

DÉSÉQUILIBRE ALIMENTAIRE

S'il est difficile d'établir un effet protecteur ou délétère sur la santé des groupes d'aliments, une revue systématique et exhaustive de la littérature incluant les synthèses quantitatives (méta-analyses et analyses poolées) et qualitatives (revues systématiques) peut aider à dégager des tendances.

Médecine & nutrition

PAR ANTHONY FARDET¹ ET YVES BOIRIE²
contact@edp-nutrition.fr



GROUPES D'ALIMENTS ET MALADIES CHRONIQUES : QUELLES RELATIONS ?

Bien que de plus en plus d'études d'observation ou épidémiologiques soient aujourd'hui menées sur la base de régimes alimentaires complexes, les travaux chez l'homme se sont d'abord principalement focalisés sur les groupes d'aliments. Le point sur les principales données.

La plupart des études d'observation ont tenté d'associer la consommation d'un groupe d'aliments particulier avec la prévalence d'une maladie chronique liée à une mauvaise alimentation [1]. Par exemple, certaines méta-analyses ont conclu que les fruits et légumes sont plutôt protecteurs vis-à-vis des maladies cardiovasculaires et des cancers [2-5] ; que les céréales complètes sont protectrices vis-à-vis du diabète de type 2 [6, 7] ; et que le poisson est protecteur vis-à-vis des maladies cardiovasculaires [8-10]. D'autre part, la viande rouge et/ou transformée, lorsque consommée en grande quantité pendant de nombreuses années, mène à des prévalences de cancers plus élevées [11-13]. Les autres groupes d'aliments

étudiés incluent dans une moindre mesure les légumineuses, les fruits à coque et graines oléagineuses, les œufs, la viande de volaille et les produits laitiers. Concernant les boissons, les recherches se sont principalement focalisées sur le thé, le café, le vin, le lait et les boissons sucrées [1].

Des résultats contradictoires

Cependant, les tendances mises en évidence sont rarement unidirectionnelles. Souvent, tandis que certaines études montrent des effets protecteurs, d'autres ne trouvent aucune association [1]. Par conséquent, il reste difficile d'établir si les groupes

1 INRA, UMR 1019, UNH, CRNH
Auvergne, Clermont-Ferrand et Clermont
Université, Université d'Auvergne,
Unité de Nutrition Humaine, BP 10448,
Clermont-Ferrand.

2 INRA, UMR 1019, UNH, CRNH
Auvergne, Clermont-Ferrand, Clermont
Université, Université d'Auvergne, Unité
de Nutrition Humaine, Clermont-Ferrand
et CHU Clermont-Ferrand, Service de
Nutrition Clinique, Clermont-Ferrand.

L'ALIMENTATION : UN FACTEUR DE RISQUE PRÉPONDÉRANT

Le poids des facteurs de risque alimentaires dans le développement des maladies chroniques non transmissibles est maintenant bien reconnu [14-16]. Par exemple, aux États-Unis, les risques alimentaires comptent pour environ 14 % des années vécues en invalidité et 26 % des décès [15]. En effet, la transition d'une alimentation traditionnelle vers une alimentation plus industrialisée (transition nutritionnelle) riche en aliments raffinés et très énergétiques (par exemple, le régime de type occidental ou Western diet) a conduit à des épidémies mondiales d'obésité et de diabète de type 2. Les causes d'apparition de ces deux maladies chroniques peuvent être notamment trouvées dans la consommation régulière d'un régime déséquilibré sur de nombreuses années. De plus, ces deux dérégulations métaboliques peuvent être des facteurs de risque pour les autres principales maladies chroniques comprenant les maladies cardiovasculaires, les cancers, les maladies digestives, hépatiques, rénales et mentales, certaines pathologies du squelette et la sarcopénie [17]. Nous avons récemment montré que l'origine de ces maladies chroniques liées à une mauvaise alimentation est

