



Année Universitaire : 2009-2010

**Filière ingénieurs
Industries Agricoles et Alimentaires**



Rapport de stage de fin d'études

Effet de la consommation de l'huile d'argan sur la composition corporelle et le profil lipidique chez les femmes ménopausées du Maroc

Réalisé par l'élève-ingénieur:

Kaouthar BENYAICH

Encadré par:

- Mr. Khalid EL KARI - CNESTEN Rabat
- Mr. Jamal ASSOUIK - FST Fès

Présenté le 28 Juin 2010 devant le jury composé de:

- M^r. Jamal ASSOUIK
- M^r. Mohamed EL ASRI
- M^r. El Houssein EL GHADRAOUI
- M^r. Mohamed Ali TAHRI JOUTI
- M^r. Saad IBNSOUDA

**Stage effectué au sein du Centre National de l'Energie et des
Sciences et Techniques Nucléaires- Rabat**



Filière Ingénieurs IAA

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur d'Etat

Nom et prénom: BENYAICH Kaouthar

Titre : Effet de la consommation de l'huile d'argan sur la composition corporelle et le profil lipidique chez les femmes ménopausées du Maroc

Année universitaire : 2009-2010

Résumé

La ménopause est une étape caractérisée par des modifications au niveau hormonal (surtout une diminution du taux d'oestrogène) qui engendre par la suite des troubles et particulièrement celles du profil lipidique et de la composition corporelle.

Cette étude comporte 2 phases : échantillonnage et intervention. Durant la première phase, la sensibilisation et le choix des femmes participantes ont commencé depuis Septembre 2007. La phase d'intervention du projet ARFEM, à laquelle j'ai contribué, évalue les effets de la consommation de l'huile d'argan sur la composition corporelle, lipidique, hormonal, antioxydant et cosmétique des femmes ménopausées recrutées pour cette étude.

Dans la partie que j'ai réalisé, on a suivi un échantillon de 86 femmes ménopausées dont la tranche d'âge est comprise entre 44 et 70 ans ($54,76 \pm 5,17$) sur lequel on a réalisé des mesures : anthropométriques (IMC et TT/TH), de la composition corporelle (MM et MG) et du profil lipidique (CT, HDLc et LDLc). Les résultats ont révélé

- *Une amélioration de la composition corporelle et du profil lipidique pour le groupe de femmes consommant l'huile d'olive*
- *Une amélioration de la composition corporelle pour le groupe consommant l'huile d'argan.*

Les résultats préliminaires trouvés prouvent l'effet bénéfique de la phytothérapie chez cette population de femmes ménopausées, mais d'un degré beaucoup plus élevé chez le groupe consommant l'huile d'olive. Il ne faut pas oublier donc le côté aléatoire de toute enquête nutritionnelle qui reste toujours imparfaite vu la non-conformité des indications données avec les applications des sujets participants à l'étude (Niveau de conscience...) En outre, la taille de l'échantillon qui reste un facteur essentiel pour interpréter les résultats trouvés pour l'huile d'argan,

Ce projet est toujours en cours de réalisation au sein du CNESTEN et déclarera ses résultats définitifs en Fin de l'année 2010 qu'on estime être plus significatifs.

Mots clés : femme ménopausée, profil lipidique, composition corporelle, IMC, obésité, huile d'argan, huile d'olive.



INTRODUCTION

La ménopause est une étape tout à fait normale de la vie de la femme pouvant débuter dès 45 ans. Cette étape est marquée par des modifications physiologiques concernant particulièrement le profil hormonal, lipidique, antioxydant et autres, induisant ainsi l'installation de certains symptômes tels que : les bouffées de chaleur, maux de tête, transpiration excessive, troubles du sommeil, anxiété... durant cette phase.

Par ailleurs, selon Gordon.T et al, (1978) dans l'étude de Framingham, la diminution du taux d'œstrogènes chez les ménopausées se traduit par l'augmentation du risque cardiovasculaire résultant d'une diminution de l'effet protecteur de ces hormones sur la paroi artérielle.

En outre, selon le travail de l'équipe de Trémollière (édition 2003), l'installation de la dyslipidémie chez les femmes post-ménopausées se traduit par des niveaux significativement plus haut de cholestérol total, et triglycérides et des taux plus bas de HDLc par rapport aux femmes en péri-ménopause. A cela s'ajoute l'augmentation du cholestérol LDL, donc un risque accru de pathologie vasculaire.

Le problème se complique depuis quelques années, vu le nombre croissant des femmes qui, pour éviter les désagréments des bouffées de chaleur et du dessèchement de la peau et des muqueuses, optent pour une hormonothérapie au long cours dont nous ne connaissons pas encore les effets à long terme et qui favorisera une progressive prise de poids, tout en ne protégeant pas vraiment le capital osseux.

Les conséquences de ces troubles hormono-lipidiques se traduisent par une modification de la composition corporelle (masse grasse / masse maigre), provoquant ainsi un stockage des graisses au niveau du tissu adipeux et induisant à une augmentation du risque de développement de l'obésité et les autres maladies de surcharge chez ces femmes.

Ainsi la consommation de certains aliments à effet phytothérapeutique tel que le soya (Dwyer J et al., 1994) serait en faveur d'une augmentation du taux d'hormones oestrogéniques chez les femmes ménopausées et les aliments riches en AGPI tel que l'huile de lin induit une diminution du taux sérique du LDLc et du cholestérol total ainsi qu'une baisse de la pression artérielle (Dodin S al, 2005).

En outre, Une étude d'intervention nutritionnelle contrôlée menée avec l'huile d'argan sur une jeune population saine a montré que la consommation quotidienne de cet aliment se traduit par une amélioration du profile (Derouiche *et al.*, 2005).

L'objectif du projet ARFEM (huile d'argan et femme ménopausée) c'est de rechercher si la consommation quotidienne de l'huile d'argan a un effet sur le statut lipidique, antioxydant et



hormonal sur la composition corporelle ainsi que sur l'hydratation de la peau chez les femmes ménopausées.

Ce projet est soutenu par l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques et par la fondation Lepercq et plusieurs autres partenaires et porté par un consortium de quatre laboratoires :

- Laboratoire de Chimie des Plantes et de Synthèse Organique et Bioorganique, faculté des sciences Mohammed V de Rabat.
- Unité Mixte de Recherche en Nutrition et Alimentation (Université Ibn Tofail de Kénitra – CNESTEN),
- Unité de Nutrition Humaine, Laboratoire de Recherche sur les lipoprotéines et l'Athérosclérose Faculté des Sciences ben Msik Casablanca
- Laboratoire de Pharmacie Galénique Industrielle, Faculté de médecine et de Pharmacie Rabat,



CHAPITRE I

Présentation du CNESTEN



1- Le CNESTEN en bref

Le Centre National de l'Energie, des Sciences et des Techniques Nucléaires (CNESTEN) est un établissement public à caractère scientifique, technique, industriel et commercial, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière, placé sous la tutelle du Ministère d'énergie et des mines et administré par un conseil d'administration présidé par le Premier Ministre.

2- Rôles et missions

Les Missions du CNESTEN sont arrêtées par sa loi de création, loi n° 17-83 promulguée par Dahir No 1-85-98 du 14 novembre 1986. Elles peuvent être classées sous trois rubriques principales :

- Promouvoir la recherche scientifique et les applications des techniques nucléaires dans les différents secteurs socio-économiques du pays: médecine, industrie, environnement, agriculture, hydrologie,...
- Préparer les bases technologiques nécessaires à l'introduction de l'électronucléaire: technologie des réacteurs, cycle du combustible, sûreté nucléaire
- Constituer l'outil technique de l'Etat en matière de sûreté et sécurité radiologique.

Pour accomplir ses missions, et en plus du centre nucléaire de la Maâmora (CENM) qui est le premier centre d'études nucléaires au Maroc, le CNESTEN a procédé à la réalisation de son annexe au quartier ER-Riad, formé d'unités d'appui de la recherche scientifique universitaire (Lieu d'exécution du présent rapport)

3- Organigramme

Le centre national scientifique technique et nucléaire est organisé en unités scientifiques couvrant ses différents secteurs d'activité et les technologies qui y sont exploitées.

Des unités de support sont chargées de la gestion administrative du Centre avec les tâches habituelles de gestion du personnel, de finances et de la logistique.

Cette organisation dont nous présentons les grandes lignes dans la sous rubrique " Unités Scientifiques et Administratives" devrait laisser place dans un très proche avenir à un nouvel organigramme qui prévoit cinq Pôles d'Activités :

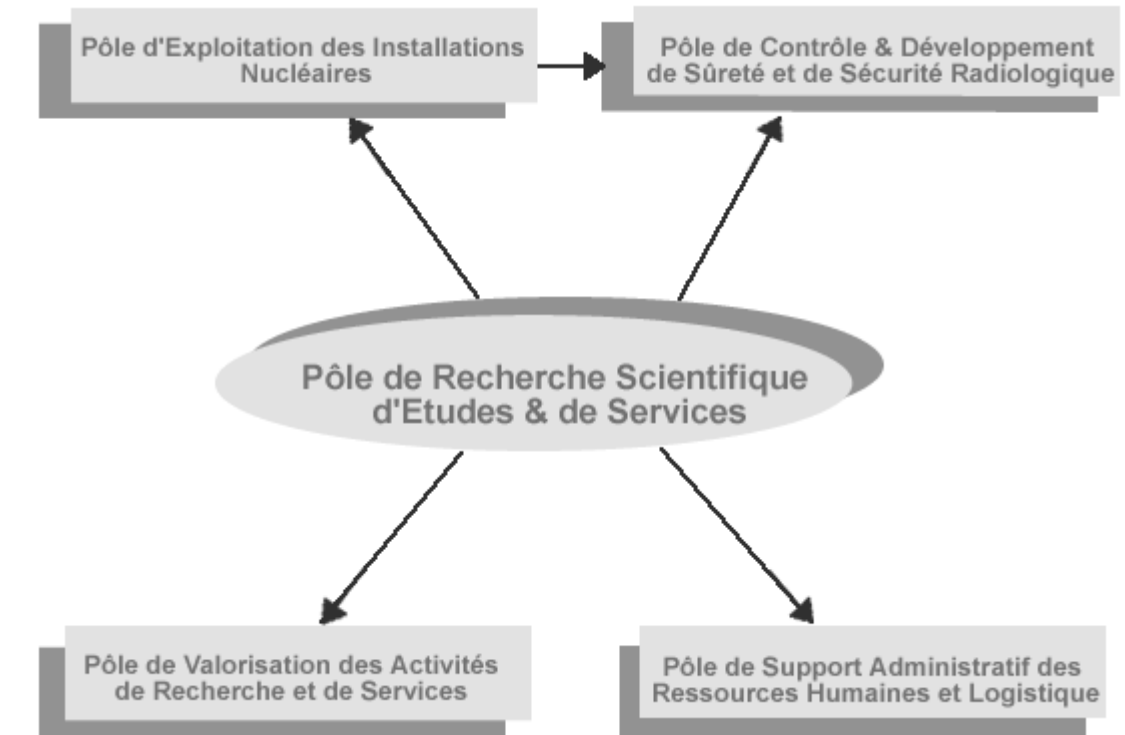


Figure 1 : Schéma de l'organigramme du CNESTEN



Chapitre I : Généralités



1- Ménopause

1-1 Définition

La ménopause est un phénomène naturel programmé génétiquement, se traduit en un arrêt définitif des menstruations d'au moins 12 mois, résultant de la perte de l'activité folliculaire ovarienne. Elle est également associée à des modifications du profil lipidique indépendant de l'âge (Igweh et al, 2005). Selon l'organisation mondiale de la santé ce phénomène physiologique est subdivisé en trois étapes : La périménopause, la ménopause, la postménopause.

1-1-1 La périménopause

À l'approche de la ménopause, l'organisme produit des quantités réduites d'hormones féminines (oestrogènes et progestérone). La quantité d'hormones produites varie d'un mois à l'autre, se traduisant par une variance également du cycle de l'ovulation et de menstruation (la Société des obstétriciens et gynécologues du Canada 2006).

Cette phase commence, en moyenne, à l'âge de 45 à 51 ans et dure de deux à huit ans (la moyenne étant de cinq ans).

La prise de poids qui accompagne la périménopause est très fréquente, mais pas inévitable. Le ralentissement naturel de la vitesse du métabolisme entraîne une prise de poids qui, dans la plupart des cas, peut être minimisée ou évitée par un régime faible en gras et un plan d'exercice modéré.

