

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université A. MIRA – Bejaia

Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Alimentaires

Filière : Sciences Biologique

Spécialité : Sciences Alimentaires

Option : Industrie des Corps Gras

Réf :

Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Le régime méditerranéen au Maghreb et la prévalence des maladies
chroniques

Présenté par :

M^{elle} AOUDIA Souhila

Soutenu le : 14 juin 2016

Devant le jury composé de :

Mme OUCHMOUKH	MCB	présidente
Mme HAMRI	MCA	Encadreur
Mme BRAHMI	MA	Examinatrice
Mme CHERRAT		Co- Encadreur

Année universitaire : 2015/2016

Remerciement

Au terme de ce modeste travail, je remercie le bon dieu qui m'a donné le courage, la patience et la force d'arriver jusque là

En préambule à ce mémoire, je souhaite adresser mes remerciements aux personnes qui m'ont apporté leur aide, soutiens et qui ont contribué à l'élaboration de ce modeste travail

Tout d'abord un grand merci à ma promotrice Mme HAMRI pour sa gentillesse, les fameux conseils qu'elle m'a prodigué et le temps qu'elle a bien voulu me consacrer.

Mes remerciements les plus respectueux sont adressés à Mme OUCHMOUKH et Mme BRAHMI d'avoir accepté de faire partie du membre de jury et d'évaluer mon travail.

Remerciement et reconnaissance à tous les enseignant(e)s qui ont contribué à ma formation.

Enfin, j'adresse mes remerciement à tous mes proches et mes amies qui m'ont toujours soutenus et encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux et figures

Remerciement

Dédicaces

Introduction.....1

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur méditerranéen

1.1. Définition du régime méditerranéen.....3

1.2. Historique sur le régime méditerranéen.....5

1.3. L'identification des effets bénéfiques du régime méditerranéen sur la santé.....6

1.4. Le régime méditerranéen et la prévention de maladies chroniques.....8

1.4.1. Le régime méditerranéen et les maladies cardiovasculaires.....8

1.4.2. Le régime méditerranéen et le cancer.....9

Chapitre 2 : les corps gras

2.1. Définition des lipides.....11

2.2. Les acides gras.....11

2.2.1. Définition et structure.....11

2.2.2. Nomenclature.....12

2.2.3. Classification.....16

2.2.3.1. Les acides gras saturés.....16

2.2.3.2. Acides gras mono-insaturés.....16

2.2.3.3. Acides gras poly-insaturés.....16

2.4. Le ratio w-6/w-3.....17

Partie II : Méthode de l'enquête épidémiologique

1.	Définition de l'épidémiologie.....	20
2.	Champs d'application des études épidémiologiques.....	20
3.	Les facteurs de risque.....	20
3.1.	Les facteurs de risque intrinsèques.....	20
3.2.	Les facteurs de risque environnementaux.....	20
3.3.	Les facteurs de risque comportementaux.....	21
4.	Types d'études épidémiologiques.....	21
5.	Méthode d'analyse.....	22

Partie III : Résultats et discussion

1.	Caractéristiques du régime méditerranéen au Maghreb.....	24
1.1.	Régime alimentaire au Maghreb	24
1.2.	Régime du Maghreb Vs. Régimes Méditerranéen et Occidental	26
1.3.	Les fruits et légumes	28
1.4.	Les produits animaux.....	29
1.5.	Les graisses et huiles végétales.....	31
2.	Le régime méditerranéen au Maghreb et le cancer	35

Conclusion	40
-------------------------	----

Références bibliographiques

Liste des abréviations

AA : acides arachidonique

ALA : acide alpha-linolénique

AGS : acides gras saturés

AGMI : acides gras mono-insaturés

AGPI : acides gras poly-insaturés

AGPI-LC : acides gras poly-insaturés à longue chaîne

AGPI-TLC : acide gras poly-insaturés à très longues chaînes

AET : apport énergétique total

DHA : acide docosahexanoïque

EPA : acide écosapentanoïque

LA : acide linoléique

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

Liste des tableaux et figures

Tableau 1 : Nomenclature et sources alimentaires des principaux acides gras.....	15
Figure 1 : pays entourant la mer méditerranée	3
Figure 2 : La pyramide alimentaire méditerranéenne : un style de vie actuel.....	5
Figure 3 : structure d'un acide gras	12
Figure 4 : nomenclature des acides gras.....	13
Figure 5 : effets inverses des ω -3 et ω -6 sur la cascade de l'acide arachidonique.....	18
Figure 6 : le ratio w -6/ w -3.....	19
Figure 7 : Types d'études épidémiologiques.....	21
Figure 8 : Démarche de l'étude.....	23
Figure 9 : consommation moyenne des différents groupes d'aliments au Maghreb ...	25
Figure 10 : consommation moyenne des différents groupes d'aliments au Maghreb, pays méditerranéens européens, RU et USA.....	26
Figure 11 : consommation moyenne des fruits et légumes au Maghreb	28
Figure 12 : consommation moyenne des produits animaux au Maghreb.....	30
Figure 13 : : consommation moyenne des produits animaux au Maghreb, pays méditerranéens européens, RU et USA	31
Figure 14 : consommation moyenne des graisses animales et huiles végétales au Maghreb	32
Figure 15 : contribution des différents groupes d'aliments à l'approvisionnement énergétique total.....	33
Figure 16 : taux de mortalité par le cancer chez la population masculine au Maghreb, pays méditerranéens européens, RU et USA	36
Figure 17 : taux de mortalité par le cancer chez la population féminine au Maghreb, pays méditerranéens européens, RU et USA	37
Figure 18 : contribution en pourcentage des décès par les cancers spécifiques pour les populations masculines.....	38
Figure 19 : contribution en pourcentage des décès par les cancers spécifiques pour les populations féminines.....	39

Introduction

Introduction

Le régime méditerranéen est le seul qui a prouvé scientifiquement et de manière rigoureuse son efficacité pour prévenir l'infarctus, l'accident vasculaire cérébral mais aussi notamment le diabète, les cancers, et les maladies dégénératives (de Lorgeril et Salen, 2015 ; Nissensohn *et al.*, 2016 ; Estruch *et al.*, 2013 ; Tektonidis *et al.*, 2015 ; Nissensohn *et al.*, 2016 ; Knight *et al.*, 2016 ; Parisi *et al.*, 2014).

L'objectif actuel des stratégies modernes en matière de recherche sur la nutrition est non seulement de se concentrer sur le rôle des nutriments ou des aliments individuels, mais aussi visent à mesurer la relation entre les régimes alimentaires et la santé des populations (Batch *et al.*, 2006, Sofi *et al.*, 2014, Grosso et Galvano, 2016).

Au cours des 20 dernières années, un grand nombre de la littérature a exploré et a démontré les effets bénéfiques du modèle alimentaire méditerranéen sur un certain nombre de maladies et d'états de santé (de Lorgeril et Salen, 2008 ; De Lorenzo *et al.*, 2010 ; Sofi *et al.*, 2014). En dépit des différences entre les pays, les principales caractéristiques du régime méditerranéen étaient les suivantes:

1. la consommation élevée des fruits, les légumes, les légumineuses et les céréales, comme principale source de fibres et antioxydants ;
2. la consommation modérée de poisson, les noix, et huile d'olive comme principales sources de graisses (riche en AGMI et AGP);
3. la faible consommation de la viande rouge et de confiserie, comme sources de sucre et d'acides gras saturés;
4. la consommation modérée de vin (principalement rouge) riche en polyphénols.

L'alimentation méditerranéenne a démontré principalement des avantages contre les maladies cardiovasculaires, qui peut dépendre des avantages à l'égard des maladies métaboliques (De Lorenzo *et al.*, 2010 ; Sofi *et al.*, 2014). Il est bien connu, en effet, que la nutrition est en mesure de modifier sensiblement le profil de risque de la population aux niveaux primaire et secondaire de la prévention (Sofi et Macchi, 2013). Outre une diminution du risque de facteurs de risque cardiovasculaires, plusieurs composants de l'alimentation peuvent exercer des effets directs aussi sur la prévention du cancer (Schwingshackl et Hoffmann, 2015). Le résultat global de la recherche actuelle sur ce sujet est qu'une adoption de la diète méditerranéenne peut affecter la prévalence des maladies chroniques la morbidité et l'augmentation de l'espérance de vie (Martinez-Gonzalez *et al.*, 2015).

Introduction

Il est surprenant que les personnes vivants dans les pays censés adopter un régime alimentaire méditerranéen traditionnel sont ceux les plus touchés par forte prévalence du surpoids et de l'obésité. La mondialisation et l'urbanisation sont considérées, au moins en partie, responsable du phénomène de transition nutritionnelle (Morreno *et al.*, 2002). Ce procédé, qui est généralement dénommé "occidentalisation" de l'alimentation. La modernisation de la société implique un certain nombre d'habitudes malsaines, qui ne se limite pas à la modification de la nourriture et préférences à l'égard des aliments "Fast Food", mais aussi par rapport aux activités sédentaires (Ordinateur et l'utilisation de la télévision), conduisant à un déséquilibre global entre consommation d'énergie et les dépenses (De Craemer *et al.*, 2012). Le but de ce travail est d'examiner les composantes du le régime méditerranéen au Maghreb en termes de consommation d'aliments ainsi que son évolution dans le temps, de comparer ces apports avec ceux d'autres pays Méditerranéens et occidentaux et enfin d'explorer les données actuelles du taux de cancer et d'obésité dans ces différents pays.

Partie I

Synthèse bibliographique

Chapitre 1

Généralités sur le régime méditerranéen

Chapitre 1 : généralités sur le régime méditerranéen

Les régions entourant le bassin méditerranéen ont vu l'élévation et la chute de nombreuses grandes civilisations. L'histoire, les traditions et les cultures des différents pays méditerranéens reflètent les interactions de ces diverses populations sur des milliers d'années comme cela a été une zone de transport, commerce et les échanges culturels qui, naturellement, inclus l'échange de nourriture et de motif en forme alimentaires diététiques (Nadine *et al.*, 2015).

1.1. Définition du régime méditerranéen

Le terme régime méditerranéen se refaire au rivage de la méditerranée qui comprend 22 pays, situé sur trois continents (l'Europe, l'Afrique et l'Asie). Ces pays inclut : l'Espagne, la France, Monaco, Italie, Slovénie, Croatie, Bosnie- Herzégovine, Monténégro, Albanie, Grèce, Turquie, Syrie, Liban, Israël, les territoires palestiniens, Egypte, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc et les iles de chypre et de Malt (Nadine *et al.*, 2015).



Figure 1 : topographie des pays entourant la mer méditerranée (anonyme 1)

Chapitre1 : généralités sur le régime méditerranéen

Bien qu'il y ait beaucoup de similitudes dans les nourritures consommées aux pays méditerranéens, la définition du régime méditerranéen varie par régions du bassin méditerranéen et par pays (Nadine *et al.*, 2015).

L'OMS définit le régime méditerranéen comme un « art de manger » favorable à la santé pour obtenir un « complet bien-être physique, mental et social » (Lahlou, 2015).

Le régime méditerranéen peut être décrit comme un modèle diététique trouvé dans les régions productrice d'huile d'olive de la région méditerranéenne vers la fin des années 50 et au début des années 60. Au-delà des olives et de l'huile d'olive, le régime méditerranéen est également caractérisé par la consommation des fruits et légumes, les légumineuses et les céréales, poissons et fruit de mer (Leonhäuser *et al.*, 2004). Le régime méditerranéen est également caractérisé par une basse consommation de viandes et de produits laitiers (Trichopoulou *et al.*, 2014). Dans beaucoup de pays l'alcool est également consommé régulièrement sous forme de vin (Lisa *et al.*, 2013).

Sous l'impulsion de la Fondation Diète Méditerranéenne en collaboration avec le Forum sur les cultures alimentaires de la méditerranée, une représentation de la pyramide alimentaire méditerranéenne a été établie. Cette pyramide illustrée dans la figure 2 est basée sur les grandes études épidémiologiques et les preuves scientifiques de ces dernières décennies autour des bénéfices santé du régime alimentaire méditerranéen et son rôle dans la prévention de nombreuses maladies chroniques (Lahlou, 2015).

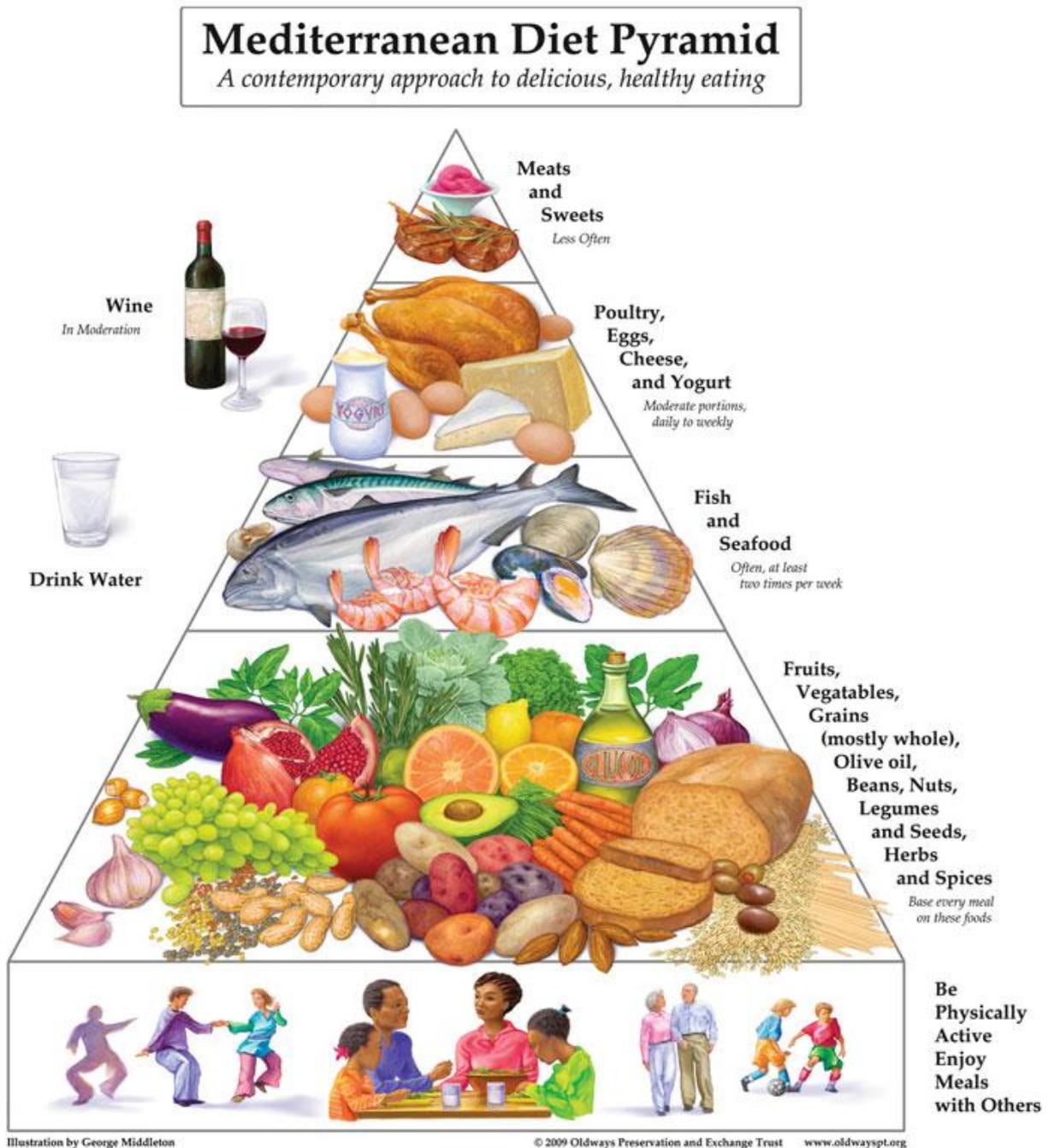


Figure 2 : La pyramide alimentaire méditerranéenne : un style de vie actuel (Lisa *et al.*, 2013)

1.2. Historique du régime alimentaire méditerranéen

La première enquête sur le régime alimentaire méditerranéen a eu lieu en 1948. Après la seconde guerre mondiale le gouvernement de Grèce soucieux d'améliorer les conditions économiques, sociales et de santé de la population a invité la Fondation Rockefeller pour mener une étude épidémiologique sur l'île de Crète (Nadine *et al.*, 2015).

