

# Paramètres anthropométriques et habitudes alimentaire chez la population nomade du sud Algérien

## Anthropometric parameters and dietary habits in the nomadic population of southern Algeria

A. Taleb, F. Hamida, Y. Djebbar, M. Mokhtar, A. Bachir Cherif.

*Service de médecine interne CHU Blida*

### Résumé

**Introduction :** Les maladies cardiovasculaires sont la première cause de mortalité dans le monde. On assiste à une explosion du nombre de personnes atteintes de maladies cardiovasculaires, ce qui nous amène aujourd'hui à considérer ces affections comme un problème majeur de santé publique.

Notre étude évalue l'effet de la sédentarité dans l'apparition de facteurs de risque cardiovasculaires dans une population de nomades sédentarisés depuis plus de 30 ans dans les Oasis du Sud Algérien.

### Objectif De L'étude :

- Evaluer l'impact de la sédentarité chez d'anciens nomades sur les facteurs de risque cardiovasculaires (dyslipidémie, obésité, syndrome métabolique dans une population de nomade).
- Comparer les habitudes alimentaires chez la population étudiée.

**Matériel Et Méthodes :** L'étude a porté sur 605 nomades âgés d'au moins 40 ans, qui ont été répartis en deux groupes, 303 nomades et 302 nomades sédentarisés sans distinction de sexe ou de couleur de la peau, recrutés sur une période de 04 ans.

Chez toute cette population, il a été procédé un interrogatoire, des mesures anthropométriques, tensionnelles et biologiques, ainsi que de l'identification des facteurs de risque cardiovasculaires (obésité, syndrome métabolique, consommation alimentaire, et sédentarité).

Les méthodes statistiques utilisées sont les standards de l'analyse descriptive (moyennes, écart-types, médianes, quartiles, pourcentage) et comparative (test  $\chi^2$  student, Anova). Le logiciel SPSS 20.0 a été utilisé à cet effet.

**Résultats :** L'âge moyen global des nomades était  $61,22 \pm 13,5$  ans, 167 étaient de sexe masculin (55,1%) d'âge moyen  $62,03 \pm 14,04$  ans, et 136 étaient de sexe féminin (44,9%) d'âge moyen  $60,23 \pm 12,7$  ans. Celui des nomades sédentarisés était  $58,4 \pm 13,7$  ans, dont 158 étaient de sexe masculin (51%) d'âge moyen  $62,03 \pm 14,04$  ans, et 144 étaient de sexe féminin (49%) d'âge moyen  $60,23 \pm 12,7$  ans.

Le poids moyen de la population nomade était  $60,6 \pm 12,9$  kg, celui de la population nomade sédentarisée était  $61,12 \pm 12,9$  kg, il n'y a pas de différence significative ( $p=NS$ ). Le BMI (body mass index) moyen dans le groupe nomade était  $22,10 \pm 4,3$ , alors qu'il était  $22,3 \pm 4,5$  dans le groupe sédentarisé, nous n'avons pas noté de différence statistique significative selon les groupes ( $p=0,8$ ). Le tour de taille moyen global chez les nomades était  $81,1 \pm 12,2$  cm, et  $80,9 \pm 13,2$  cm chez les nomades sédentarisés, la différence statistique n'est pas significative ( $p=NS$ ). La taille moyenne globale chez les nomades était  $165,4 \pm 9,59$  cm, et  $165,8 \pm 9,23$  cm chez les nomades sédentarisés, la différence statistique n'est pas significative ( $p=NS$ ). La fréquence de l'obésité est trouvée dans 5,6% chez le nomade, alors qu'elle est trouvée dans 7,3% chez le nomade sédentarisé. La dyslipidémie était trouvée dans 11,2% chez le nomade alors qu'elle était de 17,9% chez le nomade sédentarisé. La prévalence globale du syndrome métabolique est trouvée dans 24,4% chez le groupe nomade, et dans 25,8% chez le groupe nomade sédentarisé, sans qu'il y ait une différence statistique selon les groupes ( $p=0,6$ ). Enfin, les habitudes alimentaires chez les deux groupes nomades n'ont pas beaucoup changé, elles sont restées presque similaires malgré le changement de leur milieu, avec une tendance significative vers la consommation des graisses et de sels par la population nomade sédentarisée.

**Conclusion :** Cette enquête nous a permis d'avoir des données importantes chez la population nomade sur les facteurs de risque cardiovasculaire suivants: hypertension artérielle, diabète, dyslipidémie, obésité, tabagisme, et syndrome métabolique. Ces données serviront non seulement de références pour les études ultérieures, mais permettront aussi d'élaborer des stratégies efficaces de lutte contre les facteurs de risque cardiovasculaire chez cette population.

**Mots clés :** hypertension artérielle, diabète sucré de type 2, dyslipidémie, obésité, nomade, habitudes alimentaires.

### Abstract

**Introduction :** Cardiovascular diseases are the leading cause of death in the world. We are witnessing an explosion in the number of people with cardiovascular diseases, which leads us

today to consider these conditions as a major public health problem.

**Our study evaluates the effect of a sedentary lifestyle in the appearance of cardiovascular risk factors in a population of nomads who have been sedentary for more than three (03) years in the Oases of southern Algeria.**

## Objectives of the study

- Evaluate the impact of a sedentary lifestyle in former nomads on cardiovascular risk factors (dyslipidemia, obesity, metabolic syndrome in a nomadic population).
- Compare dietary habits in the population studied.

## Material and methods

The study focused on 605 nomads aged at least 40 years, who were divided into two groups, 303 nomads and 302 sedentary nomads without distinction of sex or skin color, recruited over a period of 04 years.

In this entire population, an interrogation, anthropometric, blood pressure and biological measurements were carried out, as well as the identification of cardiovascular risk factors (obesity, metabolic syndrome, food consumption, and sedentary lifestyle).

The statistical methods used are the standards of descriptive analysis (means, standard deviations, medians, quartiles, percentage) and comparative (test – Chi<sup>2</sup> student, Anova). SPSS 20.0 software was used for this purpose.

## Results

The overall average age of the nomads was  $61.22 \pm 13.5$  years, 167 were male (55.1%) with an average age of  $62.03 \pm 14.04$  years, and 136 were female (44.9%) with an average age of  $60.23 \pm 12.7$  years. That of the settled nomads was  $58.4 \pm 13.7$  years, of which 158 were male (51%) with an average age of  $62.03 \pm 14.04$  years, and 144 were female (49%) with an average age of average  $60.23 \pm 12.7$  years.

The average weight of the nomadic population was  $60.6 \pm 12.9$  kg, that of the settled nomadic population was  $61.12 \pm 12.9$  kg, there is no significant difference ( $p=NS$ ). The BMI (body mass index) mean in the nomadic group was  $22.10 \pm 4.3$ , while it was  $22.3 \pm 4.5$  in the sedentary group, we did not note any significant statistical difference between the groups ( $p=0.8$ ). The overall average waist circumference in nomads was  $81.1 \pm 12.2$  cm, and  $80.9 \pm 13.2$  cm in sedentary nomads, the statistical difference is not significant ( $p=NS$ ). The overall average height in nomads was  $165.4 \pm 9.59$  cm, and  $165.8 \pm 9.23$  cm in settled nomads, the statistical difference is not significant ( $p=NS$ ). Obesity is found in 5.6% in nomads, while it is found in 7.3% in settled nomads. Dyslipidemia was found in 11.2% in the nomad while it was 17.9% in the sedentary nomad. The overall prevalence of metabolic syndrome is found in 24.4% in the nomadic group, and in 25.8 % in the sedentary nomadic group, without there being a statistical difference between the groups ( $p=0.6$ ). Finally, the eating habits in the two nomadic groups did not change much; they remained almost similar despite the change in their environment, with a significant trend towards the consumption of fats and salts by the sedentary nomadic population.

## Conclusion

This investigation allowed us to have important data to the nomadic population on factors of cardiovascular risk following ones: arterial high blood pressure, diabetes, dyslipidemia, obesity, smoking, and metabolic syndrome.

These data will serve not only as references for the later studies but will also allow to develop effective strategies of fight against factors of cardiovascular risk to this population.

Keywords: arterial hypertension, dyslipidemia, obesity, Nomad, eating habits.

## Introduction

Selon l'organisation mondiale de la santé <sup>1</sup>, les maladies cardio-vasculaires restent la première cause de mortalité dans le monde. Pourtant, la prévention de ces maladies est un réel enjeu car en dehors de l'hérédité, du sexe et de l'âge les facteurs de risques liés aux maladies cardio-vasculaires sont connus et peuvent être maîtrisés.