1-1-2 La ménopause

La Ménopause n'est pas une maladie, c'est un processus physiologique commun à toutes les femmes qui marque une étape de la vie. C'est l'arrêt définitif des menstruations durant au moins une année et se traduit par une cessation non seulement de production des ovules mais également des hormones ostrogéniques ; hormones qui agissent dans la fonction reproductrice femelle (Utian, 2004).

1-1-3 La postménopause

La postménopause débute lorsque la femme a atteint la ménopause. Lorsque la femme est ménopausée, elle doit également tenir compte de considérations de santé additionnelles telles que l'ostéoporose et les maladies cardiovasculaires. Ces considérations peuvent être évitées ou



atténuées par une prise en charge hygiéno-nutritionnelle et autres par cette population. (La Société des obstétriciens et gynécologues du Canada 2006)

1-2 Symptômes

Réunis sous l'appellation de climatère. L'insuffisance en œstrogènes entraîne d'abord :

- Sécheresse vaginale et cutanée
 - Troubles psychologiques mineurs (dépression, asthénie, insomnie, diminution de la libido, etc.)
 - Bouffées de chaleurs, surtout nocturnes avec des sueurs fréquemment associées
 - Aménorrhée définitive (arrêt définitif d'écoulement sanguin)
 - Asthénie avec insomnie
 - Accélération de la perte de densité osseuse, réalisant au maximum une ostéoporose
- Prise de poids. En moyenne de 3 à 15 kg

Plus tard, les organes génitaux (vagin, vulve, utérus) s'atrophient, ainsi que les glandes mammaires, avec accentuation du prolapsus.

Tous ces symptômes ne sont que des inconvénients. Les risques sont l'ostéoporose (diminution de la densité osseuse : risque de fracture plus important et donc réparation plus difficile et plus longue; la perte osseuse s'accroît à la ménopause) et l'augmentation des maladies cardio-vasculaires.

La prise de poids n'est pas due à la ménopause proprement dite mais à la baisse importante du métabolisme de base qui intervient à peu près à la même période.

1-3 Les effets de la ménopause sur la physiologie de la femme

1-3-1 L'hypertension artérielle

Des études ont montré que les hommes ont une pression artérielle plus élevée que les femmes qui ne sont pas ménopausées, alors que la ménopause annule cette différence. (Staessen et al (1990))

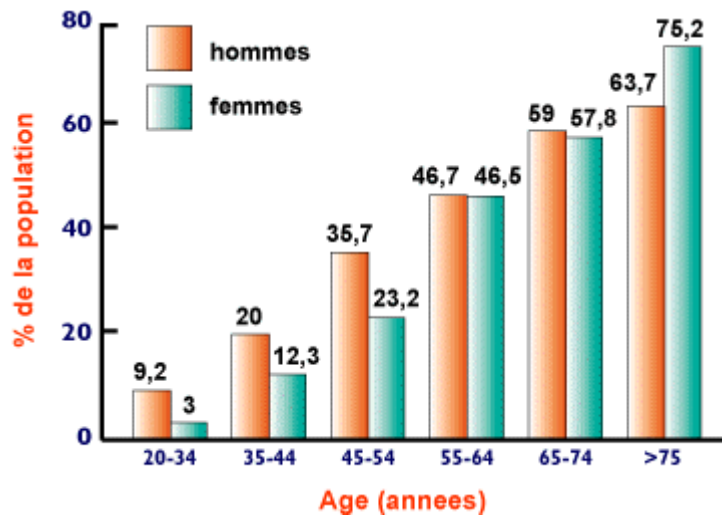


Figure 2 : Prévalence de l'hypertension artérielle hommes / femmes selon l'âge.

Les explications à cette différence sont la présence d'hormones oestrogènes chez la femme, qui protège les artères. En fait, les femmes non-ménopausées seraient moins sensibles à l'effet du sel, qui est hypertenseur. Le même résultat a été obtenu par Bonithon-Kopp et al. (1990) qui ont montré qu'après un ajustement sur le poids, la pression artérielle systolique augmente à la ménopause.

1-3-2 Effets sur le profil lipidique

Avant la période de la ménopause, les femmes présentent un profil lipidique beaucoup plus favorable que les hommes avec :

- Un taux de cholestérol total plus bas ;
- Une concentration moins forte du niveau des triglycérides ;
- Une teneur en HDL-cholestérol, le "bon" cholestérol, plus élevée.

Ce phénomène explique en partie pourquoi la fréquence des maladies cardiovasculaires est très faible chez les femmes avant 50 ans et en tout cas bien plus basse que chez les hommes (Igweh et al., 2005).

Tout change cependant à la ménopause avec la chute de la sécrétion des estrogènes par les ovaires.

- Le taux de cholestérol total s'accroît de 6 à 9 % à cette période
- Le taux LDL-cholestérol, augmente de 10 à 16 %
- La concentration des triglycérides s'élève, en moyenne, de 11 %

Ces changements lipidiques participent tous à une augmentation du risque d'athérosclérose (obstruction des artères par des plaques qui contiennent du cholestérol, des lipides, et des débris). Ils contribuent à majorer la survenue de maladies cardiovasculaires, qui deviendront aussi fréquentes chez les femmes que chez les hommes vers 80 ans (Armstrong et al.1985).



En effet, Mohamad et al en 2006 ont mis en évidence la relation directe des taux sériques des hormones sexuelles et l'augmentation du risque de développement de maladies coronaires. L'ensemble des travaux sur l'évolution du profil lipidique avec l'âge montre que, les risques des MCV dues aux troubles lipidiques augmentent après la ménopause.

1-3-3 Le profil hormonal

L'arrêt de la fonction folliculaire induit une diminution remarquable dans la sécrétion des oestrogènes. En effet, chez les femmes ménopausées, le statut hormonal est caractérisé par un effondrement sérique de la progestérone et un taux des oestrogènes dix fois moins élevé par rapport aux femmes en âge de procréer. Ainsi, les faibles quantités d'hormones circulantes chez les femmes ménopausées ne sont pas produites par les ovaires, mais par les glandes surrénales et les cellules adipeuses (Schwenkhagen, 2007). Ces changements hormonaux sont les responsables des manifestations physiques de la ménopause, telles que les bouffées de chaleurs et s'accompagnent aussi de la prédisposition aux MCV (Igweh et coll., 2005).

1-4 Prises en charge de la ménopause

1-4-1 Le traitement aux hormones de substitutions (THS)

Le THS consiste à apporter à l'organisme les hormones sexuelles qui ne sont plus produites par les ovaires : les oestrogènes et la progestérone. La prise de préparations hormonales permet de traiter efficacement les troubles liés au déficit hormonal qui survient à la ménopause. Les oestrogènes atténuent, voire suppriment complètement les sudations nocturnes et les bouffées de chaleur. Leur effet positif sur d'autres troubles comme la sécheresse vaginale. L'expérience montre toutefois que les symptômes reviennent souvent à l'arrêt de l'hormonothérapie.

Des recherches faites en l'an 2003 ont permis de découvrir que le THS réduisait faiblement le risque de fractures par ostéoporose et de cancer du colon. Les dangers du THS semblaient toutefois plus importants que les bénéfiques et des restrictions à sa prescription ont été proposées. (Hays et coll., 2003)

En effet, Les résultats de 'Women's Health Initiative study' ont également montré l'augmentation du risque de développement de cancer de sein et de MCV chez les femmes ménopausées recevant les THS et qu'ils induisent une augmentation du risque de cancer du sein, de cardiopathies coronariennes, d'apoplexie et de caillots sanguins.

Tableau 1 Résultats trouvés de l'impact du THS sur un échantillon de femmes ménopausées



		Œstrogènes		Œstrogènes-progestatifs	
		Risque	Etat des connaissances	Risque	Etat des connaissances
Bénéfices	Ostéoporose	↘	bon	↘	bon
	Troubles de la ménopause	↓	bon	↓	bon
	Cancer colorectal	→	faible	↘	faible
Risques	Cancer du sein	↗	faible	↗	bon
	Cancer de l'endomètre	↑	bon	→	bon
	Cancer des ovaires	?	insuffisant	?	insuffisant
	Thrombose	↗	moyen	↗	bon
	Attaque cérébrale	↗	faible	↗	faible
	Infarctus	→	faible	↗**	moyen

Risque fortement augmenté ↑ augmenté ↗ aucun lien → diminué ↘ fortement diminué ↓

Les résultats publiés poussent à avoir recours à d'autres moyens autres que les THS, qui sont des méthodes naturelles à base de plantes.

1-4-2 Les méthodes naturelles

L'intérêt pour les compléments alimentaires à base de phyto-estrogènes est lié aux effets bénéfiques qu'ils auraient pour la santé.

- Des effets sur les bouffées de chaleur.
- Un effet sur la densité minérale osseuse et sur la prévention de l'ostéoporose.
- Ils diminueraient les risques cardio-vasculaires.
- Ils diminueraient les risques de développer un cancer du sein.

Les trois principaux groupes de phyto-oestrogènes sont les isoflavones, les lignans et les coumestans.

- Les isoflavones se retrouvent dans le soja, lentilles, pois.
- Les lignans se retrouvent dans les graines de lin, son, seigle, Sarrazin, millet, avoine, orge...
- Les coumestans dans la luzerne, les pousses de trèfles et les graines de haricots.

Les oestrogènes contenus dans les plantes doivent être transformés en pro hormones pour avoir un effet thérapeutique significatif. Cette transformation est réalisée par les ferments lactiques de la flore intestinale. Ainsi en agissant sur les tissus cibles leurs actions peuvent se traduire par une réduction des symptômes apparents de la ménopause tel que les bouffées de chaleur, mais aussi par une diminution du risques des maladies cardiovasculaires, d'ostéoporose et de cancer du sein (Campagnoli C et al.; 2005).



L'ensemble de ces résultats suggère que l'ingestion des AGPI chez les femmes ménopausées contribuerait à l'amélioration du profil lipidique et une diminution du risque du développement des MCV.

Ces données laissent suggérer que l'utilisation d'aliments combinant dans leurs compositions des précurseurs estrogénique tels que les stérols et une richesse en AGPI seraient favorable à la santé des femmes ménopausées. L'huile d'argan répondrait à cette formulation.

2- L'huile d'argan

2-1. L'huile d'Argan alimentaire

L'huile d'argan est une huile alimentaire diététique obtenue à partir des amandons torréfiés selon un protocole rigoureux et ancestral dont la connaissance est réservée aux femmes.

Les populations berbères consomment l'huile d'Argan quasi quotidiennement. Cette habitude a permis, depuis toujours, à ces populations vivant souvent dans des zones pauvres et difficiles de satisfaire en totalité leur demande métabolique en besoins lipidiques.(Charouf Z. et Guillaume D. 2007)

2.2 La préparation traditionnelle de l'huile d'argan

2-2-1 Description du procédé

La préparation traditionnelle de l'huile d'argan repose sur des étapes bien déterminées indiquées dans le schéma ci-dessous :