multifactorielle et peut résulter de la dérégulation d'au moins dix paramètres métaboliques différents, comprenant le statut antioxydant, le déséquilibre acido-basique, l'augmentation du statut inflammatoire, la dérégulation des métabolismes glucidiques, lipidiques et mono-carbonés, le mauvais fonctionnement des neurones et de la transcription de l'ADN, l'hypertension et/ou une microflore digestive modifiée [17]. Ces résultats soutiennent objectivement le besoin de consommer une alimentation diversifiée, riche en micro- et phyto-nutriments variés qui peuvent potentiellement contrecarrer ces dérégulations de façon synergique. En effet, la littérature scientifique montre que les régimes alimentaires à base de produits peu raffinés et/ou de produits végétaux peu transformés (c'est-à-dire riches en micronutriments et en fibres et pauvres en matières grasses saturées) et/ou en produits de la mer (par exemple les régimes alimentaires « prudents », méditerranéen et Okinawa) sont protecteurs vis-à-vis des facteurs de risque pour plusieurs maladies chroniques, notamment les cancers, les maladies cardiovasculaires, l'obésité et le diabète de type 2 [18-23].

Références

- [1] Fardet A and Boirie Y. Food groups and beverages against major diet-related chronic diseases: A state of the art based on an exhaustive review of meta/pooled analyses and systematic reviews. *Nutr Rev*. 2014. In press
- [2] Aune *et al.* Fruits, vegetables and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Breast Cancer Res Treat*. 2012;134(2):479-93.
- [3] He *et al.* Increased consumption of fruit and vegetables is related to a reduced risk of coronary heart disease: meta-analysis of cohort studies. *J Hum Hypertens*. 2007;21(9):717-28.
- [4] Lee *et al.* Intakes of fruit, vegetables, and carotenoids and renal cell cancer risk: a pooled analysis of 13 prospective studies. *Cancer Epidemiol Biomark Prev*. 2009;18(6):1730-39.
- [5] Smith-Warner *et al.* Fruits, vegetables and lung cancer: A pooled analysis of cohort studies. *Int J Cancer*. 2003;107(6):1001-11.
- [6] Sun *et al.* White rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women. *Arch Intern Med*. 2010;170(11):961-9.

d'aliments peuvent être considérés comme définitivement protecteurs ou délétères. Aujourd'hui, par exemple, les avis sont contradictoires sur le potentiel santé du lait. Il est donc nécessaire de recourir à une approche plus holistique, basée sur l'accumulation de preuves scientifiques, notamment via une revue systématique et exhaustive de la littérature incluant les synthèses quantitatives (méta-analyses et analyses poolées) et qualitatives (revues systématiques).

Dix maladies chroniques à l'étude

Dans une étude précédente basée sur une revue exhaustive de la littérature de 1950 à 2011, nous avons recherché les associations entre les dix principales maladies chroniques en relation avec une alimentation déséquilibrée (MCAD) – surpoids/obésité, diabète de type 2, santé mentale, santé osseuse, maladies chroniques digestives, maladies chroniques hépatiques, maladies chroniques rénales, maladies cardiovasculaires, cancers, sarcopénie – et les dix

principaux métabolismes dérégulés. Nous avons également évalué la façon dont chaque maladie peut être un facteur de risque pour les neuf autres [17]. Les objectifs de cette seconde étude sont doubles :

- proposer une synthèse de toutes les analyses poolées, méta-analyses et revues systématiques (MARS) qui ont étudié les associations entre les principaux groupes d'aliments et boissons et les risques de MCAD ;
 - dresser un tableau ou un bilan mis à jour des recherches conduites sur ces associations et mettre en évidence les besoins de recherche [1]. Un tel examen systématique et exhaustif de la littérature n'a jamais été effectué auparavant.
- Sur la base de 304 MARS publiées entre 1950 et le 31 août 2013, nous avons pu identifier les tendances en relation avec le potentiel santé protecteur des principaux groupes d'aliments (n = 12) et boissons (n = 5) envers les risques de MCAD (n = 10). Parmi ces tendances, certaines peuvent être considérées comme fortes et peuvent être converties en recommandations claires et durables pour les politiques de santé publique en nutrition

préventive (par exemple, via la pyramide alimentaire), tandis que d'autres restent encore ambiguës.