Chapitre1 : généralités sur le régime méditerranéen

En 1952, Ancel Keys a réalisé une étude connus sous le nom de l'étude des sept pays pour examiner le rapport entre le régime alimentaire et la santé en Italie, la Grèce, les Etats Unis, le Japon, Finlande, les Pays Bas et la Yougoslavie (Nadine *et al*, 2015). Cette étude a révélé pour la première fois une relation entre l'alimentation traditionnelle de ces régions et une espérance de vie parmi les plus élevées au monde, et des taux de maladies chroniques, en particulier les maladies coronariennes, parmi les plus faibles (Lahlou, 2015).

Une autre étude a été menée par la commission européenne d'énergie atomique (EURATOM). L'étude a comparé les modèles diététiques de 9 régions au nord européen et 2 régions du sud européen. Bien que aucune différence dans l'apport de graisse entre les régions du nord et du sud n'a été vus, le types de graisse et d'aliments qui contribuent à l'apport de graisse total a été légèrement différent. la consommation du beurre était plus élevé dans les régions du nord tandis que l'huile d'olive était la source principale de graisse dans les régions du sud, moins de viandes et beaucoup de céréales, fruits et les aliments végétaux ont été consommé. Après ces études, les effets bénéfiques du régime méditerranéen en réduisant les maladies chroniques sont devenus largement admis (Nadine *et al*, 2015).

Dans les années 90, les chercheurs à l'école de Harvard de la santé publique ont également commencé à étudier et favoriser les avantages du régime méditerranéen (Lisa *et al*, 2013).

Le mode alimentaire méditerranéen, très apprécié pour ces qualités nutritionnelles, organoleptiques et de convivialité a inspiré de nombreuses recommandations internationales ou nationale et ses bénéfices ont été reconnu officiellement en 1994 par l'Organisation Mondiale de la Santé comme une référence internationale (Lahlou, 2015).

En 2002, le forum sur les cultures méditerranéennes de nourriture a tenu sa première réunion en Italie pour préserver et reconnaître l'acquis culturel de la population méditerranéenne et représenter ses modèles diététiques (Nadine *et al*, 2015).

En 2007, les gouvernements grec, italien, marocain et espagnol avec le soutien de la fondation diète méditerranéenne, soumièrent leur candidature à l'Unesco pour l'indentification de la diète méditerranéenne en tant qu'élément de l'acquis culturel intangible de l'humanité. Ceci fut accordé par l'Unesco en 2013.

1.3. L'identification des effets bénéfiques du régime méditerranéen sur la santé

La santé de l'individu et de la population en générale est le résultat d'interactions entre la génétique et un certain nombre de facteurs environnementaux. La nutrition est un facteur environnemental d'importance majeure (Zeghichi et Kallithraka, 2003).

De nombreuses études épidémiologiques ont associé l'adhésion au régime méditerranéen, à la longévité et une prévalence de plusieurs maladies chroniques. En particulier l'adhésion à ce régime a été associé à une réduction significative de la mortalité total, la mortalité par maladies cardio-vasculaires et par le cancer tant en méditerranée et les populations non méditerranéenne (Yannakoulia *et al.*, 2015).

Il existe des mécanismes biologiques qui peuvent potentiellement lié le régime méditerranéen avec le déclin cognitif et les risques de maladies cardio-vasculaires tels que la dyslipidémie, l'hypertension et les maladies coronariennes (Yannakoulia *et al.*, 2015).

Le premier test clinique pour démontrer les effets protecteurs du régime méditerranéen dans la prévention secondaire de maladies cardiaques ischémiques été l'étude de cœur de Lyon. Les participants ont été invités à remplacer le beurre par une margarine riche en acide alpha-linolénique. Cette étude a constaté une réduction de 50 à 70% du risque de mortalité ou d'infarctus. Indépendamment des maladies cardiovasculaires, des effets protecteurs du régime méditerranéen ont été également rapporté en ce qui concerne le risque du développement de cancer. (Schwingshackl et Hoffmann, 2016). Le plus étonnant pour les scientifiques a été de reconnaître ses bienfaits dans des domaines aussi varié que la santé cardiovasculaire, l'hypertension, la mort subit, les cancers,...(Lecerf, 2015).

Ces effets bénéfiques sont dus au nombreux mécanismes et modes d'actions en cause à la multiplicité des facteurs nutritionnels candidats. Ainsi l'alimentation méditerranéenne réduit le stress oxydative, l'inflammation bas-garde, améliore la dysfonction endothéliale, s'oppose au raccourcissement des télomères, améliore l'insulino-résistance, le profil lipidique, l'hémostase. Ceci est dû à la complexité des facteurs nutritionnels impliqués et intriqués. Grace a une nutrition globale qui comprend de nombreux antioxydants vitaminiques surtout les polyphénols de l'huile d'olive, des épices, du thé, de noix et des fruits et légume ; les

Chapitre1 : généralités sur le régime méditerranéen

apport en acide alpha-linolénique ; la composition de la fraction lipidique (oméga 9-6-3) de l'alimentation ; l'index glycémique bas des légumes secs, des fruits ; l'abondance des fibres et prébiotiques issus des végétaux ; la modération de l'apport protidique et glucidique (Lecerf, 2015).

1.4. Le régime méditerranéen et la prévention des maladies chroniques

En 2013, le nombre de décès dans le monde entier et dans tous les groupes d'âge ont atteint presque 55 millions, avec 70% d'entre eux causé par les maladies non transmissibles, y compris 15% par le cancer (Schwingshackl et Hoffmann, 2016).

1.4.1. Le régime méditerranéen et les maladies cardiovasculaires

Les maladies cardiovasculaires sont souvent des maladies fatales ou invalides. Aucun profil génétique n'a pu être clairement identifié et associé avec la fréquence des maladies cardiovasculaires au niveau des populations. Cela permet de conclure que ces pathologies sont essentiellement la conséquence de facteurs dits modifiables, c'est-à-dire qu'elles sont des maladies du mode de vie ; et /ou la conséquence de conditions d'existence et / ou environnementales défavorables. Les façons de s'alimenter sont, sans contestation associées aux maladies cardiovasculaires (de Lorgeril et Salen, 2015).

Déterminer le rôle de l'alimentation dans la prévention des maladies cardiaques a été un long processus qui a vraiment commencé à la fin du siècle dernier. Après la seconde guerre mondiale, la science en développement de l'épidémiologie a permis de réaliser des analyses comparatives de populations entières et faire des associations entre les régimes alimentaires et les maladies chroniques. Les plus célèbres des données sur l'alimentation et les maladies chroniques proviennent de l'étude des sept pays. Les résultats globaux de cette étude de référence a révélé une forte corrélation entre le cholestérol sanguin et la mortalité par les maladies cardiovasculaires, les associations les plus faibles ont été observés en méditerranée, la partie sud de l'Europe et le Japon (Thomas *et al.*, 2001).

Jusqu'ici, les données d'observation prêtent le soutien important à la théorie que le régime méditerranéen a des propriétés protectrices modestes contre les maladies cardiovasculaires mais médicalement importantes.

L'évidence la plus récente et la plus forte sur les effets du régime méditerranéen provient de l'essai PREDIMED (Prevencion con dieta mediterranea). C'est une épreuve

Chapitre1 : généralités sur le régime méditerranéen

réalisée sur 7447 individus qui étaient à risque élevé de maladies cardiovasculaires ont été assignés au hasard à un régime méditerranéen supplémenté avec soit de l'huile d'olive extra vierge ou des noix, contre un régime méditerranéen de contrôle. L'essai a été arrêté après une médiane de 4,8 ans. Les participants à l'étude randomisée pour les groupes d'intervention ont eu une réduction significative de 30% par rapport au groupe de contrôle. Ces données, prises conjointement avec l'importante quantité de données d'observation appuient fortement les effets protecteurs du régime méditerranéen contre les maladies cardiovasculaires (Rachel *et al.*, 2013).

1.4.2. Le régime méditerranéen et le cancer

Les cancers sont des maladies multifactorielles, et tous les facteurs ne sont pas forcément identifiés, ce qui complique l'approche de prévention, celle-ci ayant pour but d'agir sur ces facteurs, qui augmentent ou diminuent ce risque. Dans certains cas, un facteur environnemental est majoritaire, comme dans la relation tabagisme et cancer du poumon, et devient alors la cible d'une politique de prévention. Pour cela la plus part des cancers, l'identification des facteurs, notamment alimentaire, est plus faible et difficile. Cependant dans la mesure où l'alimentation concerne chacun, le risque attribuable à ces facteurs dans l'incidence de certains cancers reste conséquent (Gerber, 2015).

La relation entre l'apparition du cancer et l'alimentation était prouvée par de nombreuses études.

De nombreuses caractéristiques du régime méditerranéen ont été montrées être bénéfiques pour la réduction de l'incidence des maladies néoplasiques, mais les résultats obtenus n'étaient pas concluants. Il a été émis, l'hypothèse que l'adoption d'un régime méditerranéen peut prévenir 25% des cancers colorectaux, de 15 à 20% des cancers du sein et 10 à 15% de cancers de la prostate, de l'endomètre et du pancréas (Sofi *et al.*, 2013).

Un nombre important d'études ont examinées l'association entre l'adhésion au régime méditerranéen et le risque global de survenue de cancers ou de décès. La recherche dans ce domaine a été robuste avec de nombreuses études utilisant une conception prospective et une période de suivi ont fourni des données adéquates sur le développement du cancer et de la mortalité (Lisa *et al.*, 2013).

Chapitre1 : généralités sur le régime méditerranéen

Le risque global de mortalité par le cancer a été évalué dans 11 études cohortes : Etude prospective européenne sur le cancer et Nutrition (EPIC), Etude sur la santé des infirmières et des infirmiers, professionnels de la santé follow-up study, aerobics center longitudinal study, initiative sur la santé des femmes étude observationnelle, multiethnic cohorte, HALE et SENECA, SUN cohorte, l'étude des sept pays, National Institut of health américain, Association of retired persons (NIH-AARP), Vasterbotten programme d'intervention cohorte, programme national suisse de la recherche 1A, MONICA. Six de ces cohortes n'ont pas montré une corrélation significative entre l'adhésion au régime méditerranéen et le risque de cancer. Toutefois, la mise en commun de l'ensemble des 11 études dans une méta-analyse a donné une réduction du risque de 13% (Schwingshackl et Hoffmann, 2016).

Les mécanismes biologiques qui modulent la relation entre le régime méditerranéen et le développement du cancer sont encore à déterminer, bien que plusieurs possibilités aient été explorées. Les mécanismes suggérés par lequel le régime méditerranéen peut avoir un impact sur l'initiation et la prolifération du cancer comprennent les effets anti-inflammatoires et anti-oxydants, la teneur élevée en fibre (en particulier dans le cancer colorectal), une sensibilité accrue à l'insuline et la réduction excessive de la production d'insuline, et une association globale avec un risque réduit de gain de poids excessif et l'obésité (Lisa *et al.*, 2013).

Chapitre 2

Les corps gras

Chapitre 2 : les corps gras

Depuis les travaux d'Ansel Keys, les graisses dans le régime méditerranéen ont été reconnues comme étant différentes de ceux dans le régime occidental. La spécificité du régime méditerranéen concerne non seulement les matières grasses ajoutées, à savoir les huiles, mais aussi certains aliments comme sources d'acides gras.

Longtemps appréciés sans restriction par les consommateurs, les « corps gras » ou « lipides alimentaires » ont vu leur prestige tempéré par la mise à jour de l'activité des lipoprotéines macromoléculaires comme facteurs de risque pour le développement du cancer et des maladies cardiovasculaires.

Les lipides n'en demeurent pas moins indispensables à la santé humaine.

2.1. Définition des lipides

Les lipides constituent un groupe hétérogène de substances insolubles dans l'eau, mais solubles dans les solvants organiques (l'éther, le chloroforme, le benzène, etc.)

La grande majorité des lipides alimentaires est sous forme de glycérides (esters de glycérol et acide gras). Les autres lipides sont des molécules plus complexes : phospholipides, cholestérol, sphingolipides, cériques (Jacotot et Campillo, 2003).

La structure de base est l'acide gras. Parmi les acides gras, certains sont indispensables car ils ne sont synthétisés dans l'organisme des mammifères (Jacotot et Campilo, 2003).

2.2. Les acides gras

2.2.1 Définition et structure

Ce sont des acides organiques faibles qui ne possèdent qu'une seule fonction acide organique (carboxyle) par molécule et sont formés de carbone à nombre presque toujours pair. L'autre extrémité de la chaîne se termine par un groupe méthyle CH₃ (Graille, 2003).

Chapitre 2 : les corps gras

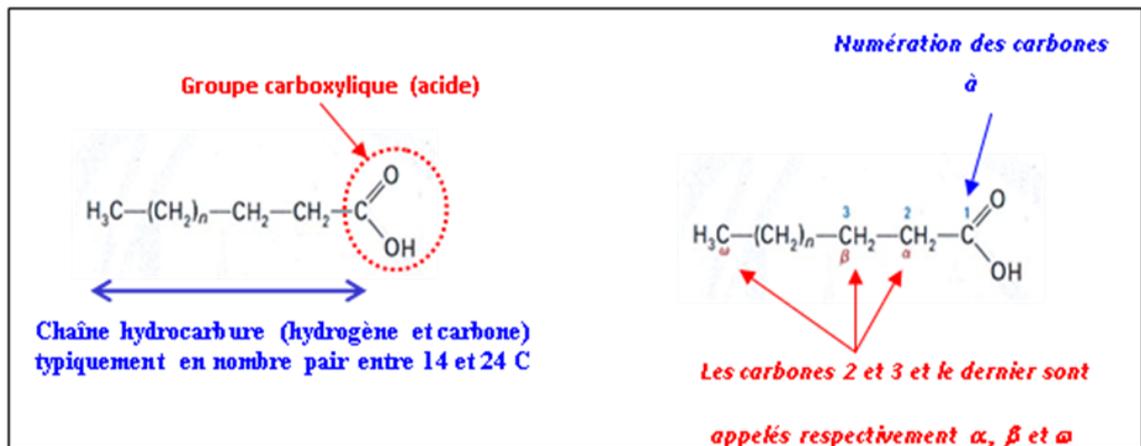


Figure3 : structure d'un acide gras

Les acides gras sont principalement estérifiés à des alcools comme le glycérol, la sphingosine ou le cholestérol. De petites quantités se retrouvent sous forme d'acides gras non estérifiés, désignés sous le terme d'acides gras libres.