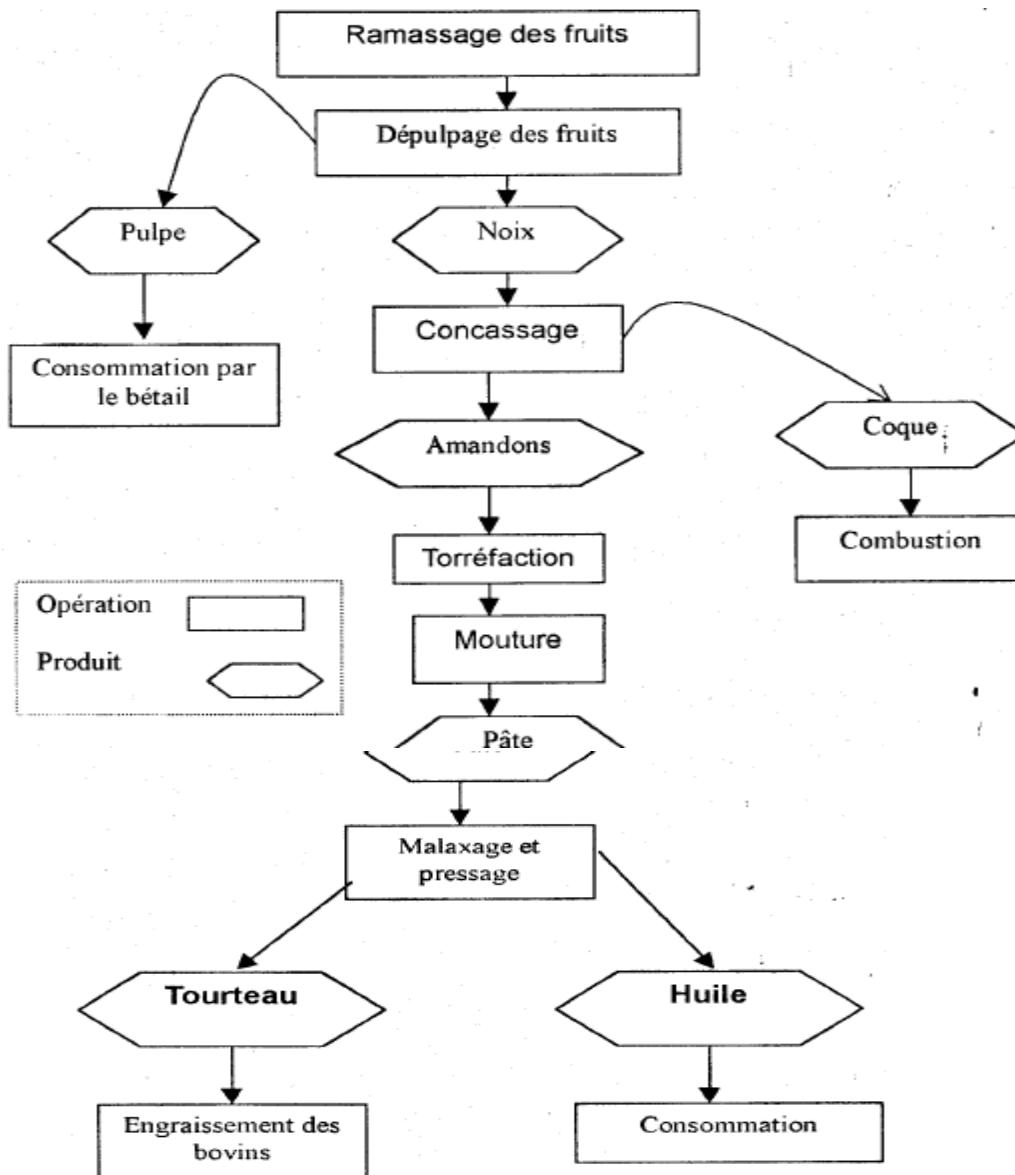


Figure 3 : Etapes de production de l'huile d'argan par méthode traditionnelle

2-2-1-1 Le Dépulpage

Deux manières existent pour le dépulpage, soit il est fait par les femmes, dans ce cas, il consiste à un léger écrasement du fruit entier contre une pierre qui sert comme support, ensuite la séparation de la pulpe de la noix est effectuée manuellement. Soit ce sont les caprins qui participent au dépulpage en mangeant la noix et rejetant après l'amande ou Amandons

2-2-1-2 Le Concassage



C'est l'étape la plus pénible et la plus fatigante durant le processus d'extraction d'huile. Elle est réalisée entre deux pierres, l'une sert comme support et l'autre comme marteau.

2-2-1-3 Torréfaction des amandons

Les amandes ainsi obtenues à partir du concassage sont mises dans un récipient généralement en terre cuite, puis ils subissent un chauffage à l'aide d'un feu doux. De temps à autre, les amandes sont remuées pour qu'ils prennent une teinte brune. D'après les femmes, le but de cette opération est le développement de la couleur, l'odeur et le goût de l'huile à extraire. Si on augmente le feu, la couleur de l'huile devient plus brune.

2-2-1-4 Écrasement des amandons dans une meule

Les amandes ainsi torréfiées subissent un écrasement à l'aide d'une meule généralement en pierre semblable à celle utilisée dans la mouture artisanale des céréales. La pâte extraite est accumulée dans un récipient en poterie pour le malaxage.

2-2-1-5 Malaxage de la pâte

Le malaxage se fait manuellement avec ajout d'une petite quantité d'eau tiède pour obtenir une pâte onctueuse. Toutefois, cette opération conditionne la qualité de l'huile. Ainsi, une augmentation prononcée de l'eau sera à l'origine de la diminution de la qualité de l'huile.

2-2-1-6 Pressage de la pâte

La pâte obtenue est pressée manuellement en libérant de l'huile sous forme de gouttelettes en ajoutant bien évidemment de l'eau.

L'huile préparée artisanalement est généralement ensuite versée dans des bouteilles en plastique usagées et elle est utilisée dans un délai de deux à trois mois. Des problèmes sanitaires peuvent accompagner la production artisanale d'huile d'argan. Lors des périodes de sécheresse, il arrive que l'eau utilisée pour l'extraction de l'huile soit de l'eau pluviale récupérée. En conséquence, des modifications techniques et sanitaires ont été apportées à la préparation de l'huile et ces méthodes modernes ont été implantées dans des coopératives de femmes.

2-2-2 Défaillance du procédé traditionnel

La défaillance du procédé traditionnel d'extraction se manifeste par des pertes :

Perte économique se traduit par la perte de 20 à 25% d'huile dans les tourteaux

Une perte d'ordre sanitaire et hygiénique

De même, le procédé ne contient aucun traitement de raffinage, l'huile produite se conserve mal d'où le risque d'intoxication et enfin une pénibilité de la tâche du processus d'extraction.

C'est pour ces raisons que les coopératives ont été lancées afin de remédier aux défaillances du procédé traditionnel d'une part, et d'autre part mieux valoriser les produits dérivés de l'arganeraie en particulier l'huile

2.3 La préparation de l'huile d'argan dans les coopératives



La création des coopératives de femmes pour fabriquer l'huile d'argan a été motivée par la triple idée de sauvegarder l'arganier, d'assurer un revenu aux populations locales et de produire une huile de grande qualité. Pour accomplir ce dernier objectif, quelques modifications ont été apportées au procédé de fabrication. Le procédé réalisé comme suit :

2-3-1 Dépulpage

Le dépulpage se fait mécaniquement à l'aide d'une dépulpeuse conçue spécialement pour cette opération. Cette étape nécessite une seule femme pour le contrôle de la machine.

Le travail de la machine consiste à une séparation de la pulpe du noix. Cette séparation est suivie du triage qui consiste à son tour à trier la noix de la pulpe. Cette dernière est vendue aux agriculteurs.

2-3-2 Concassage et nettoyage

C'est l'étape qui reste encore très pénible et qui demande un talent particulier de la part des femmes. La tâche principale des femmes dans la coopérative consiste uniquement au concassage. Une adoption d'une machine pour le concassage pourrait remédier à la pénibilité du travail.

2-3-3 Torréfaction

Les amandons ainsi obtenus subissent une torréfaction à l'aide d'un torréfacteur mécanique pendant une durée de 10 min.

2-3-4 Pressage

Le pressage contrairement à celui traditionnel se fait par l'intermédiaire d'une presse à huile. Le travail est effectué par un(e) technicien(ne) qui contrôle les différents paramètres de la machine.

2-3-5 Décantation

L'huile obtenue après pressage des amandons subira une décantation pendant 15 jours.

2-3-6 Filtration et mise en bouteille

La filtration se fait aussi mécaniquement par une machine conçue pour cette opération.

2-4 Conservation de l'huile d'argan

L'huile d'argan est réputée par sa faible conservation qui ne dépasse guère 3 mois. D'après Rahmani 1995, les raisons de ce phénomène sont les suivantes :

Les amandes d'argan ne sont pas toujours utilisées immédiatement pour l'extraction. L'huile qui en résulte est donc âpre et rance.



Le procédé artisanal d'extraction, incorporant d'importantes quantités d'eau, modifie la composition de l'huile en l'appauvrissant notamment en polyphénols qui sont des agents antioxydants relativement assez polaire et hydrophiles.

Les traces d'eau résiduelle, non séparées de l'huile, favorisent également le processus de rancissement accéléré de l'huile.

Afin de remédier au problème de conservation, le même auteur propose les conditions suivantes :

- Une matière première en très bonne qualité
- Une addition d'eau en quantité minimale
- Un respect des règles de l'hygiène lors de l'extraction
- Une bonne décantation, permettant de séparer l'huile de l'eau
- Un conditionnement dans des emballages propres de préférence opaques.

2-5 L'importance nutritionnelle et pharmacologique de l'huile d'argan

La composition chimique de l'huile d'argan s'est révélée importante par la nature de ses fractions glycériques (99%) et insaponifiable (1%) (Charouf M. 1984)

Les acides gras de l'huile d'argan sont à plus de 80% des acides insaturés. Les acides oléique et linoléique sont présents respectivement près de 45% et 35% (Charouf M. 1984), ceci confère à cette huile de très bonnes qualités diététiques.

L'insaponifiable contient des hydrocarbures et des carotènes 37,5%, des tocophérols 7,5%, des alcools triterpéniques 20%, des méthyl-stirols 20%, des méthyl-stirols 20% et des xanthophylles 6,5% (Charouf M 1984)

L'huile d'argan est relativement riche en tocophérols :

- 69% de α -Tocophérol (vitamine E)
- 16% de β -Tocophérol
- 13% de γ -Tocophérol
- 2% de δ -Tocophérol (Charouf M. 1984)

Cette huile relativement riche en vitamine E, provoque la stimulation d'une activité enzymatique liée à la détoxification et à la défense antioxydante des cellules. Il s'ensuit une diminution de la susceptibilité membranaires à la peroxydation qui serait à l'origine du vieillissement (Sohal et Allen 1990, Ames et Shigeneger 1992, Harman 1992, Belkadi 1997)

Aussi, une étude nutritionnelle de Belkadi, (1997) a montré que l'ingestion de l'huile d'argan, riche en tocophérol, provoque une stimulation d'activité enzymatique liée à la détoxification et à la défense auto-oxydante des cellules. Ceci a pour conséquence une diminution de la susceptibilité membranaire à la peroxydation qui, selon certains auteurs, serait à l'origine du vieillissement.

Par ailleurs, une étude clinique (Drissi et al., 2004) conduite sur des sujets sains, a montré que l'ingestion de l'huile d'argan 15g/jr réduit significativement le taux de LDLc et de cholestérol total par rapport à la population non consommatrice.



Ces auteurs suggèrent que grâce à sa forte teneur en antioxydants ; l'huile d'argan protège le LDL contre l'oxydation qui présente une étape primordiale dans l'installation de l'athérosclérose.

2-6 L'huile d'argan cosmétique

Pour l'usage cosmétique, l'utilisation traditionnelle de l'huile d'argan pour le dessèchement cutané et le vieillissement physiologique de la peau on motivé certains laboratoires Français à l'incorporer dans des produit cosmétiques, elle est actuellement utilisée par Galénique (gamme argan), Yves Rocher (gamme acaciane) et la société ColgatePalmolive (savon dermatologique "Antinéa") [Charouf Z 1995]

3- L'huile d'olive

3-1 Généralités

L'huile d'olive vierge est l'huile obtenue du fruit de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions, thermiques notamment, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration.

Elle comporte trois types d'huiles d'olive propres à la consommation : l'huile d'olive vierge extra (acidité inférieure ou égale à 0,8%), l'huile d'olive vierge (acidité inférieure ou égale à 2%) et l'huile d'olive vierge courante (acidité inférieure ou égale à 3,3%).(Ouaouich A. et Chimi H. 2007)

Selon la norme internationale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive, les constituants chimiques de l'huile d'olive vierge peuvent être subdivisés en deux catégories

- Une fraction saponifiable (triglycérides, phospholipides, etc.)
- Une fraction insaponifiable (stérois, alcools tri-terpéniques, etc.).

3-2 Procédés de transformation

Les olives destinées à être triturées doivent faire l'objet d'un traitement approprié depuis la récolte et sont toujours soumises à une préparation préliminaire (nettoyage, lavage, effeuillage, etc.) en vue des traitements ultérieurs. Ces opérations de préparations varient selon la nature des olives et l'outil technologique de transformation utilisé. En se référant au processus technologique avec centrifugation, les principales opérations sont :

- Récolte des olives : Période optimale et système de récolte
- Transport des olives
- Réception des olives
- Stockage des olives avant transformation
- Effeuillage
- Lavage
- Trituration des olives : Broyage et malaxage



- Séparation de l'huile et du grignon
- Conditionnement et stockage des huiles d'olives

Acides gras saturés	11,5% à 15,5 %
Acides gras insaturés - polyinsaturés (acide linoléique)	6 à 10 %
Monoinsaturés (acide oléique)	73 à 80 %
Vitamine E	8 à 11 mg/100g

- Étiquetage des huiles d'olive

3-3 Composition chimique

La composition chimique de l'huile d'olive est présentée dans le tableau....

Tableau 2 : Composition chimique de l'huile d'olive

4- L'étude de la composition corporelle

4-1 Généralités

La composition corporelle correspond à l'analyse du corps humain (ou animal) en compartiments. Ceux-ci ont un intérêt particulier en fonction de la discipline médicale considérée.