Bon nombre de maladies cardio-vasculaires pourraient être évitées en adoptant une bonne hygiène de vie. Il est possible de limiter les facteurs de risques en pratiquant une activité physique régulière par exemple. L'alimentation tient également un rôle important de prévention : adopter une alimentation riche en fruits et légumes est un moyen de protéger sa santé, son cœur et ses artères. Les aliments gras, salés, très sucrés sont aussi à limiter. Par voie de conséquence, une bonne hygiène alimentaire a une action bénéfique sur le poids. Des outils comme l'IMC (l'indice de masse corporelle) et le calcul du rapport entre le tour de taille et le tour de hanche peuvent vous permettre de le surveiller. Enfin, limiter la prise d'alcool et la consommation de tabac est important pour protéger son « capital » cardio-vasculaire. Cela est d'autant plus vrai quand il s'agit d'éviter une récurrence, suite à un premier problème de santé (infarctus, accident vasculaire cérébral...).

L'Algérie, à l'instar des autres pays en voie de développement, est en pleine transition épidémiologique, passant du fléau infectieux, au fléau des maladies non transmissibles, comme l'attestent le recrutement actuel des services de Cardiologie et de Médecine interne, qui voient le nombre de patients hospitalisés pour événements coronariens ou cérébro-vasculaires dépasser largement celui des patients admis pour rhumatisme articulaire aigu.

Cette transition est prouvée, sur terrain, par de nombreuses études menées sous l'égide de l'OMS <sup>1</sup>, et par les différentes études épidémiologiques menées par la Société Algérienne de l'Hypertension artérielle <sup>2</sup>, principalement par la prévalence particulièrement élevée de des facteurs de risque cardiometabolique (RCM) comme l'obésité, les dyslipidémies, l'HTA, le diabète et le syndrome métabolique <sup>3</sup>.

L'augmentation de la prévalence de ces maladies chroniques dans les pays en développement est notamment due à l'augmentation sans précédent de la prévalence de ces facteurs de risque cardiometabolique (RCM), eux-mêmes caractéristiques de la transition épidémiologique dont une dimension importante est la transition nutritionnelle.

Parmi les causes ou facteurs favorisants évoqués, en plus de la mauvaise adaptation de l'homme au nouvel environnement socio-économique, sont incriminés le surpoids et l'obésité, le manque ou l'absence d'exercice physique, de mauvaises habitudes alimentaires, la surconsommation de sel, l'intoxication tabagique, et la sédentarité <sup>4,5,6</sup>.

## Problématique

Les Maladies non transmissibles (MNT), également appelées maladies chroniques, sont des affections de longue durée. Elles évoluent en général lentement. Les quatre principales MNT sont les maladies cardiovasculaires (MCV), les cancers, les maladies respiratoires chroniques et le diabète.

Les MNT sont la première cause de décès dans le monde (1,7). Elles entraînent des conséquences sociales et économiques désastreuses dans les pays en particulier dans les populations pauvres et vulnérables. Elles sont responsables d'absentéisme, d'incapacités et de décès prématurés qui entraînent une perte de productivité. Elles nécessitent une prise en charge coûteuse qui augmente les dépenses de santé. Elles constituent ainsi un obstacle au développement dans les pays à revenu faible ou intermédiaire (PRFI). Selon les estimations de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) en 2012, elles ont été à l'origine de 68% des 56 millions de décès enregistrés dans le monde<sup>7</sup>. Plus de 40% de ces décès sont survenus avant l'âge de 70 ans. Les MNT augmenteront probablement de 17% à l'échelle mondiale au cours des dix prochaines années, pour une hausse prévue de 27% dans la région africaine<sup>8</sup>. Les quatre principaux facteurs de risque (FDR) comportementaux des MNT sont : la consommation de tabac, l'inactivité physique, la mauvaise alimentation et la consommation nocive d'alcool. Les quatre principaux FDR biologiques ou métaboliques des MNT sont : la pression artérielle élevée, l'obésité, l'hyperglycémie et l'hypercholestérolémie. L'augmentation de ces FDRCV modifiables de MNT au sein des populations est favorisée par l'urbanisation, la mondialisation des échanges et le vieillissement de la population; l'urbanisation et la mondialisation des échanges induisent des modifications du mode de vie qui favorisent leur survenue; l'augmentation de l'espérance de vie<sup>9,10</sup> entraîne une exposition plus longue à ces facteurs de risque de maladie non transmissible.

La sédentarité réalise un problème de santé publique.

Au niveau mondial, près de 31% des adultes âgés de 15 ans et plus manquaient d'activité physique en 2008 (hommes 28% et femmes 34%). Environ 3,2 millions de décès chaque année sont attribuables au manque d'activité physique.

En 2008, la prévalence de la sédentarité était la plus élevée dans les Régions OMS des Amériques et de la Méditerranée orientale. Dans ces deux régions, près de 50% des femmes étaient trop sédentaires, tandis que la prévalence de la sédentarité chez les hommes s'élevait à 40% dans les Amériques et à 36% en Méditerranée orientale. La Région de l'Asie du Sud-Est avait les pourcentages les plus faibles (15% pour les hommes et 1% pour les femmes).

Dans l'ensemble des Régions OMS, les hommes étaient plus actifs que les femmes physiquement, la différence la plus nette en matière de prévalence entre les deux sexes étant observée en Méditerranée orientale. Cela était également le cas dans pratiquement tous les pays.

Les raisons de la sédentarité

Les niveaux actuels de sédentarité sont en partie dus à un manque de pratique de l'exercice physique pendant les temps de loisirs et à une augmentation des comportements sédentaires au cours des activités professionnelles et domestiques. De même, une augmentation de l'utilisation des modes de transport «passifs» a également été associée à la baisse des niveaux d'activité physique. Dans la résolution WHA66.10, les États Membres de l'OMS ont convenu comme cible mondiale volontaire pour les maladies non transmissibles une réduction de 10% de la sédentarité d'ici 2025<sup>7</sup>.

En 1850, 30% de l'énergie nécessaire au fonctionnement de la société était générée directement par le corps humain (artisanat, industrie, agriculture, transport, etc.). En 1990, seulement 1% de celle-ci était d'origine humaine. L'industrialisation et la technologie ont remplacé l'engagement physique par l'automatisation, la

mécanisation des tâches et des déplacements.

Depuis la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, la dépense énergétique moyenne est passée sous le seuil critique requis pour préserver un fonctionnement physiologique optimal. La sédentarité est devenue une véritable épidémie.

Selon l'OMS, 60 à 85 % de la population mondiale, dans les pays développés comme dans ceux en développement, a un mode de vie sédentaire, et on estime aussi que deux tiers des enfants n'ont pas une activité physique suffisante, ce qui aura des conséquences graves pour leur santé à l'avenir<sup>1,9</sup>.

La sédentarité est la deuxième cause de morbidité après le tabac, entre autres pour ses effets sur le surpoids, l'obésité, et ses conséquences cardiovasculaires. Les pathologies chroniques dont sont responsables les facteurs de risque liés aux modes de vie (tabagisme, sédentarité, déséquilibres alimentaires) sont désormais les principales causes de mortalité dans toutes les régions du monde, sauf en Afrique subsaharienne où les maladies infectieuses comme le SIDA continuent de prédominer. Dans la plupart des cas, ces pathologies peuvent être évitées. Il semble possible d'épargner de nombreuses vies et des ressources précieuses, en investissant dans la prévention de ces pathologies<sup>11</sup>.

Le rôle de la sédentarité n'est plus à démontrer, d'ailleurs dans le dernier bulletin de l'OMS, La sédentarité (manque d'activité physique) est considérée comme le quatrième facteur de risque de décès dans le monde (6%). On estime par ailleurs qu'elle est la cause principale de 21 à 25% des cancers du sein ou du colon, de 27% des cas de diabète et d'environ 30% des cas de cardiopathie ischémique.

Dans une première partie, après avoir défini précisément ce que sont les facteurs de risques cardiovasculaires et surtout la sédentarité, nous ferons un état des lieux de ces derniers en Algérie et dans le monde. Puis nous étudierons pourquoi il est utile et même indispensable de lutter contre ces derniers afin de préserver la santé de nos patients.

En Algérie, l'OMS en 2008 a estimé que le taux de mortalité par maladie cardiovasculaires est estimé à 28%, la sédentarité estimée à 39,2%, l'obésité à 16%, le tabac à 12,5% et la dyslipidémie à 38,5%. Une enquête menée à Tlemcen sur la prévalence des facteurs de risque cardio-vasculaires dans la même année a montré que la sédentarité, qui est définie par une activité nulle ou inférieure au seuil d'activité physique recommandée, soit l'équivalent de 30 minutes par jours de marche à un pas soutenu au moins 05 jours par semaines, était de loin le facteur de risque le plus important avec une prévalence de 42,6 %.

La sédentarité est connue aussi par son pouvoir potentialisateur sur les facteurs de risque cardiovasculaires classiques (HTA, diabète, obésité, dyslipidémie) en majorant leurs effets<sup>6,12</sup>.

Dans le sud algérien, vivent encore des dizaines de milliers de nomades dont l'état de santé, en termes de statut cardiovasculaire, n'a jamais été étudié.

