



JABD  
Alimentation - Nutrition

## JOURNÉE ANNUELLE BENJAMIN DELESSERT

Vendredi 2 février 2024

### Dossier des participants



INSTITUT  
Benjamin  
DELESSERT

Institut Benjamin Delessert  
[www.institut-benjamin-delessert.net](http://www.institut-benjamin-delessert.net)  
[lbd@institut-b-delessert.asso.fr](mailto:lbd@institut-b-delessert.asso.fr)

# Journée Annuelle Benjamin Delessert

## MATIN

### SCIENCES DES ALIMENTS : TECHNOLOGIES, MATRICES ALIMENTAIRES ET NUTRITION

Modérateurs : Frédéric Dadoun et Claude Fischler

- 9h00** Mot de Bienvenue  
Claude Fischler, Paris
- 9h05** Matrice alimentaire, ultratransformation : quelles évolutions des représentations et discours critiques sur l'alimentation ?  
Emmanuelle Lefranc, Paris
- 9h25** Habitudes alimentaires – le point de vue de la santé publique  
Luis A. Moreno, Espagne
- 9h45** Transformer les aliments : entre minimal processing et ultra-transformation, quel impact des procédés sur les qualités et comment caractériser le niveau de transformation des aliments ?  
Isabelle Souchon, Avignon
- 10h05** Additifs alimentaires et microbiote intestinal : des interactions complexes  
Benoit Chassaing, Paris
- 10h25** *Pause café*
- 11h00** Modulation de la qualité de l'amidon et impact sur la santé cardiométabolique  
Julie-Anne Nazare, Lyon
- 11h20** Table ronde / Session de questions

## 12h00

### Remise du Prix Benjamin Delessert

Nourrir et préserver la symbiose humain-microbiote - Joël Doré, Jouy-en-Josas

- 12h45** *Pause déjeuner libre*

## APRÈS-MIDI

### ACTUALITÉS EN NUTRITION

Modératrices : Dominique-Adèle Cassuto et Natalie Rigal

- 14h15** **Présentation des Prix Projets de Recherches 2022**  
Philippine De Lattre, Agnès Ribeiro, Anne-Lise Saive, Bérengère Rubio
- 14h50** ARFID, une nouvelle pathologie du comportement alimentaire ?  
Véronique Abadie, Paris
- 15h30** Les expérimentations « Articles 51 » pour la prise en charge de l'obésité, de l'expérimentation à la généralisation  
Anne Dutour-Meyer, Marseille
- 16h00** Obésité et troubles du neurodéveloppement : une prise en charge nutritionnelle spécifique est-elle vraiment nécessaire ?  
Béatrice Dubern, Paris
- 16h30** *Fin*

# LES DIFFÉRENTES MISSIONS DE L'INSTITUT BENJAMIN DELESSERT

Depuis sa création en 1976, l'Institut Benjamin Delessert, financé par l'interprofession sucrière, a une double vocation : encourager la recherche en nutrition dans le domaine des sciences médicales, humaines et sociales et contribuer à la diffusion des connaissances dans le domaine de la nutrition. Son nom rend hommage à Benjamin Delessert (1773-1847) qui fut tour à tour botaniste, industriel, inventeur, banquier et collectionneur. En 1806, alors que le blocus continental provoque une envolée des prix de la canne à sucre, il met au point des machines permettant d'extraire du sucre de la betterave ce qui lui vaut la légion d'honneur en 1812.

**2023 fut l'année de la célébration des 250 ans de la naissance de Benjamin Delessert.**

En plus de l'organisation de la Journée Annuelle Benjamin Delessert, le comité scientifique de l'Institut attribue des prix :

- **Le Prix Benjamin Delessert**, qui récompense depuis 1988 un chercheur de renom pour l'ensemble de ses travaux en Nutrition, Médecine, Sciences Humaines ou Sociales.
- **Les Prix Projets de Recherche** qui sont destinés à soutenir des projets de recherche originaux dans le domaine de la nutrition ou du comportement alimentaire. Depuis 2002, ils soutiennent plusieurs chercheurs ou équipes de recherche.

## Les lauréats des Prix Projets de Recherche 2023

**Dotation globale : 80 000 €**

- **Fabrizio ANDREELLI**  
(INSERM, APHP, Sorbonne Université) : *La gelsoline : régulation de sa sécrétion par les glucides et interaction avec le GLP-1. Conséquences sur l'homéostasie glucidique. Aspects translationnels.*
- **Hervé LE STUNFF**  
(Université Paris-Saclay) : *Implication de l'hypothalamus dans l'altération de l'homéostasie glucidique induite par l'action centrale des triglycérides inter-estérifiés*
- **Laure PETER-DEREX**  
(Hospices Civils de Lyon, Université Lyon 1, INSERM, CNRS) : *Interactions entre prise alimentaire, somnolence et qualité du sommeil chez des volontaires sains et des patients souffrant de narcolepsie de type I et d'hypersomnie idiopathique : l'étude NARCOFOOD*
- **Fernando RAMIREZ-ROZZI - « Bourse Jean Trémolières »**  
(CNRS) : *Le comportement alimentaire pendant la petite enfance chez les pygmées Baka : déterminants socio-culturels et conséquences sur la croissance*

# Sciences des aliments : technologies, matrices alimentaires et nutrition

## Matrice alimentaire, ultratransformation : quelles évolutions des représentations et discours critiques sur l'alimentation ?

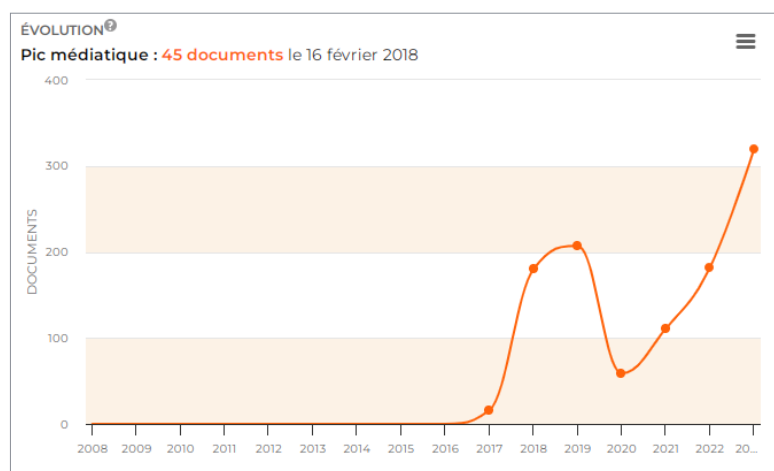
**Emmanuelle Lefranc**

Chercheuse associée en Sociologie de l'Alimentation au LAP/LACI (UMR 8177), CNRS-EHESS, Paris

La sociologie de l'alimentation a jusqu'à présent fait état d'une critique de l'alimentation contemporaine par les consommateurs, laquelle s'articule autour d'une suspicion à l'égard des aliments industriels et d'une valorisation du naturel (Dubuisson-Quellier, 2009), (Lepiller, 2013). L'industrie agroalimentaire semble être perçue comme une zone mystérieuse, régulièrement soupçonnée de pratiques douteuses. Le produit industriel est alors pensé comme un artifice éloigné de l'état de nature et potentiellement nuisible. La distance entre le mangeur et cet aliment industriel a toujours été source d'inquiétudes pour le consommateur (Fischler, 2001). Ceci engendre un mécanisme d'adaptation perpétuel de la part des industriels qui répondent ainsi sans cesse à ces craintes par des efforts de transparence (origine des produits, composition nutritionnelle), l'offre de garanties (marques et labels), par une évolution de leur marketing, de la composition de leurs produits (Lepiller, 2013). Toutefois, nous notons que les incriminations portées jusqu'à présent par les consommateurs abordent peu la question du niveau de transformation des produits alimentaires issus de l'industrie. Les aliments industriels peuvent être qualifiés de « transformés » par le grand public mais leur mauvaise réputation s'établit moins sur des niveaux de transformation que sur des critères de composition nutritionnelle.

Quels sont les repères des consommateurs concernant les procédés de transformation alimentaire ? Comment les concepts d'ultratransformation et de matrice alimentaire sont-ils reçus et adoptés par le grand public ? Comment ces notions sont-elles comprises dans des représentations jusque-là organisées sur la seule opposition industriel/naturel et en abordant peu la question de la transformation ? Dans quelle mesure la connaissance que les individus ont de ces termes influe sur leur manière de classer les aliments et de faire leurs choix alimentaires ? En France, l'origine de la diffusion de ces notions auprès du grand public coïncide avec la publication du livre « Halte aux aliments transformés, mangeons vrai ! » en 2017 d'Anthony Fardet. Cet ouvrage est publié aux éditions Thierry Souccar, maison d'édition connue dans les milieux des diététiques critiques et alternatives ayant un auditoire large intéressé par la nutrition et prompt à se saisir des propositions alternatives voire disruptives. Ce sont ensuite les médias qui s'en emparent en relayant les conclusions de travaux scientifiques démontrant des corrélations entre consommation de produits ultratransformés et risques augmentés de certaines pathologies (notamment en 2018 et 2023), (Julia et al, 2018), (Fiolet et al, 2018), (Touvier et al, 2023). Si avant 2017 le terme « ultratransformés » est absent des médias, le nombre d'articles comportant ce mot-clé est en constante augmentation par la suite. Toutefois, ce terme semble demeurer peu utilisé par la population générale, en témoigne par exemple le peu de recherches faites sur google comprenant les termes « aliments ultratransformés » depuis 2009\*.

\* Source *GoogleTrends*



Évolution du nombre de documents de presse publiés contenant le terme « ultra-transformés » entre 2009 et 2023 (Source : Europress, réalisé en janvier 2024)

Au Brésil depuis 2014 les directives officielles en matière de nutrition adoptent une classification des aliments basée sur leur degré de transformation appelée NOVA, comportant le groupe des aliments ultra transformés. Récemment, des études y ont été réalisées auprès du grand public pour évaluer la compréhension de l'ultra-transformation des aliments et pour déterminer si les classifications des aliments établies par des personnes non spécialistes correspondent à celles des recommandations officielles (Aguirre et al., 2019), (Monteiro et al, 2022). Il apparaît que les définitions données par les participants pour définir un aliment ultra-transformé ne concordent pas avec celles des directives officielles. Les individus mentionnent rarement les processus de transformation eux-mêmes pour classer les aliments, privilégiant plutôt la présence d'additifs. De plus, les auteurs ont rapporté des différences de classification concernant certains aliments de base, considérés à tort par certains comme ultra-transformés, tels que le lait, les yaourts ou le fromage (Sarmiento-Santos, 2022). Toutes ces études concluent à l'importance d'informer les populations sur la définition de l'ultra-transformation et des aliments ultra-transformés, afin de dissiper les malentendus et d'éviter des interprétations erronées des termes utilisés.