En médecine du sport, mesurer le poids ne suffit pas à comprendre comment améliorer la performance d'un segment de membre au cours d'un exercice spécifique. Déterminer la masse musculaire de ce segment est plus rationnel. De la même manière, au cours d'une stratégie de réduction pondérale chez un obèse, il peut être intéressant de vouloir cibler une perte de masse grasse et d'épargner la masse musculaire ou de certains organes. Dans ce cas, la mesure du poids ne suffit pas

De plus, le corps est constitué d'éléments de densité et de nature très différentes (graisses, os, protéines, eau, etc...). La proportion de chaque élément est remarquablement constante (pour un homme normal)

L'étude de la composition corporelle fait appel à des modèles et des systèmes de représentation du corps humain figurés par 3 modèles principaux.



4-2 Méthode directe et notion des modèles

4-2-1 Le modèle anatomique

Le modèle anatomique est un modèle descriptif qui permet de comprendre l'organisation spatiale des différents constituants et leur niveau d'interconnexion. Les progrès de l'imagerie médicale, avec la tomographie par émission de positons et la résonance magnétique nucléaire, ont renouvelé l'intérêt de ce modèle. La référence à la notion de tissu permet certaines approches quantitatives. Ainsi, pour un sujet « idéal - de référence », le muscle squelettique représente 40 % du poids corporel, le tissu adipeux 20 %, la peau 7 %, le foie et le cerveau 2,5 % chacun, le coeur et les reins 0,5 % (Pierre BARBE, Patrick RITZ 2001).

4-2-2 Le modèle biochimique

Le modèle biochimique sépare les composants de l'organisme en fonction de leurs propriétés chimiques : l'eau, les lipides, les protéines, les glucides, les minéraux... Ainsi, l'azote corporel correspond presque uniquement aux protéines, le calcium et le phosphore à l'os, le carbone aux lipides. Le potassium est presque uniquement intracellulaire et le sodium extracellulaire

Les données biochimiques directes sur la composition corporelle reposent sur deux études effectuées sur quelques dizaines de cadavres. C'est de ces travaux qu'ont été observées la densité moyenne de la masse grasse et de la masse maigre, l'hydratation moyenne du corps humain, paramètres qui ont servi de référence à différentes méthodes d'étude de la composition corporelle.

La technique d'activation neutronique permet une quantification *in vivo* des masses corporelles de différents atomes (azote, carbone...) Cette technique expose à une irradiation importante (Pierre BARBE, Patrick RITZ 2001).

4-2-3 Les modèles physiologiques

Les modèles physiologiques permettent d'introduire la notion de compartiments. Un compartiment regroupe des composants corporels fonctionnellement liés entre eux, indépendamment de leur localisation anatomique ou de leur nature chimique. En nutrition, les modèles physiologiques les plus utilisés sont présentés dans la figure suivante :
Il s'agit de 3 modèles distingués :

4-2-3-1 Le modèle à deux compartiments

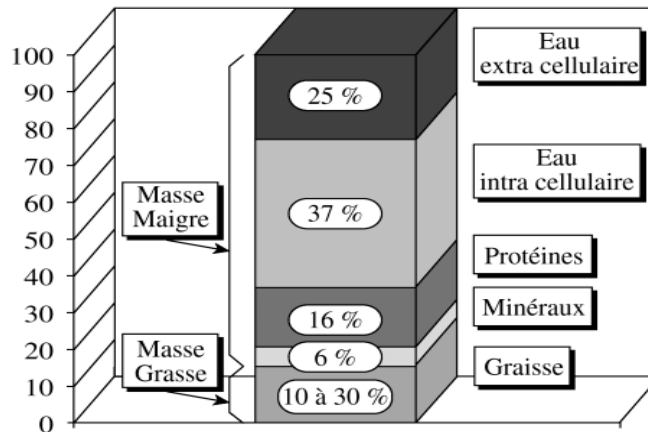


Figure 4 : Les compartiments corporels

D'après Brozek (tiré de « Enseignement de la Nutrition », Collège des enseignants de Nutrition).

Il oppose la masse grasse et le reste, la masse non grasse (abusivement nommée masse maigre) :

La masse grasse (MG) correspond aux triglycérides stockés dans les adipocytes, quelle que soit leur localisation anatomique ; ce compartiment est virtuellement dépourvu d'eau.

La masse maigre (MM) correspond à la somme de l'eau, des os, des organes, en excluant la partie grasse. La masse maigre est essentiellement constituée d'eau. Le rapport entre l'eau et la masse maigre définit l'hydratation de la masse maigre.

4-2-3-2 Le modèle à trois compartiments

Où la masse maigre est séparée en :

- **La masse cellulaire active** qui correspond à l'ensemble des cellules des différents organes et muscles. L'intensité du métabolisme de cette masse détermine les besoins énergétiques de l'organisme.
- **L'eau extracellulaire** qui correspond à l'ensemble des liquides interstitiels et au plasma. Elle constitue la masse liquidienne.
- Le troisième compartiment est **la masse grasse**.

4-2-3-3 Le modèle à quatre compartiments

Un compartiment supplémentaire est introduit dans la masse maigre, par rapport au modèle à trois compartiments :

La masse minérale osseuse qui correspond aux cristaux de phosphates tricalciques du squelette. Cette masse constitue l'essentiel de la masse minérale de l'organisme, sous forme de calcium.



4-3 L'évaluation de la variation de la composition corporelle

Le suivi de l'évaluation de la composition corporelle se fait par différentes méthodes. Dans la présente étude on s'est intéressé plus spécifiquement sur l'évaluation de la variation de l'adiposité chez les sujets participants au cours de la période d'étude. Selon Maton F. 2008 on peut classer différentes méthodes pour la détermination de la masse grasse :

4-3-1 Méthode par Hydrodensitomètre

Considérée comme la méthode de référence, basée sur le principe d'Archimède pour déterminer la densité corporelle. Le poids et le volume corporel sont déterminés par immersion complète du corps dans un liquide. Une équation permet ensuite de convertir la densité corporelle en % masse grasse.

Equation de Brozek J.: $\% \text{ MG} = (457/\text{Densité}) - 414,2$

Equation de Siri : $\% \text{ MG} = (495/\text{Densité}) - 450$

Précision : % Erreur de l'ordre de +/-2,7%

4-3-2 Méthode des Plis cutanés

Basée sur le principe que l'épaisseur de tissu graisseux sous-cutané, est représentative de la masse grasse totale corporelle, et correspondrait à 50% à 60% de la masse grasse corporelle totale.

[Plusieurs méthodes existent](#) à 3, à 4, ou à 6 plis, utilisant de nombreuses équations avec une précision : % Erreur de l'ordre de +/- 3,5% selon les équations (Maton F. 2008)

Les mesures sont réalisées par convention du côté dominant et elles ne prennent que quelques minutes. On calcule la somme des quatre plis cutanés (bicipital, tricipital, sous scapulaire et supra-iliaque est déterminée) est introduite dans des équations prédictives, en fonction de l'âge et du sexe, afin d'estimer la densité corporelle.

L'hypothèse de la méthode est que l'épaisseur de la graisse sous-cutanée reflète la masse grasse totale de l'organisme.

La détermination des plis doit être effectuée avec une pince spécialement calibrée (adiposomètre) permettant de mesurer l'épaisseur du pli sans écraser le tissu adipeux sous-cutané.

La mesure doit être réalisée par un opérateur entraîné

Le tableau 23 présente les équations prédictives de la densité corporelle :

Tableau 3: Equation prédictives de la densité corporelle (DC) en fonction de l'âge et du sexe chez l'adulte

Tranches d'âge	Homme	Femme
17-19	$DC = 1,1620 - 0,0630 (\log S)$	$DC = 1,1549 - 0,0678 (\log S)$
20-29	$DC = 1,1631 - 0,0632 (\log S)$	$DC = 1,1599 - 0,0717 (\log S)$
30-39	$DC = 1,1422 - 0,0544 (\log S)$	$DC = 1,1423 - 0,0632 (\log S)$
40-49	$DC = 1,1620 - 0,0700 (\log S)$	$DC = 1,1333 - 0,0612 (\log S)$
≥ 50	$DC = 1,1715 - 0,0779 (\log S)$	$DC = 1,1339 - 0,0645 (\log S)$

S est la somme des 4 plis cutanés (bicipital, tricipital, sousscapulaire, supra-iliaque) exprimée en mm.



La densité corporelle nous permet de calculer le pourcentage de la masse grasse chez l'individu grâce à l'équation de Siri:

$$MG\% = [(4,95/DC) - 4,5] * 100.$$

4-3-2-1 Localisation des plis cutanés

> Pli Bicipital

Pli vertical, situé à mi-distance entre l'insertion haute (tête humérale de l'épaule) et basse (pli du coude).

> Pli Tricipital

Pli vertical, sur la face postérieure du Triceps.

Bras entièrement détendu, pour éviter les rotations du membre. Pli situé à mi-distance entre l'insertion haute (Acromion de l'épaule) et basse (Olécrane du coude).

> Pli Sous Scapulaire

Pli oblique vers le bas et le dehors, sur la face postérieure, le bras bien détendu.

Le pli se situe juste sous la pointe de l'omoplate (1 cm).

> Pli Supra iliaque

Pli oblique en bas et en dedans, situé juste au-dessus de la crête iliaque (2 cm), à son intersection avec la ligne axillaire antérieure.

4-3-3 Les mesures anthropométriques

L'anthropométrie est la [technique](#) qui concerne la [mesure](#) des particularités dimensionnelles d'un [homme](#). C'est est la seule et unique technique à la fois portable, universellement applicable, bon marché et non invasive, qui permette d'évaluer la corpulence, les proportions et la composition du corps humain. Les mesures anthropométriques sont le reflet de l'état nutritionnel et de santé, mais peuvent aussi être utilisées pour prévoir les aptitudes, l'état de santé et la survie. C'est donc un outil du plus grand intérêt, (rapport de comité OMS 1993)

En pratique, on a eu besoin de réaliser différentes mesures et calculer des indices :

- Le poids
- La taille en position debout
- Le rapport tour de taille/tour de hanche
- Indice de la masse corporelle (IMC)

L'indice de masse corporelle (IMC) est fréquemment utilisé dans les études épidémiologiques afin de mesurer la composition corporelle. IMC est un indicateur de risque pour la santé associé à un poids insuffisant, à l'excès de poids et à l'obésité. Cet indice se calcule selon la formule suivante :

$$IMC = \text{poids corporel (kg)} / \text{la taille (m}^2\text{)}.$$

Une fois cette formule sera calculée, elle nous permet de savoir de quelle catégorie on peut classer le sujet concerné, selon les normes de les normes de l'OMS, il existe 5 catégories (pour un adulte supérieur à 20 ans) :



Tableau 4 : Normes de l'IMC selon l'OMS.

IMC	Statut nutritionnel
Inférieur à 18,5	Sous poids
18,5 – 24,9	Normale
25,0 – 29,9	Pré-obèse
30,0 – 39,9	Obèse
Supérieur à 40	Très obèse

4-3-2 Impédancemétrie

L'impédancemétrie, ou la bio-impédance (Bioélectrique Impedance Analysis : BIA), est la mesure de la résistance des tissus biologiques par l'envoi d'un courant [sinusoïdal](#) de faible intensité (de l'ordre du milliampère) et de haute fréquence (10-100 kHz) à travers des électrodes. En appliquant une tension aux bornes des électrodes

La BIA est calculé en fonction du volume du compartiment hydro-électrolytique contenu dans le corps (Koop-Hoolihon et Coll.1999). Son principe repose sur les propriétés conductrices de l'eau chargée en électrolytes opposés à la résistance élevée de la peau, des os et de la graisse. En revanche, la Masse maigre (MM), qui est constitué essentiellement de l'eau chargé en électrolytes, conduit le courant électrique alors que la masse grasse (MG) se comporte comme isolant. En conséquence la BIA de corps est en grande partie dû à la faible impédance du tissu maigre.

La BIA est une technique très simple, non invasive, facile à utiliser et surtout de faible coût, et ne demande pas beaucoup de préparation, la seule préalable c'est d'allonger la femme pendant quelques minutes au paravent. L'impédancemétrie est présentée comme une Les mesures se font par simple pose d'[électrodes](#) sur le corps. La méthode la plus utilisée est la méthode à quatre électrodes afin de minimiser l'effet d'impédance des électrodes en contacts avec la peau. manière homolatérale sur le membre supérieur gauche et le membre inférieur gauche.

