



Santé publique

Qualité des régimes alimentaires: synthèse des méthodes basées sur des indices et des scores nutritionnels

Diets quality: methods synthesis based on nutritional indexes and scores

Rabiâa KAROUNE^{1,2}, Corinne C. DAHEL²

¹Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires, Université Frères Mentouri – Constantine 1. ²Laboratoire de Recherche Alimentation, Nutrition et Santé (ALNUTS), Université Salah Boubnider - Constantine 3.

Auteur correspondant : rabiaa.karoune@umc.edu.dz

Reçu le 30 novembre 2020, Révisé le 17 avril 2021, Accepté le 17 mai 2021.

Résumé Les scores et les indices de qualité de l'alimentation représentent des outils simples mais efficaces pour l'évaluation globale de l'alimentation. Il a été montré qu'ils sont liés à l'adéquation de l'alimentation, aux recommandations nutritionnelles et qu'ils reflètent correctement leur qualité. Ces indices se sont également avérés être de bons indicateurs de la sécurité alimentaire des ménages, ainsi que de l'état nutritionnel des enfants, en particulier de leur croissance. L'utilisation de ces scores et de ces indices a connu beaucoup de succès, aussi bien, dans les pays développés, que dans ceux émergents, après plusieurs efforts d'harmonisation de leurs méthodes de calcul. La méthodologie des indices de qualité des régimes alimentaires s'intéresse à la diversité alimentaire ou à l'adéquation aux recommandations nutritionnelles. Plusieurs scores et indices ont été développés pour évaluer l'adhésion au régime méditerranéen. Cette revue bibliographique a pour objectif de présenter différents scores et indices nutritionnels développés dans le monde et au niveau du bassin méditerranéen pour évaluer la qualité des régimes alimentaires.

Mots clés : *Qualité alimentaire, Score nutritionnel, Indice nutritionnel, Diversité alimentaire, Adéquation nutritionnelle, Profilage nutritionnel*

Abstract Food quality scores and indexes are simple but effective tools for the overall diets assessment. It has been shown that they are closely linked to the suitability of these diets for nutritional recommendations, and that they correctly reflect their quality. These indexes

have also proven to be good indicators of household food security, as well as children nutritional status, especially their growth. The use of these scores and indexes has been very successful in both developed, and developing countries, after several efforts to harmonize their calculation methods. The diet quality index methodology focuses on dietary diversity, or on adequacy to nutritional recommendations. Among these, several scores, and indexes have been developed to assess adherence to the Mediterranean diet. The aim of this review is to present the different nutritional scores and indexes developed worldwide, and in the Mediterranean region to assess the diets quality.

Key words : *Diet quality, Nutritional score, Nutritional index, Dietary diversity, Nutritional adequacy, Nutrients profiling*

Introduction

Une alimentation capable de participer à la prévention des maladies non transmissibles (MNT) doit répondre à des critères de diversité et d'équilibre, en termes de quantité mais aussi de qualité. L'analyse de la relation entre la consommation alimentaire et la santé a commencé par l'étude du rôle de certains nutriments dans le développement de certaines pathologies. Cependant, pour ces dernières, la complexité des relations entre l'apport alimentaire et la pathologie ne peut être attribuée à un seul nutriment mais plutôt à plusieurs nutriments et aliments. C'est pour cela que l'analyse des consommations alimentaires a été utilisée comme approche complémentaire et alternative pour l'étude des relations entre l'alimentation et les MNT [1].

Ainsi, depuis quelques années, plusieurs méthodes d'évaluation qualitative de la consommation alimentaire, à l'aide d'outils simples, ont été proposées afin d'avoir accès à des instruments qui permettent d'évaluer les habitudes alimentaires et d'identifier les segments présentant des désordres d'apports [2-5]. Les experts confirment que l'obtention de données détaillées sur la consommation alimentaire (quantités d'aliments et de nutriments consommés) peut nécessiter de forts investissements en temps et en argent et demande un niveau technique élevé pour la collecte et l'analyse de ces données [3].

L'objectif de cette revue est de faire le point sur les différentes méthodes utilisées pour évaluer la qualité des régimes alimentaires. Nous nous sommes intéressés aussi bien aux méthodes qualitatives que quantitatives utilisées, surtout, au niveau des pays du pourtour méditerranéen. Les méthodes et les outils utilisés au niveau international et conçus surtout pour les études comparatives entre pays ou régions seront abordés brièvement.

Scores et indices nutritionnels

La quantification de l'adhésion d'une population aux recommandations nutritionnelles de santé publique était, pendant longtemps, localisée essentiellement aux Etats-Unis. Leur utilisation s'est progressivement généralisée, partout dans le monde. En effet, depuis quelques années, de nombreux articles ont été consacrés aux scores nutritionnels *a priori* qu'ils soient basés sur des recommandations de santé publique ou s'intéressant à la diversité alimentaire [6]. Le nombre important de scores, définis à travers le monde, montre que les messages de santé publique sont perçus et exprimés différemment. Au sein d'un même pays (comme c'est le cas aux Etats-Unis), plusieurs scores ont pu être identifiés et utilisés pour différents objectifs, alors que les recommandations nutritionnelles sont les mêmes. Selon Savy (2006) [6], les éléments clés pour la conception d'un score évaluant la qualité de l'alimentation sont le choix des composantes à inclure; l'affectation des aliments dans des groupes et sous-groupes d'aliments; le choix des seuils de notation; la quantification exacte des différentes composantes probables; l'ajustement (ou non) aux apports énergétiques; la décision sur la contribution relative de chaque composante dans le score total.