Beaucoup d'entre eux, à la recherche de travail, pour scolarisation de leurs enfants, ou pour des raisons sécuritaires, ont dû se sédentariser, et ce depuis plusieurs années.

Quel est l'effet de cette sédentarisation sur leur statut cardiovasculaire ?

A-t-elle été bénéfique ou, au contraire, a-t-elle favorisé l'installation de maladies non transmissibles cardiovasculaires ?

Le passage du nomadisme à la sédentarité constitue un excellent modèle d'étude sur l'effet de la sédentarité et de l'urbanisation sur le développement des maladies cardiovasculaires.

La recherche bibliographique ne retrouve que quelques rares publications dans ce domaine<sup>13</sup>.

Pour cela, en plus de l'intérêt de l'étude du statut cardiovasculaire des populations nomades, il nous a semblé utile de les comparer entre (nomades et nomades sédentarisés), en termes de statut anthropométrique et d'habitudes alimentaire, aux fractions de leurs anciennes tribus qui se sont installées dans les oasis du sud algérien, et qui ont complètement changé de mode de vie.

Ce travail très original permettra de mieux comprendre les effets de la sédentarité sur l'apparition des facteurs de risque cardiovasculaires, et donnera certainement des éléments de réponse pour la lutte, contre certains de ces facteurs de risque modifiables.

## Résultats

**I. Fréquence du syndrome métabolique selon la durée de sédentarisation :** Chez les porteurs du syndrome métabolique, il existait une relation étroite entre la durée de sédentarisation et la fréquence d'apparition de ce dernier.

Cette fréquence variait de 15% chez ceux qui ont moins de 10 ans de sédentarisation, à plus de 30% chez les sédentarisés depuis 10 ans et plus. Le risque relatif de développer un syndrome métabolique devenait réel à partir de cette durée, il était multiplié par 2, ce qui nous confortait dans notre idée du lien de causalité. (Tableau 1)

**I.1. Comparaison des différents paramètres étudiés selon les groupes :** Nos résultats ont trouvé des différences significatives de fréquences, concernant les cholestérolémies moyennes, l'hypercholestérolémie, toutes en faveur du nomade sédentarisé.

Tableau 1

Tableau comparatif récapitulatif des différentes variables étudiées.

| Variables           |   | Nomade      | N Sédentarisé |
|---------------------|---|-------------|---------------|
| Poids moyen (Kg)    | G | 60,6 ± 12,4 | 61,2 ± 12,3   |
|                     | H | 63,4 ± 12,8 | 65,3 ± 12,3   |
|                     | F | 57,6 ± 12,3 | 57 ± 12,2     |
| Taille moyenne (cm) | G | 165,4 ± 7,6 | 165,8 ± 8,6   |
|                     | H | 169,4 ± 8,2 | 171 ± 6,8     |
|                     | F | 160,6 ± 8,9 | 160,3 ± 8,2   |
| TT moyen (cm)       | G | 81,1 ± 12,4 | 81 ± 12,6     |
|                     | H | 82,7 ± 12,1 | 83,7 ± 12,7   |
|                     | F | 80 ± 12     | 78 ± 13,1     |
| TH moyen            | G | 91 ± 8,8    | 90,6 ± 9,8    |
|                     | H | 91,4 ± 8,9  | 91,6 ± 8,8    |
|                     | F | 90 ± 9,9    | 89,5 ± 9,7    |
| RTH moyen           | G | 0,88 ± 0,08 | 0,87 ± 0,08   |
|                     | H | 0,9 ± 0,08  | 0,9 ± 0,08    |
|                     | F | 0,86 ± 0,08 | 0,86 ± 0,08   |
| IMC moyen           | G | 22,1 ± 4,5  | 22,3 ± 4,3    |
|                     | H | 22 ± 4,2    | 22,3 ± 4,2    |
|                     | F | 22,3 ± 4,7  | 22,3 ± 4,3    |
| Surpoids (%)        | G | 18,8%       | 18,9%         |
|                     | H | 22%         | 19,5%         |
|                     | F | 14,7%       | 18,2%         |
|                     | G | 5,6%        | 7,3%          |

|                                     |   |             |             |
|-------------------------------------|---|-------------|-------------|
| RTH ≥ 1 si ♂ et RTH ≥ 0,85 si ♀ (%) | G | 35%         | 33%         |
|                                     | H | 40%         | 38%         |
|                                     | F | 29%         | 29%         |
| Cholestérolémie moyenne (g/l)       | G | 1,86±0,53   | 1,95±0,54   |
|                                     | H | 1,83±0,61   | 1,97±0,52   |
|                                     | F | 1,90±0,41   | 1,92±0,58   |
| Hypercholestérolémie ≥2,4g/l (%)    | G | 11,2%       | 17,9%       |
|                                     | H | 9,6%        | 15,6%       |
|                                     | F | 13,2%       | 20,3%       |
| Triglycéridémie moyenne (g/l)       | G | 1,47 ± 0,6  | 1,34 ± 0,8  |
|                                     | H | 1,49 ± 0,6  | 1,43 ± 0,8  |
|                                     | F | 1,43 ± 0,57 | 1,24 ± 0,64 |
| Hypertriglycéridémie (%)            | G | 38,4%       | 33,4%       |
|                                     | H | 40,4%       | 37%         |
|                                     | F | 36%         | 29,7%       |

## I.2. Prévalence de l'obésité.

La prévalence du surplus pondéral et de l'obésité avait augmenté de façon importante au cours des 20 dernières années dans la plupart des populations à travers le monde et a atteint maintenant des proportions quasi épidémiques.

Les changements subtils dans le mode de vie traditionnelle chez les populations, et notamment chez la population nomade risquent d'être à l'origine de l'apparition de ce fléau d'envergure mondiale. IL reste cependant un réel problème de santé public. En Algérie, globalement la prévalence de l'obésité totale était 22,1%, elle augmentait significativement ( $p<0,001$ ) avec l'âge entre 35 et 59 ans (18,64% à 23,33%) et chutait dans la tranche 60-70 ans (18,72%). Chez l'homme la prévalence chutait progressivement de 9,58% dans la tranche 35-39 ans, à 9,10% chez les 50-59 ans puis dans la tranche 60-70 ans à 8,51%.<sup>14</sup>

Dans notre population nomade d'étude, la fréquence de l'obésité est trouvée dans 5,6%, la tranche d'âge de 40 à 49 ans était la plus exposée à l'obésité avec un taux 8,1%, suivie de celle des plus de 80 ans avec 4,2%.

Dans la population nomade sédentarisée étudiée, cette fréquence est trouvée dans 7,3%, la tranche d'âge des 40 à 49 ans était la plus exposée à l'obésité avec un taux 10%.

La différence statistique n'est pas significative selon le milieu des groupes ( $p=NS$ ).

Selon le sexe, la prévalence était plus élevée chez les femmes, et ce quelque soit le milieu des groupes étudiés, avec un taux trouvé 8,8% chez la femme vs 3 % chez les hommes du même milieu. La différence statistique est significative ( $p<0,01$ ). Il en était de même dans le groupe sédentarisé, avec une fréquence trouvée 8,1% chez les femmes vs 6,5% chez les hommes du même milieu. La différence statistique est non significative ( $p=0,07$ ).

Le taux de l'obésité chez les femmes était presque identique quel que soit le groupe étudié, il était 8,8% et 8,1%. La différence statistique n'est pas significative ( $p=0,5$ ).

Il se trouve que nos résultats étaient cohérents avec ceux retrouvés dans l'enquête TAHINA, qui avait trouvé les mêmes tendances d'élévation de fréquences en faveur du sexe féminin, mais avec des prévalences qui étaient plus importantes que celles trouvées dans notre enquête (obésité globale 22,1%, dont 28,3% étaient femmes. Les études SAHA, et étude El Ménia avaient trouvé aussi des taux de fréquences plus importants que les nôtres, respectivement (16,5%, et 21,7%), ainsi que ceux trouvés dans l'étude Ain Taya

(25,9%), avec une tendance féminine des fréquences (32,8% vs 12,2%), la différence statistique était nette ( $p < 0,01$ ).

Cette tendance de prévalence féminine de résultats a rejoint celle obtenue dans certaines régions du monde comme le Moyen Orient, où l'obésité prévalait aussi chez les femmes. et les taux observés (38% à 44 % des individus) étaient plus importants que ceux trouvés dans notre enquête.<sup>15,16,17,18</sup>

Une même tendance de prévalence féminine a été observée chez les indiens PIMA, mais dans ce cas précis, les fréquences observées étaient de très loin plus importantes que celles observées dans notre enquête, 13% d'obèses chez les indiens PIMA de Maycoba (Mexique), et 63% chez ceux qui ont migré en Arizona aux USA<sup>19</sup>. Ceci a été rapporté par plusieurs études de migration, qui montrent que les populations à mode de vie traditionnel qui migrent dans des pays industrialisés présentent une augmentation de la prévalence de l'obésité et du diabète de type 2.<sup>20,21</sup>, en rappelant que dans la tranche d'âge des 25 - 44 ans de cette population d'indien PIMA, l'obésité était présente dans 64% chez les hommes et dans plus de 73% des femmes.