En France, il y a peu de recherches portant sur ce sujet, les concepts ne semblant pas encore avoir été pleinement adoptés par les consommateurs, en tous cas de façon distincte de la notion d'aliments industriels ou transformés. Notre thèse réalisée entre 2016 et 2022 auprès de personnes particulièrement préoccupées et concernées par leur alimentation, férues de diététiques alternatives et de médecines naturelles, apporte quelques éléments de réflexion complémentaires (Lefranc, 2022). Nous décrivons dans cette étude la tendance à l'écologisation de la nutrition et des choix alimentaires. Cette tendance correspond à la prise en compte par l'individu de dimensions ayant trait au contexte de bouleversement climatique et de crise environnementale ainsi que la dimension écologique des conséquences des choix alimentaires. Par écologisation est également entendue la mise à distance de l'heuristique réductionniste à l'œuvre dans la nutritionnalisation (Scrinis G. , 2008). Tout comme dans les propositions académiques du chercheur Anthony Fardet (Fardet, 2017) l'écologisation implique une approche holistique et écosystémique laissant toute sa place à la constitution de la connaissance par l'intuition et les savoirs expérientiels.

Sur nos terrains menés en France entre 2017 et 2021, nous avons observé un intérêt croissant pour la « vitalité » des aliments tenant à leur fraîcheur, leur activité microbienne, leur richesse en vitamines, leur goût. Le terme d'« ultra-transformé » est peu employé, les individus parlant plus spontanément d'aliments « industriels ». En revanche on souligne dans notre étude de terrain la montée d'un intérêt porté à l'effet des procédés sur l'aliment brut et sur la qualité nutritionnelle des produits après transformation selon le mode de cuisson (différence entre la cuisson douce, à haute température, à la vapeur ou au micro-

ondes) ou de la surgélation. Le terme « *totum* » est employé, emprunté au vocabulaire de la phytothérapie et des médecines naturelles. Nous pouvons faire un parallèle entre ce terme émique et la notion de matrice alimentaire qui se déploie dans le champ scientifique. Tout comme avec la notion de matrice, la notion de « *totum* » insiste sur le fait que si l'on isole les éléments constitutifs de la plante, l'action de chaque élément s'en trouve modifiée. Cela suppose de reconsidérer le présupposé de l'équivalence entre toutes molécules chimiques, peu importe leur contexte matériel, tout comme le suggère la proposition théorique d'Anthony Fardet. La présence d'un « *totum* » alimentaire intact est ce qui caractériserait selon ces enquêtés, un aliment naturel et ce qui lui octroierait sa « vitalité ». A contrario, les aliments pensés comme « industriels » revêtent une forme d'artificialité et sont identifiés comme mauvais pour la santé. Ils peuvent être qualifiés d'aliments « morts » car exempt de « vitalité ». Dans ce contexte, l'ultratransformation et la vitalité sont des arguments venant étayer et confirmer l'opposition industriel/naturel et conforter dans les représentations, l'intérêt nutritionnel des aliments naturels.

La signalisation par un étiquetage dédié des aliments ultratransformés semblerait nécessaire pour guider le consommateur face à la difficulté d'intégrer ces nouvelles catégorisations souvent contre-intuitives. Le déploiement de cette classification interroge sur les changements qu'elle occasionnerait sur les classifications profanes déjà à l'œuvre. Ceci nous amène à conclure qu'il serait essentiel de mener des études préalables avant d'envisager la mise en place d'initiatives de santé publique visant à transmettre des classifications à la population sur le degré de transformation des produits alimentaires. Ceci dans le but de rendre cette information pertinente et efficace en prenant en considération les perceptions pré-existantes au sein de la population française.

#### Références

- Aguirre, A., Borneo, M. T., El Khori, S., & Borneo, R. (2019). Exploring the understanding of the term "ultra-processed foods" by young consumers. *Food Research International*, 115, 535-540
- Chiffolleau, Y., Echchatbi, A., ROD, J., Gey, L., Akermann, G. D., Jard, G., . . . Samson, M.-F. (2021). Quand l'innovation sociale réoriente l'innovation technologique dans les systèmes agroalimentaires : le cas des chaînes locales autour des blés. (D. B. Supérieur, Éd.) *Innovations-Revue d'économie et de management de l'innovation*, 1(64), pp. 41-63.
- Dubuisson-Quellier, S. (2009). *La consommation engagée*. Paris: Presses de Sciences Po.
- Fardet, A. (2017). L'effet matrice des aliments, un nouveau concept. *Pratiques en nutrition*, 5236(52), pp. 1-48.
- Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, Deschasaux M, Fassier P, Latino-Martel P, Beslay M, Hercberg S, Lavalette C, Monteiro CA, Julia C, Touvier M. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*. 2018 Feb 14;360:k322. doi: 10.1136
- Fischler, C. (2001). *L'Homnivore*. Paris: Odile Jacob.
- Julia C, Martinez L, Allès B, Touvier M, Hercberg S, Méjean C, Kesse-Guyot E. Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. *Public Health Nutr*. 2018 Jan;21(1):27-37. doi: 10.1017/S1368980017001367.
- Lefranc, E. (2022, novembre 24). De la défiance à l'écologisation: des pratiques alimentaires pour résister. *Thèse de sciences sociales appliquées à la santé*. Paris: EHESS.
- Lepiller, O. (2013). La bouffe industrielle à la casserole. Les effets de la critique de l'alimentation industrielle par la nutrition et les diététiques alternatives (1965-1985). Dans T. Depecker, A. Lhuissier, & A. Maurice, *La Juste Mesure, Une Sociologie Historique Des Normes Alimentaires*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Lepiller, O. (2013). Les critiques de l'alimentation industrielle et les réponses des acteurs de l'offre. *Cahiers de Nutrition et Diététique*(48), pp. 298-307.
- Monteiro, J. S., Nakano, E. Y., Zandonadi, R. P., Botelho, R. B. A., & Araujo, W. M. C. (2022). How Do Consumers Understand Food Processing? A Study on the Brazilian Population. *Foods*, 11(16), 2396.
- Sarmiento-Santos, J., Souza, M. B., Araujo, L. S., Pion, J. M., Carvalho, R. A., & Vanin, F. M. (2022). Consumers' understanding of ultra-processed foods. *Foods*, 11(9), 1359
- Scrinis, G. (2008). On the ideology of nutritionism. *Gastronomica*, 8(1), pp. 39-48.
- Touvier M, da Costa Louzada ML, Mozaffarian D, Baker P, Juul F, Srour B. Ultra-processed foods and cardiometabolic health: public health policies to reduce consumption cannot wait. *BMJ*. 2023 Oct 9;383:e075294. doi: 10.1136/bmj-2023-075294

## Habitudes alimentaires – le point de vue de la santé publique

**Luis A. Moreno**

Professeur à l'Université de Saragosse, Espagne

Les habitudes alimentaires se développent depuis la naissance et sont à l'origine de certaines maladies liées à la nutrition. Ces maladies se trouvent parmi les plus fréquentes causes de morbidité et mortalité, comme l'obésité, le diabète de type 2, l'hypertension artérielle, la dyslipidémie, les maladies cardiovasculaires et le cancer, parmi les plus fréquentes. L'étude du rapport entre les habitudes alimentaires et les maladies va nous aider à identifier les principaux facteurs de risques nutritionnels et, comme conséquences, les facteurs qui peuvent nous aider à les prévenir.

Dans les études épidémiologiques il y a plusieurs façons d'adresser l'évaluation des habitudes alimentaires. Parmi eux, l'adhérence à des habitudes alimentaires traditionnelles d'une région géographique, comme la diète méditerranéenne. Également des indicateurs de la composition des aliments qui sont consommés le plus fréquemment, comme la diète avec une consommation élevée d'aliments ultra-transformés. Plus récemment des habitudes alimentaires qui ne prennent pas uniquement en compte les effets sur la santé mais aussi l'impact sur l'environnement, comme c'est le cas de la diète planétaire qui a été proposée par le EAT-Lancet group.

Concernant la diète méditerranéenne, il a été montré que, avec une supplémentation avec de l'huile d'olive extra vierge ou des fruits secs, elle réduit la mortalité totale et la mortalité cardiovasculaire même en comparaison avec la diète recommandée par l'American Heart Association. De nombreuses études ont montré des effets bénéfiques de la diète méditerranéenne sur l'obésité, le diabète de type 2, l'hypertension artérielle, la dyslipidémie, les maladies cardiovasculaires et certains types de cancers. Une adhérence élevée à la diète méditerranéenne a été aussi associée à une réduction de l'impact pour l'environnement.

Pour ce qui est des habitudes alimentaires avec une consommation élevée d'aliments ultra-transformés, il s'agit d'un sujet très controversé. Il faut tenir compte que la transformation des aliments a eu pour but de permettre d'alimenter toute la population durant des années. Il y a aussi différents concepts et indices utilisés pour définir les aliments ultra-transformés, ce qui est à la base des résultats hétérogènes quand on étudie le rapport avec la santé. Il semble que les effets négatifs pour la santé de quelques aliments que l'on peut considérer ultra-transformés peuvent être liés à la composition riche en nutriments avec un apport énergétique élevé et à certaines transformations qui pourraient être à l'origine d'une augmentation de sa consommation. Mais tout cela reste à clarifier.

Finalement, pour les habitudes alimentaires qui réduisent également l'impact sur l'environnement, il s'agit d'un sujet d'intérêt récent, mais tous les résultats qui sont disponibles montrent qu'il est possible d'avoir un compromis entre la santé individuelle et la santé planétaire, avec une consommation faite surtout d'aliments d'origine végétale. Il semble que cela peut s'accompagner d'une consommation modérée d'aliments d'origine animale.

En conclusion, avec une perspective de santé publique, on doit promouvoir principalement des messages positifs et proposer des habitudes alimentaires adaptées culturellement au contexte local et qui soient économiquement possibles pour la majorité de la population, tout en respectant l'impact pour l'environnement. Les recommandations nutritionnelles de chaque pays, comme le PNNS\* en France, devraient prendre en compte ces nouveaux progrès scientifiques.

\* NDLR : les orientations du PNNS (Programme National Nutrition Santé 2019-2023) seront désormais intégrées dans la Stratégie Nationale pour l'Alimentation, la Nutrition et le Climat (SNANC).

## Références

Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, Gómez-Gracia E, Ruiz-Gutiérrez V, Fiol M, Lapetra J, Lamuela-Raventos RM, Serra-Majem L, Pintó X, Basora J, Muñoz MA, Sorlí JV, Martínez JA, Fitó M, Gea A, Hernán MA, Martínez-González MA; PREDIMED Study Investigators. *Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts*. N Engl J Med. 2018 Jun 21;378(25):e34.

Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, Garnett T, Tilman D, DeClerck F, Wood A, Jonell M, Clark M, Gordon LJ, Fanzo J, Hawkes C, Zurayk R, Rivera JA, De Vries W, Majele Sibanda L, Afshin A, Chaudhary A, Herrero M, Agustina R, Branca F, Lartey A, Fan S, Crona B, Fox E, Bignet V, Troell M, Lindahl T, Singh S, Cornell SE, Srinath Reddy K, Narain S, Nishtar S, Murray CJL. *Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*. Lancet. 2019 Feb 2;393(10170):447-492.