Indices basés sur la diversité/variété alimentaire

Définition et signification

Les régimes sains sont ceux présentant la plus grande diversité ou variété alimentaire. Cette variété encourage la biodiversité et la durabilité et permet une bonne adéquation aux recommandations nutritionnelles. Elle minimise aussi les conséquences néfastes de l'alimentation sur la santé et réduit ainsi la prévalence du cancer, des maladies cardiovascu-

lares (MCV) et d'autres maladies chroniques. La diversité alimentaire est une mesure qualitative de la consommation alimentaire qui rend compte de la variété des aliments auxquels les individus ou les ménages ont accès. Elle peut être évaluée par un simple questionnaire [2, 7].

Dans les pays en voie de développement, la diversité représente un moyen efficace pour l'évaluation de la sécurité alimentaire et de la disponibilité des aliments. Elle constitue, au niveau individuel, une mesure approchée de l'adéquation nutritionnelle du régime alimentaire. Le questionnaire d'évaluation de la diversité alimentaire est un outil d'évaluation peu coûteux, rapide et facile à mettre en œuvre. Les scores de diversité ou variété alimentaire (SDA ou SVA) sont simples, pratiques et facilement applicables à la population étudiée [2].

Les avis concernant le choix de calculer les indices de diversité à partir des aliments (SDA) ou des groupes d'aliments (SVA) consommés sont partagés. Ruel [7] dans sa revue bibliographique a conclu que des études de validation de ces indices sont encore nécessaires pour confirmer lequel des deux indices est le mieux adapté pour évaluer l'adéquation nutritionnelle. Il se dégage néanmoins une tendance en faveur de la diversité alimentaire basée sur des groupes d'aliments.

Méthodes de détermination des SDA/SVA

Pour le calcul d'un score de diversité alimentaire, l'alimentation doit être décrite avec précision pendant une période de référence. Pour cela, deux techniques d'enquête peuvent être utilisées [2] : le questionnaire de fréquence alimentaire et le rappel des 24 heures. Par ailleurs, le comportement du sujet enquêté peut être modifié, dans le cadre d'un enregistrement de l'alimentation, alors qu'il ne l'est pas dans la méthode par rappel. Le sujet amené à remplir un semainier, au jour le jour, va avoir tendance à éliminer de ses consommations les aliments ayant une image diététique négative et inversement favoriser ceux bénéficiant d'une connotation positive. La sous-estimation ne va pas concerner tous les aliments, les légumes, par exemple, ne sont généralement pas concernés, contrairement aux aliments riches en graisses et en glucides simples. Les erreurs et les biais éventuels de déclaration diffèrent aussi d'une enquête à l'autre [2, 8, 9].

Avant de calculer un SDA, les groupes d'aliments à inclure sont définis d'une manière compatible avec les habitudes et les pratiques alimentaires de la population étudiée. La classification la plus utilisée est celle de la *Food and Agriculture Organisation*

(FAO) (sucre et dérivés, corps gras, œufs, lait et produits laitiers, viandes, poissons et fruits de mer, fruits, légumes, légumes feuilles, légumineuses, racines et tubercules et boissons et divers condiments) [10]. Le SDA est, ensuite, calculé par un simple décompte des groupes d'aliments qu'un ménage ou une personne a consommé au cours d'une période précédant l'entretien. Le nombre de groupes d'aliments consommés reflète le degré de diversité de la ration alimentaire. Au niveau du ménage, le SDA mesure l'accès aux aliments [2]. Au niveau de l'individu, différentes études ont montré une relation positive et significative entre l'apport énergétique et le SDA chez les enfants, les adolescents et les femmes en âge de procréer [11-13].

Les SVA estiment le nombre de produits alimentaires consommés (seuil de consommation d'au moins 0,1 g) par un ménage ou une personne au cours des dernières 24, 48 heures ou 3 jours [7]. La variété alimentaire est exprimée en nombre d'aliments biologiquement distincts consommés sur une période de temps désignée : aliments consommés appartenant à différents groupes (céréales, fruits, produits laitiers, ...) et à l'intérieur de chaque groupe : blé, riz, seigle, ... pour le groupe des céréales par exemple [11].

Éléments nécessaires pour le calcul des SDA

Classification des aliments

La question des groupes d'aliments, qu'il convient d'inclure dans les scores établis chez l'individu en fonction des groupes d'âge et de sexe, ne fait pas encore l'objet d'un consensus au niveau international. De nombreuses questions persistent en ce qui concerne la classification des aliments en différents groupes et sous-groupes alimentaires. A ce jour, aucune classification internationale n'a été décidée. Quoi qu'il en soit, les recherches se poursuivent, et la question des groupes d'aliments qu'il convient d'inclure dans les scores établis chez l'individu en fonction du groupe d'âge ou du sexe ne fait pas encore l'objet d'un consensus au niveau international [10]. Savy [6] a constaté que ces disparités montrent bien le manque de consensus au sein de la communauté scientifique et des recherches supplémentaires sont indispensables pour développer une classification universelle et des indices de diversité qui permettent d'établir des comparaisons entre les pays. L'étude de la diversité alimentaire en France, par exemple, a fait l'objet de plusieurs travaux, menés, notamment, dans le cadre de l'OCA (Observatoire des Consommations Alimentaires) en s'inspirant de la

méthodologie décrite par Kant *et al.*, [14]. Cinq grandes catégories ont été prises en compte: les produits laitiers, les viandes (viandes, volailles, poissons, fruits de mer), les produits à base de céréales, les fruits et les légumes. Les discussions, concernant la classification à utiliser, tendent plutôt vers le choix d'une classification en 6 ou 7 groupes d'aliments [2]. Dans la dernière révision du guide de la FAO pour la mesure de la diversité alimentaire au niveau du ménage et de l'individu, il a été recommandé de maintenir 9 groupes d'aliments. Le questionnaire proposé par ce guide ne tient pas compte de spécificités culturelles éventuelles, démographiques ou géographiques et doit donc être adapté au contexte local avant toute utilisation sur terrain. Mais ce questionnaire standardisé pouvait également servir à établir les SDA d'individus appartenant à différents groupes d'âges et de sexe, selon les besoins et les objectifs de l'étude [2, 6].

