose sur deux niveaux de taxation dépendant de la teneur en sucres des produits – a joué un rôle déterminant dans cette baisse. Concernant les engagements pris par les opérateurs agro-alimentaires auprès des pouvoirs publics, les effets observés au Royaume-Uni et aux Pays-Bas laissent suggérer que les éléments clés de leur succès résident dans l'implication d'un grand nombre d'opérateurs et dans la définition d'un objectif quantifié de teneurs en sucres à atteindre pour l'ensemble du marché, déterminé en concertation avec tous les acteurs de la chaîne agro-alimentaire. L'inclusion de ces engagements dans un plan d'amélioration nutritionnelle plus large touchant d'autres catégories de produits peut également expliquer les effets plus importants observés pour ces deux pays.



CONTACT > Olivier Allais, Géraldine Enderli, Louis Georges Soler

Projet > INNOV



## Taxer la viande de bœuf permettrait de réduire les émissions de GES

**Après le secteur de l'énergie, l'agriculture est le secteur qui a le plus d'impact sur l'environnement. Le secteur agricole est un contributeur important en termes de changement climatique, mais aussi en termes d'eutrophisation, d'utilisation des terres, d'utilisation de l'eau et de toxicité.**

Parmi les activités agricoles, la viande et les produits laitiers sont deux secteurs fortement émetteurs, car une grande proportion de cultures est indirectement utilisée pour la production, entraînant de plus fortes émissions de GES. Dans le futur, la croissance démographique et économique va conduire à un impact environnemental encore plus important, si les modes de production et de consommation restent inchangés. En outre, la consommation moyenne de viande a augmenté de 60% au niveau mondial entre 1990 et 2009.

Les chercheurs ont montré à l'aide d'un modèle représentant les comportements d'achat des consommateurs qu'une taxe de 56 € par tonne équivalent CO<sub>2</sub> sur la consommation de tous

les produits animaux conduirait à une très faible variation des émissions de GES, et que, même avec un niveau d'imposition élevé (200 € par tonne équivalent CO<sub>2</sub>), il n'est pas possible d'atteindre le seuil visé de 20 % de réduction des émissions de GES pour 2020 comme préconisé par la Commission Européenne.

Le scénario le plus efficace serait de taxer uniquement la consommation de viande de bœuf et à un niveau élevé. Cette politique fiscale permettrait alors d'atteindre une diminution de 3,2 % des émissions de GES, tout en minimisant la perte de bien-être des ménages.



CONTACT > Céline Bonnet

Référence > doi: 1016/j.ecolecon.2017.12.032

Projet > PAV



### La petite note de Céline Bonnet

PAV LOT 5 : Analyse des politiques publiques

« Les résultats de ce lot de travail ont permis d'élargir les questions de recherche sur deux dimensions. La prise en compte de la production et du lien avec la transformation et la consommation pour évaluer les effets des politiques alimentaires durables est exploré dans le cadre d'un projet ANR. Le projet INNOV co-construit dans le cadre de DID'IT permet de se pencher sur la pertinence de l'action sur l'offre pour orienter les pratiques alimentaires vers davantage de durabilité. »