Les acides gras ont au moins 4 rôles physiologiques majeurs :

- rôle structural: entre dans la composition des membranes biologiques
- rôle énergétique: carburant énergétique essentiel pour de nombreux types cellulaires
- précurseurs des eicosanoïdes: prostaglandines et leucotriènes
- rôle de médiateur: régulation de la transmission membranaire du signal

2.2.2. Nomenclature

Les acides gras trouvés dans les graisses naturelles sont des dérivés à chaîne linéaire et contiennent un nombre pair d'atomes de carbone car ils sont synthétisés à partir d'éléments à 2 carbones. La numérotation de la chaîne carbonée (figure 4) part du carbone du groupement carboxyle (carbone n° 1). L'atome adjacent au carbone carboxylique (n° 2) est aussi connu comme étant le carbone α . L'atome de carbone n° 3 est le carbone β et le carbone méthylique terminal est connu sous le nom de carbone ω ou carbone n (Guriaud, 2006). (figure 4)

Chapitre 2 : les corps gras

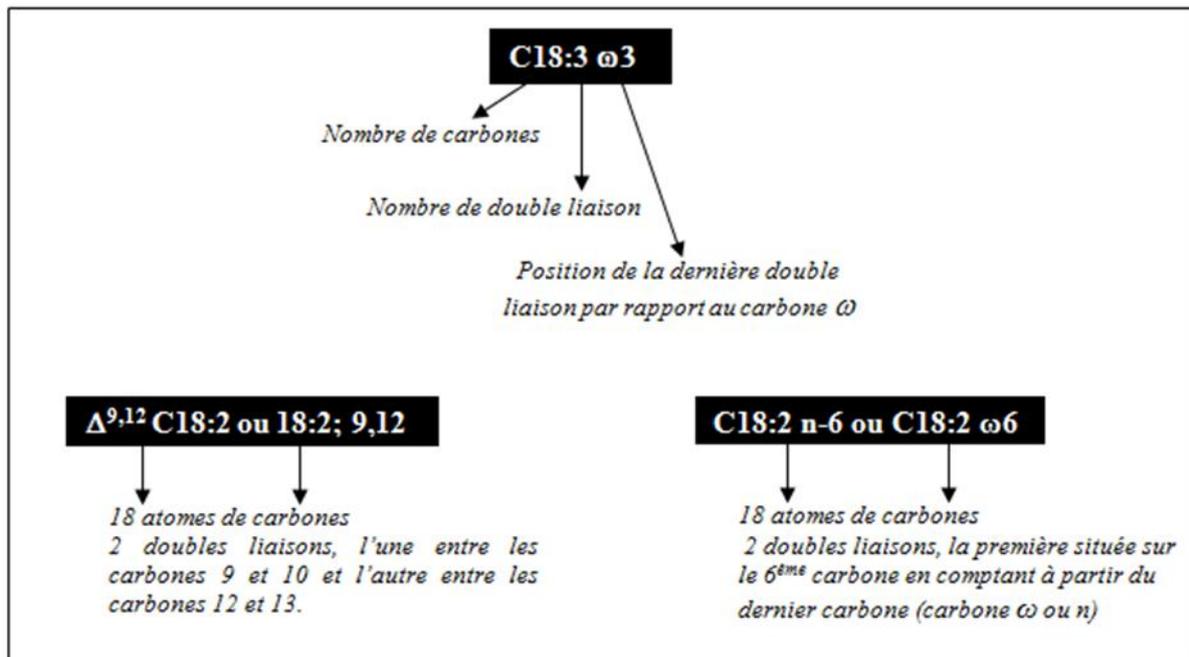


Figure 4: nomenclature des acides gras

Suivant la longueur de sa chaîne carbonée, un acide gras est dit à :

- courte chaîne si le nombre d'atomes de carbones est ≤ 6
- moyennes chaînes si le nombre d'atomes de carbones est entre 10 et 14
- longue chaînes si le nombre d'atomes de carbones est entre 16 et 18
- très longues chaînes (AGPI-TLC) si le nombre d'atomes de carbones est ≥ 20 (Guiraud, 2006).

Les acides gras n'ont cependant pas tous la même importance. La structure de la chaîne carbonée, qui peut comporter entre les atomes de carbones soit des liaisons simples, soit des liaisons éthyléniques (doubles liaisons), permet de les classer en trois familles : acides gras saturés (SPA), acides gras mono-insaturés (MUFA) et les acides gras poly-insaturés (AGPI) (Williams, 1997; Simpoulos and Robinson, 1998).

Deux familles d'acides gras poly-insaturés sont considérées comme essentielles : la famille des oméga-6 (acide linoléique(LA) et l'acide arachidonique (AA)) et la famille des oméga-3 (acide alpha-linolénique(ALA)), acides écosapentanoïque (EPA) et l'acide docosahexanoïque (DHA). Ces acides gras sont dit « essentiels » car, l'homme et l'animal sont incapables d'insérer des doubles liaisons en position n-6 et n-3 sur des acides gras à 18

Chapitre 2 : les corps gras

carbones. Par conséquent, il est impératif de les apporter par le biais de l'alimentation ou de suppléments, si l'alimentation ne couvre pas les recommandations. (Martin, 2000)

Le tableau 1 récapitule d'ailleurs les différents acides gras que l'on peut consommer au travers de notre alimentation.

Chapitre 2 : les corps gras

Tableau 1 : Nomenclature et sources alimentaires des principaux acides gras (anonyme 2)

Nomenclature	Nom chimique	Nom vulgaire	Sources
C4:0	-ac. butanoïque	-ac. butyrique	En faible quantité dans le beurre et autres produits laitiers
C6:0	-ac. hexanoïque	-ac. caproïque	
C8:0	-ac. octanoïque	-ac. caprylique	En faible quantité dans les graisses végétales, beurre et autres produits laitiers.
C10:0	-ac. décanoïque	-ac. caprique	
C12:0	-ac. dodécanoïque	-ac. laurique	Huile de : palmiste, noix de coco, coprah. Beurre et autres produits laitiers,
C14:0	-ac. tétradécanoïque	-ac. myristique	Huile de: palmiste, noix de coco, coprah. Beurre et autres produits laitiers,
C16:0	-ac. hexadécanoïque	-ac. palmitique	Saindoux, jaune d'œuf, viande, beurre et autres produits laitiers, noix, margarine, beurre de cacao, huile de palme et de noix de coco.
C16:1 n-7	-ac. hexadécaénoïque <i>cis-9</i>	-ac. palmitoléique	Dans presque toutes les graisses.
C18:0	-ac. octadécanoïque	-ac. stéarique	Beurre de cacao et graisses animales: viande, beurre et autres produits laitiers.
C18:1 n-9	-ac. octadécaénoïque <i>cis-9</i>	-ac. oléique -OA	Huile de: palme, olives, arachide. Viande, beurre de cacao, avocat, oléagineux, beurre et autres produits laitiers,
C18:2 n-6	-ac. octadécadiénoïque <i>cis-9,12</i>	-ac. linoléique -LA	Margarine, huile de: maïs, tournesol, soja, noix, sésame carthame.
C18:3 n-6	-ac. octadécatriénoïque <i>cis-6,9,12</i>	-ac. γ -linoléique -GLA	Algues, Huile de bourrache et d'onagre.
C18:3 n-3	-ac. octadécatriénoïque <i>cis-9,12,15</i>	-ac. α -linoléique -ALA	Pourpier, mâche, Huile de: lin, colza, noix.
C20:0	-ac. eicosanoïque	-ac. arachidique	Lard, huile d'arachide
C20:4 n-6	-ac. eicosatetraénoïque <i>cis-5,8,11,14</i>	-ac. arachidonique -AA	Graisses animales: beurre, fromage viande, œuf.
C20:5 n-3	-ac. eicosapentaénoïque <i>cis-5,8,11,14,17</i>	-ac. timnodonique -EPA	Algues, poissons gras (maquereau, sardine, hareng, saumon), huile de poissons gras.
C22:0	-ac. docosanoïque	-ac. béhénique	En infime quantité dans les huiles végétales.
C22:5 n-3	-ac. docosapentaénoïque <i>cis-7,10,13,16,19</i>	-ac. lupanodonique -DPA	Algues, poissons gras (maquereau, sardine, hareng, saumon), huile de poissons gras.
C22:6 n-3	-ac. docosahexaénoïque <i>cis-4,7,10,13,16,19</i>	-ac. cervonique -DHA	Algues, poissons gras (maquereau, sardine, hareng, saumon), huile de poissons gras.
C24:0	-ac. tétracosanoïque	-ac. lignocérique	Huile d'arachide

2.2.3. Classification

2.2.3.1 Les acides gras saturés

Ces acides gras ont des liaisons simples entre les atomes de carbone. Une graisse ou une huile «saturée» est celle qui contient une quantité importante d'acides gras saturés. La plupart des graisses saturées sont solides ou semi-solides à température ambiante. Les exceptions sont les huiles tropicales; l'huile de palme, l'huile de palmiste et l'huile de noix de coco. Trouvée dans la viande, les produits laitiers, et dans certaines huiles tropicales, les graisses saturées sont la principale coupable alimentaire à élever le taux de cholestérol sanguin et augmenter le risque de maladie coronarienne, le diabète et l'obésité (Simopoulos et Robinson, 1998).

2.2.3.2. Les acides gras mono-insaturés

Ces acides gras ont une double liaison dans la chaîne d'acides gras. Le contenu AGMI de notre alimentation est représenté par l'acide oléique, l'élément prédominant de l'huile d'olive. L'huile d'olive et l'huile de canola contiennent des quantités élevées d'acides gras mono insaturés, 80% et 70% respectivement. Les huiles mono insaturés sont liquides à température ambiante, mais peut devenir trouble ou semi-solide dans le réfrigérateur. Les acides gras mono insaturés aident à protéger le système cardio-vasculaire, ils réduisent aussi le risque de certains troubles métaboliques comme l'insulino-résistance, le diabète, et sont liés à la baisse du taux de cancer (Simopoulos et Robinson, 1998). Roche et al. (1998) ont montré les effets bénéfiques de l'huile d'olive, une bonne source d'acides gras mono-insaturés dans le régime méditerranéen. Ils ont démontré que la substitution iso-énergétique d'acides gras saturés par des acides gras mono-insaturés réduit les taux plasmatiques de cholestérol et réduit le degré d'activation du facteur VII postprandiale.

2.2.3.3. Les acides gras polyinsaturés

Les acides gras polyinsaturés sont des acides gras qui ont deux ou plusieurs doubles liaisons. Toutes les huiles polyinsaturés sont liquides à température ambiante et restent liquides dans le réfrigérateur. L'huile de lin et l'huile de poisson sont les plus hautement insaturées de toutes les huiles (Simopoulos et Robinson, 1998).

Chapitre 2 : les corps gras

Il n'est pas évident d'un point de vue clinique, qu'une forte consommation d'AGPI puisse conduire à des effets néfastes. Les résultats d'études montrent que lorsque l'on remplace des graisses saturées par des AGPI en n-6, les patients sont moins enclins à développer des complications athérotrombotiques. Les données épidémiologiques suggèrent qu'une forte consommation d'AGPI en n-3 diminue le risque cardiovasculaire.

Outre la couverture en AGPI, facilite l'absorption des vitamines liposolubles (A, D, K, E) et constituent des substrats pour la production d'hormones et de médiateurs lipidiques. (Graille, 2003)

2.3. Le ratio ω -6/ ω -3

Les acides gras polyinsaturés ω -6 et ω -3, également appelés n-6 et n-3 ne peuvent pas être synthétisés par les cellules des mammifères. Par conséquent, la présence de ces acides gras dépend fortement de l'apport alimentaire (Ernest et Pauwels, 2010).

Le métabolisme alimentaire de l'acide linoléique (LA) et l'acide alpha-linolénique (ALA) nécessite le même ensemble de désaturases (delta-6 et delta-5) et élonguases, bien que les acides gras n-3 soient les substrats préférés (Ernest et Pauwels, 2010).

Le précurseur de la famille n-6 est l'acide linoléique (LA) et le précurseur de la famille n-3 est l'acide alpha linoléique (ALA). L'acide linoléique peut être obtenu à partir des œufs, la volaille, des légumes, et l'acide alpha linoléique est obtenu à partir de graines de lin, l'huile de soja, les noix et les légumes verts (Ernest et Pauwels, 2010).

Les métabolites des acides gras n-6 et n-3 à savoir l'acide eicosapentanoïque et docosahexanoïque, et leurs dérivés biochimiques appelés eicosanoïdes, sont des agents biochimiquement actifs avec des effets anti-inflammatoires.

Les eicosanoïdes sont des lipides semblables aux hormones avec une chaîne de 20 atomes de carbones. L'eicosanoïde le plus important de la famille n-6 est l'acide arachidonique, le principale AGPI n-6 dans les membranes cellulaires, est métabolisé en deux séries de prostanoides et quatre séries de leucotriènes. Ces eicosanoïdes dérivés de l'AA ont une action proinflammatoire.

La suppression de la biosynthèse de ces molécules proinflammatoires peut être obtenue par un apport plus élevé d'AGPI n-3. En outre, une augmentation du niveau d'EPA à partir de précurseurs n-3 ou des compléments alimentaires, donne lieu à la formation de médiateurs

Chapitre 2 : les corps gras

lipidiques anti-inflammatoires, y compris : résolvines, protectines et marsins (Ernest et Pauwels, 2010).

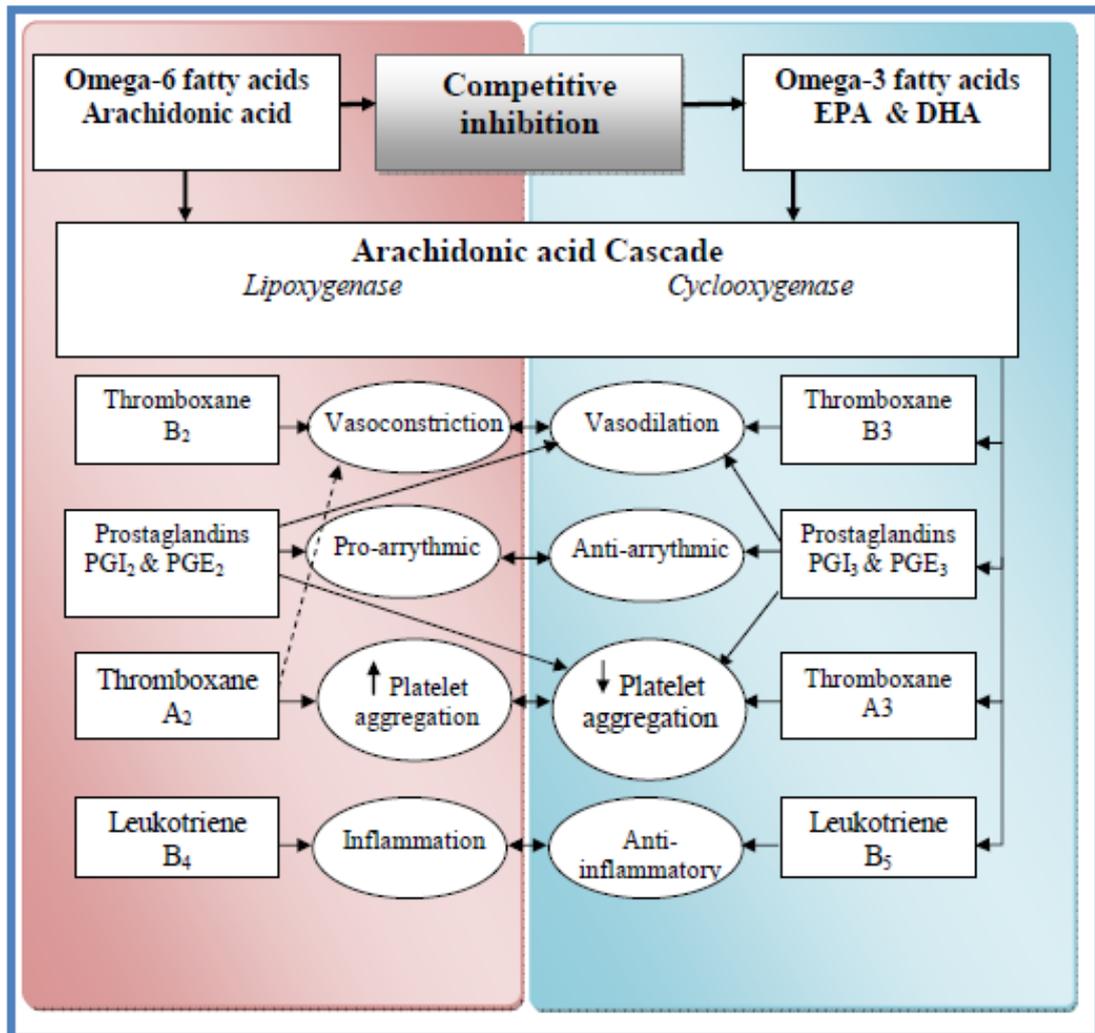


Figure 5: effets inverses des ω -3 et ω -6 sur la cascade de l'acide arachidonique

Les AGPI n-6, non seulement sont essentiels, c'est-à-dire importants, mais pour le LA sont indispensables (doivent être fournis par l'alimentation), leur déficit est délétère.

Les aliments qui en apportent fournissent aussi de la vitamine E. Leur excès n'est pas souhaitable malgré les dernières recommandations américaines qui vont jusqu'à 10 % de l'AET : cette proposition qui est fondée sur le rôle du cholestérol comme effet centrale n'est pas admise en France : l'admettre équivaldrait en outre à maintenir le rapport n-6/n-3 aux alentours de 10 (aujourd'hui 10 à 14 en France, 15 à 25 aux Etats-Unis), ce qui est délétère

Chapitre 2 : les corps gras

surtout en cas d'apport insuffisant en AGPI n-3 LC, (c'est d'ailleurs le cas aux Etats-Unis). Il faut donc non seulement éviter le « tout » tournesol–maïs–soja en alimentation humaine mais aussi en alimentation animale du fait de l'incorporation qui en découle dans la chair des monogastriques (porc, volaille) surtout.