**L'association obésité - hypertension artérielle :** était fréquente dans notre enquête. Elle était présente dans 52,9% chez la population nomade obèse, et dans 68,2% chez la population obèse sédentarisée. En fait, la pression artérielle augmentait avec l'augmentation de l'IMC pour toute augmentation de poids de 10 Kg, celle-ci montait de 2-3mmHg.<sup>22</sup>

Cette proportion d'association est semblable à celle trouvée dans l'étude SAHA en 2004 où le taux était 60,8%, plus fréquent chez les femmes que chez les hommes (61,9%, et 55,3%). En Tunisie, ce taux était 42,4%.<sup>23</sup>

**L'association obésité - Tabac :** notre enquête a trouvé que 20% obèses nomades, et 37,5% obèses nomades sédentarisés étaient fumeurs. L'analyse statistique montre qu'il n'y avait pas une relation entre le tabagisme et l'obésité ( $p = NS$ ). Ces résultats étaient semblables à ceux trouvés dans la littérature.<sup>24,25</sup>

**L'association obésité - diabète :** nos résultats ont montré aussi que le taux de glycémie dans la population nomade augmentait significativement chez les obèses 1,32g/l, par rapport aux normaux pondéraux 1,25g/l ( $p < 0,001$ ).

Il en est de même pour la population sédentarisée, avec un taux de glycémie 1,34 g/l chez les obèses par rapport aux normaux pondéraux 1,14 g/l. La différence statistique est significative ( $p < 0,001$ ). Ceci concorde avec les travaux qui ont montré que le diabète de type 2 était celui qui avait les liens les plus étroits avec l'obésité. En effet, le risque de contracter un diabète de type 2 s'élevait avec l'IMC.<sup>26</sup>

**L'association obésité - troubles lipidiques :** nos résultats ont montré clairement que l'obésité était associée à des altérations du métabolisme des lipides et des lipoprotéines, notamment dans la population nomade sédentarisée. De ce fait, nous avons noté une augmentation significative du taux de cholestérol total 2,13g/l par rapport aux normaux pondéraux 1,8g/l ( $P < 0,01$ ).

Une triglycéridémie moyenne élevée est aussi observée chez les obèses (2,02g/l) par rapport aux normaux pondéraux (1,43 g/l) dans la population nomade.

Chez les sédentarisés, ce taux était 1,43 g/l chez les obèses, et 1,3g/l chez les normaux pondéraux, la différence statistique est significative ( $p < 0,01$ ).

Chez les sédentarisés, ce taux était 1,43 g/l chez les obèses, et 1,3g/l chez les normaux pondéraux.

Les études épidémiologiques ont démontré clairement que l'hypertriglycéridémie est un facteur de risque de l'obésité.<sup>27</sup>

L'étude de FRAMINGHAM a montré que le taux de cholestérol total sanguin n'était pas un paramètre satisfaisant, car associant deux fractions dont les conséquences sont opposées : le LDL-cholestérol qui est associé positivement au risque de l'obésité et le HDL-cholestérol qui est associé négativement<sup>28</sup>, nous avons noté une augmentation des taux des LDL-cholestérol moyens dans la population nomade, 1,36g/l chez les obèses par rapport aux témoins 1,13 g/l, ainsi que chez les sédentarisés, respectivement 1,20 g/l chez les obèses et 1,1 g/l chez les témoins, alors que le taux du HDL-cholestérol était légèrement diminué chez les patients obèses 0,42g/l par rapport aux témoins 0,45g/l dans la population nomade, alors qu'ils sont presque similaires chez la population nomade sédentarisée (0,5g/l). Nos résultats chez la population obèse étudiée avaient trouvé une réduction du taux du HDL-cholestérol par rapport aux normaux pondéraux. Ceci correspond à un profond remaniement dans la composition et le métabolisme des HDL-c chez la population obèse. D'après certaines études, il existe une corrélation inverse entre le taux des TG et le taux de HDL-cholestérol chez les obèses<sup>29</sup>.

**Concernant la surcharge pondérale :** La prévalence de la surcharge pondérale globale dans la population nomade était 18,8%, elle était 22,2% chez les hommes et 14,7% chez les femmes, sans différence statistique significative selon le sexe ( $P = NS$ ).

Dans la population nomade sédentarisée, elle était 18,9%, répartie en 19,5% chez les hommes et 18,2% chez les femmes, sans différence statistique significative ( $p = NS$ ). Il n'y a pas aussi de différence statistique chez les groupes étudiés selon leur milieu ( $p = NS$ ).

**Concernant l'obésité abdominale selon le RTH :** L'obésité abdominale est trouvée dans 35,2 % de la population nomade, elle était beaucoup plus fréquente chez les hommes (40%), que chez les femmes (29%).

Une nette différence statistique est trouvée ( $p < 0,01$ ), contrairement à ce qui a été trouvé dans l'enquête TAHINA en 2005, où la prévalence globale était presque similaire à celle de notre enquête (34,42%), prédominant par contre chez le sexe féminin avec un taux qui était 50,96%.

Dans la population nomade sédentarisée, la prévalence était 33,4%, répartie en 38 % chez les hommes, et 29% chez les femmes. La différence statistique est significative ( $p < 0,01$ ). On n'a pas noté aussi de différence statistique chez les groupes étudiés selon leur milieu ( $p = NS$ ).

**Concernant l'obésité abdominale selon la NCEP ATP III:** L'obésité abdominale globale est trouvée chez les nomades dans 17,5%, et chez nomades sédentarisés dans 17,7%, il n'y a pas de différence statistique significative chez les groupes selon leur milieu. Cette prévalence était plus marquée chez les femmes (27,7%) que chez les hommes (7,6%) dans le milieu nomade, avec une différence statistique significative ( $p < 0,01$ ).

Dans le milieu sédentarisé, les femmes étaient plus fréquemment touchées que les hommes, respectivement (27,8%, et 7,6%). Une différence statistique nette est observée ( $p < 0,01$ ).

Ces résultats sont de très loin moins importants que ceux trouvés dans l'enquête TAHINA (36,56%), et ceux trouvés dans l'étude SAHA (36,5 %), ainsi que celle d'Ain Taya qui avait trouvé une

fréquence 53,5% dont 68,8% étaient des femmes.

Ceci peut être en partie expliqué par la présence d'un morphotype maigre chez la population nomade, et l'observation d'un niveau d'activité physique assez élevé dans la réalisation de leurs tâches ménagères.

En somme, les perturbations enregistrées dans les résultats du bilan biochimique ainsi que les déclarations de ces nomades, qui souffraient d'une maladie considérée comme résultante de l'obésité, étaient des observations à noter et ils auront besoin d'autres travaux pour les illustrer.

### 1.3. Prévalence de la dyslipidémie.

Jusqu'à présent, en Algérie il n'existe pas de données sur les paramètres biochimiques lipidiques concernant les nomades algériens, qui sont pourtant très remarquables par leur mode de vie. En effet, ces nomades pratiquent souvent presque le lacto-végétarisme naturel. Les nomades ont alors un mode de vie qui se démarque des autres groupes ethniques, et ayant pour principale activité l'élevage. De plus ils sont souvent physiquement maigres et rarement obèses. Un tel mode de vie des nomades n'influencerait-il pas les concentrations de leurs paramètres lipidiques sériques? Parmi les objectifs de cette enquête était de décrire le profil des lipides sériques des nomades du sud algérien, et de les comparer avec ceux qui se sont sédentarisés.

Le bilan de l'exploration des anomalies lipidiques réalisé chez notre population d'étude selon leur milieu, a trouvé les paramètres suivants:

Les valeurs moyennes du CT, et des TG étaient significativement différentes entre les deux groupes de nomades ( $p < 0,03$ ; et  $< 0,01$  respectivement). Par contre il n'existait pas de différence significative entre les valeurs moyennes des LDL-C, et HDL-C chez les deux groupes de nomades étudiés ( $p = 0,4$ ;  $p = 0,45$  respectivement).

En analysant ces paramètres lipidiques selon le sexe, et selon le milieu de la population étudiée, on a observé que :

Chez les femmes, les moyennes de la cholestérolémie totale, de la cholestérolémie HDL et de la cholestérolémie LDL n'étaient pas significativement différentes selon le milieu des groupes de nomades (respectivement  $p = 0,6$ ;  $p = 0,68$ ; et  $p = 0,82$ ). Il existe par contre une différence statistique significative selon les valeurs moyennes des TG ( $p < 0,01$ ) en faveur du groupe nomade. Chez les hommes, les moyennes de la cholestérolémie HDL, de la cholestérolémie LDL, et des TG n'étaient pas significativement différentes, respectivement ( $p = 0,5$ ;  $p = 0,4$ ;  $p = 0,2$ ).