Gibney MJ, Forde CG. *Nutrition research challenges for processed food and health*. Nat Food. 2022 Feb;3(2):104-109.

Hachem F, Vanham D, Moreno LA. *Territorial and Sustainable Healthy Diets*. Food Nutr Bull. 2020 Dec;41(2\_suppl):87S-103S.

Moreno LA, Meyer R, Donovan SM, Goulet O, Haines J, Kok FJ, Van't Veer P. *Perspective: Striking a Balance between Planetary and Human Health-Is There a Path Forward?* Adv Nutr. 2022 Mar;13(2):355-375.

Cacau LT, Benseñor IM, Goulart AC, Cardoso LO, Santos IS, Lotufo PA, Moreno LA, Marchioni DM. *Adherence to the EAT-Lancet sustainable reference diet and cardiometabolic risk profile: cross-sectional results from the ELSA-Brasil cohort study*. Eur J Nutr. 2023 Mar;62(2):807-817.

Programme National Nutrition Santé 2019 – 2023. [https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnns4\\_2019-2023.pdf](https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnns4_2019-2023.pdf)



# Transformer les aliments : entre minimal processing et ultra-transformation, quel impact des procédés sur les qualités et comment caractériser le niveau de transformation des aliments ?

**Isabelle Souchon**

UMR Sécurité et Qualité des Produits Végétaux, INRAE, Avignon

La composition d'un aliment est en général complexe. Si les méthodes de profilage nutritionnel sont largement utilisées par les scientifiques comme par les politiques publiques, il est aujourd'hui clairement admis qu'un aliment ne peut se limiter à la simple somme de ses nutriments<sup>1</sup>. Afin de caractériser les aliments au-delà de leur composition, il est nécessaire de considérer l'organisation et les interactions entre les divers éléments constitutifs de la matrice alimentaire, depuis les échelles moléculaires jusqu'aux échelles macroscopiques<sup>2</sup>. Ces interactions sont modulées par les processus de transformation et dépendent également des formulations de plus en plus complexes des aliments, qui ont évolué au fil des siècles pour s'adapter aux changements des modes de vie comme à la variabilité des matières premières agricoles<sup>3</sup>.

Les transformations alimentaires rassemblent un grand nombre de technologies qui peuvent être utilisées seules ou en combinaison et qui ont pour objectif de transformer des produits agricoles bruts en produits alimentaires consommables. Ces méthodes rassemblent des activités telles que le nettoyage, le tri, la découpe, la cuisson, la mise en conserve, la congélation ou encore le conditionnement. Chacune de ces opérations qu'elle soit réalisée à domicile, à l'échelle artisanale ou à l'échelle industrielle induit des modifications physiques, chimiques ou biologiques qui peuvent être bénéfiques sur les caractéristiques du produit (amélioration de la bioaccessibilité de certains micronutriments ou de la digestibilité des protéines par exemple), soit altérer certaines propriétés (pertes de vitamines, de minéraux ou oxydation des protéines par exemple)<sup>4</sup>.

Les transformations alimentaires ont un rôle clé dans les systèmes alimentaires modernes, en permettant une production de masse associée à une offre alimentaire diversifiée permettant de répondre aux demandes des consommateurs en prenant en compte l'évolution des modes de vie (travail à l'extérieur, plus de loisirs, moins de temps à la préparation des repas)<sup>5</sup>. Elles permettent de garantir la sécurité alimentaire, d'améliorer l'usage et de contribuer au développement de produits alimentaires nouveaux et innovants.

Dans un modèle de production et de consommation de masse, les industriels cherchent à garantir une qualité constante en standardisant les procédés et les matières premières<sup>6</sup>. Pour maintenir cette qualité des produits finis, l'industrie alimentaire a adopté une approche d'assemblage basée sur le fractionnement des matières agricoles. Cette stratégie permet en partie de s'affranchir de la variabilité des matières premières agricoles et évite d'ajuster les procédés tout en s'assurant d'une qualité constante des produits<sup>7</sup>. Ainsi, la filière de l'industrie des Produits Alimentaires Intermédiaires (PAI) s'est développée pour fournir aux industries alimentaires des ingrédients fonctionnels, des additifs ou encore des auxiliaires technologiques

Les opérations de transformation, quelle que soit l'échelle utilisée (industrielle, artisanale ou domestique) ont un impact sur les caractéristiques de l'aliment. Les temps de pétrissage et de fermentation lors de la fabrication du pain, impactent la densité et conduit à des indices glycémiques différents. Plus le pain est dense et plus son d'indice glycémique est bas. Ainsi, les baguettes traditionnelles ont un indice glycémique plus bas que les baguettes industrielles<sup>8</sup>. D'autres exemples montrent, par exemple, qu'une sauce tomate industrielle possède une capacité antioxydante ainsi qu'une bioaccessibilité des micro-constituants plus élevées qu'une sauce tomate faite maison<sup>9</sup>.

Partant du constat que les procédés de transformation des aliments ont un impact sur la structure de la matrice alimentaire et sur les caractéristiques nutritionnelles des aliments, des méthodes de classification ont été proposées, afin de différencier les niveaux de transformation des aliments<sup>10</sup>. Ainsi le concept d'aliment ultra-transformé a été proposé dès 2010<sup>11</sup>. Ce concept est aujourd'hui très utilisé aussi bien par les scientifiques que par les politiques publiques de nombreux pays. Toutefois, des travaux montrent que caractériser les aliments selon leur niveau de transformation n'est pas chose facile et que les classifications proposées, qui sont construites sur un ensemble de règles et d'exemples, restent assez peu précises et peu robustes<sup>12</sup>. Pourtant, de nombreuses études épidémiologiques conduites sur tous les continents et sur différentes cohortes montrent de façon claire les liens entre consommation d'aliments ultra-transformés et santé<sup>13</sup>. Pour mieux comprendre ces liens, il est essentiel de pouvoir disposer d'une classification plus robuste qui permettent en particulier de séparer la formulation (ingrédients, additifs, auxiliaires technologiques), des transformations. Pour cela, il est indispensable de mettre en place des travaux pluridisciplinaires entre épidémiologistes, nutritionnistes et les chercheurs du domaine des sciences des procédés alimentaires.

#### Références

- 1 Aguilera, J.M. (2019). The food matrix: implications in processing, nutrition and health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 59, 3612–3629.
- 2 Dupont, D., Le Feunteun, S., Marze, S., and Souchon, I. (2018). Structuring food to control its disintegration in the gastrointestinal tract and optimize nutrient bioavailability. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 46, 83–90.
- 3 Knorr, D., and Watzke, H. (2019). Food Processing at a Crossroad. *Front. Nutr.* 6, 85.
- 4 van Boekel, M., Fogliano, V., Pellegrini, N., Stanton, C., Scholz, G., Lalljie, S., Somoza, V., Knorr, D., Jasti, P.R., and Eisenbrand, G. (2010). A review on the beneficial aspects of food processing. *Mol. Nutr. Food Res.* 54, 1215–1247.
- 5 Etilé F, Plessz M. Women's employment and the decline of home cooking: Evidence from France, 1985–2010. *Rev Econ Househ.* 2018 Dec 1;16(4):939–70.
- 6 Rastoin, J.-L. (2008). Les multinationales dans le système alimentaire. *Revue Projet* n° 307, 61–69.
- 7 Esnouf, C., Russel, M., and Bricas, N. (2011). duAllne-durabilité de l'alimentation face à de nouveaux enjeux. Questions à la recherche. In *Rapport Inra-Cirad* (France).
- 8 Saulnier, L., Micard, V., and Della Valle, G. (2014). Structure du pain et index glycémique. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 49, 61–66.
- 9 Tomas, M., Beekwilder, J., Hall, R.D., Sagdic, O., Boyacioglu, D., and Capanoglu, E. (2017). Industrial processing versus home processing of tomato sauce: Effects on phenolics, flavonoids and in vitro bioaccessibility of antioxidants. *Food Chemistry* 220, 51–58.
- 10 Braesco, V. Ultra-processed foods: how functional is the NOVA system? *European Journal of Clinical Nutrition*, 9.
- 11 Monteiro, C.A., Cannon, G., Moubarac, J.-C., Levy, R.B., Louzada, M.L.C., and Jaime, P.C. (2018). The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition* 21, 5–17.
- 12 Sadler, C.R., Grassby, T., Hart, K., Raats, M., Sokolović, M., and Timotijevic, L. (2021). Processed food classification: Conceptualisation and challenges. *Trends in Food Science & Technology* 112,
- 13 Srour, B., Kordahi, M.C., Bonazzi, E., Deschasaux-Tanguy, M., Touvier, M., and Chassaing, B. (2022). Ultra-processed foods and human health: from epidemiological evidence to mechanistic insights. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, S2468125322001698.

## Additifs alimentaires et microbiote intestinal : des interactions complexes

**Benoit Chassaing**

INSERM U1016, team "Mucosal microbiota in chronic inflammatory diseases",  
CNRS UMR 8104, Université de Paris

Notre intestin est colonisé par des milliards de microorganismes – bactéries, virus et champignons – collectivement appelé microbiote et qui joue un rôle central en santé humaine, en permettant notamment notre protection contre les infections et l'éducation de nos systèmes de défense. Cependant, il est désormais admis que ce microbiote intestinal peut également intervenir dans le développement et la chronicité de certaines pathologies inflammatoires, telles que les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin et les dérégulations métaboliques. De nombreuses recherches tentent actuellement de comprendre les facteurs jouant un rôle dans la régulation de ce microbiote intestinal, et l'alimentation apparaît comme un acteur clef. Les aliments interagissent de manière très étroite avec notre microbiote intestinal, laissant supposer que certains procédés de l'agroalimentaire, et notamment l'utilisation d'additifs, pourraient impacter notre microbiote intestinal et/ou son interaction avec le tractus gastro-intestinal.

L'industrie agroalimentaire a en effet de plus en plus recours à de nombreux additifs alimentaires, parmi lesquels les agents émulsifiants sont ajoutés dans de nombreux produits transformés afin d'améliorer leurs textures et de prolonger leur durée de vie. L'ajout d'agents émulsifiants dans les aliments transformés corrèle avec l'évolution de l'incidence des MICI et du syndrome métabolique depuis le milieu du 20<sup>ème</sup> siècle, et il a précédemment été montré que ces additifs pourraient avoir un impact négatif au niveau intestinal (Roberts, Keita et al. 2010, Swidsinski, Ung et al. 2009).