Période de référence

La FAO [2] utilise les dernières 24 heures comme période de référence. Cette période de rappel ne fournit pas d'indication sur le régime alimentaire habituel d'une personne donnée, mais permet d'évaluer le régime alimentaire au niveau de la population, ce qui peut être utile pour suivre les progrès accomplis ou cibler des interventions [6]. Il existe plusieurs autres périodes valides en matière de rappel de la consommation alimentaire, comme les trois ou sept derniers jours, et, pour certains aliments, le dernier mois. La période de 24 heures a été retenue par la FAO, car elle est moins sujette à l'erreur, demande moins d'efforts aux personnes interrogées. Elle correspond, en outre, à la période de rappel utilisée dans de nombreuses études sur la diversité alimentaire [6,7,12]. De plus, il est plus facile d'analyser des données relatives à la diversité alimentaire pour une période de rappel de 24 heures que pour une période plus longue.

Des périodes de référence plus longues rapportent une information moins exacte car le rappel n'est plus parfait. En utilisant la méthode du rappel de 24 heures, l'enquêteur devrait d'abord déterminer si cette période était « habituelle » ou « normale ». S'il s'agissait d'une occasion spéciale, il vaudrait revenir un autre jour pour l'entretien.

Consommation atypique

La consommation peut être atypique en période de fêtes. Il est recommandé de ne pas utiliser le questionnaire lors de fêtes ou de célébrations nationales ni pendant des périodes, tel que le ramadan, durant lesquelles la consommation ne reflètera

probablement pas le régime alimentaire habituel. Des questions sur les jours de consommation atypique peuvent être ajoutées au questionnaire, soit pour identifier les ménages ou les personnes à exclure, soit pour répondre aux besoins particuliers de l'enquête [6]. Ce type de questions peut être formulé de la façon suivante: « La journée d'hier était-elle un jour de fête ou de célébration au cours duquel vous avez mangé des aliments spéciaux, ou bien vous avez mangé plus ou moins que d'habitude ? » [2].

Quel seuil pour considérer la diversité alimentaire ?

Les seuils qui déterminent les différents niveaux de diversité des régimes alimentaires sont généralement définis, dans le contexte où ils sont utilisés. Lorsqu'il s'agit d'essayer de déterminer des seuils qui prédisent le mieux l'adéquation nutritionnelle d'un régime, dans un contexte spécifique, il est préférable que ces seuils soient basés sur des critères plus fonctionnels. Cependant, en raison de l'absence de seuils encore établis, la plupart des études qui se sont intéressées à la diversité des régimes se sont basées sur des terciles ou des quintiles déterminés par la distribution de l'indice de diversité au sein de l'échantillon. Cette approche permet d'établir des comparaisons au sein de l'échantillon et convient par exemple très bien pour étudier les relations entre la diversité alimentaire et les états de santé et de nutrition [2]. Pour cela, plusieurs points doivent être discutés avant de considérer la diversité d'un régime alimentaire ou d'émettre des conclusions sur sa qualité.

Efficacité des SDA pour l'évaluation de l'adéquation aux recommandations nutritionnelles

Les SDA ont été corrélés positivement avec l'adéquation de la densité en micronutriments des aliments de complément des nourrissons et des jeunes enfants et avec l'adéquation de l'apport en macronutriments et micronutriments du régime alimentaire des enfants non allaités [7, 12, 15], des adolescents [11, 16, 17] et des adultes [18, 19].

Une méta analyse publiée en 2009 [4] a montré que plusieurs études ont été consacrées pour la validation des scores de diversité/variété. Cette revue a permis de recenser les études consacrées à vérifier la possibilité d'évaluer, avec un maximum de précision, l'adéquation de la ration alimentaire avec les recommandations nutritionnelles en termes d'énergie et de nutriments par des scores alimentaires.

Une corrélation positive significative a été observée entre les scores alimentaires qualitatifs et l'adéquation

tion aux recommandations nutritionnelles dans la plupart des études [11,12] et plus récemment [13,17,18]. Néanmoins, une métaanalyse publiée en 2016 [4] conclue que cette corrélation était faible dans tous les cas, voire même très faible. Dans toutes ces études, l'adéquation aux recommandations nutritionnelles a été évaluée par le « *Mean Adequacy Ratio* (MAR) ». Le coefficient de corrélation (*r*) calculé entre le SDA et le MAR n'a pas dépassé 0,5 dans toutes les études qui ont testé la force de corrélation entre ces deux indices. Or, des corrélations sont considérées comme fortes lorsque le « *r* » est supérieur à 0,7. De plus, le MAR qui est pris comme outil d'évaluation de l'adéquation aux recommandations nutritionnelles est à discuter. Les auteurs expliquent que le MAR étant calculé par la somme des NARs (*Nutrient Adequacy Ratio*), peut regrouper toutes les insuffisances mais aussi les excès et peut cacher donc la réalité du statut nutritionnel des individus par la moyenne ainsi calculée. Les auteurs concluent que le SDA est alors un bon indicateur d'une alimentation saine que d'une adéquation aux recommandations nutritionnelles.