Les effets des différents groupes d'aliments

L'analyse de ces 304 MARS a permis de présenter une image holistique des associations entre les groupes d'aliments et les MCAD [1]. Parmi les boissons, le thé serait le plus protecteur (notamment vis-à-vis du surpoids et de l'obésité, du diabète de type 2, de la santé mentale, des maladies chroniques digestives et hépatiques, des maladies cardiovasculaires ainsi que des cancers) et les boissons sucrées les moins protectrices (cf. tableau 1). Considérant l'ensemble des dix MCAD sélectionnées dans cette étude, les résultats confirment également que les produits végétaux sont plus protecteurs que les produits animaux (cf. figure 1A, tableau 2). Par ailleurs, bien que le nombre d'études soit encore limité, on observe que les produits à base de grains et graines seraient plus protecteurs que les fruits et légumes (cf. figure 1A, tableau 1). Parmi les produits animaux, le lait et les produits laitiers apparaissent comme des produits plutôt neutres. On note cependant que la consommation de viande rouge et/ou transformée devrait être limitée. Parmi les MCAD, aucune MARS n'a été trouvée pour la sarcopénie et les maladies chroniques du rein (cf. tableau 2). Le surpoids, l'obésité, le diabète de type 2, les maladies cardiovasculaires et les cancers comptabilisent 289 MARS. Des recherches doivent être menées pour étudier les associations entre les principaux groupes d'aliments et les santés mentale et osseuse, les maladies chroniques digestives, rénales et hépatiques, et enfin l'obésité et le diabète de type 2 (cf. tableau 2).

Le point sur les recommandations en vigueur

Ce travail confirme dans l'ensemble ce qui a déjà été découvert, mais fournit également de nouveaux résultats. En outre, les tendances dévoilées par cette

étude sont basées sur une approche *a posteriori* via un examen exhaustif de la littérature entre 1950 et 2013. Par conséquent, ces résultats objectivent certaines recommandations nutritionnelles *a priori* qui sont parfois basées sur une liste de présupposés pour une alimentation équilibrée ou sur les caractéristiques que les « bons » aliments nutritionnels doivent englober ou contenir. Un exemple typique est celui du lait : nos résultats ont montré que la consommation régulière et/ou élevée de lait est plutôt neutre, c'est-à-dire non associée à des risques majeurs de MCAD. En d'autres termes, scientifiquement parlant, boire du lait ne doit pas être découragé, contrairement à ce qui

Références

[7] Priebe *et al.* Whole grain foods for the prevention of type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008(1).
 [8] Djousse *et al.* Fish consumption, omega-3 fatty acids and risk of heart failure: A meta-analysis. *Clin Nutr.* 2012;31(6):846-53.
 [9] Xun *et al.* Fish consumption and risk of stroke and its subtypes: accumulative evidence from a meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Clin Nutr.* 2012;66(11):1199-207.
 [10] Chowdhury *et al.* Association between fish consumption, long chain omega 3 fatty acids, and risk of cerebrovascular disease: systematic review and meta-analysis. *Brit Med J.* 2012;345.

Tableau 1. Pourcentages d'articles (méta-analyses et revues systématiques 1950-2013) pour chacun des 17 groupes alimentaires étudiés et classés en protecteur (⊕), neutre (∅) et délétère (⊖)

	Total ¹		
	⊕	∅	⊖
Thé	36	59	5
Café	38	42	20
Lait	27	59	14
Vin	42	46	12
Boissons sucrées	14	50	36
Boissons totales	34	52	15
Fruits & légumes	46	46	8
Légumes	40	54	6
Fruits	51	47	2
Céréales complètes	58	38	4
Légumineuses	55	34	11
Fruits à coque & grains oléagineux	60	27	13
Produits végétaux totaux¹	50	44	7
Produits laitiers	36	45	19
Oeufs	0	69	31
Viandes rouges/transformées	4	40	56
Viandes de volaille	0	80	20
Poissons	44	53	2
Produits animaux totaux	23	50	27
Groupes alimentaires totaux¹	36	48	15

¹Excepté les céréales raffinées

“Les hommes ne consomment pas des groupes d'aliments, mais suivent plutôt des régimes alimentaires.”