Nous avons ainsi supposé que certains agents émulsifiants pourraient être impliqués, en lien avec leurs impacts sur le microbiote intestinal, dans la mise en place d'inflammation intestinale et/ou de syndrome métabolique. Chez la souris, nous avons pu montrer que la consommation de ces agents émulsifiants est suffisante pour induire une modification drastique des espèces bactériennes composant le microbiote intestinal, rendant ce dernier pro-inflammatoire (Chassaing, Koren et al. 2015). Ce microbiote qualitativement altéré s'est révélé avoir une capacité accrue à digérer et à infiltrer le mucus recouvrant l'intestin et normalement dépourvu de bactéries (Johansson, Phillipson et al. 2008). De plus, nous avons observé que la consommation d'agents émulsifiants induit une inflammation intestinale ainsi que l'apparition de dérégulations métaboliques caractérisées entre autres par une augmentation de la masse du tissu adipeux ainsi qu'une hyperglycémie (Chassaing, Koren et al. 2015).

Dans le but d'étudier le rôle joué par le microbiote intestinal dans la survenue de ces pathologies, des expériences similaires ont été conduites avec des souris dépourvues de microbiote (souris axéniques). Chez ces souris, les effets des agents émulsifiants disparaissent complètement, démontrant ainsi que le microbiote intestinal altéré suite à la consommation d'agents émulsifiants est nécessaire à la survenue de l'inflammation intestinale et des dérégulations métaboliques. De plus, le transfert d'un microbiote intestinal d'une souris traitée par un agent émulsifiant à une souris sans microbiote est suffisant pour transférer l'inflammation intestinale ainsi que certaines caractéristiques du syndrome métabolique, indiquant un rôle central joué par ce microbiote intestinal altéré dans le développement des effets néfastes des agents émulsifiants.

Ainsi, l'ingestion d'agents émulsifiants contenus dans de nombreux produits de l'industrie agroalimentaire pourrait altérer notre microbiote intestinal et son interaction avec notre intestin de manière à promouvoir l'apparition de maladies intestinales inflammatoires et

de syndromes métaboliques. Nous venons de plus de démontrer que ces effets néfastes sont retrouvés pour de nombreux agents émulsifiants utilisés par l'industrie agroalimentaire (Naimi, Viennois et al. 2021), et que le pouvoir pro-inflammatoire de ces composés serait lié à leurs impacts sur certaines bactéries spécifiques du microbiote intestinal (Viennois, Bretin et al. 2020).

Plus récemment, l'impact de ces agents émulsifiants a été étudié sur un groupe de volontaires sains, montrant que, chez l'homme, ces additifs sont également capables d'altérer la composition mais aussi la localisation du microbiote intestinal (Chassaing et al. 2021). De manière intéressante, une très forte hétérogénéité de réponse a été observée chez ces individus traités avec un agent émulsifiant, avec certains participants présentant de très fortes altérations de leur microbiote, tandis que d'autres semblaient protéger contre les impacts négatifs de ces additifs. Une étude récente avec des approches de transplantation fécale chez des souris vient de montrer que le microbiote intestinal serait le facteur clef dans ces variations inter-individuelles de susceptibilité (Daniel et al. 2023).

Ces résultats suggèrent ainsi que les tests actuellement réalisés avant l'autorisation d'utilisation d'additifs alimentaires par l'industrie agroalimentaire ne sont pas suffisants pour prévenir l'usage de produits pouvant favoriser les maladies liées à une inflammation intestinale modérée et/ou qui induisent une pathologie chez des individus génétiquement prédisposés. Suite à ces travaux, l'impact de la consommation d'agents émulsifiants chez l'homme sont en cours d'investigation grâce à la réalisation de trois essais cliniques.

#### Références

- Chassaing, B., O. Koren, J. K. Goodrich, A. C. Poole, S. Srinivasan, R. E. Ley and A. T. Gewirtz (2015). "Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome." *Nature* 519(7541): 92-96.
- Johansson, M. E., M. Phillipson, J. Petersson, A. Velich, L. Holm and G. C. Hansson (2008). "The inner of the two Muc2 mucin-dependent mucus layers in colon is devoid of bacteria." *Proc Natl Acad Sci U S A* 105(39): 15064-15069.
- Naimi, S., E. Viennois, A. T. Gewirtz and B. Chassaing (2021). "Direct impact of commonly used dietary emulsifiers on human gut microbiota." *Microbiome*, accepted.
- Roberts, C. L., A. V. Keita, S. H. Duncan, N. O'Kennedy, J. D. Soderholm, J. M. Rhodes and B. J. Campbell (2010). "Translocation of Crohn's disease *Escherichia coli* across M-cells: contrasting effects of soluble plant fibres and emulsifiers." *Gut* 59(10): 1331-1339.
- Swidsinski, A., V. Ung, B. C. Sydora, V. Loening-Baucke, Y. Doerffel, H. Verstraelen and R. N. Fedorak (2009). "Bacterial overgrowth and inflammation of small intestine after carboxymethylcellulose ingestion in genetically susceptible mice." *Inflamm Bowel Dis* 15(3): 359- 364.
- Viennois, E., A. Bretin, P. E. Dube, A. C. Maue, C. J. G. Dauriat, N. Barnich, A. T. Gewirtz and B. Chassaing (2020). "Dietary Emulsifiers Directly Impact Adherent-Invasive *E. coli* Gene Expression to Drive Chronic Intestinal Inflammation." *Cell Rep* 33(1): 108229.
- Viennois, E., A. Bretin, P. E. Dube, A. C. Maue, C. J. G. Dauriat, N. Barnich, A. T. Gewirtz and B. Chassaing (2020). "Dietary Emulsifiers Directly Impact Adherent-Invasive *E. coli* Gene Expression to Drive Chronic Intestinal Inflammation." *Cell Rep* 33(1): 108229.
- Chassaing, B., Compher, C., Bonhomme, B., Liu, Q., Tian, Y., Walters, W., Nessel, L., Delaroque, C., Hao, F., Gershuni, V., Chau, L., Ni, J., Bewtra, M., Albenberg, L., Bretin, A., McKeever, L., Ley, R.E., Patterson, A.D., Wu, G.D., Gewirtz, A.T., Lewis, J.D. (2021). "Randomized Controlled-Feeding Study of Dietary Emulsifier Carboxymethylcellulose Reveals Detrimental Impacts on the Gut Microbiota and Metabolome." *Gastroenterology* 162, 743-756.
- Daniel, N., Wu, G.D., Walters, W., Compher, C., Ni, J., Delaroque, C., Albenberg, L., Ley, R.E., Patterson, A.D., Lewis, J.D., Gewirtz, A.T., Chassaing, B. (2023). "Human Intestinal Microbiome Determines Individualized Inflammatory Response to Dietary Emulsifier Carboxymethylcellulose Consumption." *Cellular Molecular Gastroenterology Hepatology* S2352- 345X(23)00196-0.

## Modulation de la qualité de l'amidon et impact sur la santé cardiométabolique

**Julie-Anne Nazare**

Directrice de recherche, CRNH Rhône-Alpes, Université Claude Bernard, Lyon

Les glucides sont la source énergétique principale de notre alimentation. Parmi eux, les aliments amylicés doivent représenter la partie la plus importante du fait de la limitation de la consommation de sucres simples. Au-delà de la quantité des glucides ingérés, leur qualité est à prendre en compte dans leur effet sur le métabolisme et en particulier sur la réponse glycémique. Notamment pour les produits amylicés la réponse glycémique va dépendre du taux et de leur vitesse de digestion. Du fait de l'origine botanique de l'amidon, mais surtout avec les technologies de transformation alimentaire (pendant la fabrication des aliments, la chaleur, l'humidité de la pâte et la pression) et l'organisation de la matrice alimentaire, une large gamme de profils de digestibilité est présente dans les aliments amylicés. La digestibilité de l'amidon va avoir un impact sur le devenir métabolique des aliments amylicés et sa caractérisation est donc un paramètre important à étudier.

De nombreux auteurs ont établi trois fractions pour décrire la digestibilité de l'amidon : l'amidon rapidement digestible (RDS ie Rapidly Digestible Starch), l'amidon lentement digestible (SDS, ie Slowly Digestible Starch) et l'amidon résistant (RS, ie Resistant Starch) (Englyst 1992). Le RDS, présent dans la plupart des produits amylicés transformés et non transformés, est rapidement digéré et absorbé dans le duodénum et les régions proximales de l'intestin grêle, entraînant une élévation rapide de la glycémie. Le SDS, quant à lui, est lentement digéré dans l'intestin grêle, entraînant une libération lente de glucose dans le sang, couplée à une faible réponse glycémique. Le RS n'est pas digéré dans le tractus gastro-intestinal supérieur, mais va subir une fermentation au niveau du côlon.

Si le lien entre la digestibilité et l'index glycémique a été étudié dans différentes matrices alimentaires, et particulièrement entre la fraction lente de l'amidon et la diminution de l'index glycémique, il est important de pouvoir identifier les mécanismes sous-jacents suite à l'absorption des différents glucides pour mieux comprendre leur impact métabolique. En étudiant les flux d'apparition et de disparition du glucose dans la circulation sanguine (Nazare 2009). Il a ainsi été clairement démontré chez le sujet sain que la consommation d'aliments riches en SDS diminue la réponse glycémique post-prandiale. Cette diminution est directement reliée à une apparition plus lente des glucides dans l'organisme par rapport à des aliments contenant peu ou pas de SDS. L'utilisation de la technique du double marquage a permis de mettre en évidence ce mécanisme d'action. La cascade métabolique qui s'en suit implique donc, associée à la réponse glycémique basse, une réponse insulémique limitée qui semble limiter l'inhibition de la production endogène de glucose, ainsi que la sécrétion limitée des incrétines tels que le GLP-1 et le GIP (Wachters-Hagedoorn 2006).

Les sujets à risque de diabète ou diabétiques ont un intérêt particulier de contrôler leur métabolisme glucidique postprandial sans effet d'exacerbation de la réponse insulémique pour limiter le risque cardio-métabolique. L'intérêt de la consommation d'aliments riches en SDS a été cependant moins étudié auprès de sujets à risque d'intolérance au glucose et insulino-résistants ou diabétiques (Lambert-Porcheron 2017, Nazare 2009, Seal 2003, Breyton 2021).

Plus récemment, Breyton et al ont testé l'effet de la modulation de la digestibilité de l'amidon de toute l'alimentation et non pas d'un produit seul sur les réponses glycémiques et la variabilité glycémique journalières chez des sujets diabétiques de type 2 (Breyton 2021). Le régime riche en SDS induisait des excursions glycémiques plus faibles que le régime standard, ainsi qu'une moindre variabilité glycémique et un meilleur contrôle glycémique,

évalué grâce au monitoring du glucose en continu. Le régime riche en amidon lentement digestible a également permis aux patients d'atteindre des cibles glycémiques postprandiales plus adaptées et d'écrêter des valeurs de glycémies extrêmes. Il a été proposé que le SDS pourrait également avoir un impact sur le profil lipidique : diminution du cholestérol total, du cholestérol LDL et du ratio LDL/HDL, impact sur les niveaux de triglycérides postprandiaux ainsi que l'accumulation des apolipoprotéines riches et triglycérides, ApoB100 et ApoB48. Des études complémentaires sont nécessaires pour confirmer ces effets et également évaluer l'influence du SDS sur l'inflammation de bas grade.