Indices basés sur les recommandations nutritionnelles

Peu d'attention a été portée à leur composition, aux différences (et similitudes) entre les différents indices et aux nombreux choix pour leur création. Une revue de la littérature sur les indices prédéfinis de la qualité alimentaire a été publiée en 2007 [9]. Elle a examiné de façon critique 20 scores prédéfinis dérivés de 4 scores originaux. Ces derniers étaient validés et largement appliqués. Il s'agit des cores d'adhésion à la diète méditerranéenne (MDS [20] ; KIDMED [21] ; MDSS [22]) ; *Healthy Eating Index* (HEI, [23]) ; *Healthy Diet Indicator* (HDI, [24]) *Diet Quality Index* (DQI, [25]).

Scores d'adhésion à la diète méditerranéenne

Après la publication des résultats de l'étude des 7 pays (Italie, Grèce, Yougoslavie, Finlande, Pays bas, Japon, Etats-Unis) réalisé en 1952 par Ancel Keys, la diète méditerranéenne est devenue un modèle de référence pour une alimentation équilibrée. Cette étude a montré que le taux de mortalité par maladies coronaires est plus faible en Méditerranée [20]. Par la suite, de nombreux indices alimentaires ont été développés pour évaluer la conformité du régime alimentaire au modèle méditerranéen. Une analyse réalisée en 2015 [26] a permis de repérer, dans la littérature, 22 indices destinés à l'évaluation de

l'adhésion à la diète méditerranéenne. Ces indices varient selon le nombre de composants, les seuils pour la classification par catégorie, les paramètres statistiques et la contribution des composants individuels au score total.

Mediterranean Diet Score (MDS)

Le MDS est le premier score qui a été développé par Trichopoulou *et al.*, en 1995 dans l'objectif d'évaluer l'adhésion de la population adulte au régime méditerranéen. Il est basé sur une notation indiquant l'adhésion à ce régime jugé compatible avec un bon état de santé. Une forte consommation des aliments méditerranéens (**Tableau I**) comme les céréales, les légumineuses, les fruits et légumes, l'huile d'olive et les poissons, a été marquée positive (score = 1) et une forte consommation des aliments non-méditerranéens, tels que les produits laitiers et la viande a été marquée négative positive (score = 0). Le score s'étend de 0 à 9, plus il est élevé, plus la consommation alimentaire du sujet est conforme au régime méditerranéen traditionnel. Le MDS a été repris et adapté par plusieurs études selon des objectifs différents [21, 27].

Tableau I. Composantes du MDS [20]

Groupe d'aliment ou nutriment	Valeur	Score
AGMI/AGS ^a	> médiane	1 (ou 0 ^b)
Légumineuses	> médiane	1 (ou 0 ^b)
Céréales	> médiane	1 (ou 0 ^b)
Fruits et graines	> médiane	1 (ou 0 ^b)
Viande et produits carnés	> médiane	1 (ou 0 ^b)
Lait et produits laitiers	> médiane	1 (ou 0 ^b)
Alcool	> médiane	1 (ou 0 ^b)

^a Acides gras monoinsaturés/acides gras saturés ^b Cas contraire

Pour l'enfant et l'adolescent, deux indices ont été spécifiquement adaptés pour évaluer l'adhésion au régime méditerranéen. Le premier élaboré par Serra-Majem *et al.*, (2004) appelé « Indice de qualité du régime méditerranéen pour enfants et adolescents (KIDMED) », et le second appelé « Score du régime méditerranéen basé sur la fréquence alimentaire (MDSS) » adapté du MDS par Tognon *et al.*, en 2014.

Indice KIDMED

La définition du KIDMED repose sur des principes soutenant les modèles alimentaires méditerranéens ainsi que sur ceux qui le sapent [21]. L'indice est basé sur un test de 16 questions qui pourrait être auto-administré ou réalisé par interview. Les questions indiquant une connotation négative pour l'alimentation méditerranéenne ont une valeur de (-1) et celles avec un aspect positif de (+1). Les valeurs des 16

items s'additionnent pour classer la diète en trois groupes par rapport à la Diète Méditerranéenne (DM) (**Tableau II**) : ≤ 3 : éloigné de la DM (très mauvaise qualité) ; 4-7 : besoin d'amélioration ; ≥ 8 : DM optimale.

Tableau II. Questionnaire KIDMED et méthode de notation [21]

N.	Score	Questions
1	+1	Consommer un fruit ou un jus de fruit chaque jour
2	+1	Manger un deuxième fruit chaque jour
3	+1	Manger des légumes crus (en salades) ou cuisinés une fois/jour
4	+1	Manger des légumes crus (en salades) ou cuisinés plus d'une fois/jour
5	+1	Manger du poisson régulièrement (au moins 2-3 fois/semaine)
6	-1	Manger au moins une fois/semaine dans un <i>fast-food</i>
7	+1	Aimer les légumes secs et les manger plus d'une fois/semaine
8	+1	Manger des pâtes ou du riz (au moins 5 fois/semaine)
9	+1	Manger des céréales ou dérivés (pain, etc.) au petit déjeuner
10	+1	Manger des fruits secs régulièrement (au moins 2-3 fois/semaine)
11	+1	Ajouter de l'huile d'olive
12	-1	Ne pas prendre de petit-déjeuner
13	+1	Manger des produits laitiers (lait, yaourt, etc.) au petit-déjeuner
14	-1	Manger la pâtisserie industrielle au petit-déjeuner
15	+1	Manger 2 yaourts et/ou 40 g de fromage chaque jour
16	-1	Manger des sucreries plusieurs fois par jour

Mediterranean Diet Serving Score (MDSS)

Le score du régime méditerranéen basé sur la fréquence alimentaire (MDSS) est basé sur la dernière mise à jour de la pyramide du régime méditerranéen [22], en utilisant la fréquence de consommation recommandée pour chaque aliment et groupe d'aliments. Cette approche accorde une plus grande importance aux aliments qui doivent être consommés à chaque repas (fruits, légumes, huile d'olive, céréales), suivis de ceux qui doivent être consommés quotidiennement (produits laitiers, fruits secs et noix), et enfin, ceux qui doivent être consommés chaque semaine (pommes de terre, légumineuses, œufs, poisson, viande blanche, viande rouge, bonbons). Chez l'adulte, « 1 » point est ajouté pour une consommation d'alcool équivalente à 1 et 2 verres de vin ou de bière (boissons fermentées) pour

les femmes et les hommes, respectivement. Un score de 0 est donné lorsque la consommation par repas, (semaine ou jour) est supérieure ou inférieure à la recommandation (**Tableau III**).