La cholestérolémie moyenne globale chez le groupe nomade était inférieure à celle du groupe sédentarisé aussi bien chez les hommes que chez les femmes. La différence statistique est significative selon les groupes étudiés sans distinction de sexe,  $1,86 \pm 0,53$  g/l pour les sujets nomades, et  $1,95 \pm 0,55$  g/l pour les sujets du groupe sédentarisé ( $p < 0,03$ ).

Ceci peut être expliqué par le type d'alimentation moins grasse, et une adoption d'un niveau d'activité physique plus élevé du côté de la population nomade.

Chez les hommes, la cholestérolémie moyenne était  $1,83$  g/l  $\pm 0,61$  chez les nomade, et  $1,96$  g/l  $\pm 0,51$  chez les nomades sédentarisés, la différence statistique est significative ( $p < 0,01$ ), contrairement aux femmes où la différence statistique n'est pas significative ( $p = NS$ ), avec un taux trouvé de  $1,8$  g/l  $\pm 0,42$  chez les nomades, et  $1,92$  g/l  $\pm 0,58$  chez les sédentarisés.

Notre résultat chez le nomade était similaire à celui trouvé dans l'étude Ain Salah qui avait trouvé un taux  $1,81 \pm 0,54$  g/l <sup>30</sup>.

Les résultats obtenus par Gomina et al J. Appl. Biosci. 2013 concernant le profil des lipides sériques des peuls adultes nomades du Nord-Benin étaient inférieurs aux nôtres avec des taux de cholestérolémie moyenne qui était  $1,35$  g/l  $\pm 0,25$  pour les peuls nomades, et  $1,71$  g/l  $\pm 0,4$  pour les peuls non nomades, sans différence statistique ( $p = NS$ ).

En comparant nos concentrations de cholestérolémies moyennes globales à celles trouvées chez les indiens PIMA du Mexique et de l'Arizona, nous avons remarqué que les indiens de Maycoba (Mexique) qui étaient restés nomades, avaient une concentration de cholestérolémie moyenne plus basse que celle trouvée dans notre enquête chez la population nomade, respectivement  $1,46$  g/l  $\pm 0,30$ ; et  $1,86$  g/l  $\pm 0,53$ .

Il en était de même pour celle trouvée chez les indiens PIMA de l'Arizona considérés comme sédentarisés, qui était  $1,75$  g/l  $\pm 0,31$ , alors que celle trouvée chez nos nomades sédentarisés était  $1,95$  g/l  $\pm 0,55$ .

La concentration moyenne en cholestérol HDL chez les groupes étudiés était presque identique dans notre enquête, avec un taux  $0,49$  g/l  $\pm 0,16$  chez le nomade, et  $0,50$  g/l  $\pm 0,19$  chez le nomade sédentarisé, aussi bien chez les hommes ( $0,49$  g/l  $\pm 0,151$  vs  $0,50$  g/l  $\pm 0,20$ ) que chez les femmes ( $0,49$  g/l  $\pm 0,16$  vs  $0,49$  g/l  $\pm 0,17$ ), sans qu'il existe une différence statistique significative ( $p = NS$ ). Ce même résultat était trouvé aussi dans l'enquête Ain Salah, avec un taux HDL moyen  $0,49$  g/l  $\pm 0,18$  (167.18).

Nos résultats étaient similaires aussi à ceux rapportés par Woo & Lam dans une population chinoise ( $0,49$  g/l  $\pm 0,16$  pour les hommes et  $0,58$  g/l  $\pm 0,14$  pour les femmes).

Les moyennes de la cholestérolémie LDL trouvée chez le groupe nomade étaient  $1,14$  g/l  $\pm 0,46$  et  $1,17$  g/l  $\pm 0,48$  chez le groupe nomade sédentarisé, sans différence statistique significative ( $p = 0,4$ ). Il n'était pas trop différent du taux  $1,08$  g/l  $\pm 0,51$  trouvé dans l'enquête Ain Salah <sup>32</sup>.

Selon le sexe, le taux LDL-C chez les hommes était  $1,15$  g/l  $\pm 0,49$  dans le groupe nomade, et  $1,21$  g/l  $\pm 0,48$  dans le groupe sédentarisé, sans différence statistique significative ( $p = NS$ ).

Chez les femmes, le taux du LDL-C était  $1,13 \pm 0,42$  g/l dans le groupe nomade, et  $1,12 \pm 0,47$  g/l dans le groupe des sédentarisés, sans qu'il existe une différence statistique ( $p = NS$ ).

Alors que les résultats trouvés chez les sujets nomades peuls et non peuls étaient plus importants que les nôtres, et significativement différents ( $p < 0,001$ ), avec un taux de LDL cholestérol moyen  $1,32 \pm 0,44$  g/l chez les nomades peuls, et un taux  $1,81 \pm 0,63$  g/l chez les nomades non peuls (163.20).

Nos résultats étaient inférieurs à ceux trouvés par Woo & Lam dans une population chinoise ( $1,20 \pm 0,39$  g/L pour les hommes et  $1,35 \pm 0,50$  g/L pour les femmes).

La moyenne de la triglycéridémie globale du groupe nomade était  $1,47 \pm 0,59$  g/l, et  $1,34 \pm 0,76$  g/l dans le groupe nomade sédentarisé. La différence statistique est significative ( $p < 0,01$ ).

Cette triglycéridémie moyenne globale était prévalente dans le groupe nomade quelque soit le sexe de la population étudiée. Elle était par contre moins importante que celle trouvée dans l'enquête Ain Salah du professeur Temmar ( $1,18 \pm 0,71$  g/l).

Celle trouvée chez les hommes, était  $1,49 \pm 0,6$  g/l chez le groupe nomade, et  $1,43 \pm 0,8$  g/l chez le groupe sédentarisé. La différence statistique est non significative ( $p = 0,4$ ).

Chez les femmes, elle était  $1,43 \pm 0,57$  g/l chez le groupe nomade, et  $1,24 \pm 0,65$  g/l chez le groupe sédentarisé. La différence statistique

est significative. ( $p < 0,01$ ).

Ceci peut être expliqué en partie par la surconsommation d'aliments riches en gras par le groupe nomade (Klila).

En somme, la différence de concentration moyenne en substrats lipidiques sériques selon les groupes étudiés était significative, notamment pour la cholestérolémie moyenne totale ( $p < 0,01$ ), et la triglycéridémie moyenne ( $p < 0,01$ ).

Nous avons constaté qu'il y a eu plus de consommateur de Klila chez les nomades, voire une consommation excessive. Ceci peut jouer un rôle dans le pourcentage des hypertriglycéridémies dans cette population, mais on ne peut le retenir puisque la quantité consommée n'a pu être évaluée.

Ces concentrations des paramètres lipidiques sériques peuvent s'expliquer par deux principaux facteurs que sont :

Les facteurs génétiques d'une part, et les facteurs environnementaux d'autre part. Nos résultats étaient en commun accord avec ceux rapportés par plusieurs études, où il a été montré une variabilité du profil lipidique sérique d'une race à une autre, ou encore d'une ethnie à une autre (Glueck et al., 1984 ; Freedman et al., 1990 ; Linn et al. 1991 ; Morrison et al., 1998). Plusieurs études ont montré aussi que les facteurs génétiques peuvent influencer le profil lipidique sérique. Després et al. (2000) ont rapporté cette différence du profil lipidique sérique entre la race blanche et la race noire. Il en était de même pour Miljkovic et al. (2006) qui ont abouti aux mêmes conclusions au cours d'une étude sur les déterminants génétiques de 33 lipoprotéines d'une population américaine d'ancêtres africains. De nombreuses études ont également montré l'influence des facteurs environnementaux sur le profil lipidique sérique (Woo & Lam, 1990 ; Bamshad, 2005 ; Lohmueller et al., 2006).

Ces facteurs environnementaux regroupent l'alimentation, l'inactivité ou la prise d'alcool.

Dans le présent travail, l'origine ethnique de la population ne diffère pas, mais les habitudes alimentaires chez les groupes étudiés diffèrent un peu, surtout par la consommation d'une alimentation riche en matières grasses par les nomades sédentarisés tel que les fromages, le beurre, ou la viande avec graisse. Les différences statistiques étaient significatives ( $p < 0,01$ ).

Concernant les taux de prévalence trouvés des hypercholestérolémies selon la définition de la NCEP ATP III 2001, la répartition était la suivante :

Ils étaient 17,9% dans le groupe nomade sédentarisé à avoir un taux élevé de cholestérol, et ils étaient 11,2% dans le groupe nomade, la différence statistique est significative ( $p < 0,02$ ).

Chez hommes, le taux était prévalent dans le groupe nomade sédentarisé avec 15,6%, alors qu'il était 9,6% dans le groupe nomade. La différence statistique est significative ( $p < 0,02$ ).