La littérature scientifique est plus abondante sur les amidons résistants. Fractions non digestibles, ils sont également associés à une amélioration de la réponse glycémique (Pugh 2023) et du profil cardiométabolique via la réduction de la part digestible et/ou leur fermentation par le microbiote intestinal : réduction de la réponse glycémique et insulinémique, amélioration de la sensibilité à l'insuline, de la dyslipidémie et réduction de l'inflammation (Maiya 2023). Les effets observés sont dépendants du type d'amidon résistant, de la matrice alimentaire, de la teneur en amidon digestible associée et de la durée de consommation mais également de la composition du microbiote intestinal.

Ainsi, une teneur élevée de ces deux fractions lentement et non digestible dans les aliments amylicés pourrait procurer des mécanismes physiologiques complémentaires bénéfiques pour la santé.

Au-delà de la quantité des glucides consommés, la digestibilité de l'amidon a un intérêt bénéfique sur le métabolisme glucidique postprandial et le profil cardiométabolique. L'information seule de la quantité d'amidon d'un aliment ne renseigne en rien sur son devenir et ses effets métaboliques. La caractérisation de l'amidon digestible, c'est-à-dire la connaissance du profil de digestibilité de l'amidon des aliments, et en particulier dans les produits amylicés transformés par les procédés alimentaires, devient un élément-clé pour faire évoluer la connaissance de l'effet des aliments amylicés sur la santé cardiométabolique.

#### Références

- Breyton AE, Goux A, Lambert-Porcheron S, Meynier A, Sothier M, VanDenBerghe L, Brack O, Disse E, Laville M, Vinoy S, Nazare JA. Starch digestibility modulation significantly improves glycemic variability in type 2 diabetic subjects: A pilot study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2021 Jan 4;31(1):237-246. doi: 10.1016/j.numecd.2020.08.010. Epub 2020 Aug 25. PMID: 32988721.
- Englyst HN, Kingman SM, Cummings JH. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. *Eur J Clin Nutr.* 1992 Oct;46 Suppl 2:S33-50. PMID: 1330528.
- Lambert-Porcheron S, Normand S, Blond E, Sothier M, Roth H, Meynier A, Vinoy S, Laville M, Nazare JA. Modulation of Starch Digestibility in Breakfast Cereals Consumed by Subjects with Metabolic Risk: Impact on Markers of Oxidative Stress and Inflammation during Fasting and the Postprandial Period. *Mol Nutr Food Res.* 2017 Dec;61(12). doi: 10.1002/mnfr.201700212. Epub 2017 Nov 7. PMID: 28853210.
- Maiya M, Adorno A, Toulabi SB, Tucker WJ, Patterson MA. Resistant starch improves cardiometabolic disease outcomes: A narrative review of randomized trials. *Nutr Res.* 2023 Jun;114:20-40. doi: 10.1016/j.nutres.2023.04.001. Epub 2023 Apr 7. PMID: 37149926.
- Nazare JA, de Rougemont A, Normand S, Sauvinet V, Sothier M, Vinoy S, Désage M, Laville M. Effect of postprandial modulation of glucose availability: short- and long-term analysis. *Br J Nutr.* 2010 May;103(10):1461-70. doi: 10.1017/S0007114509993357. Epub 2009 Dec 24. PMID: 20030904.
- Pugh JE, Cai M, Altieri N, Frost G. A comparison of the effects of resistant starch types on glycemic response in individuals with type 2 diabetes or prediabetes: A systematic review and meta-analysis. *Front Nutr.* 2023 Mar 27;10:1118229. doi: 10.3389/fnut.2023.1118229. PMID: 37051127; PMCID: PMC10085630
- Seal CJ, Daly ME, Thomas LC, Bal W, Birkett AM, Jeffcoat R, Mathers JC. Postprandial carbohydrate metabolism in healthy subjects and those with type 2 diabetes fed starches with slow and rapid hydrolysis rates determined in vitro. *Br J Nutr.* 2003 Nov;90(5):853-64. doi: 10.1079/bjn2003972. PMID: 14667179.
- Wachters-Hagedoorn RE, Priebe MG, Heimweg JA, Heiner AM, Englyst KN, Holst JJ, Stellaard F, Vonk RJ. The rate of intestinal glucose absorption is correlated with plasma glucose-dependent insulinotropic polypeptide concentrations in healthy men. *J Nutr.* 2006 Jun;136(6):1511-6. doi: 10.1093/jn/136.6.1511. PMID: 16702313.



# REMISE DU PRIX BENJAMIN DELESSERT

Créé en 1988, le Prix Benjamin Delessert récompense un chercheur de renom pour l'ensemble de ses travaux. Le jury de ce prix est constitué des membres du comité scientifique de l'Institut Benjamin Delessert.

Cette année, le prix Benjamin Delessert est attribué à **Joël Doré**, directeur de recherche à l'Institut INRAE Micalis « Microbiologie de l'alimentation au service de la santé » et directeur scientifique de l'Unité de service MetaGenoPolis, qui offre une expertise unique en métagénomique quantitative et fonctionnelle. Écologiste du microbiote intestinal de formation, il a été pionnier de la métagénomique intestinale. Avec plus de 40 ans de recherche académique et appliquée sur le microbiome, il vise à fournir une meilleure compréhension de la symbiose hôte-microbes vers la nutrition préventive et la médecine de précision de l'humain microbien. Il est coordinateur scientifique de la grande étude « le microbiote français - Le French Gut » initiée en 2022.

Joël Doré est lauréat de l'ERC-Advanced Homo.symbiosus et coordinateur du programme européen Human Microbiome Action. Il est cofondateur et conseiller scientifique des startups MaaT Pharma, NovoBiome et Gut\_Microbiome\_Testing qui valorisent les recherches sur le microbiome. Membre du conseil d'administration de Gut Microbiota for Health, il coordonne sa plateforme digitale de communication scientifique.

## Nourrir et préserver la symbiose humain-microbiote

### Joël Doré

Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, MICALIS, MetaGenoPolis, Jouy-en-Josas

**Les humains sont microbiens, écosystèmes, symbioses.**<sup>1</sup> C'est également le cas pour l'essentiel des eucaryotes vivants sur terre. Chez l'humain, cette relation se construit à partir du moment même de la naissance, où, virtuellement stérile, le nouveau-né fait sa première rencontre avec le monde microbien. Se construit alors une relation intime de tolérance de l'immunité en plein développement vis-à-vis du microbiote qui mature, faisant des 1000 premiers jours une période sensible du parcours de vie. Chaque individu adulte interagit avec 50,000 milliards de bactéries et bien d'autres microbes qui sont présents sur la peau et à toutes les interfaces mucosales de l'organisme, le tube digestif concentrant notre plus grande part microbienne. Nos microbiotes, auxquels nous fournissons « le gîte et le couvert », nous apportent des fonctions essentiellement protectrices, si bien que la relation que les humains entretiennent avec leurs microbiotes est un élément clé du maintien de la santé et du bien-être.<sup>2</sup>

**Pourtant, la symbiose humain-microbiotes est fragile** et les changements récents dans nos modes de vie peuvent avoir favorisé une altération de cette symbiose, fréquemment associée à des troubles chroniques et des maladies dont l'incidence augmente, de façon incontrôlée, depuis plusieurs générations. Nous avons ainsi i) changé tout ce qui entoure la naissance, impactant la première rencontre ; ii) opéré une transition nutritionnelle tendant à mettre à jeun nos microbes ; et iii) nous nous sommes exposés à une chimie environnementale toxique. C'est dans ce contexte que la science du microbiote documente aujourd'hui une érosion invisible de nos microbiotes qui accompagne la 6<sup>ème</sup> extinction bien visible de milliers d'espèces d'insectes, poissons, oiseaux,



mammifères. Et dans nombre d'affections chroniques de nos sociétés modernes, la perte de richesse de nos microbiotes intestinaux s'accompagne de perméabilité intestinale, d'inflammation et de stress oxydant qui peuvent mutuellement s'auto-entretenir en un cercle vicieux.<sup>3</sup> Force est même de constater qu'un tel dérèglement peut faire basculer dans un état de pré-maladie ou de maladie, entretenu par des causalités circulaires impossibles à résoudre par les thérapies actuelles qui ne gèrent que les symptômes et le plus souvent de façon organe-centrée.<sup>4</sup>

Il faudra quelques temps pour que la médecine de l'humain-microbien voit le jour, mais à l'instar du dérèglement climatique, également soumis à l'effet de cercles vicieux, la prévention reste de mise et prend même un réel degré d'urgence en matière de santé publique, quand l'OMS prédit qu'une personne sur 4 sera concernée par au moins une maladie chronique et souvent plusieurs à la fois, d'ici 2025.

**Une révolution technologique de la science du microbiote** s'est opérée depuis 20 ans, conduisant à l'ère de la métagénomique. La caractérisation des microbiotes par séquençage massif, ou métagénomique, a consolidé des observations antérieures sur la diversité du microbiote intestinal et l'hétérogénéité inter-individuelle. Elle a confirmé l'existence d'un petit noyau d'espèces communes et documenté des concepts nouveaux comme les entérotypes, stratifiant la population humaine en quelques grandes écologies intestinales. Elle a enfin confirmé l'existence d'une altération du microbiote dans un grand nombre d'indications cliniques et troubles chroniques, et fait ressortir la faible richesse en gène comme un prédicteur de risque-santé majeur avec une pertinence évidente pour l'aide à la décision dans la prise en charge médicale.<sup>5</sup>

Deux perspectives d'innovations imminentes se présentent ainsi, pour autant que l'on se donne bien comme objectif de cibler l'humain-microbien dans les démarches de nutrition préventive et de thérapie.<sup>6</sup>

**Le diagnostic de l'état de la symbiose** sera un outil au service d'une médecine intégrant le mode de vie, dès lors que sera à disposition des praticiens un processus permettant la prescription et, via un laboratoire de biologie, la production des données microbiote et hôte positionnant tout individu dans le paysage de la population générale saine et malade. L'évidence de paramètres prédictifs et le potentiel de développement de modèles diagnostics innovants permettront ces avancées, même si l'analyse des données massives exigera, pour un temps, le recours à des compétences spécifiques de data-science et de modélisation. Les verrous identifiés vers la mise en œuvre d'un diagnostic de l'état de la symbiose sont la standardisation des process et les grands nombres, donnant accès à une population et des données de référence solides. Ces deux volets sont couverts notamment à travers des projets d'envergure comme le microbiote français (Iefrenchgut.fr) qui vise à recruter 100,000 volontaires en population générale. La démonstration du bénéfice clinique apporté par la prise en compte du microbiote et de l'état de la symbiose sera déterminante. Il faudra cependant que voit le jour un schéma réglementaire permettant la validation de biomarqueurs, et enfin que se mette en place une formation des praticiens à l'utilisation et la valorisation de ces données nouvelles.