Par conséquent, le MDSS varie entre 0 et 24 points pour les adultes/personnes âgées, et entre 0 et 23 pour les enfants et les adolescents, car aucun niveau de consommation de boissons fermentées n'est considéré positif pour cette tranche d'âge.

Tableau III. Composantes et système de notation du MDSS [22]

	Recommandations ^a	Score
Fruits	1-2 portions/repas principal ^b	3
Légumes	≥ 2 portions/repas principal ^b	3
Céréales^c	1-2 portions/repas principal ^b	3
Pomme de terre	≤ 3 portions/semaine	1
Huile d'olive^d	1 portions/repas principal ^b	3
Oléagineux	1-2 portions/jour	2
Produits laitiers^e	2 portions/jour	2
Légumineuses	≥ 2 portions/semaine	1
Œufs	2-4 portions/semaine	1
Poissons	≥ 2 portions/semaine	1
Viandes blanches^f	2 portions/semaine	1
Viandes rouges^g	< 2 portions/semaine	1
Sucreries^h	≤ 2 portions/semaine	1
Boissons alcooliséesⁱ	1-2 verres/jour	1
Score Total		24

^aSelon la nouvelle pyramide alimentaire méditerranéenne. ^bRepas principal : Petit déjeuner, déjeuner et dîner. ^cPain, céréales pour petit déjeuner, riz et pâtes. ^dHuile d'olive utilisée avec du pain, assaisonnement ou friture. ^eLait, yaourt, fromage et crèmes glacées. ^fPoulet. ^gPorc, bœuf, et agneau. ^hSucre, bonbons, pâtisseries, jus de fruits sucrés et boissons gazeuses. ⁱBière et vin.

Healthy Eating Index (HEI)

Le HEI a été développé par le U.S. Department of Health and Nutrition Services et le U.S. Department of Agriculture pour mesurer l'adéquation de l'alimentation des américains aux recommandations nutritionnelles de *Dietary Guidelines for Americans*. Le HEI est un indice allant de zéro à 100 basé sur dix composantes individuelles. Les cinq premières composantes correspondent aux cinq principaux groupes d'aliments de la *US Food Guide Pyramid*, tandis que les cinq composantes restantes (six à dix) sont basées sur des directives diététiques des Etats Unis d'Amérique [23].

Healthy Diet Indicator (HDI)

Le HDI a été développé en 1997 par Huijbregts *et al.*, Il repose sur les recommandations alimentaires de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) publiées en 1990 pour la prévention des maladies chroniques.

Le HDI a servi pour l'étude de la relation entre l'alimentation et la mortalité toutes causes confondues pendant 20 ans de suivi d'un échantillon représentatif de trois pays Européens (Finlande, Italie et Pays-Bas). Le HDI était significativement lié à la diminution de la prévalence des maladies chroniques, notamment le cancer [24].

Diet Quality Index (DQI)

Le DQI original a été développé pour les américains, en tant que mesure composite de la qualité de l'alimentation et de sa relation avec les maladies chroniques [25]. En 1999, le DQI a été révisé (DQI-R) afin de refléter les nouvelles orientations alimentaires données par le *Dietary Guidelines for Americans* en 1995 et mettre en place d'autres aspects plus intéressants pour l'évaluation de la qualité du régime alimentaire. Le DQI-R a introduit les notions de modération, variété et proportionnalité sur une notation globale de 100 points. Le score le plus élevé indique une qualité supérieure du régime.

Le DQI-I s'intéresse à 4 aspects, comme la variété, l'adéquation, la modération et l'équilibre global de la ration. Le DQI-I intègre à la fois des éléments nutritifs et des aliments dans l'évaluation fournissant ainsi un moyen pour mieux décrire les disparités de la consommation alimentaire d'un pays à l'autre. Pour cette raison, le DQI-I a fait l'objet de plusieurs approches de validation et d'adaptation. Le DQI-I a été aussi adapté pour évaluer la qualité du régime méditerranéen [10].

Indices reflétant l'adéquation nutritionnelle

La qualité d'un régime alimentaire a été évaluée traditionnellement par son adéquation nutritionnelle [9] exprimée, souvent, par le « *Nutrient Adequacy Ratio* » (NAR), correspondant au ratio entre l'apport mesuré en un nutriment particulier et son apport nutritionnel conseillé. Le « *Mean Adequacy Ratio* » (MAR), représente la moyenne des NARs pour un certain nombre de nutriments.

Madden & Yoder (1975) ont été les premiers à développer cette approche qui a, par la suite, été utilisée dans les pays industrialisés et les pays en développement [8]. Au niveau des pays en développement, l'utilisation d'indices, tels que le NAR et le MAR pour estimer l'adéquation nutritionnelle des régimes a été explorée [8,9,11].

D'autres indices d'adéquation, basés sur la couverture des besoins en nutriments, ont été développés. Certains d'entre eux, appelés indices de qualité alimentaire et indices de qualité nutritionnelle, sont basés sur la densité en nutriments de

différents aliments et ne fournissent donc pas exactement de mesure de la qualité globale d'un régime. D'autres auteurs ont également proposé des indices de qualité du régime en fixant une valeur seuil pour les apports recommandés [9].