Cela est d'autant plus important que les sujets consomment peu d'AGPI n-3 LC. Les AGPI n-3 LC ont bien sûr la palme d'or mais il faut se rappeler que la santé cardiovasculaire ne dépend jamais d'un seul nutriment ou aliment. La population générale doit consommer environ 500 mg d'EPA–DHA, ce qui correspond quand même à trois fois par semaine du poisson dont une fois du poisson gras, tandis que pour les coronariens on propose 850 mg, soit trois fois par semaine 140 g de poisson gras ou 60 g de sardine/jour.

Au total à cette complexité des apports nutritionnels en acides gras doit répondre une diversité de l'alimentation (Lecerf, 2010).

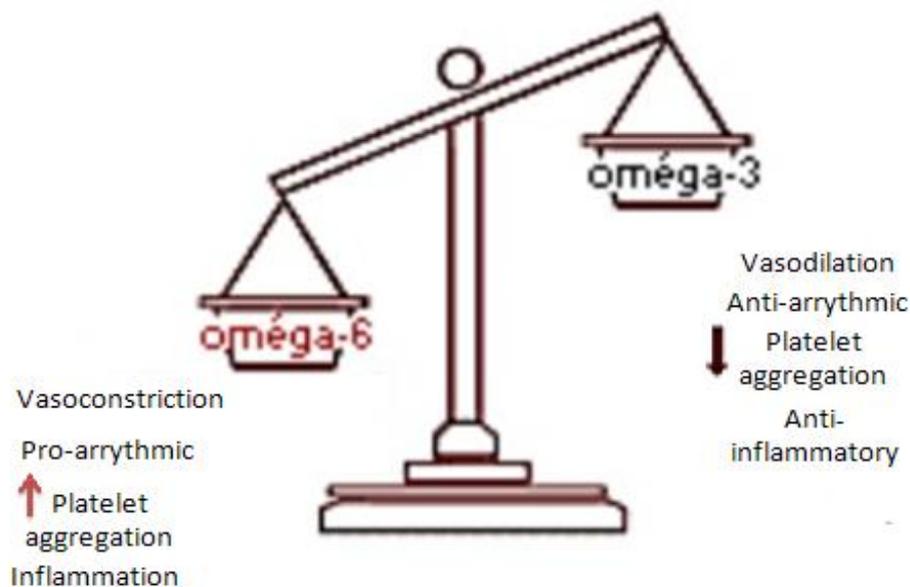


Figure 6 : le ratio Omega-6/Omega-3 (1/1-4/1)

Partie II

Méthodes d'enquête épidémiologique

Partie II : méthodes d'enquête épidémiologique

1. Définition de l'épidémiologie

L'épidémiologie est la discipline qui étudie l'influence de divers facteurs sur des populations. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) « l'épidémiologie est l'étude de la distribution et des facteurs étiologique des états ou phénomènes liés à la santé dans une population déterminée, ainsi que l'application de cette étude à la maîtrise des problèmes de santé » (Bonita *et al.*, 2010). L'épidémiologie consiste en un ensemble de méthodes de recherche procédant par enquêtes qui étudient la fréquence et la répartition dans le temps et dans l'espace des phénomènes de santé ainsi que des facteurs qui les déterminent.

2. Champs d'application des études épidémiologiques (Bonita *et al.*, 2010).

- ✚ Évaluation de l'état sanitaire ou mesure d'un problème de santé ;
- ✚ Identification des déterminants à l'origine de l'état sanitaire ou des facteurs de risque d'un problème de santé ;
- ✚ Proposition et élaboration de programmes ou de stratégies destinés à améliorer l'état sanitaire ou lutter contre un problème de santé.

3. Les facteurs de risque

La survenue des problèmes de santé est essentiellement liée à des facteurs de risque ou déterminants. Ils sont importants à connaître car ils peuvent déboucher sur des actions de prévention (Bonita *et al.*, 2010). On distingue :

3.1. Les facteurs de risque intrinsèques

Ils sont peu accessibles à la prévention et reposent essentiellement sur des caractéristiques démographiques (âge, sexe) ou génétiques.

3.2. Les facteurs de risque environnementaux

Ils peuvent être physiques, chimiques, biologiques ou sociaux. Les sources de données sur ces facteurs donnent essentiellement des mesures collectives, dites écologiques (on

peut par exemple citer la survenue de cancers près des lignes à haute tension, qualité des eaux,...).

3.3. Les facteurs de risque comportementaux

Alimentation, exercice, usage de drogues licites (alcool, tabac, médicaments) ou illicites. La plupart de ces données viennent d'analyses longitudinales comme le baromètre santé.

4. Types d'études épidémiologiques

Il existe 3 principaux types d'études en épidémiologie (Bonita *et al.*, 2010):

- Les **études descriptives** qui cherchent à décrire l'état de santé de la population.
- Les **études analytiques** qui cherchent à comprendre le lien entre un facteur de risque et la survenue d'une maladie.
- Les **études évaluatives** qui cherchent à déterminer l'intervention ou le traitement le plus efficace parmi plusieurs stratégies.

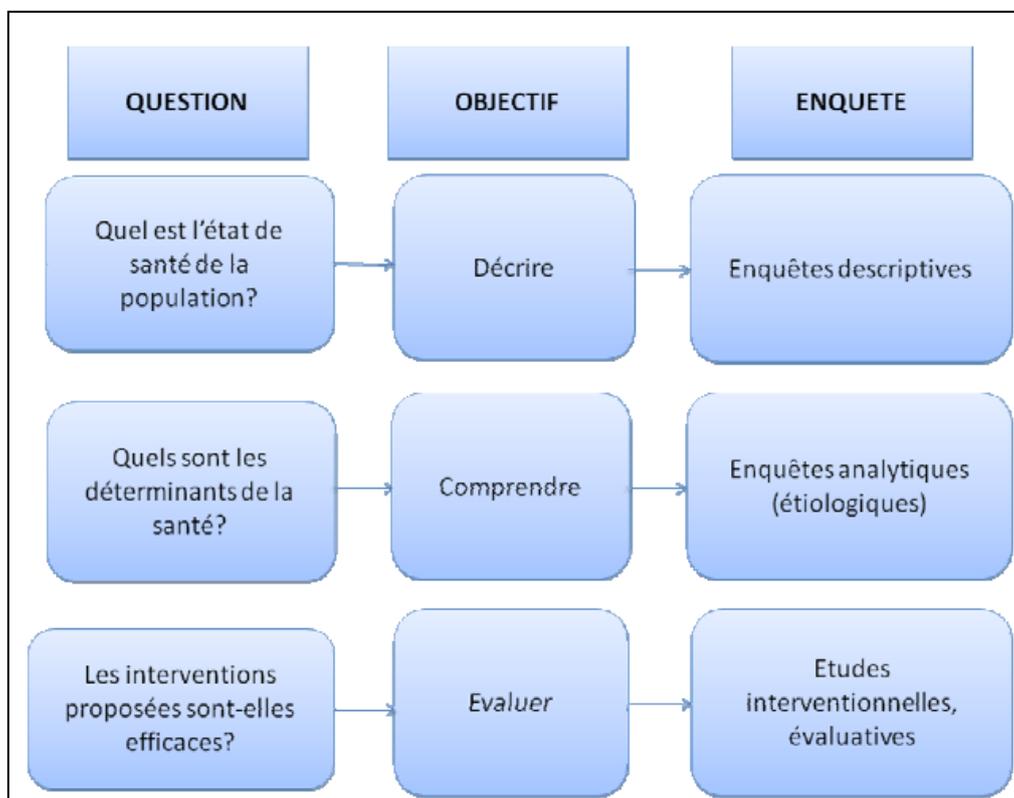


Figure 7 : Types d'études épidémiologiques

5. Méthode d'analyse

En se référant à la figure 7, l'objectif de notre travail est de décrire l'état de santé de la population du Maghreb tout en décrivant le comportement alimentaire des 4 pays constitutifs d'où le choix d'une Etudes Descriptive Ecologique.



Les études descriptives constituent un des premiers éléments de l'investigation d'épidémie. Elles devraient toujours précéder les études analytiques.

Les études écologiques peuvent comparer la fréquence des maladies entre différents groupes pendant la même période de temps, ou la fréquence des maladies dans la même population à différentes périodes. Le temps faisant alors partie de l'exposition.

Les études écologiques sont généralement rapides et faciles à réaliser, elles peuvent se baser sur des informations déjà disponibles mais il faut faire très attention à ne pas tirer des conclusions sur de fausses associations.

La composition des régimes alimentaires des quatre pays du Maghreb a été déterminée en termes de quantités absolues par unité de consommation par an. La source des données de consommation alimentaire présentées sont principalement générés à l'échelle nationale, mais collectées, analysées et publiées de manière standardisée par la FAO. Bien qu'il existe de sérieuses limitations à cette source de données, elle présente pratiquement la seule base de données normalisée et cohérente disponible pour la comparaison entre les pays en termes de production et d'apport alimentaires (Zeghichi *et al.*, 2007 ; FAO, 2015 ; OMS, 2016). Les données liées aux états de santé des populations étudiées sont collectées des bases de données de l'OMS et Globacan 2012.

La démarche utilisée dans cette étude est résumé par l'organigramme suivant.

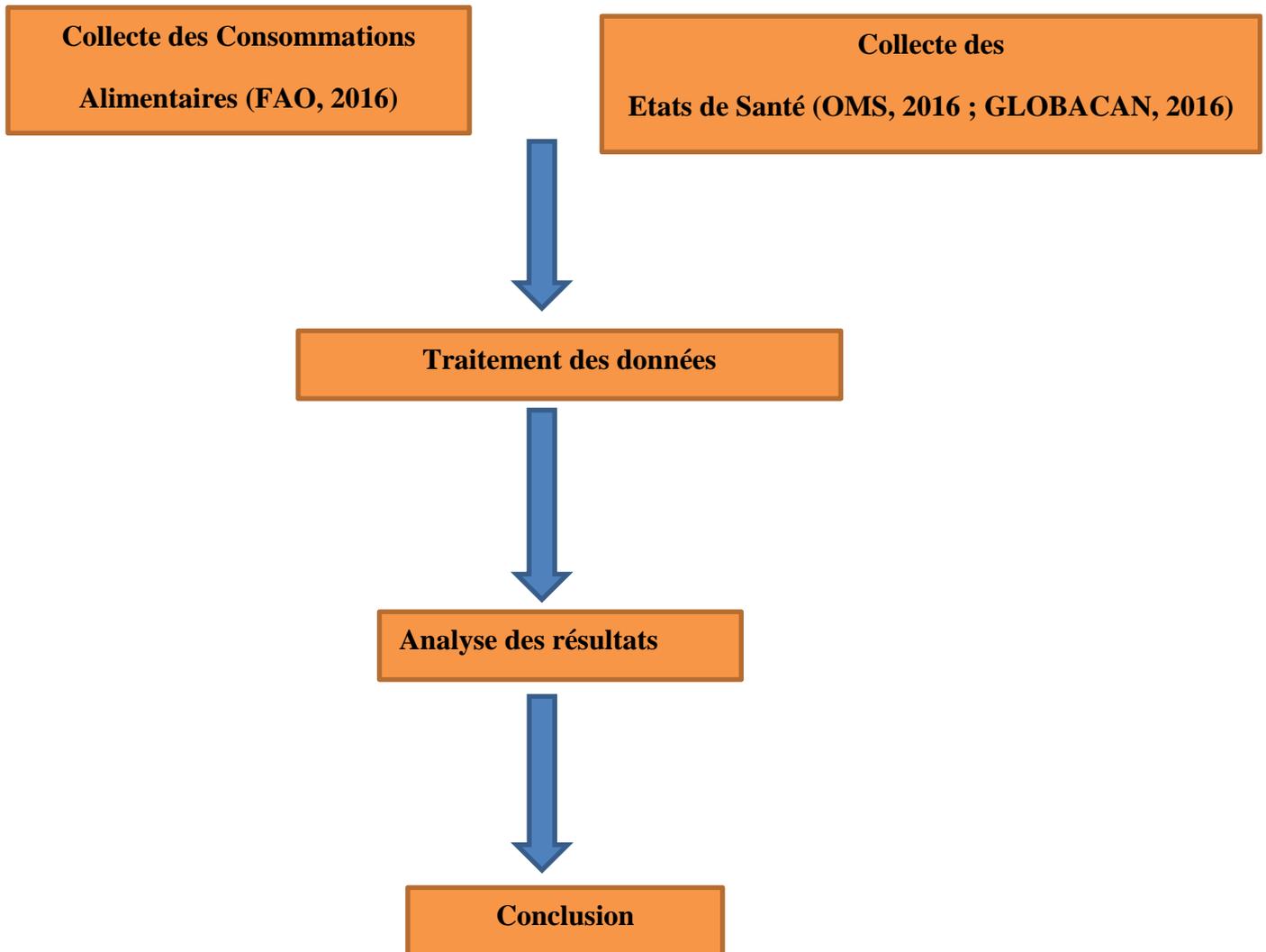


Figure 8 : Démarche de l'étude

Partie III

Résultats et discussion

Le régime méditerranéen a acquis une énorme popularité ces dernier temps, principalement parce qu'il a été associé à des taux de mortalité plus faible de maladies coronariennes et certains types de cancer que le cancer du sein, du colon et de l'estomac. Toutefois, des données plus récentes, indiquent que dans les 35 dernières années, le modèle alimentaire des populations méditerranéennes a été soumis à des changements importants.

Même si le régime méditerranéen est une référence mondiale en termes de bienfaits pour la santé et de longévité, le régime méditerranéen est en pleine mutation dans sa zone d'origine. Ce modèle d'alimentation perd son équilibre nutritionnel. On note dans la plus part des pays des modes alimentaires caractérisés par l'excès des quantités consommés et la consommation excessive de produits animaux du fait de l'expansion de l'économie de type occidental, de la mondialisation de la production et de la consommation, de l'essor de la grande distribution et du fast-food, de l'organisation du temps professionnel ainsi que la participation significative de la femme dans le travail (Lahlou, 2015).

Dans le cadre de ces contraintes, nous allons discuter le régime actuel de la méditerranée dans la région de l'Afrique du nord-ouest, ainsi appelé le Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie), et nous allons le comparer à celui d'autres pays méditerranéens et non-méditerranéens.

1. Caractéristiques du régime méditerranéen au Maghreb

Tout en discutant le modèle de consommation alimentaire des populations du Maghreb, il faut comprendre que nous ne parlons pas d'un régime alimentaire homogène des quatre pays, mais plutôt sur des régimes alimentaires spécifiques.

1.1. Régime alimentaire au Maghreb

La composition des régimes alimentaires des quatre pays du Maghreb, en termes de quantité absolue par unité de consommation par an est représentée dans la figure 9. Comme le montre cette figure il existe des différences dans la consommation des produits alimentaires spécifiques entre les pays du Maghreb correspondant à la 2009-2011.