Chez les femmes, ce taux était 13,2% chez les nomades, et 20,3% chez les sédentarisés, sans différence statistique selon leur milieu ( $p = NS$ ).

En comparant nos données à celles de la littérature nationale, celles obtenues chez le nomade sédentarisé se rapprochent de celles trouvées dans l'étude SAHA (15,3%), de celles trouvées dans l'enquête de Tlemcen en 2007 (15,9%), et de celles trouvées dans l'enquête TAHINA (21%), mais par contre elles étaient plus marquées que celles trouvées dans l'étude El Ménia (10%).

La prévalence de l'hypertriglycéridémie globale était 38,4% dans le groupe nomade, et 33,4% dans le groupe nomade sédentarisé, sans différence statistique significative ( $p = NS$ ).

Elle était un peu plus élevée chez les hommes dans le groupe nomade que dans le groupe sédentarisé (40,4% vs 37%), sans différence statistique significative ( $p = NS$ ).

Chez les femmes, elle était 36% chez les nomades, et 29,7% chez les sédentarisés, sans différence statistique significative ( $p = NS$ ).

Ces données se rapprochent de celles obtenues dans l'enquête TAHINA et celles d'El Ménia, respectivement (37,2%, et 38,3%).

Enfin, nos chiffres étaient beaucoup plus importants que ceux trouvés dans l'enquête TAHINA (14,4%).

**Tableau 2**

Répartition des paramètres lipidiques selon les groupes étudiés

|                       | Nomade<br>N=303 | Nomade<br>sédentarisé<br>N=302 | P      |
|-----------------------|-----------------|--------------------------------|--------|
| CT moyen (g/l)        | 1,86 ± 0,53     | 1,95 ± 0,5                     | < 0,03 |
| TG moyen (g/l)        | 1,47 ± 0,59     | 1,34 ± 0,76                    | < 0,01 |
| LDL-c moyen (g/l)     | 1,14 ± 0,46     | 1,17 ± 0,48                    | NS     |
| HDL-c moyen (g/l)     | 0,49 ± 0,16     | 0,5 ± 0,19                     | NS     |
| Hyper CT ≥ 2,4g/l (%) | 11,2 %          | 17,9 %                         | < 0,01 |
| Hyper TG (%)          | 38,4 %          | 33,4 %                         | NS     |
| HypoHDL (%)           | 27,4 %          | 31,3 %                         | NS     |
| LDL-c élevé           | 49%             | 60%                            | <0,01  |

En somme, au terme de cette analyse des anomalies lipidiques, nous pouvons conclure que les résultats de prévalences élevées de la dyslipidémie chez le nomade sédentarisé auxquels on s'attendait, ont été obtenus.

Ceci a été confirmé par les différences de fréquences significatives trouvées en faveur du groupe nomade sédentarisé concernant la cholestérolémie moyenne, la triglycéridémie moyenne, l'hyper LDLémie, et l'hypercholestérolémie).

**Tableau 3**

Répartition des composants du syndrome métabolique chez les groupes étudiés porteurs du SM selon NCEP ATP III

|                        | Nomade                      |      | Nomade sédentarisé          |      | P     |
|------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|------|-------|
|                        | Effectif<br>total<br>N= 303 | %    | Effectif<br>total<br>N= 302 | %    |       |
| SM                     | 74                          | 24,4 | 78                          | 26   | NS    |
| PA ≥<br>(135/85 mmHg)  | 55                          | 74,4 | 54                          | 83,3 | <0,01 |
| TT ≥ (102 /88)         | 22                          | 29,7 | 16                          | 21   | NS    |
| Glycémie ≥<br>(1,1g/l) | 44                          | 59,5 | 62                          | 80   | <0,01 |
| TG >1,5g/l             | 62                          | 83,8 | 55                          | 70,5 | NS    |
| HTA                    | 31                          | 42   | 54                          | 69,2 | <0,01 |

NS : non significatif, P : p value

Nos chiffres étaient similaires à ceux trouvés dans la littérature nationale, notamment dans l'étude TAHINA, où la prévalence du syndrome métabolique était 24, 37%, ainsi qu'au taux 26% trouvé dans l'étude Ain Salah par le professeur Temmar (167.23), et au taux 23,2% trouvé dans l'enquête Ain Taya (168.24)

Nos chiffres étaient moins importants que ceux trouvés dans l'étude El Ménia 2010 où le taux était 37,4%. Par contre, ils étaient plus marqués que ceux trouvés dans l'enquête réalisée à Tlemcen par le professeur Berouiguet où le taux était 17,4% <sup>4</sup>.

En les analysant avec ceux trouvés dans la littérature internationale. <sup>28,29,30</sup>, nous avons constaté qu'ils se rapprochaient des prévalences trouvées en Espagne, en Grèce, et au Mexique, respectivement (23,9%, 34% et 26,6%), par contre ils étaient moins importants que de ceux trouvés en Inde et au Venezuela, respectivement (31,% et 35,3%).

La couleur de la peau n'a pas été un facteur déterminant du syndrome métabolique dans notre étude, notamment dans le groupe nomade.

La prévalence de ce syndrome métabolique dans ce groupe nomade selon le sexe était présente dans 30,8 % chez les nomades hommes de couleur noire, alors qu'elle était présente dans 29,1 % chez les nomades de couleur blanche. IL n'existe pas de différence statistique selon la couleur de la peau ( $p=0,8$ ).

Il en est de même chez les femmes, la fréquence était présente dans 20 % chez les nomades de peau noire, et dans 18 % chez les nomades de couleur blanche. IL n'existe pas de différence statistique significative ( $p=0,7$ ).

Contrairement au groupe nomade, la couleur de la peau a été un facteur déterminant du syndrome métabolique dans le groupe sédentarisé chez les hommes avec une prévalence de 44,3% chez les nomades de couleur noire, et de 25,8 % chez les nomades de couleur blanche, une différence statistique significative nette est trouvée ( $p<0,001$ ).

Chez les femmes, la prévalence était 20,9% chez les nomades de couleur de peau noire, et 17,1 % chez les nomades de couleur de peau blanche. La différence statistique n'est pas significative ( $p=0,6$ ).

Finalement, ce que nous retenons de cette étude, c'est que le syndrome métabolique et ses différents facteurs de risque associés, sont largement répondus chez une population supposée à faible risque métabolique.

Cette prévalence se rapproche de celle observée dans les régions en transition épidémiologique. Le défi dans les années à venir, nécessite une stratégie de prévention et de prise en charge urgente afin de limiter la progression de ce dernier.

## II. Etudes des habitudes alimentaires chez le nomade.

**La consommation du sel :** La réduction importante du sel de l'alimentation est le plus ancien traitement ayant montré une amélioration spectaculaire du pronostic dans les hypertensions malignes. Ce régime, proposé en 1944 par le Dr Walter Kempner aux États-Unis, à une époque où aucun traitement pharmacologique n'était disponible, a été appelé la « Kempner rice diet ». Il consistait à soumettre les hypertendus à une alimentation exclusive ne comportant que du riz préparé sans aucun ajout de sel.

Dans la série de 177 patients en HTA maligne suivis par Kempner entre 1942 et 1953, il est montré que la mortalité à 5 ans est de 30% chez les hypertendus qui suivent la « Kempner rice diet » alors qu'elle est de 93% chez ceux qui ont arrêté le régime <sup>31</sup>.

Le rôle du sel dans la survenue de l'HTA reste encore controversé <sup>31,32,33</sup>. De nombreuses études observationnelles et interventionnelles ont montré une relation linéaire et positive entre l'ingestion

sodée et la pression artérielle dans différentes populations <sup>34,35,36,37,38</sup> alors que d'autres ont rapporté une relation inverse <sup>39,40,41,42,43</sup>.

Nos résultats nous permettent uniquement de voir si la population nomade hypertendue suit ou non un régime sans sel, et éventuellement rajoute du sel à table, Cela certainement ne nous permet pas d'avoir une idée réelle, et exacte sur le lien qui existe entre l'HTA et la teneur en sodium consommée quotidiennement.

L'analyse du comportement alimentaire dans notre population selon le milieu, montre que aussi bien les hommes que les femmes hypertendus ont tendance à adopter la même consommation de pain sans sel.

Selon l'étude INTERSALT, la consommation moyenne de sodium dans de nombreuses régions d'Europe occidentale, mesurée d'après l'excrétion urinaire de sodium, est de 9 à 14 g/jour chez les hommes et de 7 à 10 g/jour chez les femmes <sup>42</sup>.

Les résultats de l'étude nationale Nutrition-Santé (ENNS) réalisée en France en 2006-2007 ont montré une consommation moyenne de 8,5 g/j (9,9 g/j chez les hommes et 7,0 g/j chez les femmes). Les apports observés dans l'ENNS sont semblables à ceux observés dans l'étude INCA2 (Etude individuelle et nationale de consommation alimentaire <sup>43,44</sup>).