Par la suite, une nouvelle méthodologie a été envisagée afin d'encourager les individus à adopter une consommation alimentaire plus saine. Il s'agit des systèmes de profilage nutritionnel qui sont en accord avec les guides alimentaires, c'est-à-dire qu'ils valorisent des aliments dont la consommation est encouragée par les guides alimentaires, et discriminent négativement ceux que ces guides conseillent de consommer en quantité modérée [3]. Ces systèmes sont également compatibles avec les recommandations basées sur les nutriments (comme pour le système SAIN, LIM qui est en accord avec le respect des Apports Nutritionnels Conseillés ANC).

Nutrient Adequacy Ratio (NAR)

Connu en anglais comme « *Nutrient Adequacy Ratio* » (NAR), le ratio d'adéquation en nutriments est calculé à partir des apports alimentaires de nutriments par rapport aux ANC. Des enregistrements de la consommation par pesée ou par duplication et des rappels de 24h, 48h ou 3 jours peuvent être utilisés pour le calculer. Le NAR est calculé pour un nutriment selon la formule suivante [8] :

$$NAR_j = NUT_j / ANC_j$$

NUT_j = Quantité de nutriment (j) consommé pendant la période étudiée. *ANC_j* = Apport nutritionnel conseillé ou recommandation journalière de l'apport en nutriment (j) pour la population étudiée

Un NAR égal à « un » représente une adéquation idéale aux recommandations nutritionnelles.

Mean Adequacy Ratio » (MAR)

Le ratio d'adéquation moyenne (Mean Adequacy Ratio « MAR »), est un score global conçu pour l'évaluation de l'adéquation d'un régime alimentaire aux recommandations nutritionnelles. Le MAR permet de tenir compte de l'adéquation de la consommation par rapports aux apports nutritionnels recommandés pour plusieurs nutriments simultanément. Le MAR est calculé selon la formule suivante [8] :

$$MAR = 1/n \sum (NUT_j / ANC_j)$$

n = nombre total de nutriments qualifiants pris en compte. *NUT_j* = quantité de nutriment j dans la ration. *ANC_j* = recommandation journalière d'apport en nutriment j pour la population étudiée

Quand l'apport alimentaire d'un nutriment est de plus de 100% de l'apport recommandé, sa valeur est limitée pour ce nutriment à 1, ce qui représente 100% des apports recommandés [8]. Cette étape

permet d'éviter la compensation des insuffisances qui peuvent être enregistrées pour certains nutriments. Ainsi, la valeur maximale des NARs doit être plafonnée à « un ». La valeur de référence du MAR est fixée à « un » ce qui correspond à 100% des ANC et qui reflète une adéquation idéale aux recommandations nutritionnelles en vigueur.

Profilage nutritionnel

Le profil nutritionnel d'un aliment synthétise sa qualité nutritionnelle et doit permettre d'estimer sa capacité à favoriser l'équilibre alimentaire. Le concept de profilage nutritionnel n'est pas nouveau. Chaque modèle de profilage a été créé pour atteindre des objectifs bien déterminés. Il a été introduit en Europe en 2006 dans l'objectif de limiter l'accès aux allégations nutritionnelles et de santé aux seuls aliments dont le profil nutritionnel est jugé favorable à la santé. L'introduction de ce concept marque un tournant majeur dans l'évolution des réflexions autour de la notion « d'équilibre alimentaire ». En effet, cette notion implique un jugement de valeur sur les aliments et suppose qu'il est possible de les classer et de les comparer entre eux sur la base de caractéristiques nutritionnelles [3].

Le profilage nutritionnel est communément défini comme « la science qui permet de catégoriser et classer les aliments en fonction de leur composition nutritionnelle dans le but de prévenir les maladies et promouvoir une alimentation saine » [3]. Il a été reconnu par l'OMS comme un outil essentiel pour la mise en œuvre des restrictions à la commercialisation des denrées destinées aux enfants [3, 28]. Il est utilisé pour classer les aliments (en utilisant des mots, des graphiques ou des chiffres) en fonction de leur composition en nutriments (par exemple, « riche en graisses », « faible en gras », « source de » « riches en énergie et pauvres en nutriments »). Cela peut aider les consommateurs à faire des choix alimentaires plus sains. Ce système a été conçu par les gouvernements ou les institutions de plusieurs pays du monde : USA, Canada, Brésil, Europe, Australie, ...

En 2014, trois modèles de profilage nutritionnel ont été approuvés en Europe [5], non seulement pour évaluer la qualité des aliments mais aussi pour évaluer celle des régimes alimentaires des populations. Il s'agit de Modèle SAIN/LIM en France [29] ; Modèle FSA-Ofcom en Angleterre [30] ; Indice NRF9.3 aux Pays Bas [31].

Exemples de système de profilage nutritionnel

Au niveau du bassin méditerranéen, le système de profilage nutritionnel approuvé en France est basé

sur une caractérisation positive (nutriments favorables à la santé) et négative (nutriments à limiter) pour chaque aliment. Il peut être considéré comme le système le plus adapté aux aliments de type méditerranéen. Nous présentons ce système dans cette partie à titre d'exemple.