Résultats & Discussion

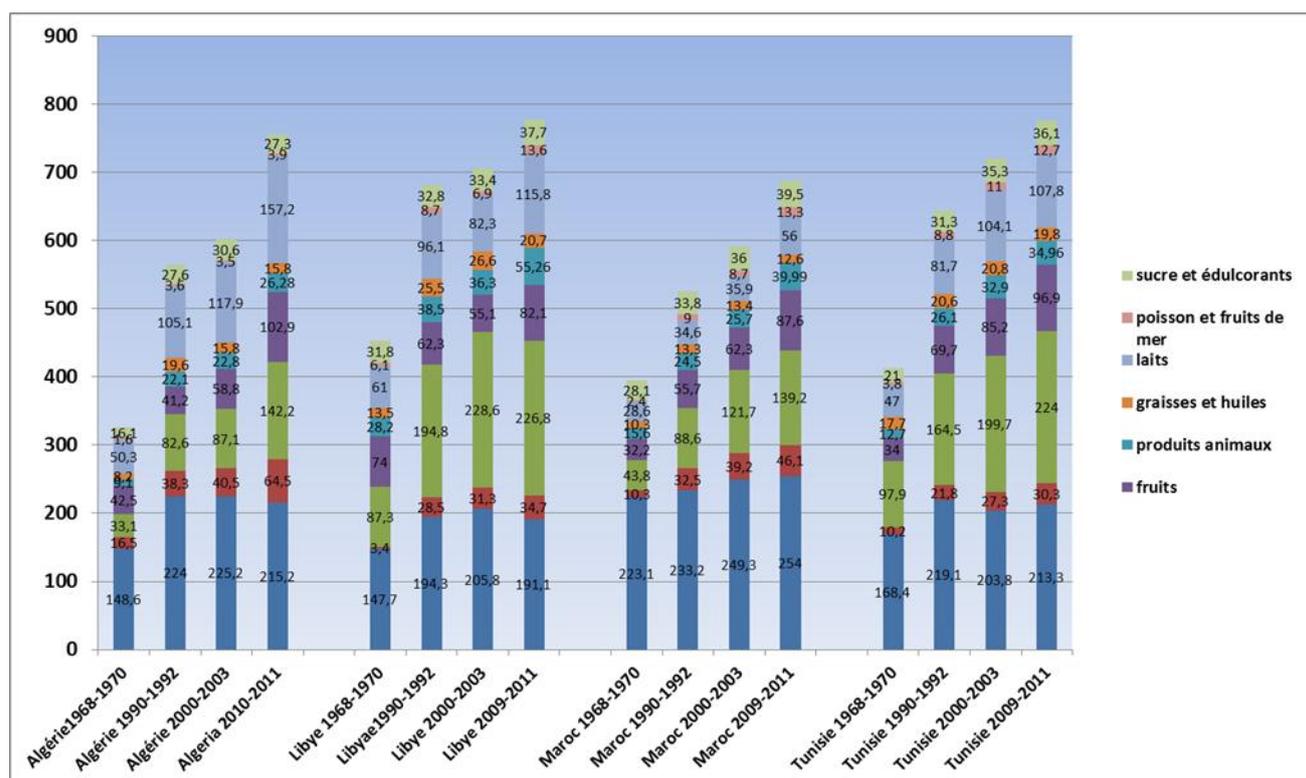


Figure 9 : consommation moyenne des différents groupes d'aliments aux Maghreb

La Libye et la Tunisie sont les pays qui consomment la plus forte quantité d'aliments d'origine végétale ; 309 kg/habitant/an, 321 kg/habitant/an respectivement ; en comparaison avec l'Algérie et le Maroc avec une consommation de (245 kg/habitant/an, 227 kg/habitant/an respectivement). Concernant les produits d'origine animale, ils sont les moins consommés par les algériens, le lait par contre est pris en quantités assez importantes (158 kg/habitant/an).

La consommation de poisson au Maghreb a toujours été modérée. A l'exception de l'Algérie, les autres pays du Maghreb consomment trois fois plus de poisson (13 kg/habitant/an). La Libye par contre est le pays avec la plus basse consommation de céréales, en outre les libyens consomment plus d'huile végétales et des graisses animales (20,7 kg/habitant/an). Le Maroc est caractérisé par la consommation la plus élevée de céréales (254 kg/habitant/an) et la plus basse de lait (56 kg/habitant/an).

En se basant sur cette description, le régime alimentaire du Maghreb peut être décrit comme relativement faible en matière grasse et en produits d'origine animale et riche en céréales et produits d'origine végétale. La consommation d'alcool et de vin (non représenté sur nos figures) est très faible principalement en raison de la restriction religieuse.

1.2. Régime du Maghreb Vs. Régimes Méditerranéen et Occidental

Bien que cela puisse paraître évident que les pays du Maghreb sont méditerranéen par leur situation géographique, les habitudes alimentaires de la population maghrébine sont différentes par rapport à celles de certaines populations méditerranéennes européennes. Le régime du Maghreb est d'environ 2 fois plus riche en céréales que les régimes Français, Italien, Grecque et Espagnol pour la période 2009-2011 (figure 10). Les Italiens restent les premiers consommateurs de céréales parmi les européens. En outre, le régime alimentaire du Maghreb contient beaucoup moins de produits d'origines animales (viande, œufs et lait) qu'en Espagne, France, Italie et Grèce.

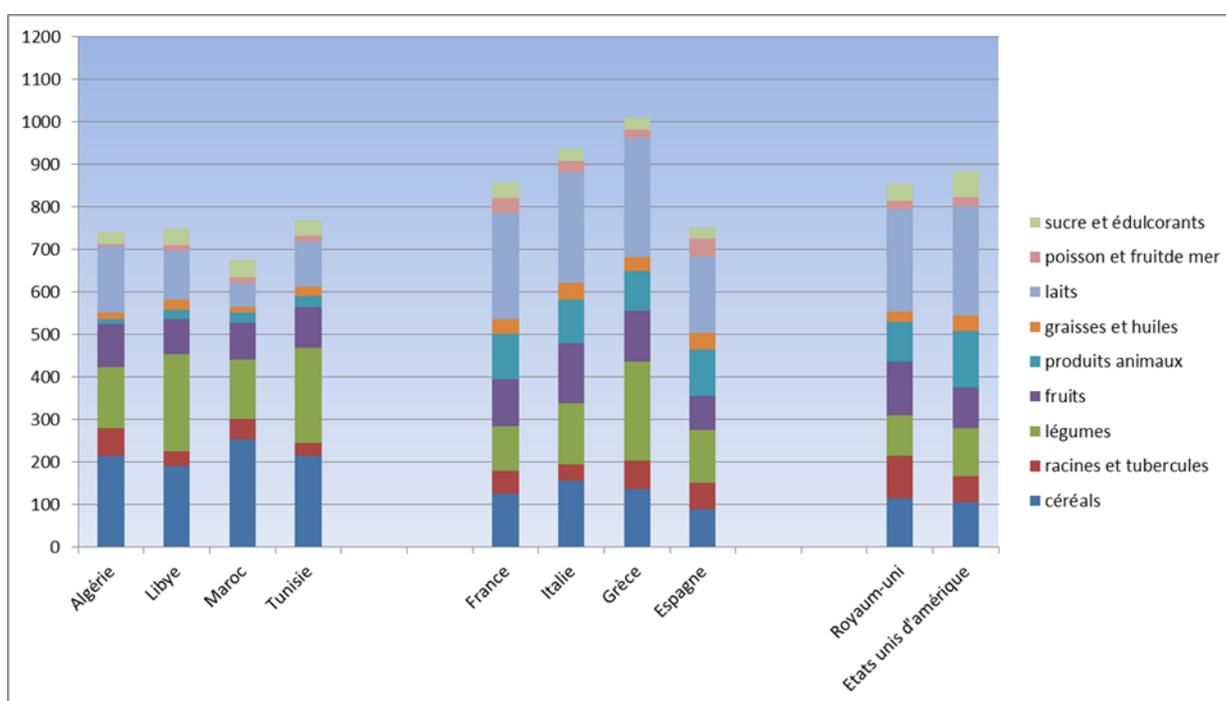


Figure 10 : consommation moyenne des différents groupes d'aliments au Maghreb, pays méditerranéens européens, RU et USA

De manière assez inattendu, le régime alimentaire du Maghreb est faible en consommation de produits végétaux sauf en Lybie et Tunisie qui consomment des quantités plus élevées qu'en France, Italie et Espagne. La consommation des graisses et des huiles fournit également une image inattendue, le régime alimentaire au Maghreb est caractérisé par une consommation plus faible de graisses et des huiles qu'en Espagne, France, Italie et Grèce.

Résultats & Discussion

Une autre grande variation entre les habitudes alimentaires de certains pays européens de la méditerranée et du Maghreb est celle de la consommation de poisson. L'Espagne, la France, l'Italie et la Grèce consomme près de 3 fois plus de poisson que les pays du Maghreb.

Le poisson est la principale source alimentaire de l'acide écosapentanoïque (EPA) et l'acide docosahexanoïque (DHA). Les bonnes sources d'acides gras polyinsaturés à longue chaîne en méditerranée sont, les sardines, les anchois et le maquereau. Le taux d'EPA et DHA dans les anchois conservés sont estimés à 466 et 488 mg/100g, respectivement, avec un niveau encore plus élevé d'EPA et DHA dans le maquereau frais (662 et 886 mg/100g, respectivement) et la sardine (638 et 1269 mg/100g, respectivement) (De Lorgeril M et al, 1994). La nécessité des acides gras polyinsaturés à longues chaînes est reconnue par les organismes internationaux de nutrition et santé notamment, l'OMS.

Afin d'examiner l'évolution des modes de consommation alimentaire en fonction du temps, les données des périodes 1968-1970 et 1990-1992 et 200-2003 ont également été incluses dans la figure 8 comme des colonnes distinctes. On remarque une augmentation de la consommation de tous les groupes alimentaires et dans tous les pays.

Certains de ces changements sont bénéfiques tels que la hausse de la consommation des céréales, des produits végétaux et la consommation de poisson. Cependant au cours de la même période la consommation de produits d'origines animales, des graisses et des huiles a également augmenté.

Afin de démontrer l'exactitude de notre interprétation, nous avons effectué une analyse de variance à un facteur (ANOVA) en utilisant le logiciel de statistique R. Les résultats obtenus montrent que la différence de consommations des différents groupes d'aliments testés (céréales, racines et tubercules, fruits, légumes, produits animaux, graisses et huiles végétales, lait et sucre et édulcorants), entre les maghrébins et les autres pays méditerranéens européens est statistiquement significative avec un seuil de signification $\alpha=0,05$.

Prenons comme exemple les céréales, la statistique de Fisher $F=0,0185$

La valeur lue sur la table de Fisher : $F(1,2)=18,51$

$F < F_{\text{tab}}$ donc la différence de consommation entre ces pays est significative.

Résultats & Discussion

```
> anova<-aov(cereal~cerealmed)
> summary(anova)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
cerealmed     1   20.0    20.0  0.0185 0.9044
Residuals     2 2167.9   1084.0
```

De la même manière nous avons testé les autres aliments, les résultats obtenus ont été statistiquement significatifs.

Pour affiner l'image en ce qui concerne l'alimentation dans le Maghreb, la consommation des fruits et légumes, des produits d'origines animales, de graisses et des huiles végétales sera discuté séparément de manière plus détaillée.

1.3. Les fruits et légumes

Un examen plus attentif du groupe des fruits et légumes fournit des informations plus intéressantes, les données sont présentées dans la figure 11 les chiffres de consommation sont exprimés en Kg/personne/an plutôt qu'en % d'énergie car la contribution de ces aliments à l'apport énergétique totale est très faible en raison de leur faible densité énergétique.

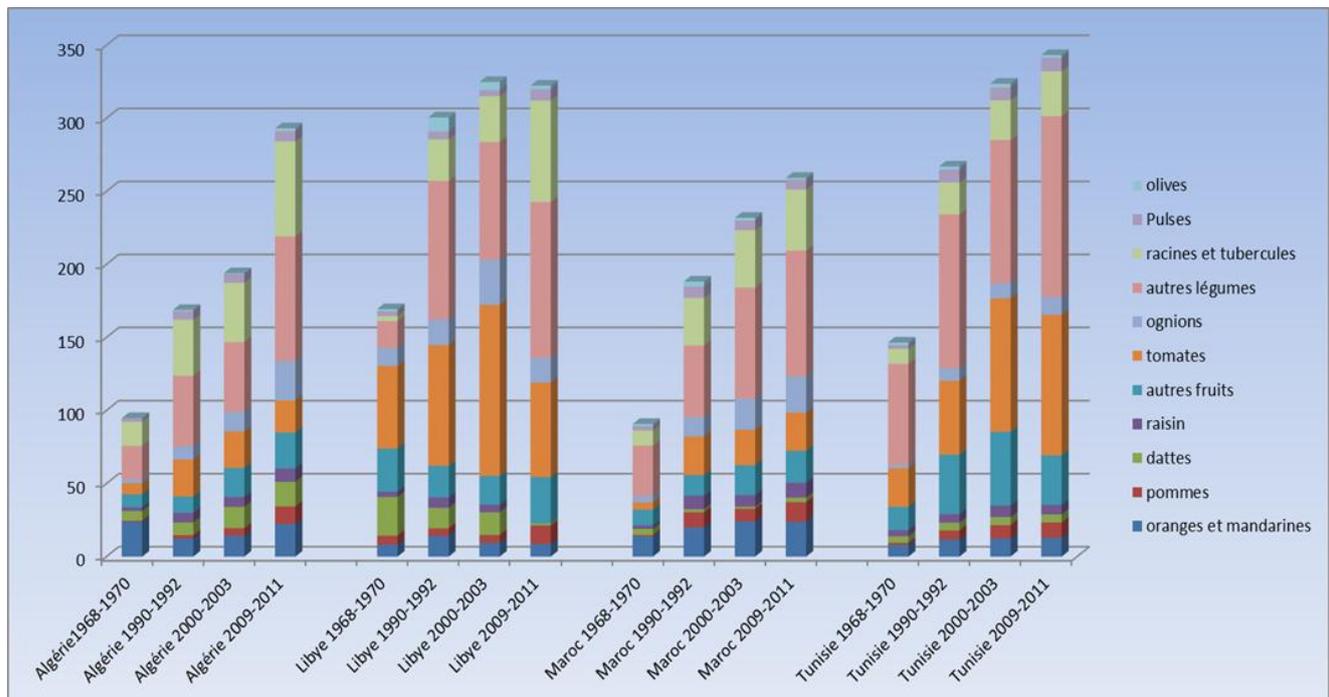


Figure 11 : consommation moyenne des fruits et légumes au Maghreb

La consommation la plus élevée de fruits et légumes, tubercules et légumineuses pour la période 2009-2011 est observée en Tunisie et Lybie avec 343.2 kg/habitant/an et 322,4 kg/habitant/an respectivement, suivie de l'Algérie 293 kg/habitant/an puis le Maroc 259

kg/habitant/an. Les quantités de fruits et légumes, tubercules et les légumineuses consommées durant cette période au Maghreb sont presque 2 fois plus importantes qu'en 1968 et 1970 tandis que cette évolution reste stable après l'an 2000 à l'exception de l'Algérie qui a connu une hausse de 1.7 fois en termes de fruits et légumes et tubercules.

La consommation de fruits et légumes au Maghreb est représentée dans la figure 8 la consommation de fruits et légumes est très élevée dans tous les pays du Maghreb pour la période 2009-2011, en particulier celles des agrumes, des pommes, des raisins et des dattes. Les Libyens consomment la quantité la plus élevée d'olives (2,41 kg/habitant/an) suivis par les algériens et les tunisiens. A noter également la grande consommation de tomate par les Maghrébins notamment en Tunisie et en Lybie (64.7 kg/habitant/an et 96.1 kg/habitant/an respectivement).

L'effet protecteur des fruits et légumes sur l'initiation et la progression du cancer était attribuée leur composition élevée en polyphénols qui exercent des effets biologiques favorables tels les effets antioxydants, anti-inflammatoires et antimutagènes (Schwingshackl et Hoffmann, 2015). Les expérimentations in vitro et in vivo ont depuis longtemps montrés comment les fibres, les minéraux, les vitamines et les micro-constituants, notamment les caroténoïdes et les composés phénolique, pouvait inhiber la cancérogénèse, le pouvoir antioxydants étant en première ligne, mais aussi les modifications d'activités d'enzymes impliquées dans la cette pathologie. Ces nutriments et micro-constituants sont très présents dans les fruits et légumes dont on sait qu'ils sont associés à la réduction des risque du cancer (Gerber, 2015).

De même on a pu montrer l'effet des fibres très présent dans l'alimentation méditerranéenne par les céréales et les légumineuses sur la réduction de risque du cancer du côlon, par un mécanisme d'absorption des cancérogènes. En outre, la fermentation bactérienne liées aux fibres entraine la production d'acides gras à courtes chaines dit « volatile » qui pourrait avoir un effet protecteur contre le développement du cancer colorectal (Gerber, 2015 ; Schwingshackl et Hoffmann, 2015).