pourrait être lu ou entendu dans les différents médias aujourd'hui. Si la consommation de produits animaux est associée à des effets moins protecteurs, nous devons garder à l'esprit que tous les résultats sont issus de MARS basées sur la comparaison de la consommation la plus élevée par rapport à la plus faible. Ainsi, les résultats ne signifient pas qu'aucun produit animal ne devrait être consommé, mais que les populations avec les plus hauts niveaux de consommation de viande, par exemple, devraient limiter leur consommation, et à l'inverse, ceux ayant la plus faible consommation de produits végétaux devraient l'augmenter. Par conséquent, nos résultats sont globalement en accord avec les pyramides alimentaires, mais ils montrent que l'accent devrait être mis en priorité sur les produits à base de grains et graines, puis sur les fruits et légumes et non le contraire.

Mieux prendre en compte les produits à base de grains et graines

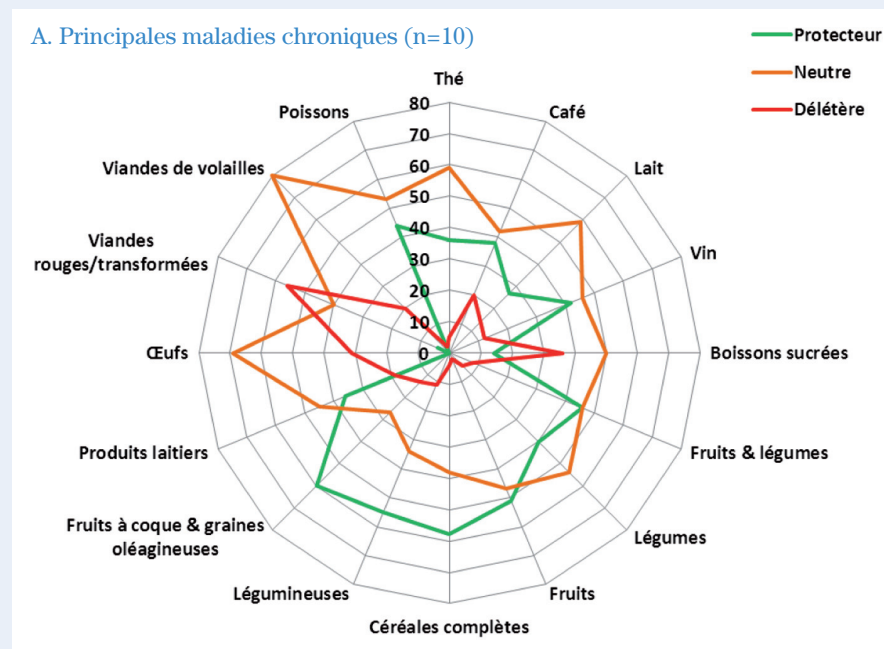
Cette revue exhaustive et holistique confirme aussi objectivement que le thé et les produits végétaux non raffinés devraient continuer à être fortement recommandés. Toutefois, l'accent devrait davantage être mis sur les produits à base

de grains et graines, alors qu'aujourd'hui la tendance est d'encourager la consommation de fruits et légumes. Par ailleurs, nos résultats montrent que la consommation de produits céréaliers raffinés, de viande rouge et/ou transformée, d'œufs, de thé très chaud, de boissons sucrées, de légumes marinés (en saumure) et d'aliments à base de soja fermentés devrait être limitée [1]. Le lait, les produits laitiers et la volaille semblent plutôt neutres. Par conséquent, sur la base de ces résultats, les produits à base de grains et graines devraient être privilégiés dans les pyramides alimentaires, en particulier les céréales complètes et les légumineuses, ainsi que les fruits à coque et les graines oléagineuses. Les produits à base de grains et graines constituent donc des aliments prometteurs pour la prévention du risque des MCAD, probablement même davantage que les fruits et légumes ; d'autant plus que ces produits sont une source plus pertinente d'énergie (via la teneur en amidon, notamment dans les céréales complètes), de protéines (en particulier pour les graines de légumineuses) et/ou de lipides (notamment pour les fruits à coque et les graines oléagineuses) et sont généralement moins chers et plus facile à stocker que les fruits et légumes [1]. En outre, la marge pour augmenter leur consommation dans nos pays occidentaux est élevée, en particulier pour les légumineuses, les fruits à coque et les graines oléagineuses qui restent des produits de niche aujourd'hui (consommation < 10 g/jour) [24]. Cependant, la contamination par les pesticides doit être prise en compte, même s'ils sont sans doute plus facile à enlever dans les produits céréaliers que dans les fruits et légumes avant leur commercialisation.