Score d'Adéquation Individuel aux recommandations Nutritionnelles (SAIN)

Initialement développé en France par Darmon & Darmon en 2008 [29] pour analyser le rapport entre la qualité nutritionnelle des aliments et leurs prix, le Score d'Adéquation Individuel aux recommandations Nutritionnelles (SAIN) mesure le degré d'adéquation d'un aliment aux ANC de plusieurs nutriments. Il évalue la densité nutritionnelle d'un aliment en 5 nutriments favorables à la santé : protéines, fibres, calcium, fer, vitamine C. Il est possible de prendre en compte 9 ou 15 nutriments. La sélection des nutriments à introduire dans son calcul dépend des objectifs de l'étude. Le SAIN est calculé pour 100 kcal d'aliment (ratio nutriments/énergie). Ainsi, un aliment exceptionnellement riche en quelques nutriments seulement, peut avoir un aussi bon SAIN qu'un aliment modérément riche en plusieurs nutriments. Cette particularité du SAIN permet d'intégrer la nécessaire complémentarité des aliments entre eux pour atteindre un bon équilibre nutritionnel [29].

$$\text{SAIN} = \frac{\left[\frac{(\text{Nut}_1/\text{ANC}_1) + \dots + (\text{Nut}_n/\text{ANC}_n)}{n} \right] \times 100}{\text{DE}} \times 100$$

n : nombre total de nutriments qualifiants pris en compte. *Nut_n* : Quantité de nutriment *n* dans 100 g de l'aliment. *ANC* : Apports Nutritionnels Conseillés. *DE* : Densité Energétique de l'aliment en kcal / 100 g

Score des Aliments à LIMiter (LIM)

Contrairement au score SAIN qui est exprimé pour 100 kcal d'aliment, le score LIM (Aliments à LIMiter) est exprimé pour 100 g d'aliment, tel que consommé. Le LIM est un pourcentage d'excès par rapport aux valeurs maximales recommandées en trois nutriments dont il faut limiter la consommation afin de préserver une bonne santé : sodium, acides gras saturés et sucre ajouté. La formule du LIM est la suivante [29] :

$$\text{LIM} = \left(\left(\frac{[\text{Na}]_{\text{mg}}}{2\,365} + \frac{[\text{AGS}]_{\text{g}}}{22,2} + \frac{[\text{Sucre ajouté}]_{\text{g}}}{50} \right) / 3 \right) \times 100$$

Na : Sodium, *AGS* : Acides Gras Saturés. 2 365 mg de sodium correspond à 6 g de NaCl. 22,2 g d'AGS correspond à 10% de l'apport énergétique total (ajusté à 2 000 kcal). 50g de sucre ajouté correspond à 10% de l'apport énergétique total (ajusté à 2 000 kcal)

Les limites au-delà desquelles il est possible de juger si un aliment a un bon SAIN ou un mauvais LIM sont calculées par rapport aux ANC français. Les auteurs [30] considèrent qu'un aliment a un bon SAIN si celui-ci est au moins égal à 5. En effet, un SAIN égal à 5 correspond à 100% d'adéquation aux recommandations (pour 2 000 Kcal, l'apport journalier moyen d'un adulte). Pour le LIM et avec le même raisonnement, le seuil pour considérer l'adéquation est de 7,5 qui correspond à une adéquation de 100% aux recommandations. Ce seuil a été arrondi à 10 [30]. Par conséquent, les valeurs acceptables du LIM sont celles qui sont inférieures à 10.

Conclusion

Les indices de la qualité des régimes alimentaires sont des outils importants pour la mesure de la qualité des régimes alimentaires des populations, non seulement en terme d'apport en nutriments, mais aussi, en terme de diversité alimentaire, de modération et d'adéquation aux régimes pris comme référence. Ces indices ont évolué depuis leurs premières versions pour refléter le mieux les différentes composantes d'un régime alimentaire sain et équilibré. Au cours de la dernière décennie, plusieurs chercheurs ont tenté de développer ces méthodes aussi bien simples qu'efficaces afin d'harmoniser les méthodes d'évaluation de la qualité de l'alimentation. Leur utilisation est devenue plus largement répandue et adaptée aux objectifs spécifiques des études ou des populations.

Ces outils sont basés sur la description de l'alimentation spontanée des populations dans l'objectif de faire des liens de causalité avec la santé à long terme. Le choix de la méthodologie dépend des objectifs de l'étude, de l'âge et des habitudes alimentaires de la population étudiée. La faisabilité constitue aussi un facteur principal pour faire un choix adapté surtout au niveau des pays émergents.

Quelle que soit la méthodologie adoptée, le but est la détection des insuffisances et des comportements alimentaires à risque pour la santé. La promotion des habitudes alimentaires saines par des programmes de santé publique permettra de prévenir la propagation des MNT liées à l'alimentation.

Conflit d'intérêts

Aucun conflit d'intérêt à déclarer.

Références

1. De Andrade SC., Previdelli AN., Galvão Cesar CL., Marchioni DML., Fisberg RM. Trends in diet quality among adolescents, adults and older adults: A population-based study. *Prev Med Rep* 2016 ; 4 : 391-6.
2. Kennedy G., Ballard T., Dop MC. Guide pour mesurer la diversité alimentaire au niveau du ménage et de l'individu. FAO 2013 : 56p. <http://www.fao.org/3/i1983f/i1983f.pdf>
3. World Health Organization (WHO). Nutrient profil model, Copenhagen : WHO, regional office for Europe; 2015 : 11p. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition> consulté le 02/03/2020.
4. Habte TY., Krawinkel M. Dietary Diversity Score: A Measure of Nutritional Adequacy or an Indicator of Healthy Diet? *J Nutr Health Sci* 2015; 3(3) : 303.
5. Iberoamerican Nutrition Foundation). Nutrient profiling : Scientific aims versus actual impact on public health – FINUT scientific technical Report N°01, Granada, Spain 2017; 95p. <https://www.finut.org/wpcontent/uploads/2017>
6. Savy M. Indices de diversité alimentaire : mesure et utilisation chez des femmes en âge de procréer au Burkina Faso [Thèse] Université Paris 6, 2006 : T1-80 http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010039372.pdf
7. Ruel MT. Operationalizing Dietary Diversity: A review of measurement issues and research priorities. *J Nutr* 2003 ; 133 : 3911S-26S.
8. Hatloy A., Torheim LE., Oshaug A. Food variety-a good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *Eur J Clin Nutr* 1998 ; 52 : 891-8.
9. Waijers PM., Feskens EJ., Ocke MC. A critical review of predefined diet quality scores. *Br J Nutr* 2007 ; 97(2) : 219-31.
10. Torres AC. Revue bibliographique des outils pour la mesure des relations entre agrobiodiversité et nutrition [Thèse] Université Paris Sud, France 2012 : T1-72 p. https://issuu.com/chaireunescoadm/docs/torres_ana_cristina_-_diversit,
11. Mirmiran P., Azadbah L., Esmailzadeh A., Azizi F. Dietary diversity score in adolescents-a good indicator of the nutritional adequacy of diets: Tehran lipid and glucose study. *Asia Pacific J Clin Nutri* 2004 ; 13(1) : 56-60.
12. Steyn NP., Nel JH., Nantel G., Kennedy G., Labadarios D. Food variety and dietary diversity