1.4. Les produits animaux

Les consommations des produits animaux pour les quatre pays du Maghreb sont présentées par la figure 12. Comme il a été observé pour la plus part des groupes d'aliments préalablement examinés, la consommation de viande et d'œufs montre une grande variation entre les pays du Maghreb. La consommation de viande et d'œufs est très élevée en Lybie,

Résultats & Discussion

suivie du Maroc et de la Tunisie (55.3 kg/habitant/an, 39.9 kg/habitant/an, 34.9 kg/habitant/an) contrairement aux Algériens qui consomment 1.5 à 2 fois moins de produits animaux (26.3 kg/habitant/an).

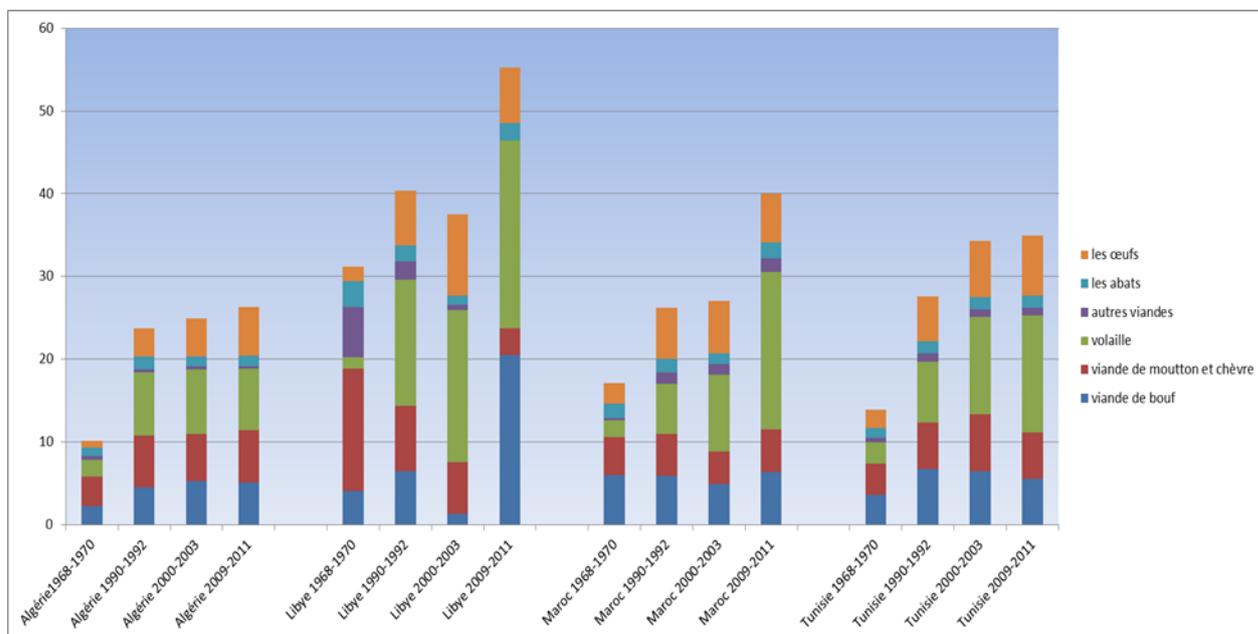


Figure 12 : consommation moyenne des produits animaux au Maghreb

A regarder de plus près la consommation de viande montre quelques différences dans la consommation des différents types de viande dans la région du Maghreb. La Lybie consomme une très grande quantité de viande bovine et de volaille comparée aux autres pays du Maghreb. Les tunisiens et les Marocains préfèrent la volaille.

Une observation très importante est ressortie lors de l'analyse de la figure 13, c'est la grande différence de consommation des produits animaux entre les pays du Maghreb et certains pays méditerranéens européens. En effet, leur consommation totale en France, Espagne, Italie et Grèce est 2.5 fois plus importante que celle du Maghreb dont la consommation moyenne est de 39.12 Kg par habitant. La différence devient beaucoup plus importante si l'on compare la valeur ci-dessus avec celle des Etats Unis qui est 3.4 fois plus élevée. A noter également l'absence de consommation de porc au Maghreb.

En outre, la contribution des produits d'origine animale est très faible dans l'apport énergétique total des Maghrébins qui ne contribue qu'à 9.3% de cet apport.

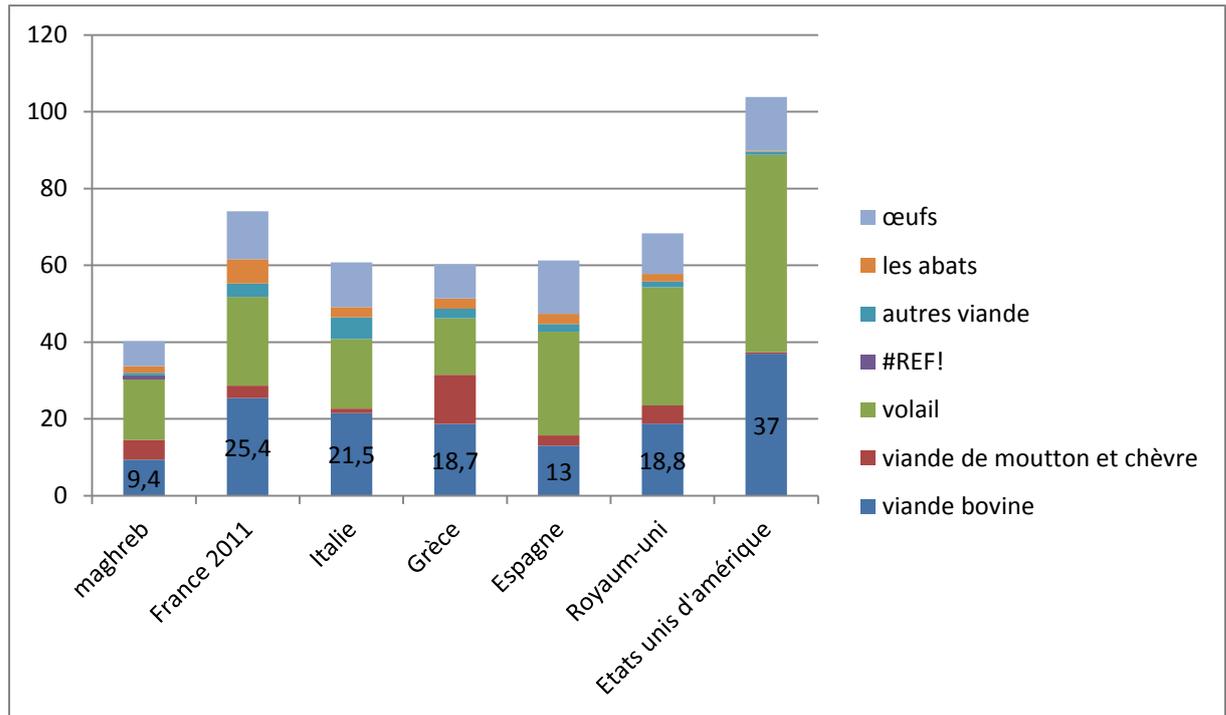


Figure 13 : consommation moyenne des produits animaux au Maghreb, pays méditerranéens européens, RU et USA

1.5. Les graisses et huiles végétales

Un examen plus détaillé de la consommation des huiles végétales et graisses animales pour la période 2009-2011 relève quelques différences en ce qui concerne les modes de consommations des quatre pays (figure 14). Bien que les marocains sont caractérisés par la consommation la plus faible d'huiles végétales et de graisse totale (selon la figure 6), ils sont caractérisés par une consommation élevée de matière grasse animale après les libyens.

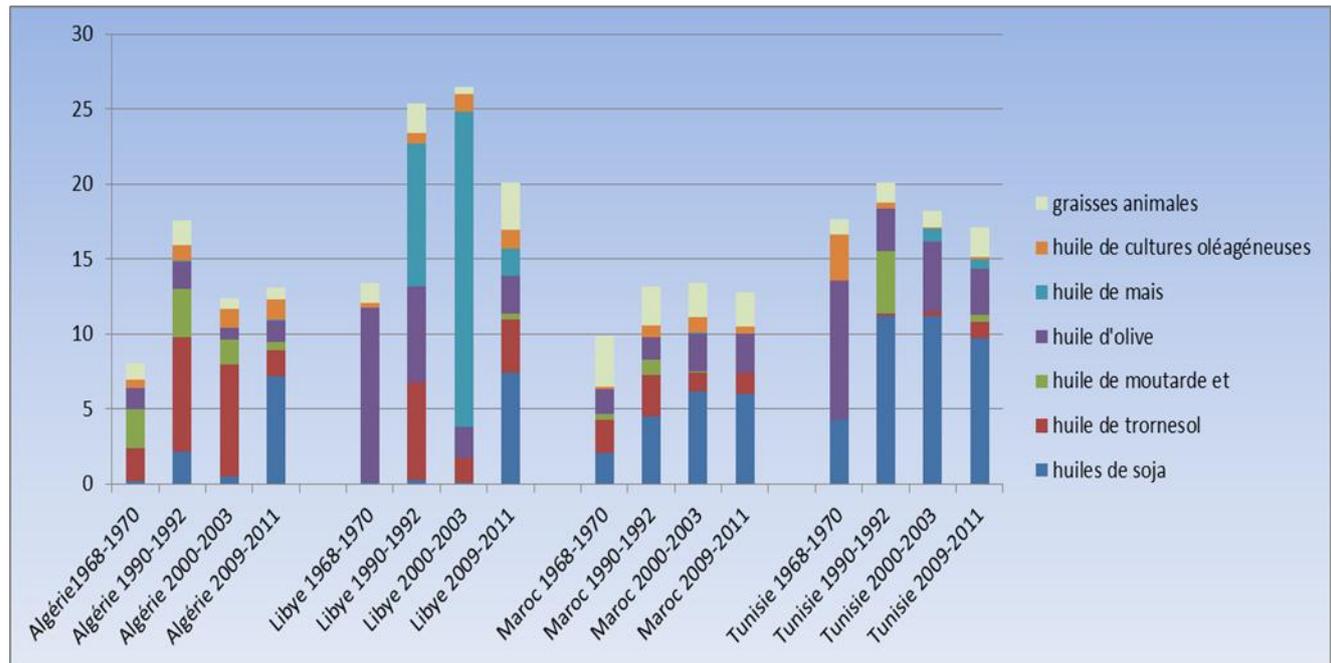


Figure 14 : consommation moyenne des graisses animales et huiles végétales au Maghreb

La consommation des différentes huiles végétales révèle aussi des différences entre les pays du Maghreb. En Algérie, la consommation d'huile de tournesol a sensiblement baissé dans la période 2009-2011, par contre elle a augmenté en Lybie. En revanche, la consommation d'huile de soja a remarquablement augmenté durant la même période en Algérie et Lybie et a légèrement baissé en Tunisie et Maroc, mais le Maroc reste le pays où l'huile de soja est consommée en grandes quantités.

De manière assez inattendue, la consommation d'huile d'olive au Maghreb est très faible. Plus précisément, la consommation d'huile d'olive est de 1,41 kg en Algérie, 2,55 kg en Lybie, 2,5 kg au Maroc et 3,07 kg en Tunisie contre une consommation beaucoup plus élevée en Espagne, Italie, et Grèce (16.9 kg/habitant/an, 14.7 kg/habitant/an et 11.6 kg/habitant/an respectivement).

L'huile d'olive extra vierge étant riche en acide gras mono-insaturés et en composés poly phénoliques (tyrosol, l'hydroxytyrosol, oleuropéine, squalène) a des propriétés anti-inflammatoires, ralentit la formation de caillots de sang et abaisse le cholestérol. Les composés phénoliques de l'huile d'olive extra vierge peuvent exercer des effets chimio-préventives via une variété de mécanismes distinct, y compris les effets antioxydants et les actions sur la signalisation des cellules cancéreuses et la progression du cycle cellulaire (Corona, 2009).

Résultats & Discussion

On a souvent attribué les bienfaits du régime Méditerranéen à l'apport élevé en acides gras mono-insaturés provenant de l'huile d'olive et à l'apport faible en acides gras saturés. Effectivement, une diète riche en acides gras mono insaturés réduit les taux de cholestérol total et de mauvais cholestérol (LDL), et augmente celui de bon cholestérol (HDL) (De Lorgeril *et al.*, 1994 ; Simopoulos, 2003). De plus, on estime que les fruits et légumes en grande quantité procurent une excellente source d'antioxydants qui contribuent à protéger contre les maladies du vieillissement.

La figure 14 montre également des changements importants en ce qui concerne la consommation des huiles végétales en 1968-1970 et en 2009-2011 au Maghreb. L'apport en huiles végétales en 2009-2011 est plus élevé dans les quatre pays du Maghreb qu'il y a 41 ans.

Pour mieux illustrer les différences entre les pays du Maghreb, la contribution des différents groupes d'aliments à l'approvisionnement énergétique total pour les années 2009-2011 a été calculé et représenté dans la figure 15.

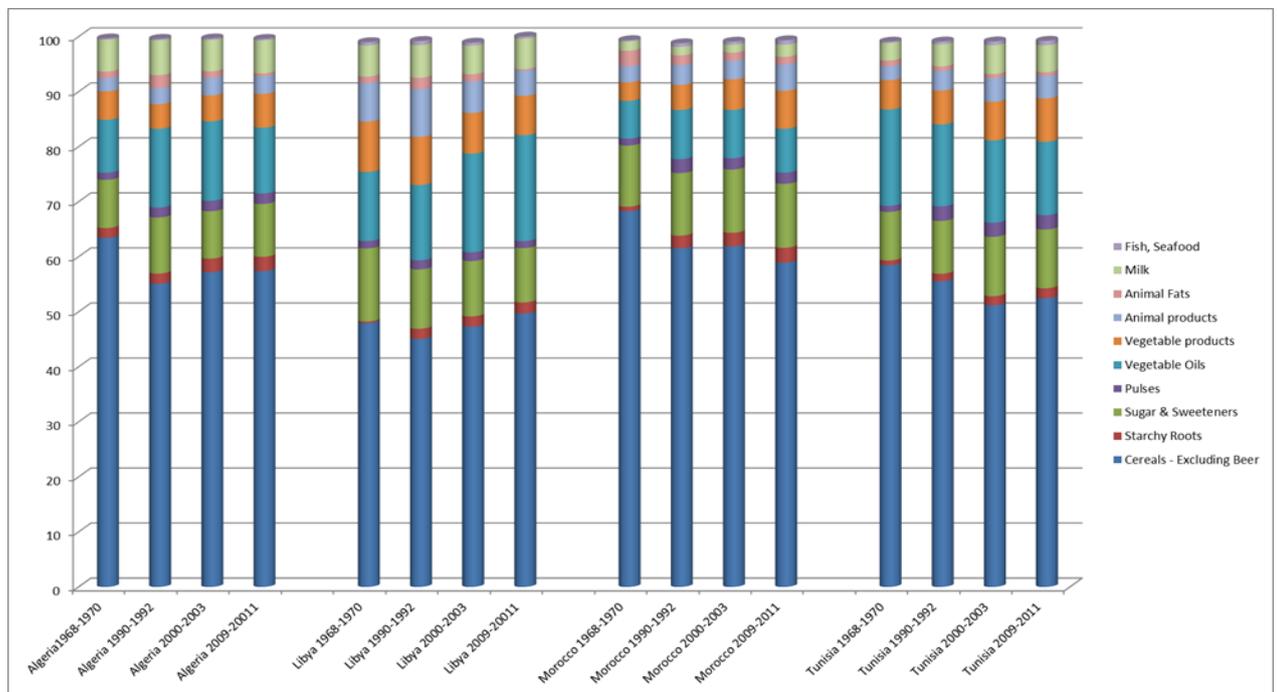


Figure 15 : contribution des différents groupes d'aliments à l'AET au Maghreb

Résultats & Discussion

La caractéristique la plus frappante est la grande consommation de céréales, leur contribution à l'approvisionnement en énergie totale est d'environ 49,70% en Libye à 58,93% au Maroc. En outre, les céréales sont une source très riche en fibres.

Les huiles végétales sont la deuxième source d'énergie la plus élevée pour la population du Maghreb (contribution à l'apport énergétique total de 7,99% au Maroc à 19,24% en Libye, suivi des sucres et édulcorants (avec une contribution à l'énergie totale d'environ 9,59% en Algérie à 11,62% au Maroc).