4-4 les facteurs de variation de la composition corporelle

La composition corporelle est un variable non stable ou elle subit plusieurs modifications au cours du temps sous l'influence de certains paramètres (l'âge, sexe et la distribution hormonale) ce qui entraîne un déséquilibre entre la masse grasse et la masse maigre chez l'individu.

L'âge

Les études concordent pour décrire une perte de masse non grasse et un gain de la masse grasse avec l'âge indépendamment de l'état de la santé (Lilienthal Heitmann et Garby 2002).

On note que la masse grasse maximale est entre 45 et 55 ans chez les femmes (Kyles et Coll.2001a) ; alors pour la masse grasse elle est toujours en développement surtout entre l'âge de 15 ans et 75 ans (Kyles et Coll.2001b).

Le sexe



Le sexe est le deuxième paramètre influençant la répartition corporelle en graisse. Chez les femmes ces graisses se localisent au niveau des cuisses, alors que chez les hommes elles sont abdominales. Ces différences de distribution sont qualifiées respectivement de gynoïde et androïde (Barbe, 2001).

La modulation hormonale

Les hormones exercent une influence directe et puissante sur la répartition des graisses dans le corps aussi le changement hormonal avec l'âge (surtout chez les femmes) peut induire le développement d'un surpoids chez ces individus ; de nombreuses hormones interviennent dans la distribution de la masse grasse dans le corps comme les hormones thyroïdiennes (favorisent le catabolisme des lipides (Thiovolet et al., 1999) et l'hormone de croissance GH aussi est capable d'augmenter la MG et diminuer la MM (Wardle et al., 2006).

5- Objectifs de ce travail

5-1 Objectifs généraux

L'objectif de projet ARFEM est de démontrer s'il y a un bénéfice pour la santé et le bien être de la consommation régulière de l'huile d'argan chez les femmes ménopausées. Il s'agit de l'étude de l'efficacité de la consommation de l'huile d'argan sur le profil lipidique, et le statut antioxydant et le statut hormonal.

5-2 Objectifs de ma contribution

L'objectif de ma contribution est de déterminer l'effet de l'huile d'argan sur la composition corporelle et le statut lipidique chez une population de femmes ménopausées, et le comparer avec l'effet de l'huile d'olive chez la même population.

Chapitre II



Matériels et méthodes

1- Méthodologie de l'étude

1-1 Comité d'Ethique

Le protocole de l'étude pour la réalisation de ce projet de recherche a été adopté et approuvé par le comité local d'éthique de l'Université Mohammed V Souissi. Rabat Maroc

1-2 La taille de l'échantillon

La cohorte pour l'étude est composée de 236 femmes ménopausées. La taille de l'échantillon a été calculée sur une base statistique où les 3 variables considérées sont les taux du cholestérol total, cholestérol HDL, et les Triglycéride en accordance avec l'objectif spécifique principal du projet

1-3 Le site du projet

Le choix du site du projet a été porté sur la ville de Rabat en raison de l'existence de l'unité mixte CNESTEN-Université Ibn Tofail dont l'infrastructure est apte d'accueillir de tel projet

1-4 Recrutement des participantes



La majorité des recrutements des femmes volontaires pour le projet ARFEM, s'effectuent lors des conférences mensuelles, organisées par l'équipe du projet, traitant des thèmes scientifiques en relation avec la ménopause la nutrition et l'huile d'argan.

Par la suite une présentation des critères d'inclusions et d'exclusions et le design de l'étude est exposée et discutée lors de ces réunions par l'un des porteurs du projet.

1-5 Critères d'inclusion

Le critère d'inclusion principal est que la participante à l'étude doit être ménopausée avec un profil hormonal caractéristique (FSH > 40 UI/l).

1-6 Critères d'exclusion

Les femmes ont été exclues de l'étude si elles présentaient l'une des conditions suivantes :

- Avoir des conditions médicales ou chirurgicales qui interfèrent avec la digestion et l'absorption des lipides
- Prendre des médicaments antihypertenseurs, des hypocholestérolémiants, des antidiabétiques..
- Etre allergique à l'huile d'argan ou olive
- Prendre un complément alimentaire susceptible d'interférer avec l'étude (Oméga-3, Oméga-6, Antioxydants).
- Prendre des hormones de substitution
- Suivre un régime alimentaire spécial (amaigrissant, hypocholestérolémiant, ...)

Pour faciliter le recrutement et l'obtention de réponses pertinentes et précises sur les questions d'inclusion/exclusion, un gynécologue, un médecin biologiste, et un médecin Nutritionniste, membres co-investigateurs de l'équipe de recherche, s'est chargé d'assurer un examen et un entretien approfondi avec chacune des femmes, quand c'est nécessaire.

1-7 Design de l'étude

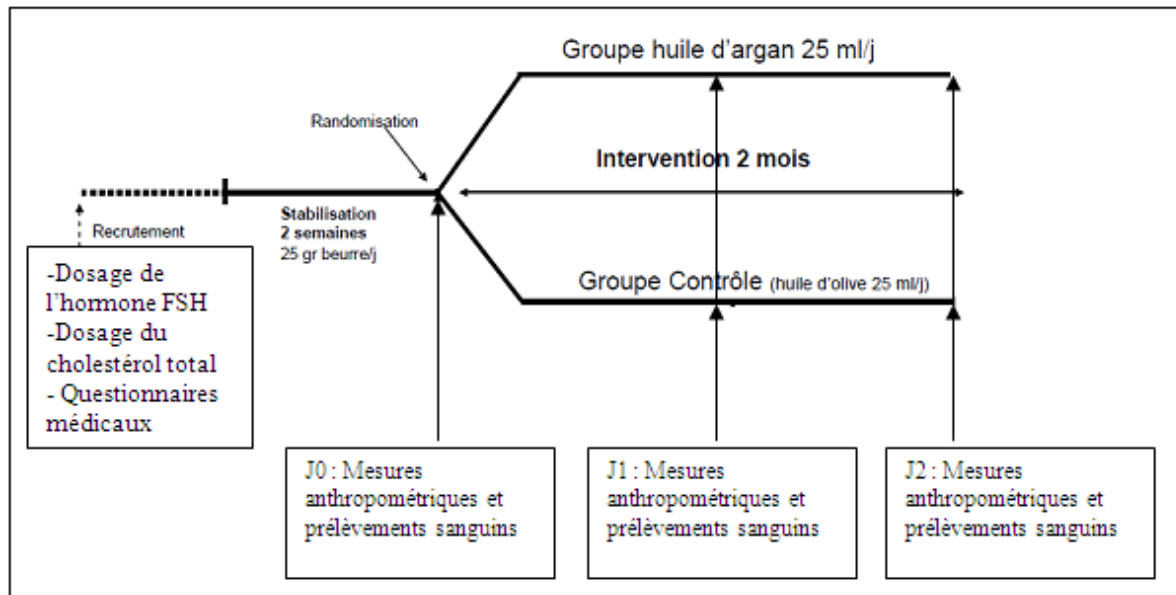


Figure 5 : design du projet réalisé

L'étude a été réalisée sur plusieurs étapes :

- Une étape de stabilisation durée 2 semaines précédant le T0 (durant laquelle les participantes doivent consommer 25gr/j de beurre dans leur petit déjeuner.
- T0= randomisation et début de l'intervention où les 25 g/j de beurre sont substitués soit avec 25ml de l'huile d'argan où de l'huile d'olive selon les groupes.
- T1= étape d'intervention après un mois de consommation de l'huile d'argan ou d'olive.
- T2= à la fin de deux mois de consommation de l'huile d'argan ou d'olive.

2 Déroulement de l'étude

2-1 Prélèvements sanguins

Tous les prélèvements ont été effectués à jeun au Laboratoire de Recherche et d'Analyses Médicales fraternelle de la Gendarmerie Royale. Ces prélèvements sont effectués dans des tubes à hémolyse après centrifugation et aliquotage, les sérums sont stockés à -24°C jusqu'à détermination des statuts:

- lipidique : Cholestérol total, c-HDL, c-LDL et triglycérides
- antioxydant : la vitamine E, la catalase et la paraoxonase
- hormonal : FSH, l'oestradiol et TSH.

2-2 Le suivi clinique



Cette étape est réalisée dans l'unité mixte CNESTEN-université Ibn Tofail pour évaluer les paramètres anthropométriques (le poids, la taille, les circonférences taille et hanche, la distance talon –genou, la composition corporelle aussi que les plis cutanés et la pression artérielle).

Toutes les mesures ont été effectuées selon les techniques standards (Barbe, 2001b) puis sont répertoriées dans des fiches personnelles de renseignements de chaque participante.

(Figures 4 : Les photos de la prise des mesures, Annexe 2 : La fiche des mesures)

2-2-1 La composition corporelle

2-2-1-1 Anthropométrie

La composition corporelle est estimée par des mesures anthropométriques ; mesure de poids (par balance type Séca calibrée à chaque usage), taille (par une toise type Séca), tour de taille et tour de hanches (par un rubomètre type Séca)



Figure 6 photo de balance



Figure 7 photo de la toise

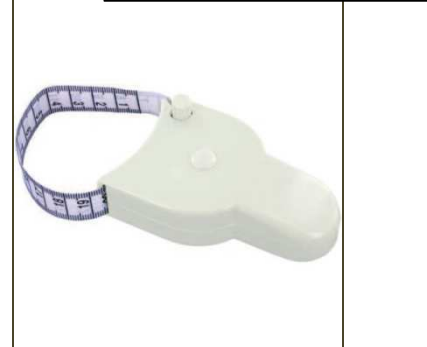


Figure 8 photo de mètre à ruban

2-2-1-2 Impédancémetrie

La mesure de l'impédance se fait en utilisant un impédancemètre multifréquence de type BODYSTAT QuadScan 4000 (figure).

Cette méthode permet d'évaluer les 5 compartiments : l'eau corporelle totale (ECT), l'eau intracellulaire (EIC), l'eau extracellulaire (EEC), la masse grasse (MG) et de la masse non grasse (MM).



Figure 8(a) : Appareil de la Bodystat QuadScan 4000



Figure 8 (b) et (c) : Photos des électrodes branchés à la main et le pied de la femme.

Figure 8 : Les photos des mesures de la composition corporelle par impédancemétrie.

2-2-1-3 Les plis cutanés

La deuxième méthode d'évaluation de la composition corporelle est les plis cutanés, il s'agit de quatre plis : le pli bicipital, le pli tricipital, le pli sous scapulaire et le pli supra-iliaque à l'aide d'un adiposimètre (l'appareil utilisé c'est de HARPENDEN skinfold calipe).

La pince utilisée pour évaluer l'épaisseur des plis cutanés, consiste à saisir fermement un pli cutané entre le pouce et l'index, en prenant soin d'inclure le tissu sous-cutané et d'exclure le tissu musculaire sous-jacent. Les mâchoires de la pince doivent exercer une tension constante de 10 g.cm^{-2} aux points de contact avec la peau. On fait ensuite une lecture de l'épaisseur de la double couche de peau et de tissu sous-cutané sur le cadran de la pince. On enregistre la lecture en millimètres dans les deux secondes qui suivent l'application complète de la tension de la pince. On note que toutes les mesures sont faites du même côté (soit droite ou à gauche) des femmes recrutées (Figure 6 : Les photos des prises des plis cutanés).





Figure 9 Photo d'adiposimètre figure 7 HARPENDEN

Figure 10: Exemple des prises de mesure des plis cutanés.

2-2-2 La pression artérielle

Après 5 minutes de repos en assis, la prise de la tension est effectuée grâce à un tensiomètre de Enival confort (de HARTMANN). Cet appareil nous permet de mesurer à la fois la tension systolique, tension diastolique et le nombre de pulsation (Figure 7 : une photo du tensiomètre).

Le tableau suivant donne les normes de la pression artérielle selon l'OMS :

Tableau 5 : Les normes de la pression artérielle selon l'OMS

Paramètres	Normes
Tension Systolique (SYS)	104-120 mmHg
Tension Diastolique (DIA)	60-90 mmHg
Pulse	40-160 Plus/min

Chapitre IV

Résultats et discussion



1- Données et résultats globaux obtenus

1-1 - L'âge des participantes

Tableau 6 : distribution de l'âge des participantes

Taille de l'échantillon	Age minimal	Age maximal	Moyenne d'âge	Ecart type
86	44	70	54,76	5,17

L'étude réalisée a été faite sur une population de 86 femmes ménopausées dont la moyenne d'âge est de $54,76 \pm 5,17$, d'où la femme la plus jeune est de 44ans et la plus âgée est de 70ans.