- scores in children: are they good indicators of dietary adequacy? *Public Health Nutr* 2006 ; 9 : 644-50.
13. Singh Z., Chaturvedi R., Gupta E. Nutrient adequacy of school going children can be determined by dietary diversity scores within different food groups. *IJIMS* 2016 ; 3(4) : 74-9.
 14. Kant AK., Schatzkin A., Ziegler RG., Nestle M. Dietary diversity in the US population, NHANES II, 1976–1980. *J Am Diet Assoc* 1991;91: 1526-31.
 15. Caswell BL., Talegawkar SA., Siamusantu W., West K., Palmer AC. Food Group Dietary Diversity Score Outperforms a 7-Food Group Score in Characterizing Seasonal Variability and Micronutrient Adequacy in Rural Zambian Children, *J Nutr* 2018; 148(1) : 131-9.
 16. Vakili M., Abedi P., Sharifi M., Hosseini M. Dietary Diversity and Its Related Factors among Adolescents: A Survey in Ahvaz-Iran. *Glob J Health Sci* 2013, 5(2) : 181-6.
 17. Karoune-Bechara R. Scores et indices nutritionnels, un moyen pour évaluer la qualité de l'alimentation des adolescents : enquête auprès de 1 126 adolescents (Constantine, 2015/2016). [Thèse] ; Université Frères Mentouri Constantine 1, Algérie 2018 : T1-163p. <http://archives.umc.edu.dz/bitstream/handle/123456789/136335/KAR7240.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 18. Zhang Q., Chen X., Liu Z., Varma DS., Wan R., Zhao S. Diet diversity and nutritional status among adults in southwest China, *PLoS One* 2017 ; 12(2): e0172406
 19. Farhangi MA., Jahangiry L. Dietary diversity score is associated with cardiovascular risk factors and serum adiponectin concentrations in patients with metabolic syndrome. *BMC Cardiovasc Disord* 2018 ; 18(1) :1-68.
 20. Trichopoulou A., Kouris-Blazos A., Wahlqvist ML., Gnardellis C., Lagiou P., Polychronopoulos E. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ* 1995 ; 311 : 1457-60.
 21. Serra-Majem L., Ribas L., Ngo J., Ortega RM., Garcia A., Perez-Rodrigo C. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr* 2004 ; 7 : 931–5.
 22. Tognon G., Hebestreit A., Lanfer A., Moreno LA., Pala V., Siani A. Mediterranean diet, overweight and body composition in children from eight European countries: cross-sectional and prospective results from the IDEFICS study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014 ; 24 : 205-13.
 23. Kennedy ET., Ohls J., Carlson S., Fleming K. The Healthy Eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995 ; 95(10) : 1103-8.
 24. Huijbregts P., Feskens E., Räsänen L., Fidanza F., Nissinen A., Menotti A. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and the Netherlands: longitudinal cohort study. *BMJ* 1997 ; 315 : 13-7.
 25. Patterson RE., Haines PS., and Popkin BM. Diet Quality Index : capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Asso* 1994 ; 94(1) : 57-64.
 26. Hernandez Ruiz A., Garcia-Villanova B., Guerra Hernandez EJ., Amiano P., Azpiri M., Montes EM. Description of indexes based on the adherence to the Mediterranean Dietary Pattern: a review. *Nutr Hosp* 2015 ; 32(5) : 1872-84.
 27. Grosso G., Marventano S., Buscemi S., Scuderi A., Matalone M., Platania A. Factors Associated with Adherence to the Mediterranean Diet among Adolescents Living in Sicily, Southern Italy. *Nutrients* 2013 ; 5 : 4908-23.
 28. Bourdillon F., Cano N., Delarue J., Turck D. Propositions pour le PNNS 2011-2015 des Sociétés savantes et d'experts en nutrition. SFSP, 2010, p. 1-158. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_societes_savantes_et_d_experts.pdf
 29. Darmon M., Darmon N. L'équilibre nutritionnel, Concepts de base et nouveaux indicateurs : Le SAIN et le LIM, Lavoisier ; 2008, p.1-300.
 30. Rayner M., Scarborough P., Lobstein T. The UK Ofcom nutrient profiling model: Defining healthy and unhealthy foods and drinks for TV advertising to children. International Obesity Task Force (IOTF), London, 2009, p. 1-11. <https://www.ndph.ox.ac.uk/food-ncd/files/about/uk-ofcom-nutrient-profile-model.pdf>
 31. Drewnowski A., Fulgoni V. Nutrient density: principles and evaluation tools. *Am J Clin Nutr* 2014 ; 99 (suppl) : 1223S–8.