Quid du régime méditerranéen ?

Fait intéressant, nos résultats confirment *a posteriori* les recommandations formulées sur le régime méditerranéen : ce dernier encourage les légumes, les légumineuses, les fruits et les fruits à coque, les céréales et le poisson, et limite la viande, la volaille

Figures 1A-B. Graphes radar des groupes alimentaires versus nombre d'articles (MARS, en %) montrant un effet protecteur (lignes vertes), neutre (lignes oranges) et délétère (lignes rouges) vis-à-vis des principales maladies chroniques (n=10) (A) et des maladies cardiovasculaires (B).

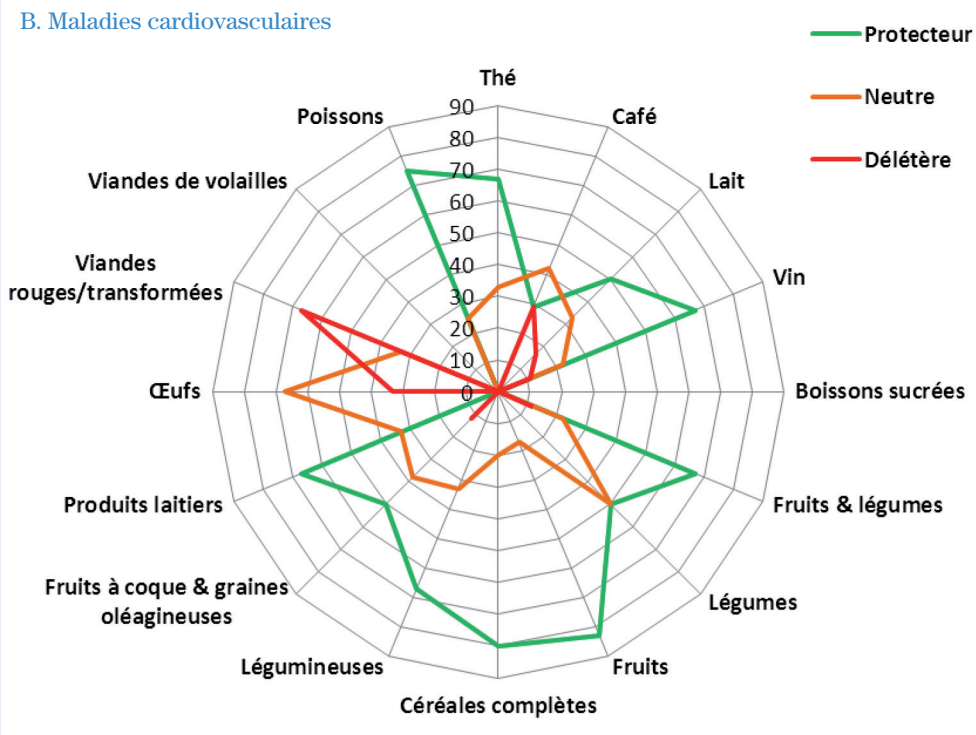


et les produits laitiers. Dans cette étude, lors de l'examen des effets protecteurs de ces neuf groupes d'aliments envers les dix MCAD (sur la base des pourcentages de MARS), on retrouve les mêmes tendances (cf. figure 1A). L'exception est peut-être pour les produits laitiers car nos résultats ne montrent pas qu'il faille vraiment décourager leur consommation, ces derniers étant plutôt neutres à l'égard des MCAD.