1-2- Anthropométrie

1-2-1 Evolution du poids

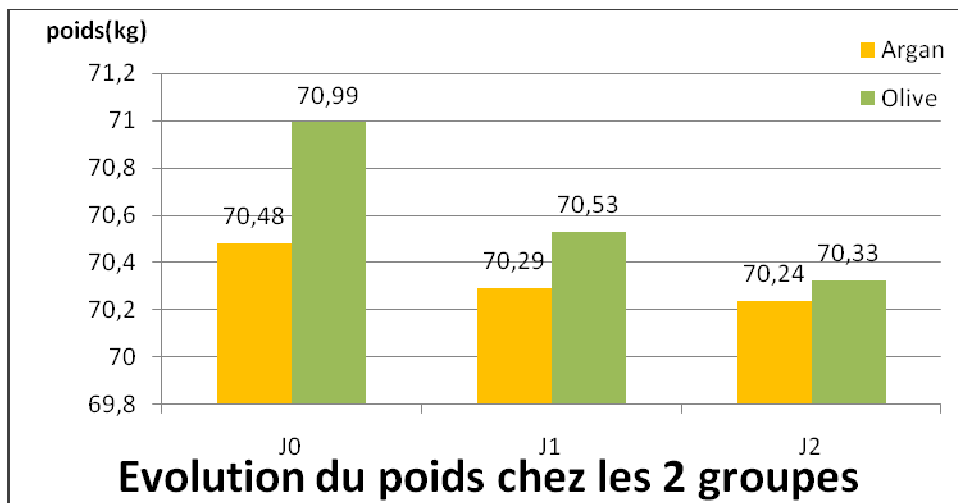


Figure 11 : Evolution du poids des participantes

Pour traiter précisément les valeurs trouvées on utilise le logiciel XLSTAT version 2009.

Le test qu'on va utiliser sur le logiciel est le test de FRIEDMAN. Il s'agit d'un test de comparaison des moyennes, d'un paramètre, issues d'un même groupe de sujets et dont la distribution des mesures ne répond pas impérativement aux exigences de normalité des tests paramétriques.

Ce test adopte 2 hypothèses de départ :

H0 : Les échantillons sont significativement inchangeables ($p\text{-value} > \alpha$)

Ha : Les échantillons présentent une différence significative

- Groupe Argan

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Poids 1	46	50,000	103,000	70,480	11,942
Poids 2	46	49,000	102,000	70,293	11,958
Poids 3	46	49,500	103,000	70,239	11,925

p-value (bilatérale)	0,419
alpha	0,05

Interprétation du test :

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha = 0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H0.

- Le groupe olive

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Poids 1	40	55,000	105,000	70,993	13,267
Poids 2	40	54,000	104,500	70,530	13,091



Poids 3	40	54,000	103,000	70,325	13,147
---------	----	--------	---------	--------	--------

p-value (bilatérale)	0,034
alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha = 0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse H_a qui consiste qu'il ya une différence significative (diminution remarquable de poids) chez le groupe olive

1-2-2 Indice de masse corporelle

1-2-2-1 Répartition de la population initiale selon l'IMC

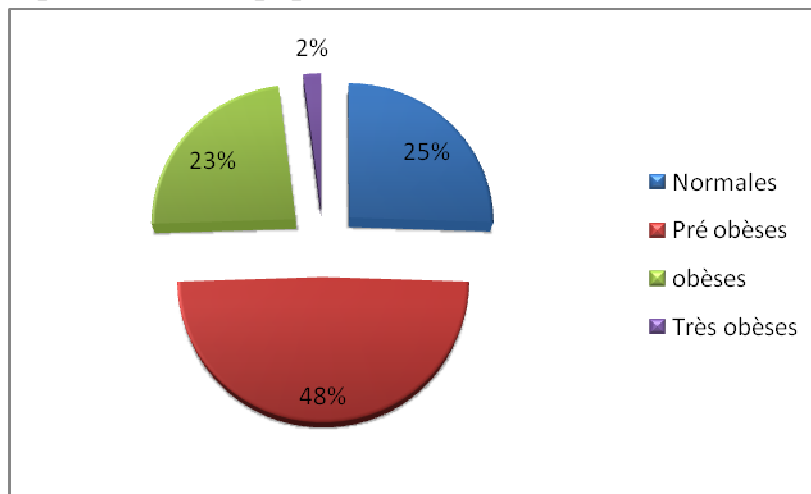


Figure 12: Répartition de la population initiale selon l'IMC

1- 2-2-2 Evolution de l'IMC à travers l'étude

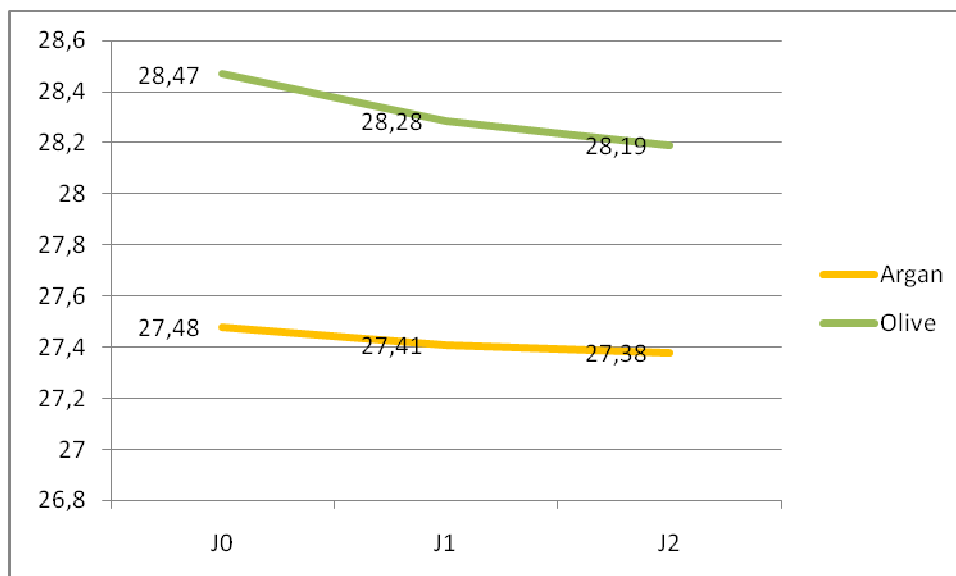




Figure 13 : Evolution de l'IMC à travers le temps de l'enquête

• Groupe argan

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
IMC 1	46	19,624	36,252	27,477	4,343
IMC 2	46	19,814	38,055	27,407	4,411
IMC 3	46	19,721	38,055	27,384	4,337
p-value (bilatérale)		0,593			
alpha		0,05			

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H_0 . Il n'y a pas de vraie différence entre la moyenne de l'IMC trouvée au début et à la fin de l'enquête chez le groupe argan

• Groupe olive

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
IMC 1	40	22,111	44,274	28,469	4,832
IMC 2	40	21,360	44,063	28,284	4,789
IMC 3	40	21,360	43,431	28,192	4,733
p-value (bilatérale)		0,038			
alpha		0,05			

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse H_a . On remarque une différence notable entre le début et la fin de l'étude en terme de l'IMC du groupe olive.

1-2-3 Rapport Tour de taille/Tour de hanche

La répartition de la population suivant le rapport tour de taille/tour de hanche :

	J₀	J₁	J₂
Normes : $\leq 0,85$	58	61	57
Risque cardiovasculaire accru : $> 0,85$	28	25	29
Total Population	86	86	86

• Groupe Argan

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
TT/TH1	46	0,676	0,973	0,824	0,072
TT/TH2	46	0,705	0,973	0,816	0,070



TT/TH3	46	0,682	1,009	0,827	0,071
--------	----	-------	-------	-------	-------

p-value (bilatérale)	0,486
alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H_0 . Il n'y a pas de différence significative.

• Groupe olive

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
TT/TH1	40	0,689	0,994	0,826	0,053
TT/TH2	40	0,706	0,901	0,816	0,045
TT/TH3	40	0,685	0,926	0,825	0,054

p-value (bilatérale)	0,730
alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on peut valider l'hypothèse nulle H_0 . Il n'y a pas de différence significative.

1-3 Evolution de la composition corporelle

1-3-1 Détermination de la matière grasse

1-3-1-1 Méthodes des plis cutanés

Le calcul du pourcentage de la matière grasse par la méthode des plis cutanés utilise l'équation de Siri basée sur la mesure du pourcentage de graisse sous cutanée et la détermination de la somme des plis cutanés :

Equation de Siri : $\% \text{ MG} = (495/\text{Densité}) - 450$

Avec Densité = $1,1333 - 0,012 \text{ Log S}$ (pour femme de 40 à 49 ans)

= $1,1339 - 0,0645 \text{ Log S}$ (pour femme ≥ 50 ans)

$s = \sum 4 \text{ plis cutanés mesurés}$

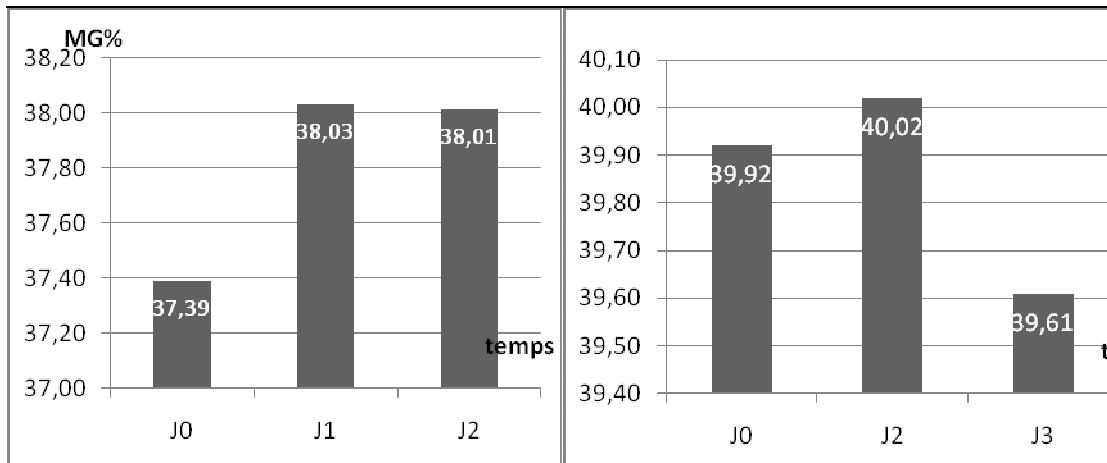


Figure 14 a et b Evolution du %MG (40 à 49ans) - Evolution du %MG (Age ≥ 50/)

Par la méthode de Siri

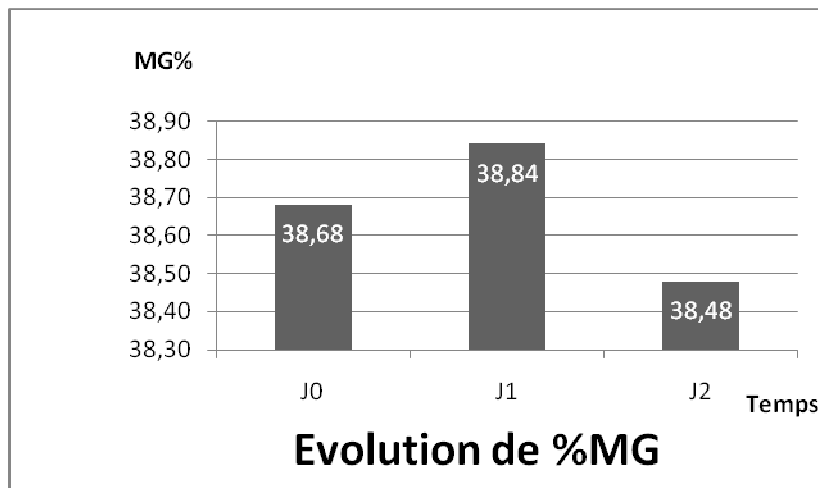


Figure 15 (c) Evolution du %MG par la méthode de Siri pour l'ensemble de la populatio