Si on prend en considération la population hypertendue, nos résultats montrent que les sujets interrogés ne réduisaient pas de façon significative leur consommation de sel, jugée sur leur consommation de pain sans sel, la consommation de fromage, la suppression de l'ajout du sel lors de la préparation des repas, en particulier les femmes. 5,8% des hypertendus rajoutaient du sel à table contre 4,7% hommes de nos hypertendus. 19% Selon Toumi dans l'étude d'In- Salah rapportée par l'étude In-Salah réalisée en 2007 <sup>45</sup> ; et 31,5% d'après les résultats de Boudiba en 2007 <sup>46</sup>.

De nombreuses estimations scientifiques (utilisant des modèles théoriques) suggèrent un bénéfice potentiel important de la réduction de la teneur en sel des aliments consommés sur le plan de la morbidité cardiovasculaire, et ce, même avec une réduction faible de la consommation moyenne de sel en population. Les effets projetés d'une réduction de la consommation de sodium à l'échelle des Etats-Unis ont suggéré qu'une simple réduction de l'apport moyen en sel de 1 g/j (400 mg de sodium) dans la population américaine, permettrait une diminution annuelle de 20 000 à 40 000 cas de coronaropathie, de 11 000 à 23 000 cas d'accident vasculaire cérébral, de 18 000 à 35 000 cas d'infarctus du myocarde, et de 15 000 à 32 000 décès de toutes causes.

Une consommation excessive de sodium est déclarée lorsqu'un sujet consomme plus du double de la quantité de sel recommandée par 24 heures c'est à dire, plus de 12 g de sel/j. En 2003, l'Organisation Mondiale de la Santé (l'OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ont publié un rapport conjoint demandant que des mesures soient prises pour limiter l'apport en sel de la population à 5 g ou moins par jour (< 2 000 mg de sodium) <sup>47</sup>. Divers pays ont fixé à 6 g par jour leurs recommandations nationales <sup>48,49</sup>.

**La consommation de produits laitiers :** La quasi-totalité des nomades interrogés consommait régulièrement et suffisamment de produits laitiers, sans différence significative entre les hypertendus et les non hypertendus, en dehors de la consommation du fromage, et du beurre qui sont significativement diminués chez les hypertendus, probablement en raison de leur teneur en sel.

Ces aliments riches en calcium, en vitamine D et en certaines protéines semblent avoir été bénéfiques et auraient permis la réduction des chiffres tensionnels. En effet, plusieurs études épidémiologiques révèlent l'existence d'une association inverse significative entre le niveau de pression artérielle et la consommation de calcium alimentaire <sup>50,51,52,53</sup>.

Dans ce contexte, on rappellera le possible rôle de la vitamine D dans la régulation de la pression artérielle <sup>54,55,56,57,58</sup>. Malgré le climat ensoleillé des régions du sud algérien, on observe une forte prévalence de l'HTA. Ceci a été expliqué en partie par une exposition au soleil limitée de notre population, un apport alimentaire de la vitamine D insuffisant, le nombre élevé des grossesses, la couleur de peau des individus, l'IMC, et le niveau d'éducation <sup>59,60</sup>. Une carence en vitamine D peut induire une activation du système rénine angiotensine et ainsi contribuer au développement d'une hypertension artérielle. Là aussi, les données ne sont pas toujours concordantes et certains indices suggèrent que la vitamine D ne serait qu'un nutriment – parmi d'autres – possédant une action modulatrice de la pression artérielle en interaction avec d'autres facteurs <sup>61,62</sup>.

**La consommation des fruits et légumes :** Près de 100% des nomades enquêtés, et selon leur milieu déclaraient une consommation régulière de légumes et de fruits de saison, cette consommation est plus fréquente chez la population nomade que chez celle des sédentarisés. Le pourcentage des hypertendus qui consommaient fréquemment des fruits restait significativement plus élevé que celui des non hypertendus, 73,2% vs 65,2% respectivement nomades et nomades sédentarisés ( $p<0,01$ ).

Le faible apport en fruits dans cette population serait attribué au coût de ces produits et à leur faible accessibilité à notre population à revenu moyen à faible, ou du fait que plusieurs hypertendus étaient également diabétiques, limitant la consommation des produits hypoglycémiques.

Le questionnaire de l'étude ne permettant pas de quantifier cette consommation, nous ne pouvons donc pas dire si l'apport en légumes et en fruits de cette population, et en particulier chez les hypertendus, est suffisant par rapport aux recommandations qui préconisent une consommation quotidienne de 4 à 5 fruits et légumes par jour <sup>63,64,65</sup>.

Le rôle bénéfique des légumes et des fruits n'est plus à démontrer dans la prévention de maladies chroniques, en raison de leur teneur en fibres, vitamines et minéraux <sup>66,67,68</sup>. L'association inverse et indépendante de l'apport en fruits et légumes avec la tension pression a été testée dans diverses interventions multifactorielles impliquant d'autres facteurs alimentaires et comportementaux dans le contrôle de la pression artérielle <sup>69,70,71</sup>. Leur effet de réduction de l'hypertension est attribué en partie à leur richesse en magnésium et en potassium, important médiateur de l'excrétion urinaire du sodium <sup>72</sup>. En dehors du potassium, une partie de l'effet antihypertenseur des fruits et légumes pourrait provenir de leur forte teneur en antioxydants, comme le bêta carotène ou les vitamines C et E, susceptibles d'influencer la pression artérielle en agissant au niveau de la paroi vasculaire. Cette hypothèse reste encore largement à démontrer <sup>73,74</sup>.

**Utilisation des graisses :** Dans notre étude, globalement, les deux sous-groupes (hypertendus et non hypertendus) consommaient les graisses de façon similaire, et ce quelque soit le type de graisse, animale ou végétale. Cependant, les non hypertendus consommaient significativement plus de beurre que les hyperten-

du ( $p<0,01$ ). La quantité de graisse utilisée par les hypertendus est en moyenne de 20 g par repas.

L'ensemble des études interventionnelles préconisent l'adoption du régime DASH inspiré du régime méditerranéen riche en acides gras insaturés : huiles végétales (olive, soja, tournesol), poisson riche en oméga3, et préconisent l'éviction tant que possible des graisses saturées : beurre, friture, fromage gras... Ce type de régime s'est avéré bénéfique sur le profil lipidique, sur le poids ainsi que sur les chiffres tensionnels <sup>75,76,77,78</sup>.

**Consommation de thé et de café :** La majorité des nomades de notre étude consommait surtout du thé, alors que les des nomades sédentarisés consommaient surtout du café. En effet, le thé est la boisson traditionnelle la plus consommée dans la population nomade du Sud algérien. Cependant, les nomades hypertendus consommaient significativement plus de thé que les sédentarisés : 71% vs. 27,4%, ( $p<0,01$ ). Alors que le café était plus consommé par les nomades sédentarisés : 46% vs. 13,4% pour les nomades hypertendus ( $p<0,01$ ).

L'effet du café et du thé sur les chiffres tensionnels est complexe et controversé. Selon l'académie japonaise de médecine (1999), le thé vert contient une enzyme agissant sur le mécanisme de déclenchement de l'hypertension artérielle. A l'inverse, des recherches taïwanaises ont montré que la consommation de thé vert peut faire baisser les chiffres de pression artérielle <sup>79,80</sup>.

Plusieurs études ont montré l'effet hémodynamique et humoral de la caféine qui augmente l'activité du système sympathique, la sécrétion de la rénine, et bloque les récepteurs d'adénosine et des phosphodiesterases <sup>81,82</sup>.

Tous ces effets s'observent à forte dose, avec augmentation de la PA et un accroissement du risque de coronaropathie <sup>83</sup>. A l'inverse, certaines études suggèrent que la consommation quotidienne de quatre tasses de café ou plus par jour a un effet protecteur contre le développement d'HTA, surtout chez les femmes <sup>84,85</sup>. Cette discordance pourrait s'expliquer par le fait que le café est un mélange de différentes substances, contenant en plus de la caféine, des substances antihypertensives comme les polyphénols, des fibres solubles et du potassium. Il faut donc distinguer les effets propres de la caféine des effets d'autres composants pouvant être contenus dans le café <sup>86</sup>. Toutefois, une réduction de la consommation excessive de café doit être conseillée chez tout patient ayant une hypertension artérielle <sup>87,88</sup>.

La comparaison des habitudes alimentaires des hypertendus nomades selon leur milieu avec la population générale, n'a montré aucune différence significative, et ce quelque soit l'aliment consommé.

Cette étude nous a permis d'avoir une idée générale sur les habitudes alimentaires chez cette population de nomades hypertendus du sud algérien. Cependant, compte tenu du caractère transversal de l'enquête, et le type de questionnaire basé sur des données auto-rapportées par les nomades enquêtés, il est difficile de mettre en évidence une association directe entre l'alimentation et la présence d'HTA. Les variables alimentaires sont souvent des variables intermédiaires dont l'effet est soit trop faible pour être détecté, soit modulé par des variables socio-économiques, démographiques ou du mode de vie dont l'association avec les facteurs de risque cardio-métaboliques est en général plus robuste que celles observées avec l'alimentation.