**Une prévention et une médecine de l'humain-microbien** vont également émerger. Si nos choix de mode de vie ont altéré la symbiose hôte-microbes au point de favoriser l'augmentation épidémique de l'incidence de maladies chroniques dans les économies modernes et émergentes, des pistes robustes de nutrition préventive apparaissent néanmoins. L'épidémiologie documente les effets protecteurs très significatifs du régime méditerranéen dont les caractéristiques rejoignent le concept d'une approche holistique de préservation de la symbiose hôte-microbes à l'aide d'actifs nutritionnels.<sup>7</sup> Nos travaux récents sur des modèles animaux démontrent le concept de transition critique vers une symbiose durablement altérée et montrent que des actifs alimentaires ciblant tous les leviers d'une symbiose altérée peuvent faire aussi bien qu'un traitement chimique contre la dépression.<sup>8</sup> Des essais cliniques en cours (ProMood, Ican) visent aujourd'hui à en valider la pertinence chez les patients. Si la nutrition et des compléments basés sur la combinaison d'actifs alimentaires peuvent avoir leur place dans une démarche globale de prévention et d'accompagnement thérapeutique, il reste des contextes d'impasses médicales où

la nutrition ne saura être le recours majeur. Dans ces contextes où la survie du patient est menacée et où la médecine n'a plus de solutions, la reconstruction de la symbiose par le transfert de microbiote fécal peut être une option.

Comme nous l'avons vu, de nombreuses innovations sont attendues des connaissances émergentes sur la symbiose hôte-microbes, pour le diagnostic, pour la nutrition préventive et pour une médecine nouvelle de «l'humain microbien». Dans le domaine de la nutrition préventive, il est rassurant de constater que les options vers lesquelles oriente la science du microbiome peuvent promouvoir la santé des humains mais qu'elles sont également alignées avec les enjeux de durabilité des systèmes vivants et la santé planétaire.

#### Références :

- 1 Malard F, Doré J, Gaugler B, Mohty M. 2020. Introduction to host microbiome symbiosis in health and disease. *Mucosal Immunology*. 10.1038/s41385-020-00365-4
- 2 Dore J, Ortega Ugalde S. 2023. Human-microbes symbiosis in health and disease, on earth and beyond planetary boundaries. *Frontiers in Astronomy and Space Sciences*. DOI: 10.3389/fspas.2023.1180522
- 3 van de Guchte M, Blottière HM and Doré J. Humans as holobionts: implications for prevention and therapy. 2018. *Microbiome* 6:81 <https://doi.org/10.1186/s40168-018-0466-8>
- 4 van de Guchte M, Mondot S, Doré J. Dynamic Properties of the Intestinal Ecosystem Call for Combination Therapies, Targeting Inflammation and Microbiota, in *Ulcerative Colitis*. 2021. *Gastroenterology*. 161:1969-. 10.1053/j.gastro.2021.08.057
- 5 Blottiere HM, Dore J. 2016. Impact of newly developed metagenomic tools on our knowledge of the gut microbiota and its role in human health: diagnostic and therapeutic issues. *Med Sci*. 32: 944-951. DOI: 10.1051/medsci/20163211009
- 6 Dore J, Multon MC, Behier JM, Affagard H, Andreumont A, Barthelemy P, Batista R, Bonneville M, Bonny C, Boyaval G, Chamailard M, Chevalier MP, Cordaillat-Simmons M, Cournarie F, Diaz I, Guillaume E, Guyard C, Jouvin-Marche E, Martin FP, Petiteau, D. 2017. Intestinal microbiota: what to expect physiologically and therapeutically? *Therapie*. 72:1-19. DOI: 10.1016/j.therap.2017.01.001
- 7 Guasch-Ferré & Willet. 2021. The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *J Internal Med*. 290:549–566. doi: 10.1111/joim.13333
- 8 Faucher P, Dries A, Mousset P-Y, Leboyer M, Dore J, Beracochea D. 2022. Synergistic effects of *Lactobacillus rhamnosus* GG, glutamine, and curcumin on chronic unpredictable mild stress-induced depression in a mouse model. *Beneficial Microbes* 13:253-264. <https://doi.org/10.3920/BM2021.0188>

# PRÉSENTATION DES PRIX PROJETS DE RECHERCHE 2022

Un an après l'attribution de leur prix, les lauréats vont aujourd'hui présenter succinctement les différentes avancées de leurs travaux.

- **Philippine DE LATTRE - « Bourse Jean Trémolières »**  
(INRAE) - *Les chèques alimentaires durables avec l'expérimentation de la Carte Alimentation durable de Rennes.*
- **Agnès RIBEIRO**  
(INSERM, Sorbonne Université) - *La détection du goût sucré par les cellules entéroendocrines dans un contexte d'obésité.*
- **Anne-Lise SAIVE - « Bourse Jean Trémolières »**  
(Centre de recherche de l'Institut Paul Bocuse) - *DeepFooding : Mesurer et quantifier les comportements alimentaires grâce à l'Intelligence Artificielle.*
- **Bérengère RUBIO**  
(Université Paris Nanterre) - *Sévérité de l'ARFID et accommodation parentale.*

Retrouvez ici les descriptifs des différents projets :



[www.institut-benjamin-delessert.net/prix/prix-projets-de-recherche/](http://www.institut-benjamin-delessert.net/prix/prix-projets-de-recherche/)



# Actualités en nutrition

## ARFID, une nouvelle pathologie du comportement alimentaire ?

**Véronique Abadie**

Service de pédiatrie générale et maladies infectieuses,  
CRMR SPRATON « syndromes de Pierre Robin et troubles de succion/déglutition congénitaux » / Hôpital Universitaire Necker  
Université Paris cité

L'ARFID est un trouble du comportement alimentaire de description récente, puisque son identification a 10 ans. Bien entendu ce trouble existait auparavant mais n'était pas identifié sous cet acronyme anglais ARFID pour **A**voidant **R**estrictive **F**ood **I**ntake **D**isorder ou trouble alimentaire évitant, sélectif et restrictif. Cette entité a été introduite dans le DSM-5 en 2013 et différenciée du groupe non spécifique et hétérogène des difficultés alimentaires de l'enfant du DSM-IV<sup>1</sup>.

Ce trouble alimentaire repose sur trois types de symptômes. Le premier est une aversion sensorielle pour certaines textures, goût, couleur, plus rarement température des aliments ; le second est un manque d'intérêt chronique pour l'alimentation ou « petit appétit » ou « satiété précoce » ; le troisième est une peur vis-à-vis d'un risque associé à l'alimentation, que ce soit un risque de vomissement, d'étouffement, de fausses routes ou un risque de douleur ou d'inconfort abdominal post-prandial. Le tout aboutit à une alimentation réduite à un choix d'aliments très restreint et à des ingestas souvent insuffisants.

Pour différencier l'ARFID du petit mangeur sélectif banal et établir le diagnostic d'ARFID, il faut qu'un des quatre éléments suivants soit présent : 1. Perte de poids ou vitesse de croissance insuffisante chez l'enfant ; 2. Déficit nutritionnel (macro ou micro) ; 3. Dépendance à une nutrition entérale ou à des CNO ou 4. Conséquences délétères sur la vie psychosociale. Afin de bien différencier l'ARFID de l'anorexie mentale, il est spécifié que les notions de volonté de maigrir ou de dysmorphophobie doivent être absentes, et bien sûr qu'il ne s'agisse pas d'une restriction alimentaire culturelle ou environnementale dont la personne serait victime. Enfin, afin de ne pas inclure les anorexies secondaires aux pathologies organiques, le diagnostic doit inclure l'absence de problème médical aigu responsable de la restriction alimentaire<sup>2</sup>.

L'épidémiologie de l'ARFID est encore imprécise dans la mesure où sa définition s'appuie principalement sur l'évaluation clinique d'un professionnel de santé, d'où probablement un fort taux de sous-diagnostic. Les estimations de fréquence varient de 0.5 à 2% de la population générale et une fréquence beaucoup plus importante chez les sujets malades, ce qui situe cette pathologie au premier rang des troubles des conduites alimentaires<sup>3</sup>. Une fois le TCA suspecté, le diagnostic spécifique d'ARFID n'est faisable que grâce aux connaissances du praticien. Il existe plusieurs outils d'évaluation des troubles alimentaires pédiatriques mais seuls deux questionnaires inscrivent littéralement l'ARFID dans leurs questions. Il s'agit du NIAS (Nine Items ARFID Scale) pour le dépistage de l'ARFID et le PARDI pour l'évaluation de sa gravité<sup>4,5</sup>.

D'après mon expérience pédiatrique, je différencierais trois types d'ARFID, l'ARFID secondaire à une pathologie somatique antérieure vu chez les enfants qui ont subi des

réanimations néonatales, chirurgies dans les premiers mois de vie, ou qui ont eu des pathologies chroniques cardio respiratoires ou digestives..., l'ARFID chez les enfants autistes, et l'ARFID primitif survenant chez un enfant qui n'a pas de troubles du neurodéveloppement ou de pathologie organique avérée, ce dernier type me semble de plus en plus fréquent.

L'ARFID a des causes multifactorielles. Il existe certainement un tempérament génétique de fond permettant l'émergence du trouble. En effet une étude suédoise portant sur 16 751 paires de jumeaux âgés de 9 à 12 ans, a permis de montrer que l'ARFID touchait 2% d'entre eux et qu'il était la pathologie psychiatrique la plus « héritable »<sup>6</sup>. De fait, l'expérience clinique montre que l'on trouve assez fréquemment un tempérament très sélectif sur le plan alimentaire chez un des deux parents et en particulier le père. En effet l'ARFID touche autant les filles que les garçons ce qui est exceptionnel pour un trouble du comportement alimentaire. Sur ce « tempérament » alimentaire viennent s'associer d'autres éléments tempéramentaux ou innés que sont l'hypersensibilité sensorielle, l'anxiété et la morphologie familiale. Sur ce terrain favorable, un stress corporel organique souvent passé et modeste a un effet « trigger ». Souvent, le trouble est renforcé et pérennisé par un comportement psycho éducatif parental particulier, à la fois anxieux et pas suffisamment étayant. Dans notre expérience, les parents ont souvent une tolérance aux symptômes du fait de leur peur que leur enfant ne mange rien, de leur crainte de carences nutritionnelles, leur culpabilité de ne pas bien assurer leurs fonctions parentales. La vie s'organise autour des symptômes. Il en résulte chez l'enfant une relative indifférence aux troubles et habitude aux conflits, au moins jusqu'à l'adolescence et l'entrée dans une vie sociale extra familiale plus riche.

Nous illustrerons cette expérience par quelques cas cliniques.

Il est important aujourd'hui que l'ARFID soit connu et reconnu car à l'inverse de l'anorexie mentale qui donne essentiellement une baisse du BMI et un risque suicidaire, l'ARFID donne des risques micro nutritionnels et sociaux qui sont de diagnostic plus difficile que les risques macro nutritionnels et psychiatriques<sup>7</sup>.