1-3-1-2 Les résultats de l'impédancemétrie

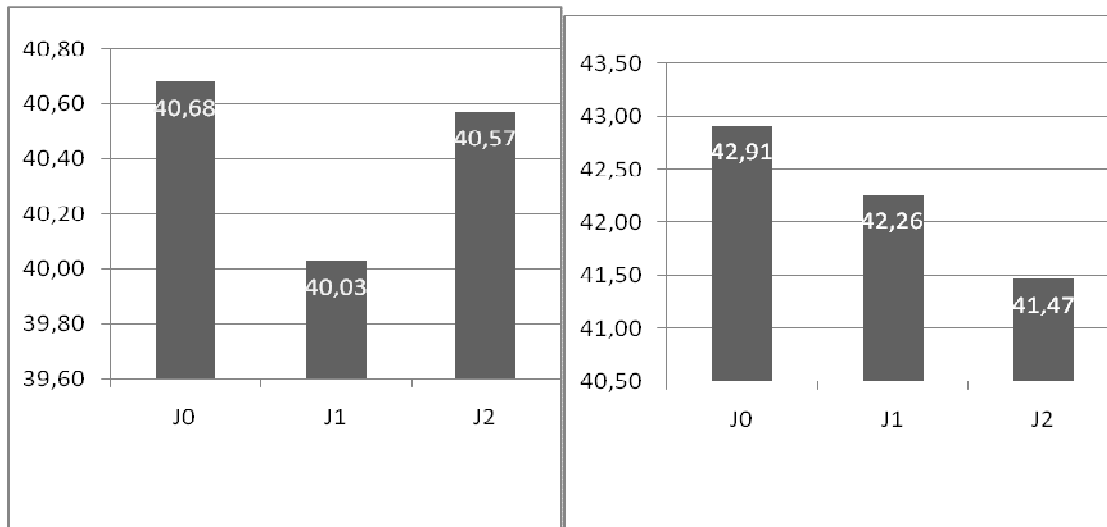


Figure 15 a et b Evolution du %MG (40 à 49ans) - Evolution du %MG (Age ≥ 50)

Par la méthode de Siri

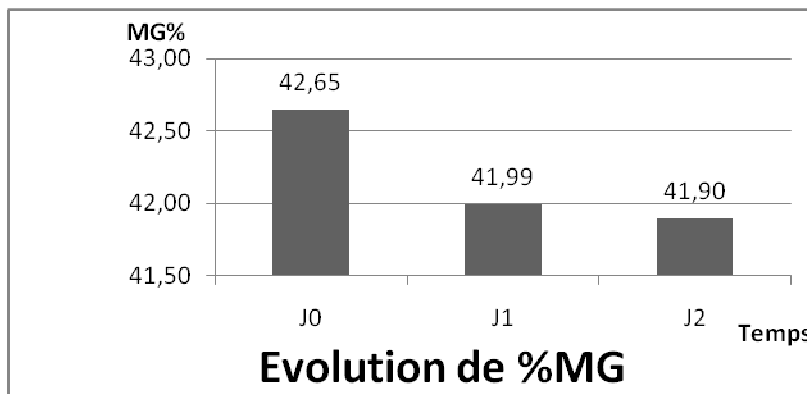


Figure 15 (c) : Evaluation de l'évolution de %MG par impédancemétrie pour l'ensemble de la population

1-3-1-3 Comparaison de l'évolution de %MG chez les deux groupes par méthode de Siri

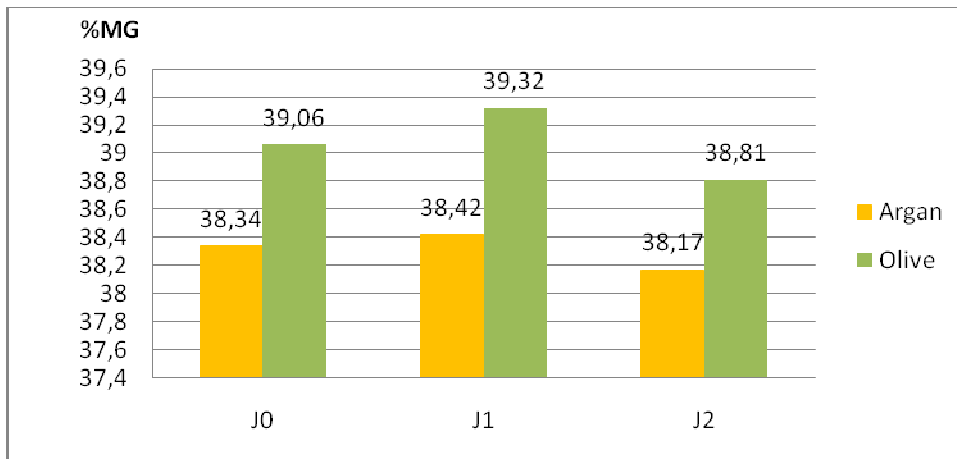


Figure 16: Evolution de % MG chez les deux groupes (par méthode de Siri)

- Groupe Argan

p-value (bilatérale)	0,889
alpha	0,05

On admet l'hypothèse H_0 , la différence entre les valeurs mensuelle trouvées n'est pas significative.

- Groupe olive

p-value (bilatérale)	0,592
alpha	0,05

On admet l'hypothèse H_0 , la différence entre les valeurs mensuelle trouvées n'est pas significative.

1-3-1-4 Comparaison de l'évolution de %MG chez les deux groupes par impédancemétrie



Figure 17 : Evolution du %MG par impédance

- Groupe Argan

p-value (bilatérale)	0,000
alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse H_a

- Groupe olive

p-value (bilatérale)	0,006
alpha	0,05

Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on doit rejeter l'hypothèse nulle H_0 , et retenir l'hypothèse H_a

1-3-2 L'évolution de %MM



Figure 18 : Evolution du %MM chez les deux groupes

- Groupe Argan

p-value (bilatérale)	0,002
alpha	0,05

- Groupe olive

p-value (bilatérale)	0,010
alpha	0,05

→ On rejette l'hypothèse H0 pour les 2 groupes, il existe une différence significative entre les moyennes de %MM trouvées à travers le temps.

1-4- Les résultats du profil lipidique

Tableau 7 : les moyennes des paramètres de profils lipidique

paramètre	Valeurs de référence
cholestérol total (g/l)	<2
HDL (g/l)	>0,45
LDL (g/l)	<1,6

1-4-1 cholestérolémie des participantes au début de l'étude

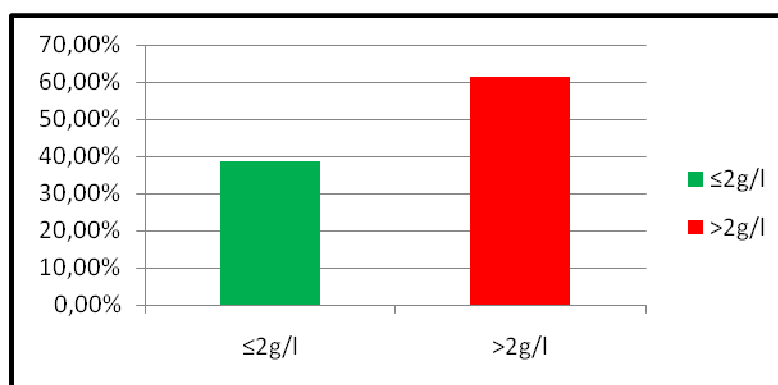


Figure 19 : Niveau de cholestérolémie chez la population initiale

Les résultats représentés dans la figure montre que 38,5% des femmes recrutées ont une concentration plasmatique en cholestérol total normale « inférieur à 2 g/l », alors que 61,5% ont une concentration plasmatique supérieure à la valeur de référence (> 2g/l).

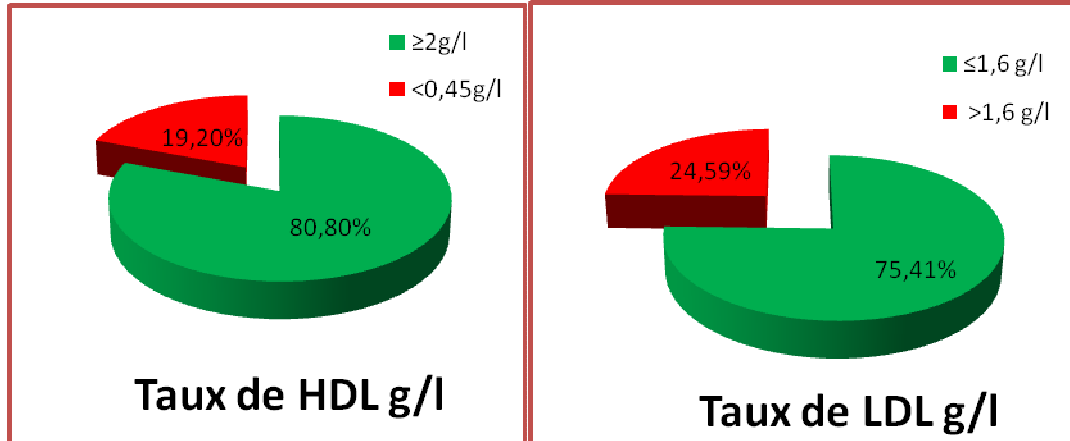


Figure 20 : Taux de HDL à J0

Figure 21 : Taux de LDL à J0

La figure montre que 80,8% des participantes ont un taux bénéfique en c-HDL (> 0,45 g/l) alors que 19,2% ont une concentration sérique comprise entre 0,35 et 0,45 g/l.

Pour les concentrations en c-LDL, les résultats représentés dans la figure n° : montrent que 75,41% des participantes à l'étude ont un c-LDL normal « inférieur à 1,6g/l » et 24,59% sont en hyper c-LDL et dont la concentration plasmatique est supérieure à 1,6g/l .

1-4-2 Evolution du profil cholestérol total à travers l'enquête

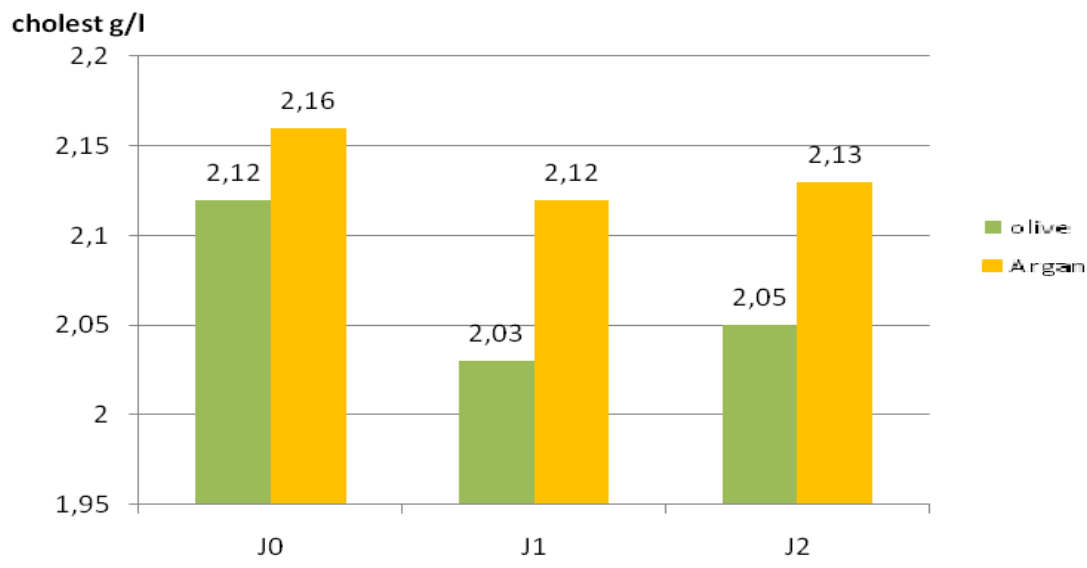




Figure 22 : Evolution du cholestérol total

• Groupe argan

p-value (bilatérale)	0,192
alpha	0,05

On accepte H0, pas de différence entre les différentes valeurs

• Groupe olive

p-value (bilatérale)	0,003
alpha	0,05

On admet l'hypothèse H1, les moyennes évoluent significativement à travers le temps de l'enquête.