Les besoins de recherche futurs

Notre travail souligne également certains besoins pour de futures recherches. En effet, aucune étude d'observation n'a été réalisée afin d'étudier l'association entre le risque de sarcopénie et la consommation des principaux groupes alimentaires et de boissons (cf. tableau 2). De façon surprenante, le nombre de méta-analyses étudiant les associations entre une consommation de produits animaux et un gain de poids, une surcharge pondérale et/ou l'obésité et, dans une moindre mesure, le diabète de type 2, est très faible. Ces maladies métaboliques ont pourtant aujourd'hui atteint le statut d'épidémies dans le monde entier et sont des facteurs de risque importants pour d'autres maladies chroniques mortelles, telles que les maladies cardiovasculaires et les cancers [4]. L'absence de méta-analyses pour l'étude de l'association « consommation de vin-maladies du foie » est plutôt surprenante, une consommation élevée d'alcool ayant été positivement associée à des maladies chroniques du foie, en particulier la cirrhose [25, 26]. De même, aucune méta-analyse ne mentionne l'association « consommation de vin-diabète de type 2 ».

B. Maladies cardiovasculaires



L'influence des polymorphismes génétiques

Par ailleurs, ce travail souligne la difficulté de parvenir à des tendances fortes et/ou définitives en matière de nutrition, comme l'a démontré l'hétérogénéité encore importante des résultats obtenus. Il semble difficile, dans ces cas, d'être en mesure de donner des recommandations générales aux différentes populations de différents pays. Il est fort probable que cette hétérogénéité reflète le fait que ces tendances et les recommandations nutritionnelles qui en découlent devraient se concentrer et se limiter à un pays ou à une manière de vivre clairement identifiée. En outre, il peut y avoir des facteurs génétiques impliqués pour une population donnée qui influent différemment sur l'effet de la consommation de groupes d'aliments. Ainsi, par exemple, en ce qui concerne le café ou les

“Les produits laitiers sont neutres vis-à-vis des maladies chroniques en relation avec une alimentation déséquilibrée.”

Références

- [11] Wang C and Jiang H. Meat intake and risk of bladder cancer: a meta-analysis. *Med Oncol.* 2012;29(2):848-55.
- [12] Chan *et al.* Red and processed meat and colorectal cancer incidence: meta-analysis of prospective studies. *Plos One.* 2011;6(6):No e20456.
- [13] Larsson SC and Wolk A. Red and processed meat consumption and risk of pancreatic cancer: meta-analysis of prospective studies. *Brit J Cancer.* 2012;106(3):603-7.
- [14] Riboli E *et al.* Behavioral and dietary risk factors for noncommunicable diseases. *New England J Med.* 2013;369(10):954-64.
- [15] U. S. Burden of Disease Collaborators. The state of US health, 1990-2010: burden of diseases, injuries, and risk factors. *JAMA.* 2013;310(6):591-608.
- [16] Lim *et al.* A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet.* 2012;380(9859):2224-60.
- [17] Fardet A and Boirie Y. Associations between diet-related diseases and impaired physiological mechanisms: a holistic approach based on meta-analyses to identify targets for preventive nutrition. *Nutr Rev.* 2013;71(10):643-56.

Tableau 2. Pourcentages d'articles (méta-analyses et revues systématiques, MARS, entre 1950 et 2013) pour les 6 principales maladies chroniques liées à une mauvaise alimentation (MCAD) et classés en protecteur (⊕), neutre (∅) et délétère (⊖)

	Obésité/surpoids			Diabète de type 2			Santé mentale			Santé osseuse			Maladies cardiovasculaires			Cancers			Total ¹		
	⊕	∅	⊖	⊕	∅	⊖	⊕	∅	⊖	⊕	∅	⊖	⊕	∅	⊖	⊕	∅	⊖	⊕	∅	⊖
Boissons totales	13	43	43	50	38	13	70	30	0	75	25	0	49	34	17	29	59	12	34	52	15
Produits végétaux totaux ²	48	40	12	37	63	0	40	60	0	50	50	0	65	30	5	49	43	8	50	44	7
Produits animaux totaux	33	56	11	25	38	38	50	33	17	40	40	20	56	32	12	12	57	32	23	50	27
Groupes alimentaires totaux ²	32	44	25	35	51	14	57	38	5	55	36	9	57	32	11	30	54	16	36	48	15

¹ Aucune référence n'a été trouvée pour la sarcopénie et les maladies chroniques rénales. Trois références concernent les pathologies digestives et une seule examine les maladies du foie. ;

² Excepté les céréales raffinées

Références

[18] Sofi F *et al.* Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(5):1189-96.