La seconde raison pour laquelle il faut que l'ARFID soit connu est son potentiel de durée vie entière. Il est donc nécessaire que des équipes pluridisciplinaires pédiatriques puis adultes s'attellent à sa prise en charge. L'analyse de chaque cas par une équipe experte permettra d'adapter au mieux les stratégies thérapeutiques. Si aucun traitement n'a pas fait seul la preuve de son efficacité, tout le monde s'accorde pour dire que les prises en soins pluri-professionnelles sont indispensables. Un soutien psychoéducatif familial est indispensable pour l'ARFID pédiatrique qui fait souvent perdre leur bon sens aux parents.

ARFID, une nouvelle pathologie du comportement alimentaire ? oui et non.

#### Références :

- 1 American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5) American Psychiatric Pub; 2013
- 2 Thomas JJ, Lawson EA, Micali N, Misra M, Deckersbach T, Eddy KT. Avoidant/Restrictive Food Intake Disorder: A Three-Dimensional Model of Neurobiology with Implications for Etiology and Treatment *Curr Psychiatry Rep.* 2017 ; 19(8): 54.
- 3 Van Buuren *et al.* The prevalence and burden of avoidant/restrictive food intake disorder (ARFID) in a general adolescent population. *J Eat Dis* 2023, 11(1):104
- 4 Zickgraf H F and Ellis JM. Initial validation of the Nine Item Avoidant/Restrictive Food Intake disorder screen (NIAS): A measure of three restrictive eating patterns. *Appetite* 2018 ; 123: 32-42.
- 5 Cooper-Vince CE, Nwaka C, Eddy KT, Misra M, Hadaway NA, Becker KR, Lawson EA, Cooke L, Bryant-Waugh D R, Thomas JJ, Micali N. The factor structure and validity of a diagnostic interview for avoidant/restrictive food intake disorder in a sample of children, adolescents, and young adults. *Int J Eat Disord* 2022 ; 55:1575-88.
- 6 Dinkler L, Wronski ML, Lichtenstein P, Lundström S, Larsson H, Micali N, Taylor MJ, Bulik CM. Etiology of the Broad Avoidant Restrictive Food Intake Disorder Phenotype in Swedish Twins Aged 6 to 12 Years. *JAMA Psychiatry* 2023 ; 80(3): 260-269.
- 7 Feillet F *et al* Comité de nutrition de la Société Française de Pédiatrie (CNSFP). Risques nutritionnels des troubles d'alimentation sélective et/ou d'évitement (ARFID). *Perfectionnement en Pédiatrie* 2020 ; 3:40-45

# Les expérimentations « Articles 51 » pour la prise en charge de l'obésité, de l'expérimentation à la généralisation

Anne Dutour-Meyer

Professeure des Universités-Praticienne Hospitalière, AP-HM, Marseille

La loi de financement de la sécurité sociale de 2018 a permis d'expérimenter de nouvelles organisations et de nouveaux modes de financement en santé grâce à son Article 51. La communauté de l'obésité et en particulier les CSO (centres spécialisés en obésité labélisés par la DGOS) s'est mobilisée de façon majeure au travers d'un ensemble d'expérimentations proposées dans ce cadre pour faire évoluer la prise en charge de l'obésité. Alors que la prévalence de l'obésité ne fait qu'augmenter et qu'il est reconnu qu'une prise en charge pluriprofessionnelle est fondamentale pour cette maladie chronique, seuls les actes de chirurgie bariatrique étaient jusqu'alors pris en charge par l'Assurance Maladie en France.

Il y a actuellement 11 expérimentations de prise en charge de l'obésité qui ont été autorisées, et une est déjà en cours de généralisation (cf Figure 1).

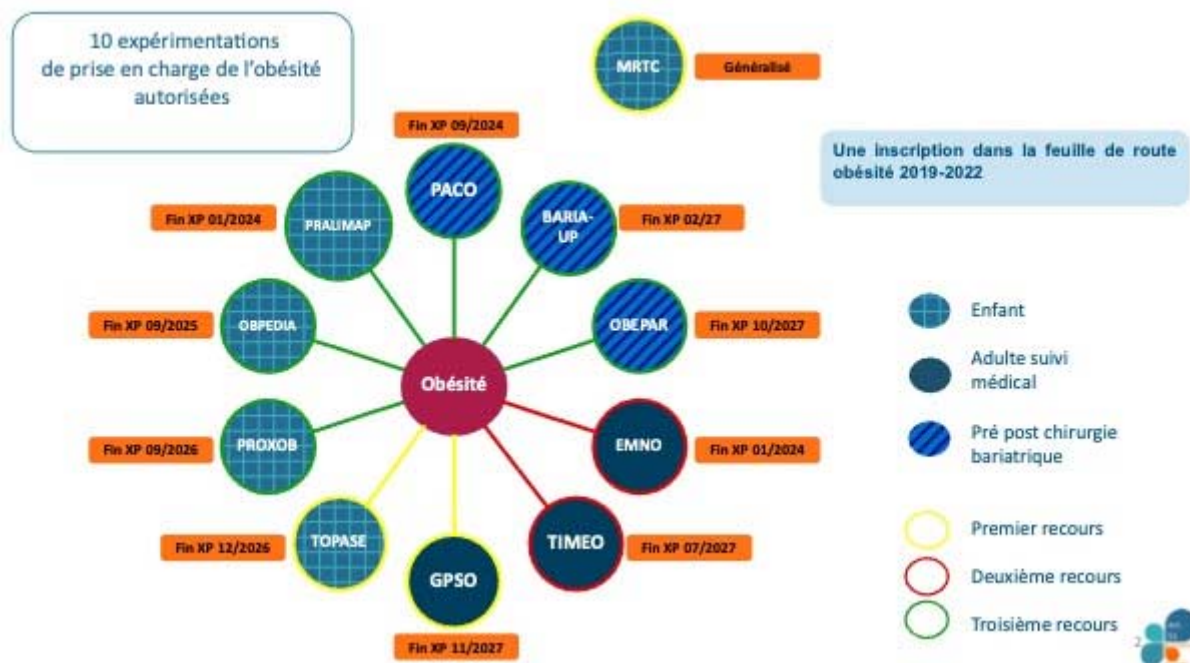


Figure 1

**Cinq expérimentations ont été développées chez l'enfant**, dont quatre pour le premier et deuxième recours couvrant l'ensemble des âges de l'enfance à l'adolescence et une pour les obésités sévères (3<sup>ème</sup> recours) chez des enfants de 3 à 18 ans portée par 10 CSO.

L'expérimentation **PRALIMAP-INES Guadeloupe** (PRomotion de l'ALIMENTation et de l'Activité Physique) est portée par le Cnam-Istna et l'ARS Guadeloupe avec comme partenaire le Rectorat académique de Guadeloupe. Sa spécificité est de s'appuyer sur une prise en charge initiée en milieu scolaire et de reposer sur une étude pilote avec groupe contrôle effectuée en Lorraine qui a démontré l'efficacité de ce type d'approche.

Son objectif est de mettre en place un programme de dépistage structuré du surpoids et de l'obésité chez les élèves de quatrième de Guadeloupe & Iles du Nord avec un accompagnement initié en milieu scolaire, collectif et individuel, adapté au contexte socioéconomique et cherchant à améliorer la capacité de l'adolescent à faire des choix favorables pour sa santé sans aggraver voire en essayant de réduire les inégalités. Elle sera prochainement évaluée.

**Le programme PROXOB** concerne toute l'Auvergne et une partie de la Drôme, de l'Ardèche, de la Loire et de l'Isère. Il est porté par le CSO Caloris (Clermont-Ferrand). Il consiste dans une prise en charge de proximité, à domicile, de l'ensemble de la cellule familiale d'un enfant en excès de poids par une équipe interdisciplinaire avec une dimension d'accompagnement à la parentalité. Le forfait familial pour un suivi pendant 2 ans est de 4 151 euros.

**Le programme TOPASE** est une solution territoriale pour accompagner les jeunes patients (3 à 17 ans) vivant avec un excès pondéral, leurs proches et les professionnels dans un parcours de soins de proximité coordonné et accessible. Ce projet est porté par le CSO d'Orléans avec un forfait de 1 141 euros/enfant.

**L'expérimentation OBEPEDIA** concerne les obésités pédiatriques complexes chez des enfants de 3 à 18 ans. Elle débute la prise en charge au sein des CSO puis met en place un parcours médical et d'accompagnement personnalisé mobilisant des coopérations entre le CSO et la ville. Elle se développe au sein de 10 CSO et un budget de 3 037 euros est disponible par enfant.

**L'expérimentation MRTC (Mission Retrouve Ton Cap)** est la première à avoir été évaluée favorablement et elle est généralisée. Elle a été mise en place en Nord-Pas-De-Calais, Seine-Saint-Denis et à la Réunion. 2 086 enfants de 3 à 8 ans, en surpoids ou présentant un risque d'obésité, adressés par le médecin qui suit habituellement l'enfant, majoritairement des MG, ont été inclus. Elle consistait en un accompagnement diététique, psychologique et d'activité physique associant des bilans initiaux et des consultations de suivi (1 à 6). L'évaluation a montré les effets positifs de la prise en charge pour une majorité d'enfants et plus particulièrement pour les enfants dans les situations les plus défavorables. Ce programme a puisé une de ses forces dans le haut degré de souplesse qu'il propose. Il se déploie actuellement sur l'ensemble du territoire français avec un forfait maximum de 410 euros/enfant sur 2 ans.

**Six expérimentations ont été développées chez l'adulte.** Trois concernent les parcours de chirurgie bariatrique et trois des parcours avec une prise en charge essentiellement médicale.

Les 3 expérimentations de parcours de chirurgie bariatrique (**BARIA-UP**, **OBEPAR** et **PacO**) sont issues de la réflexion autour du paradoxe français suivant : des actes de chirurgie entièrement remboursés par l'Assurance Maladie mais pas de prise en charge financière du suivi pluridisciplinaire, pourtant inscrit dans les recommandations HAS et indispensables à l'optimisation de la chirurgie. Leur objectif commun est d'améliorer le bénéfice/risque de la chirurgie, de diminuer les perdus de vue, les complications nutritionnelles et la reprise de poids post chirurgicale. Les 3 expérimentations ont mis en place une prise en charge dérogatoire pour un parcours pré et post op avec des interventions éducatives collectives et individuelles dans les domaines de la diététique, de l'activité physique et de la psychologie, le tout rendu possible grâce une coordination des parcours s'appuyant sur un système d'information spécifique qui permet le lien entre les différents intervenants et le patient. Pour **BARIA-UP** et **OBEPAR**, les patients ne sont pris en charge et opérés qu'en CSO alors que le parcours **PacO** inclut des patients opérés en CSO, en CHG, en ESPIC et en clinique. Les circuits des parcours éducatifs sont également différents. Pour **BARIA-UP**, le programme éducatif se décline au sein d'un établissement SMR partenaire formé par le CSO. Pour **OBEPAR**, le parcours post-opératoire se décline en ville par des équipes formées par le CSO. Enfin le parcours **PacO** se décline au sein de l'établissement où sera opéré le





patient, chaque établissement étant formé et encadré par le CSO. L'expérimentation PacO est dans la phase finale de son évaluation pour décider si elle va être généralisée.