1-4-3 Evolution du profil c-HDL

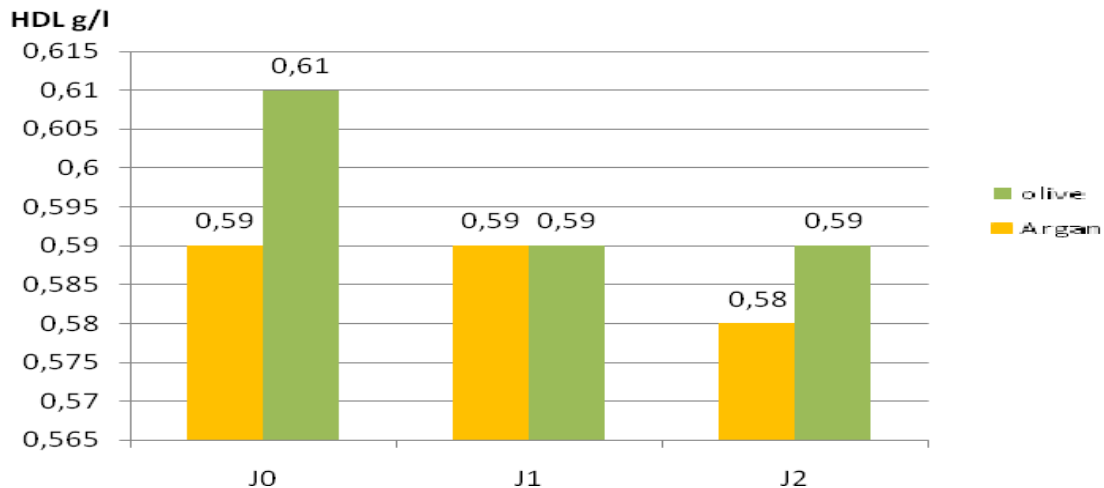


Figure 23 : Evolution de HDL à travers le temps de l'enquête

• Groupe argan

p-value (bilatérale)	0,059
alpha	0,05

• Groupe olive

p-value (bilatérale)	0,078
alpha	0,05

→ On accepte l'hypothèse H0 pour les deux groupes, il n'existe pas de différence significative entre les moyennes trouvées.

1-4-4 Evolution du profil LDL

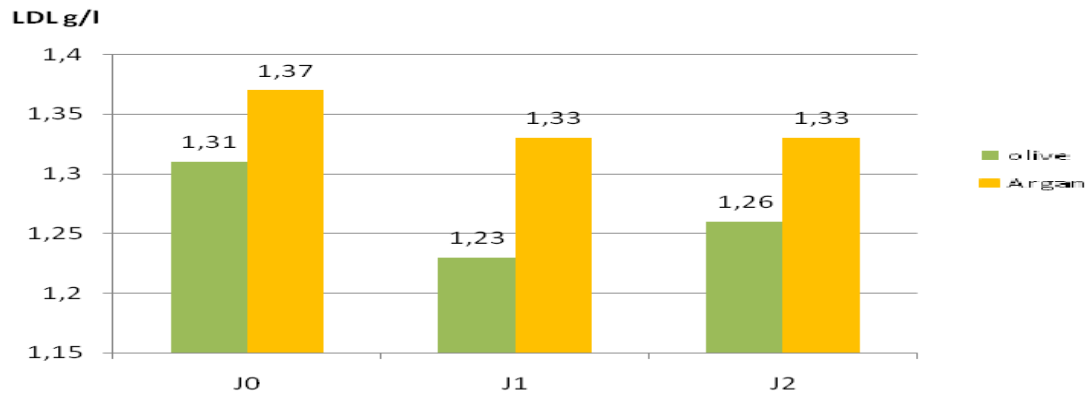


Figure 24 : Evolution de LDL à travers le temps de l'enquête

- Groupe argan

Q (Valeur critique)	5,991
alpha	0,05

On accepte H0, il n'existe pas de différences significative entre les valeurs trouvées.

- Groupe olive

Q (Valeur critique)	5,991
alpha	0,05

On rejette H0, il existe une différence significative entre les moyennes de LDL trouvées à travers le temps.

2- Discussions et perspectives

L'effet de l'installation totale de la ménopause chez les femmes est une réalité qui a été scientifiquement démontrée, et qu'on peut lier aux changements hormonaux et aux désordres métaboliques (Girerd *et al.*, 2002). Ce qui concorde avec notre échantillon où la majorité des femmes participantes à l'étude présente une pré-obésité ou une obésité totale (75%). Aussi faut-il signaler la présence de risque cardiovasculaire dû à l'augmentation du taux de cholestérol total et du LDL (Peters *et al.*, 1999), ce risque apparait d'une façon nette chez notre échantillon de femmes qui disposent d'un taux de cholestérol total dépassant la norme de 2g/l pour plus que la moitié de la population (61,5%), et un taux élevé de LDL qui dépasse aussi les normes (plus que 1,6g/l) pour presque 25% de la population.

L'ensemble des résultats d'analyses anthropométriques et biologiques que nous avons obtenu montre un effet bénéfique de la phytothérapie chez cette population de femmes ménopausées, la consommation de l'huile d'argan et



l'huile d'olive laisse présager un bénéfice de la consommation de l'huile d'argan sur le profil lipidique et anthropométrique :

Pour le groupe d'olive, on a trouvé un changement remarquable du poids des participantes, une diminution de l'IMC, une diminution du pourcentage de la masse grasse, une augmentation du pourcentage de la masse maigre, une diminution du taux de cholestérol total et LDL.

En ce qui concerne le groupe argan : on a remarqué une diminution significative du pourcentage de la masse grasse, et une augmentation du pourcentage de la masse maigre.

Pour ce qui est des autres mesures et analyses faites pour le groupe argan, même si on a remarqué des changements positifs, mais d'un degré qui n'est pas qualifié de significatif, alors qu'on s'est attendu à trouver des résultats beaucoup plus bénéfiques. On peut expliquer ces résultats « inattendus et non satisfaisants » pour le groupe argan par la durée de l'enquête qui est courte (2 mois), et la taille de l'échantillon qui est petite, 46 femmes ménopausées, aussi par le non respect de la dose journalière indiquée, ce qui révèle le problème de la non conscience des femmes de la consommation de l'huile d'argan.

D'une autre part, à travers cette étude le test statistique nous a permis de distinguer la différence entre l'estimation du pourcentage de la masse grasse par la méthode de Siri, basée sur la mesure des plis cutanés, et la méthode d'impédancemétrie. La méthode de Siri est une méthode prédictive qui est prouvée correcte si l'opérateur est bien entraîné et l'adiposomètre est bien calibré, mais l'inconvénient de cette méthode c'est qu'elle ne tient pas compte de la graisse des membres inférieurs, et donc les sujets présentant une obésité sévère biaisent le résultat, et c'est le cas pour notre étude, où 75% des femmes sont obèses, c'est la raison pour laquelle l'évolution de %MG s'est révélé non significative, ce qui n'est pas le cas pour les résultats trouvés par l'impédancemétrie qui est cependant une méthode de mesure plus exacte. (*Barbe 2001*)



CONCLUSION

Les résultats « préliminaires » de la phase d'intervention avec l'huile d'argan de ce projet ARFEM et qui a concerné un échantillon de 86 participantes randomisées en deux groupes l'un consommant l'huile d'argan et l'autre l'huile d'olive laissent présager un bénéfice de la consommation de l'huile d'argan et de l'huile d'olive sur la composition corporelle et le profil lipidique.

L'huile d'olive dont l'effet déjà connu contre les maladies cardiovasculaires (*Covas et al 2006*) a pu prouver des résultats très bénéfiques pour les femmes participantes à l'étude. Il s'est avéré que l'huile d'olive baisse le taux de la masse grasse et du cholestérol total et LDL, et améliore le niveau de la masse maigre corporelle.

De son tour l'huile d'argan dont le bénéfice cardio-protecteur et antioxydant a été bien étudié et démontré chez l'homme (Drissi et al 2004 , Derouiche et al 2005 , Cherki et al 2005), a donné des résultats bénéfiques en ce qui concerne la composition corporelle, mais a montré des modifications faiblement positives pour ce qui est du profil lipidique des femmes participantes, mais on estime trouver des résultats plus bénéfiques en fin d'étude.

Ce projet continue encore à avoir lieu jusqu'à l'obtention des résultats finaux pour 240 femmes ménopausées. La déclaration des résultats définitifs de cette étude est prévue pour Décembre 2010.



Références bibliographiques :

1- Armstrong V, Seidel D.

Evaluation of a Commercial Kit for the Determination of LDL-Cholesterol in Serum Based on Precipitation of LDL with Dextran Sulfate. *Ärztl. Lab.* 1985;31:325-330.

2- Barbe P.

Les compartiments corporels. *Traité de nutrition* Flammarion 2001a.

3- Barbe P.

Les méthodes d'étude de la composition corporelle. *Métabolisme Hormones et Nutrition* 2001b.

4- Belcadi R

Etude des variations du système antioxydant cellulaire en fonction de l'âge et de l'apport alimentaire d'acides gras polyinsaturés. Influence particulière de l'ingestion de l'huile d'argan 1994



5- Bellakhdar, J.

La pharmacopée marocaine traditionnelle. Ibis Press, Paris, 1997 pp 486-488

6- Bonithon-Kopp C, Scarabin PY, Darne B, Malmejac A, Guize L.

Menopause-related changes in lipoproteins and some other cardiovascular risk factors. *Int J Epidemiol* 1990;19: 42-48.

7- Campagnoli C., Abbà C., Ambroggio S., Perisa C., Peronab M., Anseverino P.

Polyunsaturated fatty acids (PUFAs) might reduce hot flushes: an indication from two controlled trials on soy isoflavones alone and with a PUFA supplement *Maturitas*, 2005 ; 51: 127-134.

8- Charrouf M. 1984

Contribution à l'étude chimique de l'huile d'argania spinosa(L.) (Sapotaceae)
Thèse Sciences Univ. de Perpignan

9- Charrouf Z et Dominique Guillaume

HUILE D'ARGAN UNE PRODUCTION DEVENUE ADULTE
LES TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE - N°6 Septembre - *Octobre 2007* —5

10- Charrouf Z

Valorisation des produits de l'arganier
In : actes des journées d'études sur l'arganier, Essaouira 29,30 Septembre 1995

11- Derouiche A, Cherki M, Drissi A, Bamou Y, El Messal M, Idrissi-Oudghiri A, Lecerf JM, Adlouni A.

Nutritional Intervention Study with Argane Oil in Man: Effects on Lipids and Apolipoproteins *Ann Nutr Metab* 2005;49:196-201.

12- Drissi A, Girona J, Cherki M, Godàs G, Derouiche A, El Messal M, Saile R, Kettani A, Solà R, Masana L, Adlouni A.

Evidence of hypolipemiant and antioxidant properties of argane oil derived from the argane tree (*Arganeiaspinosa*). *Clin Nutr* 2004 ; 23:1159-1166.

13- Dwyer J et al.

New York Medical Center and Tufts University, Article : le *Journal of the American Dietetic Association* 1994.

14- Farines M. Charrouf M. et Soulier J. 1981.

The sterols of argania spinosa seed oil, *phytochemistry*,20, 2038-39

15- Gordon T, Kannel WB, Hjortland MC, Mcnamara PM :

Menopause and coronary heart disease : The Framingham Study. *Ann Int Med* (1978) ;89 :157-161.

16- Hays J, Ockene JK, Brunner RL, Kotchen JM, Manson JE, Patterson RE, Aragaki AK, Shumaker SA, Brzyski RG, LaCroix AZ, Granek IA, Valanis BG.

Women's Health Initiative Investigators. Effects of estrogen plus progestin on health-related quality of life. *N Engl J Med*, 2003 ; 348:1839-1854.



17- Igweh JC, Nwagha IU, Okaro JM.

The effects of menopause on the serum lipid profile of normal females of South East Nigeria. Niger J Physiol Sci, 2005; 20(1-2):48-53.

18- Kyle UG, Genton LC, Slosman DO, Pichard C.

Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years European Journal of Clinical Nutrition ; vol. 17 ; p.534-541, 2001a.

19- Kyle UG, Genton LC, Hans D, Karsegard V, Slosman D, Pichard C.

Agerelated differences in fat-free mass, skeletal muscle, bdo y celll mass and fat mass between 18 and 94 years European Journal of Clinical Nutrition ; 2001b.

20- Maton F.

Méthode de mesure des plis cutanés chez le sportif édition 2008

21- Mohamad MJ, Karayyem M, Mohammad MA, Al-Alami J, Al-Hader A.

Serum sex hormones in premenopausal women with coronary heart disease. Neuro Endocrinol Lett, 2006, 27(6):758-62

22- Rahmani, M.

Composition chimique de l'huile d'argan "vierge". Cahiers Agricultures, 2005, 14: 461-465.

23- Ritz P.

Methods of assessing body water and body composition. In : Hydration throughout life, 1998, 63-74. MJ Arnaud Ed, J Libbey Eurotext, Paris.

24- Schwenkhagen A.

.Hormonal changes in menopause and implications on sexual health. J Sex Med. 2007, 4 Suppl 3:220-6.

25- Sohal et Allen, 1990, Ames et Shigeneger 1992, Harman 1992.

26- Staessen JA, Ginocchio G, Thijs L, Fagard R :

Conventional and ambulatory blood pressure and menopause in a prospective population study. J Hum Hypertens 1997;11:507-14

27- Utian WH.

Menopause-related definitions. International Congress Series, 2004, 1266: 133–138



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah
Faculté des Sciences et Techniques
www.fst-usmba.ac.ma