Les produits animaux sont une source d'énergie faible pour la population du Maghreb, car ils ne fournissent que 3,20% en Algérie, 4,1% en Tunisie, 4,58% en Libye et 4,79% au Maroc de l'apport énergétique total. L'énergie fournie par le lait contribue à l'approvisionnement énergétique total de 2,2% au Maroc à 5,98% en Algérie. Le poisson ; par contre ; a une contribution remarquablement faible à l'apport d'énergie allant de 0,26% à 0,40% en Algérie et Libye respectivement, et de 0,79% à 0,8% au Maroc et Tunisie respectivement.

Le Maghreb respecte bien les recommandations nutritionnelles actuelles qui ont été établies d'après plusieurs études portant sur l'équilibre des acides gras et la prévention des maladies cardiovasculaires et cancer (FAO, 2016) notamment, les Glucides : 40-55%, Protéines : 15-30% et Lipides : 28-38%.

Le régime du Maghreb **en combinant modération alimentaire et grande variété d'aliments** (et donc de nutriments) pourrait être bénéfique pour la santé:

- Abondance de produits céréaliers (céréales, pain, pâtes et riz)
- Consommation quotidienne de fruits, légumes et légumineuses.
- Abondance d'ail, d'oignon, d'épices et d'aromates.
- Faible consommation de matières grasses.
- Consommation quotidienne de lait, de yogourt et de fromage.
- Consommation limitée de viandes rouge.
- Consommation modérée de poulet et d'œufs.
- Consommation limitée d'aliments sucrés.

En réalité, c'est la synergie de ces nombreux nutriments et phytonutriments présents dans le régime méditerranéen ainsi qu'un mode de vie actif qui contribuent à prévenir les maladies.

Intégrer seulement quelques-uns des principes et ignorer les autres pourraient ne pas générer les mêmes effets bénéfiques.

Toutefois, l'apport en acides gras mono-insaturés et poly-insaturés Omega-3 est particulièrement faible en raison de la faible consommation d'huile d'olive et de poisson. Par conséquent, certains changements bénéfiques en ce qui concerne la composition de matières grasses du régime alimentaire du Maghreb devraient inclure une augmentation de la quantité de poisson, ainsi qu'une diminution de la quantité d'acides gras oméga-6, suivie d'une augmentation des acides gras oméga-3. Cela pourrait être réalisé par la substitution d'autres huiles végétales avec de l'huile d'olive et de colza.

2. Le régime méditerranéen au Maghreb et le cancer

Le but actuel des stratégies modernes en matière de recherche sur la nutrition est non seulement de se concentrer sur le rôle des nutriments ou des aliments individuels, mais aussi visent à mesurer la relation entre les régimes alimentaires et la santé des populations (Sofi *et al.*, 2014, Grosso et Galvano, 2016).

Au cours des 20 dernières années, un grand nombre de la littérature a exploré et a démontré les effets bénéfiques du modèle alimentaire méditerranéen sur un certain nombre de maladies et d'états de santé (De Lorenzo *et al.*, 2010 ; Sofi *et al.*, 2014). En dépit des différences entre les pays, les principales caractéristiques du régime méditerranéen étaient les suivantes:

1. la consommation élevée des fruits, les légumes, les légumineuses et les céréales, comme principale source de fibres et antioxydants ;
2. la consommation modérée de poisson, les noix, et huile d'olive comme principales sources de graisses (riche en AGMI et AGPI);
3. la faible consommation de la viande rouge et de confiserie, comme sources de sucre et d'acides gras saturés;
4. la consommation modérée de vin (principalement rouge) riche en polyphénols.

L'alimentation méditerranéenne a démontré principalement des avantages contre les maladies cardiovasculaires, qui peut dépendre des avantages à l'égard des maladies métaboliques (De Lorenzo *et al.*, 2010 ; Sofi *et al.*, 2014). Outre une diminution du risque de facteurs de risque cardiovasculaires, plusieurs composants de l'alimentation peuvent exercer

Résultats & Discussion

des effets directs aussi sur la prévention du cancer (Schwingshackl et Hoffmann, 2015). Le résultat global de la recherche actuelle sur ce sujet est qu'une adoption de la diète méditerranéenne peut affecter la prévalence des maladies chroniques la morbidité et l'augmentation de l'espérance de vie (Martinez-Gonzalez *et al.*, 2015).

Le taux de mortalité par le cancer dans les pays du Maghreb est particulièrement faible en comparaison avec les états unis, le Royaume-Uni et même avec certains pays méditerranéens européens (figure 16 et 17).

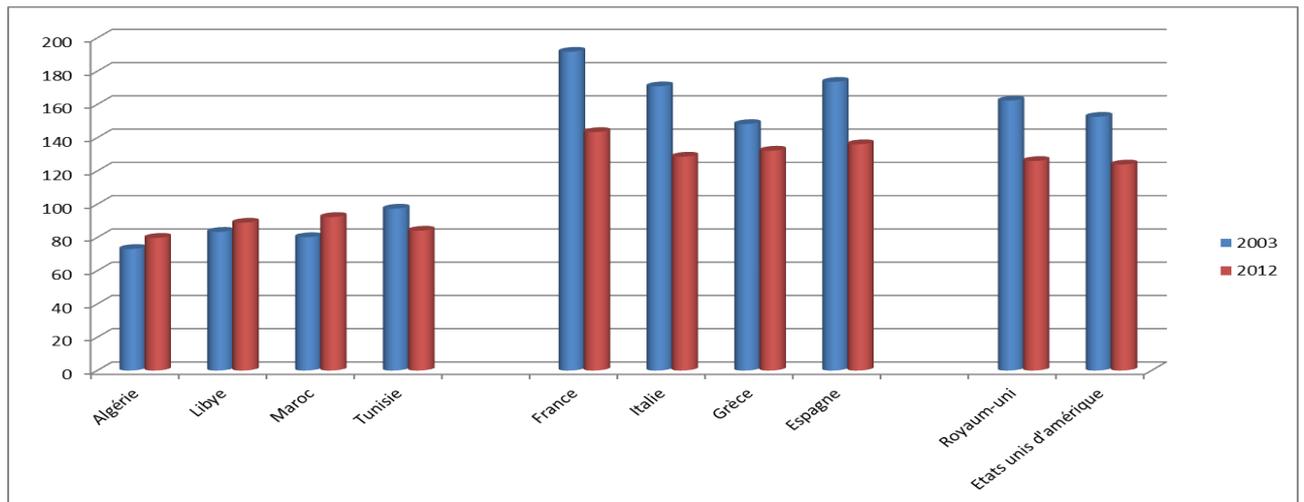


Figure 16 : taux de mortalité par le cancer chez la population masculine au Maghreb, pays méditerranéens européens, RU et USA

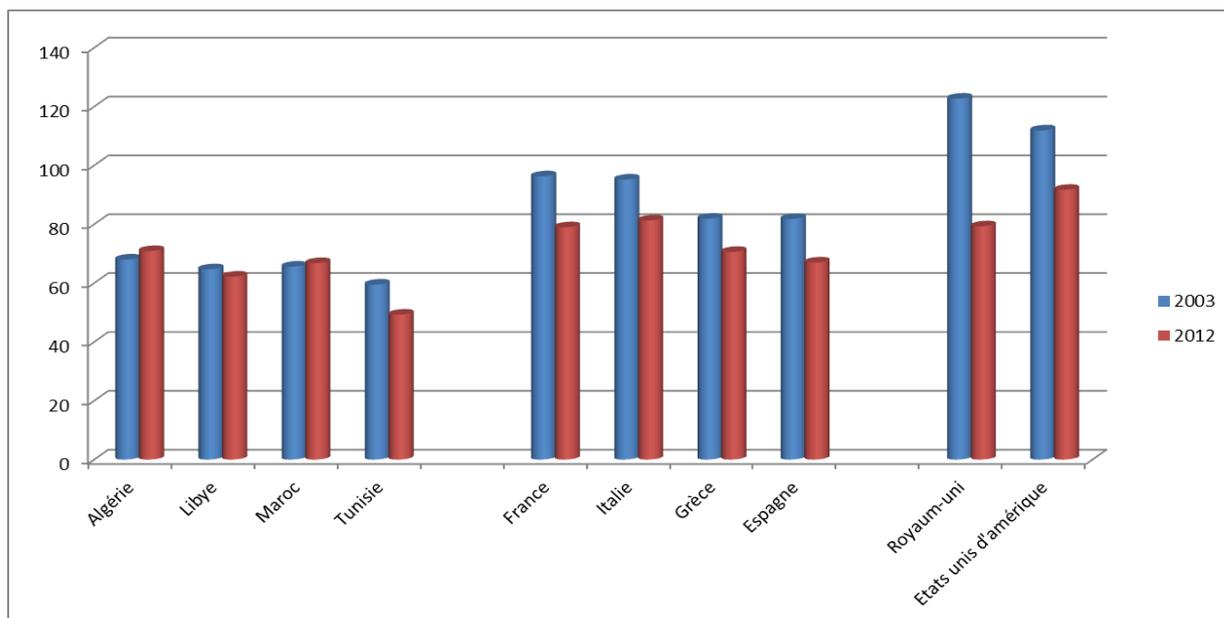


Figure 17 : taux de mortalité par le cancer chez la population féminine au Maghreb, pays méditerranéens européens, RU et USA

Dans le détail, le taux de mortalité le cancer (pour 100.000 habitants) en 2003 pour la population masculine était de 73.1, 83.2, 80.2 et 97.3 en Algérie, Libye, Maroc et Tunisie, respectivement (Globacan, 2012). La population féminine a moins souffert du cancer durant la même période ; le taux de mortalité mondiale par le cancer normalisé était de 68, 64.7, 65.6 et 59.5 en Algérie, Libye, Maroc et Tunisie respectivement.

Le taux de mortalité pour la population masculine était de 162.3 au Royaume-Uni, 152.6 aux Etats unis, 173.6 en Espagne, 170.9 en Italie, 191.7 et 148.2 en France et Grèce respectivement. Concernant la population féminine des même pays les taux de cancer étaient de 122.7, 111.9, 81.8, 95.2, 92.3 et 81.9 respectivement.

D'une manière assez inattendu, le taux de mortalité par le cancer pour la population masculine pour l'année 2012 a connu une hausse dans les pays du Maghreb (Algérie, Libye et Maroc), par contre en Tunisie on remarque une baisse du taux de mortalité ainsi qu'en Espagne, France, Italie, Grèce, états unis et Royaume-Uni. Cette différence a été également observée chez la population féminine : le taux de mortalité a augmenté en Algérie et Maroc par contre il a diminué en Libye et en Tunisie.

Selon l'American Cancer Society (ACS) des recommandations d'une consommation de 400 g / jour ou plus (ou fournir 7% ou plus de l'énergie totale) (ACS, 1996) d'une variété de légumes et de fruits peut par lui-même diminuer l'incidence du cancer en général d'au

Résultats & Discussion

moins 28%. En effet, l'analyse des résultats les pays du Maghreb concorde bien avec cette recommandation en fournissant plus de 9.60 et 10.69 % de l'énergie totale (figure 15).

Les régimes riches en légumes et / ou fruits peuvent se protéger contre les cancers de la bouche et du pharynx, de l'œsophage, du poumon, de l'estomac, du colon, du larynx, du pancréas, du sein et de la vessie. En outre, l'ACS a suggéré que le niveau de consommation de graisses alimentaires ne devrait pas être plus de 30% de l'apport énergétique total, afin de prévenir le cancer du côlon, du sein et d'autres cancers (ACS, 1996). Il existe aussi un accord universel que le niveau alimentaire d'acides gras saturés devrait être fortement réduit à 6-8% de l'apport énergétique. De plus, 45-60% de l'énergie totale devrait être fournie par les féculents et riche en protéines d'origine végétales. Enfin la consommation d'alcool est déconseillée. La consommation de céréales au Maghreb se trouve en effet cet intervalle (49.7-58.9%).

La contribution en pourcentage des décès par les cancers spécifiques pour les populations masculines et féminines du Maghreb (calculé comme moyenne pour les quatre pays du Maghreb) sont présentés dans les figures 18 et 19 respectivement. Le cancer de poumon est la principale cause de mortalité chez population masculine, suivi par le cancer de la prostate. Pour la population féminine (figure 19), le cancer du sein et le cancer colorectal sont les principales causes de décès par le cancer.

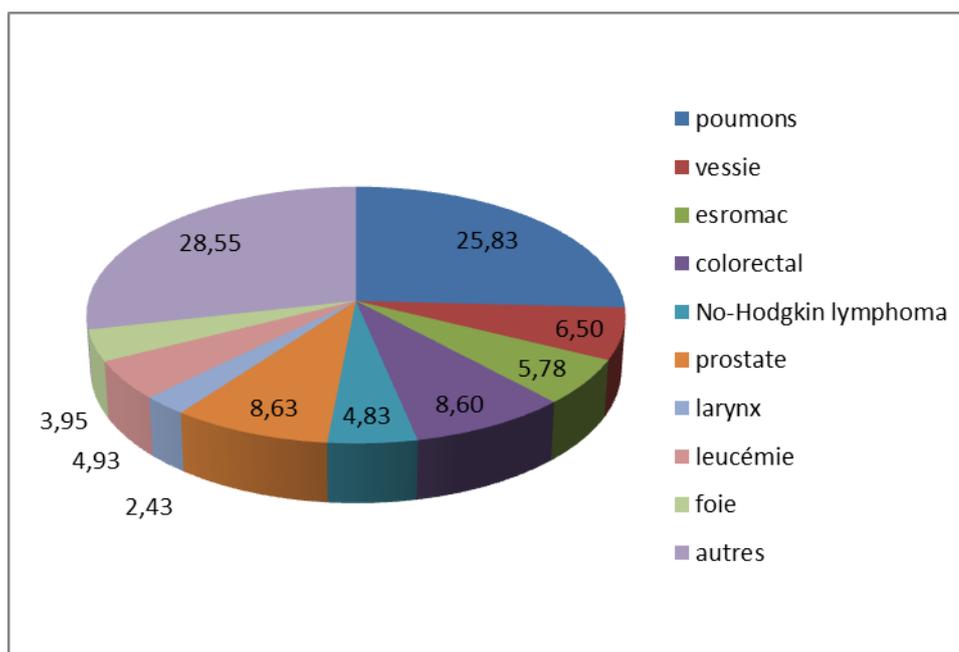


Figure 18 : contribution en pourcentage des décès par les cancers spécifiques pour la population masculine

Résultats & Discussion

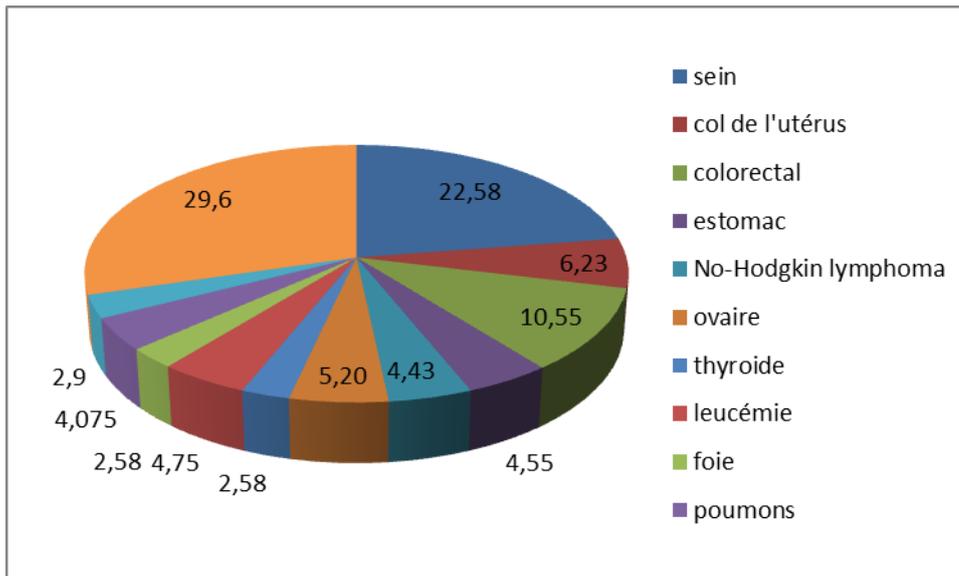


Figure 18 : contribution en pourcentage des décès par les cancers spécifiques pour la population féminine

En raison de plusieurs facteurs dont les modifications de l'environnement économique et social, les modes alimentaires de plusieurs pays dans le monde ont changé ces dernières décennies et les pays méditerranéens n'ont pas été épargnés. Même si le régime méditerranéen est une référence mondiale en termes de bénéfices pour la santé et de longévité, le régime méditerranéen est en pleine mutation dans sa zone d'origine.