## Parcours chirurgie bariatrique



### Des points communs

- **Coordination +++ parcours**
- Coordination à l'échelle loco-régionale par les 
- Formation pluriprofessionnelle par les 
- Prise en charge dérogatoire d'un parcours éducatif pré et post op avec interventions collectives et individuelles

### Les outils de coordination



### Des circuits différents

- Baria Up : CSO –SSR

- ObePar : parcours post op en ville

- **PacO : Parcours intra-établissement dans : CSO, CHG, ESPIC, Privé**

- **Financement lié à la pertinence**

Figure 2

Les 3 expérimentations pour la prise en charge médicale des patients adultes présentant une obésité ont toutes en commun un temps de stratification initial, un parcours ville hôpital adapté en fonction de cette stratification et un système d'information pour coordonner le suivi.

L'expérimentation **GPSO** (gestion du parcours de santé dans l'obésité) a pour but de structurer la prise en charge précoce et l'accompagnement sur le long terme des personnes adultes en situation d'obésité par les professionnels de premier recours et organiser le maillage territorial d'une offre de soins cohérente reposant sur des équipes pluriprofessionnelles de proximité travaillant en coordination avec les acteurs des secteurs sanitaire et social. Elle se développe dans les Hauts de France, en Ile de France et Centre-Val de Loire. Sa spécificité est d'avoir mis l'accent sur la dimension sociale de cette prise en charge de premier recours.

L'expérimentation **TIMEO**, Traitement Innovant Multi-évaluation de l'obésité se développe dans le département du Cher, elle repose sur la mise en place d'un parcours de soin ville – hôpital fondé sur une évaluation pluridisciplinaire et standardisée des besoins du patient souffrant d'obésité à l'aide d'un algorithme de personnalisation des soins à travers un système de scoring de tests déterminant l'intensité de la prise en charge pour chaque composante (psychologique, diététique ou activité physique). Elle sera évaluée en 2027.

L'expérimentation **EMNO** (espace médical nutrition obésité) a développé à côté d'un parcours classique en présentiel, un e-parcours et un parcours e-ETP grâce à la création d'une plateforme pédagogique. C'est l'expérimentation chez les adultes qui s'est mise en place le plus rapidement et elle est actuellement en cours de finalisation de son évaluation dans le but d'une généralisation.

Au total, toutes ces expérimentations permettent la prise en charge de qualité de la grande majorité des situations de patients présentant une obésité, à tous les âges de la vie, hormis les obésités extrêmes de l'adulte qui pourrait justifier d'un équivalent d'OBEPEDIA pour l'adulte. Toutes sont complémentaires et s'appuient sur les réseaux locaux et les autres dispositifs existants, formés et articulés grâce à l'expertise des Centres Spécialisés en Obésité. Leur réussite s'est en effet appuyée sur des moyens de coordination projet au sein des CSO pour former, expliquer et impliquer les équipes.

Les enjeux de la généralisation sont importants, c'est en effet une vraie richesse que de chercher à composer avec les différences, les complémentarités, les ressemblances de chacune de ces expérimentations pour faire naître un modèle.

L'idéal serait à terme que chaque patient puisse être accompagné selon ses besoins et avec la souplesse nécessaire pour s'adapter aux moyens et ressources de chaque territoire. Les CSO, de par leur place dans l'animation de la filière obésité devront avoir les moyens pour prendre une part active à cette généralisation.

## Obésité et troubles du neurodéveloppement : une prise en charge nutritionnelle spécifique est-elle vraiment nécessaire ?

**Béatrice Dubern**

Professeure des Universités-Praticien Hospitalier, Nutrition et Gastroentérologie Pédiatriques, AP-HP, Hôpital Trousseau, Sorbonne Université, CRMR PRADORT, Paris

Les troubles du neurodéveloppement (TND) incluent de nombreuses entités allant des troubles du spectre de l'autisme à la déficience intellectuelle en passant aussi par les troubles « dys » et/ou des apprentissages. Il s'agit donc de tableaux de causes multiples et de sévérité variables. Ils peuvent aussi être associés à des syndromes comme celui de Prader-Willi (SWP) ou de Bardet-Biedl (BBS) ou encore d'autres causes génétiques plus rares. Les patients avec TND ont un risque d'excès pondéral et en particulier d'obésité sévère deux fois plus élevé que dans la population générale<sup>1</sup> avec une augmentation de la fréquence des co-morbidités en particulier chez l'adulte. Ces situations complexes nécessitent une prise en charge spécifique et adaptée comme récemment décrit dans les recommandations récentes de l'HAS pour la prise en charge de l'obésité de l'enfant et l'adulte<sup>2,3</sup>.

Les mécanismes à l'origine de l'excès pondéral dans ces populations sont multiples : atteinte génétique altérant le contrôle hypothalamique de la balance énergétique alors responsable d'un trouble de la faim et de la satiété avec hyperphagie insatiable mais aussi par l'altération d'autres régions en connexion avec l'hypothalamus comme le système de récompense ou le cortex préfrontal pouvant entraîner des troubles du comportement avec recherche active de nourriture, impulsivité alimentaire et impossibilité à se contrôler en cas de stimuli alimentaire visuel ou olfactif<sup>4</sup>. Ces altérations peuvent être de sévérité variable selon les étiologies, mais aussi apparaître à des âges variables au cours de la vie (par exemple, dès les premières années de vie pour le BBS, ou au cours de l'enfance pour le SWP ou de l'X fragile voire à l'adolescence pour d'autres syndromes comme la del.16p11). Ces altérations du comportement alimentaire associées à une sédentarité souvent plus importante du fait de l'hypotonie et des anomalies de la composition corporelle (masse maigre réduite) sont responsables de la prise de poids excessive le plus souvent dès l'enfance. D'éventuels traitements en induisant une augmentation de la prise alimentaire comme certains psychotropes peuvent aussi y participer ainsi qu'un environnement familial ou institutionnel non adapté (absence de cadre alimentaire...).

Afin de limiter l'évolution pondérale et le développement d'une obésité précoce, des mesures diététiques et d'activité physique sont à mettre en place très tôt dans la vie voire dès le diagnostic génétique. Cette prise en charge a montré son efficacité par exemple dans le SPW.

Afin d'aider les professionnels à prendre en charge ces patients complexes, un protocole national de diagnostic et de soins rédigé par les équipes du centre de référence PRADORT (syndrome de PRADER-willi et autres Obésités Rares avec Troubles du comportement alimentaire au sein de la filière DéfiScience) est disponible sur le site de l'HAS depuis 2021<sup>5</sup>. Il décrit les différentes causes de ces obésités rares mais aussi les mesures à prendre en cas de risque d'obésité voire d'obésité existante.

L'accompagnement nutritionnel vise à contrôler l'accès à la nourriture, à stabiliser le comportement alimentaire en instaurant un rythme, un cadre alimentaire (ritualisation) et à prendre en charge précocement des difficultés comportementales car les troubles du comportement alimentaire (TCA) s'inscrivent très souvent dans un ensemble global de difficultés comportementales (intolérance à la frustration, difficultés relationnelles...). Il varie le plus souvent en fonction de l'âge et du type de TND notamment chez l'adulte. La prescription d'activité physique adaptée (APA) quotidienne est indispensable en mettant en avant les notions de plaisir, de bien-être physique et psychique. La famille et l'entourage

doivent y être sensibilisés de manière précoce et cela tout au long de la vie. Parmi les différents types de programmes d'AP évalués, les programmes réalisés au domicile dans l'environnement habituel de la personne semblent particulièrement intéressants. Il est parallèlement indispensable d'assurer une collaboration étroite entre les intervenants et de créer des liens avec tous les acteurs de proximité pour assurer la cohérence de la prise en charge (équipes en libéral ou dans le secteur du médico-social comme les IME ou IMPro).

Le diagnostic précoce de ces obésités est donc capital car il permet une prise en charge nutritionnelle sur mesure et l'éventuelle discussion de l'indication de traitements spécifiques ciblant l'hyperphagie et la voie leptine/mélanocortines comme les agonistes pharmacologiques du récepteur MC4R dans le cadre du BBS par exemple<sup>6</sup>. Les autres molécules comme les analogues du GLP-1 pourraient avoir leur place pour limiter l'évolution pondérale mais aucune donnée n'est disponible à ce jour dans l'indication des obésités de causes rares.

#### Références :

- 1 Ptomey LT, Walpitage DL, Mohseni M, Dreyer Gillette ML, Davis AM, Forseth B, Dean EE, Waitman LR. Weight status and associated comorbidities in children and adults with Down syndrome, autism spectrum disorder and intellectual and developmental disabilities. *J Intellect Disabil Res.* 2020;64(9):725-737.
- 2 [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-06/reco369\\_recommandations\\_obesite\\_2e\\_3e\\_niveaux\\_preparation\\_mel\\_v4\\_2.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-06/reco369_recommandations_obesite_2e_3e_niveaux_preparation_mel_v4_2.pdf)
- 3 [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-03/fiches\\_parours\\_-\\_surpoids\\_et\\_obesite\\_de\\_l'enfant\\_et\\_de\\_l'adolescente\\_-\\_role\\_des\\_professionnels.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-03/fiches_parours_-_surpoids_et_obesite_de_l'enfant_et_de_l'adolescente_-_role_des_professionnels.pdf)
- 4 Dubern B, Mosbah H, Pigeyre M, Clément K, Poitou C. Rare genetic causes of obesity: Diagnosis and management in clinical care. *Ann Endocrinol (Paris).* 2022;83(1):63-72.
- 5 [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-07/texte\\_pnds\\_oberar19072021.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-07/texte_pnds_oberar19072021.pdf)
- 6 Haqq AM, Chung WK, Dollfus H, Haws RM, Martos-Moreno GÁ, Poitou C, Yanovski JA, Mittleman RS, Yuan G, Forsythe E, Clément K, Argente J. Efficacy and safety of setmelanotide, a melanocortin-4 receptor agonist, in patients with Bardet-Biedl syndrome and Alström syndrome: a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial with an open-label period. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022;10(12):859-868.





**Flashez le QR Code ci-dessus pour accéder au formulaire d'évaluation de cette Journée Annuelle**



**MERCI !**

**Vos remarques et vos retours nous permettront d'optimiser les prochaines éditions des Journées Annuelles Benjamin Delessert !**



INSTITUT  
Benjamin  
DELESSERT



## Contacts

[ibd@institut-b-delessert.asso.fr](mailto:ibd@institut-b-delessert.asso.fr)  
25, place de la Madeleine - 75008 Paris  
Tél : 01 45 53 41 69  
[www.institut-benjamin-delessert.net](http://www.institut-benjamin-delessert.net)

 @ Institut Benjamin Delessert