[19] Nordmann *et al.* Meta-analysis comparing Mediterranean to low-fat Diets for modification of cardiovascular risk factors. *Am J Med.* 2011;124(9):841-100.

[20] Kelley *et al.* Efficacy of aerobic exercise and a prudent diet for improving selected lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Med.* 2011;9: DOI: 10.1186/1741-7015-9-74.

[21] Kastorini *et al.* The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: a meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57(11):1299-1313.

[22] Esposito *et al.* Mediterranean diet and weight loss: meta-analysis of randomized controlled trials. *Metab Syndr Relat Disord.* 2011;9(1):1-12.

[23] Willcox *et al.* The Okinawan diet: health implications of a low-calorie, nutrient-dense, antioxidant-rich dietary pattern low in glycemic load. *J Am Coll Nutr.* 2009;28(4)Suppl. 1:500S-16S.

[24] ANSES-Afssa, Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2 (INCA 2) (2006-2007). 2009.

[25] Rehm *et al.* Alcohol as a risk factor for liver cirrhosis: A systematic review and meta-analysis. *Drug Alcohol Rev.* 2010;29(4):437-45.

[26] Corrao *et al.* Meta-analysis of alcohol intake in relation to risk of liver cirrhosis. *Alcohol and Alcohol.* 1998;33(4):381-92.

produits laitiers, on sait aujourd'hui que les polymorphismes génétiques peuvent influencer de manière significative le métabolisme de la caféine et du lactose dans le corps. Par conséquent, l'hétérogénéité des résultats pourrait être en partie attribuable à l'hétérogénéité du fond génétique de la population étudiée ; et des preuves scientifiques plus solides obtenues avec certains groupes d'aliments peuvent impliquer un fond génétique plus homogène pour leur métabolisme. En d'autres termes, le patrimoine génétique peut prévaloir sur l'effet de l'aliment pour certains produits (par exemple, le café et le lait ou produits laitiers), et pour d'autres, l'effet de l'aliment peut prévaloir sur le fond génétique (comme pour le thé). En outre, les habitudes alimentaires et de nombreux autres facteurs peuvent différer. Par conséquent, il n'est pas surprenant que des consommations élevées de lait et de produits laitiers aient un impact différentiel sur la santé, notamment vis-à-vis du risque d'ostéoporose chez les populations chinoise et européenne, leurs modes de vie étant plutôt différents. En d'autres termes, les résultats obtenus seraient probablement population dépendante. Les recommandations nutritionnelles doivent donc être adaptées en fonction de la cible, que ce soit au niveau continental (par exemple, Asie vs Occident), national, populationnel ou individuel. En effet, la recommandation de boire du lait pendant l'adolescence en vous adressant à une population au niveau national, ne peut être transposer à un individu, par exemple, qui ne peut pas tolérer le lait.

Prendre en compte les régimes alimentaires

Enfin, ce travail s'est basé sur les principaux groupes d'aliments et de boissons qui ont été les plus étudiés dans la littérature [1]. Cependant, en réalité, les hommes ne consomment pas des groupes d'aliments, mais suivent plutôt des régimes alimentaires, généralement à l'échelle d'une semaine. Les données pour les associations entre les régimes alimentaires (appelés aussi dans la littérature « profils » ou « typologies alimentaires ») et les MCAD n'étaient pas encore suffisantes et assez récentes pour que des résultats ou des tendances importantes puissent être révélés – bien que des résultats probants ont été obtenus pour l'effet protecteur du régime méditerranéen [18, 21, 22]. Par conséquent, à l'avenir, l'accent devrait être mis sur les habitudes alimentaires, et les MARS devraient associer risques de MCAD et régimes alimentaires plutôt que nutriments isolés, boissons, aliments ou groupes d'aliments et risques de MCAD.

Vers des études *in biblio*

Après les études *in vivo*, *in vitro* et *in silico*, nous pouvons maintenant espérer le développement de plus en plus d'études bibliographiques, ou études *in biblio* (par exemple, via l'extraction de données ou *data mining*), pour accompagner la quantité exponentielle de données nutritionnelles publiées chaque année (*big data*) et pour chercher de nouvelles associations auparavant cachées. ■