La diète méditerranéenne traditionnelle s'enrichit de plus en plus de denrées alimentaires industrielles, de graisses animales saturées et d'hydrates de carbone raffinés associée à une faible consommation de fibres et à un comportement sédentaires (Bamia, 2013).

Les conséquences du régime alimentaire du Maghreb en termes de santé sont évidentes, comme l'indiquent la différence des taux de cancer entre les pays du Maghreb et les autres pays méditerranéens et occidentaux.

Conclusion

Conclusion

En conclusion, le régime alimentaire du Maghreb pourrait être caractérisé comme étant un régime particulièrement élevé en céréales car il fournit plus de 50% de l'apport énergétique et protéique alimentaire. Les céréales sont également une source très riche en fibres. Le régime alimentaire du Maghreb est également riche en fruits et légumes et donc riche en vitamines, antioxydants et en fibres. En outre, le régime alimentaire du Maghreb est faible en matière grasse totale (ils fournissent moins de 30% de l'énergie totale), faible en acides gras saturés (moins de 6% de l'énergie totale) avec de faibles quantités de matières grasses ajoutées, les huiles sont essentiellement végétales. Cependant, la consommation d'huile d'olive est particulièrement faible étant donné que l'huile de tournesol et l'huile de soja sont les principales huiles végétales consommées. Il est donc relativement faible en gras saturés et mono-insaturés et riche en acides gras polyinsaturés et en particulier les oméga-6. La consommation de produits animaux (viande, œuf, et le poisson) est également très faible.

Dans tous les pays étudiés, l'approvisionnement alimentaire d'énergie par habitant par an a considérablement augmenté, durant les dernières 43 années entre 1968 et 2011. La contribution relative des huiles végétales pour l'approvisionnement énergétique total a aussi augmenté de façon remarquable au cours de cette période (à l'exception de l'huile d'olive qui a diminué). En revanche la contribution de graisse animale a soit restée stable ou légèrement diminué au cours de la même période. Les changements bénéfiques pour la santé comprennent une augmentation de la consommation de produits végétaux et de poissons. Cependant, au cours de la même période, la viande, le lait et la consommation d'œufs ont également augmenté, bien que leur consommation soit encore faible en comparaison avec d'autres pays méditerranéens.

Malgré les changements globaux concernant les habitudes alimentaires, le régime alimentaire du Maghreb pourrait avoir un effet protecteur contre le cancer et d'autres maladies chroniques selon l'adhérence des populations à une bonne hygiène de vie. En perspective, il serait intéressant d'élaborer des programmes d'éducation nutritionnelle pour établir des habitudes alimentaires saines surtout à un jeune âge. Les objectifs d'une telle intervention ne devraient pas être limités aux enfants et aux adolescents, mais également les parents, les enseignants et les médecins

Références bibliographiques

A

- Ageing Research Reviews Volume 25, January 2016, Pages 85–101.
- Alissa Knighta, c. Janet Bryana C. Karen Murphyb, cIs the Mediterranean diet a feasible approach to preserving cognitive function and reducing risk of dementia for older adults in Western countries? New insights and future directions.
- Ame S. N. Shigrenaga M. K. & Hagen T. M. 1993. Oxidants, antioxidants and degenerative diseases of ageing. Proceedings of the national Academy of Sciences of the United States of America, 90 : 7915-7922.

B

- Bach A. Serra-Majem L. Carrasco J. L. Roman B. Ngo J. Bertomeu I. Obrador B. 2006. The use of indexes evaluating the adherence to the Mediterranean diet in epidemiological studies: a review. Public health nutrition, 9 : 132-146.
- Barringer T. A. 2001. Mediterranean diets and cardiovascular disease. Current atherosclerosis reports, 3 : 437-445.
- Bonita R., Beaglehole R., Kjellstrom T. 2010. Organisation Mondiale de la Santé. Eléments d'épidémiologie. 2e Edition. OMS Ed. Geneve, Swisserland. pp. 1-50.
- Brown L. S. Fung T. T. 2013. Effect of the Mediterranean Diet on Cancer Reduction. In Cancer Chemoprevention and Treatment by Diet Therapy, pp. 199-232. Springer Netherlands.

D

- De Craemer M. De Decker E. De Bourdeaudhuij I. Vereecken C. Deforche B. Manios Y. Cardon G. ToyBox-study g, Correlates of energy balance-related behaviours in preschool children: a systematic review, Obes. Rev. 13 (Suppl. 1).pp. 13–28.
- Deforche B. Manios Y. Cardon G. 2012. Correlates of energy balance-related behaviours in preschool children: a systematic review. Obesity reviews, 13 : 13-28.814-824.

- De Lorenzo A. Noce A. Bigioni M. Calabrese V. Della Rocca D.G. Di Daniele N. Tozzo C. Di Renzo L. The effects of Italian Mediterranean organic diet (IMOD) on health status, *Curr. Pharm. Des.* 16 : 814–824.
- De Lorenzo A. Noce A. Bigioni M. Calabrese V. Della Rocca D. G. Daniele N. D. Renzo, L. D. 2010. The effects of Italian Mediterranean organic diet (IMOD) on health status. *Current pharmaceutical design*, 16 : De Craemer M. De Decker E. De Bourdeaudhuij I. Vereecken C.
- De Lorgeril, M. Salen P. 2015. Régime méditerranéen et maladies cardiovasculaires. *Phytothérapie*, 13 : 91-95.
- De Lorgeril M. Salen P. 2008. The Mediterranean diet: rationale and evidence for its benefit. *Current atherosclerosis reports*, 10 : 518-522.

E

- Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med.* 2013 Apr 4;368(14) :1279-90.

F

- Ferro-Luzzi A. Sette S. 1988. The Mediterranean Diet: an attempt to define its present and past composition. *European Journal of Clinical Nutrition*, 43 : 13-29.
- Franceschi S. Favero A. La Vecchia C. Negri E. Conti E. Montella M. Decarli, A. 1997. Food groups and risk of colorectal cancer in Italy. *International Journal of Cancer*, 72 : 56-61.
- Frankel E. N. German J. B. Kinsella J. E. Parks E. Kanner J. 1993. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *The Lancet*, 341(8843), 454-457.
- Fotsis T. Pepper M. S. Aktas E. Breit S. Rasku S. Adlercreutz H. Schweigerer L. 1997. Flavonoids, dietary-derived inhibitors of cell proliferation and in vitro angiogenesis. *Cancer research*, 57 : 2916-2921.

G

- Gerber M. 2015. L'alimentation méditerranéenne Facteur de protection vis-à-vis des cancers? *Phytothérapie*, 13 : 82-90.
- Gerber M. Hoffman R. 2016. Mediterranean Oils and Fats, and Disease Risk. In *Mediterranean Diet*, pp. 71-88. Springer International Publishing.
- Gopalan C. Simopoulos A. P. (Eds.). 2003. *Plants in Human Health and Nutrition Policy*, pp. 76-131. Basel: Karger.
- Globacan. 2012. Estimated Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012. Site web: http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_cancer.aspx
- Graille J. 2003. *Lipids and fatty substances in foods*. Editions Tec & Doc, pp.1-43.
- Grosso G. Marventano S. Yang J. Micek A. Pajak A. Scalfi L. Galvano F. Kales S.N. A. 2015 comprehensive meta-analysis on evidence of Mediterranean diet and cardiovascular disease: are individual components equal? *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*
- Guiraud A. 2006. *Etude des effets et des mécanismes cardioprotecteurs de l'éthanol chez le rat* (Doctoral dissertation, Thèse université Joseph Fourier. Grenoble 1).

J

- Jacotot B. Campillo B. 2003. *Nutrition humaine*. Elsevier Masson, pp. 127.

K

- Katan M. B. Zock P. L. Mensink R. P. 1995. Dietary oils, serum lipoproteins, and coronary heart disease. *The American journal of clinical nutrition*, 61 : 1368S-1373S.

L

- Lahlou N. 2015. L'alimentation méditerranéenne, une grande diversité. *Phytothérapie*, 13 :71-75.

- La Vecchia C. Harris R. E. Wynder E. L. 1988. Comparative epidemiology of cancer between the United States and Italy. *Cancer research*, 48 : 7285-7293.
- Lecerf J. M. 2015. Le régime méditerranéen: aliments vedettes ou style alimentaire? Introduction. *Phytothérapie*, 13 : 68-70.
- Leonhäuse, I. U. Dorandt S. Willmund E. Honsel J. 2004. The benefit of the Mediterranean diet. *European journal of nutrition*, 43 : i31-i38.
- Liu R. H. 2004. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. *The Journal of nutrition*, 134 :3479S-3485S.

M

- Marangoni F. Martiello A. Galli C. 2007. Dietary fat intake of European countries in the Mediterranean area: An update
- Mariela Nissensohn, PhD1, 2, Blanca Román-Viñas, MD, PhD2, 3, 4, Almudena Sánchez-Villegas, PhD1, 2, Suzanne Piscopo, PhD5, Lluís Serra-Majem, MD, PhD1, 2.
- Martinez-Gonzalez M.A. Salas-Salvado J. Estruch R. Corella D. Fito M. Ros E. Predimed I. 2015. Benefits of the Mediterranean diet: insights from the PREDIMED study, *Prog. Cardiovasc. Dis.* 58 :50–60.
- Michel de Lorgeril, Patricia Salen. 2015. The Mediterranean Diet to Prevent Type 2 Diabetes and its Complications. *The Mediterranean Diet. An Evidence-Based Approach*, Chapter 31 Pages 337–342
- Moreno L.A. Sarria A. Popkin B.M. 2002. The nutrition transition in Spain: a European Mediterranean country, *Eur. J. Clin. Nutr.* 56 : 992–1003, <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601414>.
- Moreno L. A. Sarria A. Popkin B. M. 2002. ORIGINAL COMMUNICATION The nutrition transition in Spain: a European Mediterranean country. *European journal of clinical nutrition*, 56 : 992-1003.

O

- OMS. 2016. Organisation Mondiale de la Santé. Site web: <http://www.who.int/gho/database/fr/>. Consulté le 12 Avril 2016.
- Ortensia Ilaria Parisi, Ivan Casaburi, Maria Stefania Sinicropi, Paola Avena, Anna Caruso, Francesco Givigliano, Vincenzo Pezzi, Francesco Puoci. 2014. Chapter 101.

Most Relevant Polyphenols Present in the Mediterranean Diet and Their Incidence in Cancer Diseases. Polyphenols in Human Health and Disease, Volume 2, Pages 1341–1351

P

- Park Y. W. Juárez M. Ramos M. Haenlein G. F. W. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small ruminant research*, 68 : 88-113.

R

- Rose D. P. Boyar A. P. Wynder E. L. 1986. International comparisons of mortality rates for cancer of the breast, ovary, prostate, and colon, and per capita food consumption. *Cancer*, 58 : 2363-2371.

S

- Sahyoun N. R. Sankavaram K. 2016. Historical origins of the Mediterranean Diet, Regional Dietary Profiles, and the Development of the Dietary Guidelines. In *Mediterranean Diet*, pp. 43-56. Springer International Publishing
- Serra-Majem L. Ferro-Luzzi A. Bellizzi M. Salleras L. 1997. Nutrition policies in mediterranean Europe. *Nutrition reviews*, 55 : S42.
- Schwingshackl L. Hoffmann G. 2015. Does a Mediterranean-Type Diet Reduce Cancer Risk? *Current Nutrition Reports*, 1-9.
- Schwingshackl L. Hoffmann G. 2015. Adherence to Mediterranean diet and risk of cancer: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. *Cancer medicine*, 4 : 1933-1947.
- Schwingshackl L. Hoffmann G. 2015. Adherence to Mediterranean diet and risk of cancer: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. *Cancer Med.*
- Sofi F. Macchi C. Abbate R. Gensini G. F. Casini A. 2013. Mediterranean diet and health. *Biofactors*, 39 : 335-342.

- Sofi F. Macchi C. Abbate R. Gensini G. F. Casini, A. 2014. Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. *Public health nutrition*, 17 : 2769-2782.

T

- Tektonidis T.G. Åkesson A. Gigante B. Wolk A. Larsson S.C. 2015. A Mediterranean diet and risk of myocardial infarction, heart failure and stroke: A population-based cohort study. *Atherosclerosis*. Volume 243, Issue 1, November. Pp. 93–98.
- The American Cancer Society 1996 Advisory Committee on Diet, Nutrition and Cancer
- Prevention: Guidelines on diet, nutrition and cancer prevention: Reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity. *CA Cancer J Clin*. Pp. 325–341.
- Trichopoulou A. Martínez-González M. A. Tong T. Y. Forouhi N. G. Khandelwal S. Prabhakaran, D. de Lorgeril, M. 2014. Definitions and potential health benefits of the Mediterranean diet: views from experts around the world. *BMC medicine*, 12(1), 1.

Y

- Yannakoulia M. Kontogianni M. Scarmeas N. 2015. Cognitive health and Mediterranean Diet: Just diet or lifestyle pattern? *Ageing research reviews*, 20 : 74-78.

Références électroniques

- FAO. 2015. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Site web: <http://faostat3.fao.org/download/FB/CC/E>. Consulté le 12 Avril 2016.
- FAO. 2016. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Site web: <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/background/sustainable-dietary-guidelines/en/>

- Globacan. 2012. Estimated Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012. Site web: http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_cancer.aspx
- OMS. 2016. Organisation Mondiale de la Santé. Site web: <http://www.who.int/gho/database/fr/>. Consulté le 12 Avril 2016.
- www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut

Résumé

Le régime méditerranéen a gagné une énorme popularité, car il a été associé à des taux de mortalité plus faibles de maladies coronariennes et certains types de cancer. Le terme «régime méditerranéen» est très limité de par les limites géographiques, politiques et religieuses qui empêchent un régime alimentaire uniforme dans les pays méditerranéens et influent directement sur les coutumes et leurs habitudes alimentaires. Dans le cadre de ces contraintes, nous avons discuté de la diète méditerranéenne au Maghreb (Algérie, Libye, Maroc et Tunisie). Le régime alimentaire du Maghreb est un régime particulièrement élevé en céréales car ils fournissent plus de 50% de l'apport énergétique et protéique alimentaire. Ce régime est également riche en fruits et légumes et donc riche en vitamines, antioxydants et en fibres. En outre, le régime alimentaire du Maghreb est faible en matière grasse totale (ils fournissent moins de 30% de l'énergie totale), faible en gras saturés (moins de 6% de l'énergie totale) avec de faibles quantités de matières grasses ajoutées, les huiles sont essentiellement végétales. La consommation de produits animaux est également très faible. Malgré les changements globaux concernant les habitudes alimentaires, le régime alimentaire du Maghreb pourrait avoir un effet protecteur contre le cancer et d'autres maladies chroniques.

Mots Clés : Régime méditerranéen, Maghreb, Céréales, Lipides, Cancer.

Abstract

The Mediterranean diet has gained enormous popularity because it has been associated with lower death rates from coronary heart disease and certain types of cancer. The term 'Mediterranean diet' is very loose since geographical, political and religious limits prevent a uniform dietary pattern across the Mediterranean countries and directly influence the dietary customs and habits. Under these constraints, we will discuss the Mediterranean diet in the Maghreb (Algeria, Libya, Morocco and Tunisia). The Maghreb diet is characterized as being a diet particularly high in cereals since they provide more than 50% of the dietary energy and protein intake. This diet is also rich in fruits and vegetables and thus rich in vitamins, antioxidants and fiber. In addition, the diet of the Maghreb is low in total fats (they provide less than 30% of the total energy), low in saturated fats (less than 6% of the total energy) with low amounts of added fats, predominantly vegetable oils. The consumption of animal products is also very low. Despite the overall changes in eating habits, diet Maghreb may have a protective effect against cancer and other chronic diseases. Despite the overall changes regarding dietary patterns, the Maghreb diet could be protective against obesity, cancer and other chronic diseases.

Key words: Mediterranean diet, Maghreb, Cereals, Lipids, Cancer.