Tableau 4

Tableau comparatif, et récapitulatif des différents aliments consommés selon le milieu des groupes étudiés, et la présence ou non de l'HTA.

|                              | Hypertendus |      | Non hypertendus |      |      |       |
|------------------------------|-------------|------|-----------------|------|------|-------|
|                              | N           | NS   | N               | NS   |      |       |
| Aliment                      | %           | %    | P               | %    | %    | P     |
| Pain sans sel                | 15          | 17   | NS              | 10,7 | 15   | <0,01 |
| Viande avec graisse          | 76          | 72   | NS              | 71   | 67   | NS    |
| Beurre                       | 67          | 19,3 | <0,01           | 35,9 | 21   | <0,01 |
| Lait                         | 77,3        | 88,9 | <0,01           | 86   | 88   | NS    |
| Fromage                      | 10,3        | 23   | <0,01           | 15,5 | 20,4 | <0,01 |
| Fromage traditionnel (Klila) | 11,3        | 00   | <0,01           | 15,5 | 0,6  | <0,01 |
| Consommation de café         | 13,4        | 46   | <0,01           | 12,6 | 38,3 | <0,01 |
| Consommation de thé          | 71,1        | 27,4 | <0,01           | 75,2 | 27,5 | <0,01 |
| Consommation de thé+café     | 15,5        | 27,4 | <0,01           | 12,1 | 34,1 | <0,01 |

NS : non significatif, P : p value.

## Conclusion

Cette étude nous a permis d'avoir une idée générale sur les habitudes alimentaires et le statut anthropométrique chez cette population de nomades du sud algérien. Cependant, compte tenu du caractère transversal de l'enquête, et le type de questionnaire basé sur des données auto-rapportées par les nomades enquêtés, il est difficile de mettre en évidence une association directe entre l'alimentation et la présence des facteurs de risque. Les variables alimentaires sont souvent des variables intermédiaires dont l'effet est soit trop faible pour être détecté, soit modulé par des variables socio-économiques, démographiques ou du mode de vie dont l'association avec les facteurs de risque cardio-métaboliques est en général plus robuste que celles observées avec l'alimentation.

## Bibliographie

- Rapport de l'approche Step Wise-OMS, Algérie. Mesure dans Rapport de l'approche Step Wise-OMS, Algérie. Mesure des facteurs de risque des maladies non transmissibles dans deux zones pilotes (Approche Step Wise), Algérie 2003.
- Benkhedda S, Chibane H, Temmar M, and Ziari D: Hypertension in Algeria: an epidemiological overview. Fourteen European meeting on Hypertension. 2004; 13-17
- Blair SN, Kohl III HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy and unhealthy men. JAMA 1995;273:1093-8.
- Yahia-Berrouiguet A, Meguenni K, Benyoucef M, and Brouil M: Dépistage des facteurs de risque de maladies cardio-vasculaires à Tlemcen. Diabète & Métabolisme, Volume 35, Supplément 1, March 2009, Pages A42-A43
- Brigitte L, Journée mondiale de la santé, OMS. Rapport du 07 avril 2002.
- Margot S, Mark S. Tremblay, Comportements sédentaires et obésité. Canadian journal of public health Y. 2006, vol. 97, No. 3, pages 255-257
- In preventing coronary atherosclerotic heart disease. 993 May-Jun;23(3):183-7.
- Organisation Mondiale de la Santé [WHO] : Global status report on non communicable diseases Rapport sur la situation mondiale des maladies non transmissibles: 2017.
- Organisation Mondiale de la Santé: Activités de l'OMS dans la Région africaine, Rapport biennal de la Directrice régionale 2014-2015.
- Kassebaum NJ, Bertozzi-Villa A, Coggeshall MS, Shackelford KA, Global, regional, and national levels and causes of maternal mortality during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. The Lancet 384 (9947), 980–1004.
- R.Lozano et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Dec 15, Lancet 2012 Volume 380 Number 9859 p 2053-2260.
- Dickinson HO, Mason JM, Nicolson DJ, Campbell F, Beyer FR, Cook JV, et al. Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. J Hypertens 2006; 24:215-33.
- Hallal PC, Victora CG, Azevedo MR, Wells JC. Adolescent physical activity and health: a systematic review. Sports Med 2006; 36:1019-30.
- Epstein LH, Goldfield GS. Physical activity in the treatment of childhood overweight and obesity: current evidence and research issues. Med Sci Sports Exerc 1999; 31:S533–9.
- Jervell J, Jertness EB. Obesity and selected co-morbidities in an urban Palestinian population. Int J Obes 2001; 25:1736–40.
- Fouad MF, Rastam S, Ward KD, Mazziak W. Prevalence of obesity and its associated factors in Aleppo. Syria Prev Control 2006;22:85–94.
- Orthameen AL, Nozha MA, Osman AK. Obesity: an emerging problem in Saudi Arabia. Analysis of data from the National Nutrition Survey. East Mediterr Health J 2007;13:441
- Stern MP, Gonzales C, Mitchell BD, Villapado E, Haffner SM, Hazuda HP. Genetic and environmental determinants of type 2 diabetes in Mexico City and San An
- Abdul-Rahim HF, Abu-Rmeileh NME, Hussein A, Holmboe-Ottesen G, Jervell J, Bjertness E. "Obesity and selected co-morbidities in an urban Palestinian population" international journal of obesity, 25, 1736-1740. 2001.2 tonio. Diabetes 1992 ; 41 : 484-92.
- Oppert JM, Rolland-Cachera MF. Prévalence, évolution dans le temps et conséquences économiques de l'obésité. Med Sci 1998 ; 14 : 939-43.
- Talbi J, Khamaoui A, Soulaymani , Chafil A (2007). Etude de la consanguinité dans la population marocaine. Impact sur le profil de la santé. Antropo. 15(1-11), 9
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on obesity. Geneva, 98. 1. 2005. 10
- Grundly M. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology, metabolic syndrome pandemic. A.H.A. 2008; 28:629.
- Li H, Tong W, Wang A, Lin Z, Zhang Y. Effects of cigarette smoking on blood pressure stratified by BMI in Mongolian population, China. Blood Pressure. 2010;
- Tuomilehto J, Jousilahti P, Rastenyte D, Moltchanov V, Tanskanen A, Pietinen P, Nissinen A. Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. The Lancet. 2001; 357 (17) : 848-85
- Wadden TA, Berkowitz RI, Womble LG. Randomized trial of life style modification and pharmacotherapy for obesity. (2006). 353:2111-20. 13
- Schwartz T, Nihalani N, Virk S, Jindal S, Chilton M. Obésité induite par les traitements proposés, Obesity Reviews. 5 : 233-238. 2004. 14
- Schutz Y. Dépense énergétique et obésité. In Basdevant A, Gay-Grand B. Médecine de l'obésité. Médecine Sciences. Flammarion Edition 2004. 68-74. 15
- Van Itallie TB: Health implications of overweight and obesity in the United States. Ann Intern Med 1985 Dec;103 : 983-988. 16
- Woo J, Lam CWK. Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular ..., 1990 - Am Heart Association. Serum lipid profile in an elderly Chinese population.
- Tuomilehto J, Jousilahti P, Rastenyte D, Moltchanov V, Tanskanen A, Pietinen P, Nissinen A. Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. The Lancet. 2001; 357 (17) : 848-85
- Taubes G. The Political Science of Salt. Science. 1998; 281: 898-907
- He FJ, MacGregor GA. Reducing Population Salt Intake Worldwide: From Evidence to Implementation. Progress Cardiovascular Diseases. 2010; 52(5):363-382
- Mohan S and Campbell NRC. Salt and high blood pressure. REVIEW. Clinical Science. 2009; 117: 1-11
- He FJ, MacGregor GA: Salt, blood pressure and cardiovascular disease. Curr Opin Cardiol. 2007; 22: 298-305
- He FJ, Li J, MacGregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. Cochrane Database of Systematic Reviews 2013, Issue 4. Art. No. CD004937
- Taylor RS, Ashton KE, Moxham T, Hooper L, Ebrahim S. Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease: a meta analysis of randomized controlled trials (Cochrane Review). Am J Hypertens. 2011; 24:843-53
- Alderman MH, Cohen H, Madhavan S. Dietary sodium intake and mortality: the National Health and Nutrition Examination Survey I. Lancet 1998;351:781-785
- Alderman MH, Madhavan S, Cohen H et al. Low urinary sodium is associated with greater risk of myocardial infarction among treated hypertensive men. Hypertension. 1995; 25: 1144-1152 10
- Mc Carron DA. Dietary sodium and cardiovascular and renal disease risk factors: dark horse or phantom entry? Nephrol Dial Transplant 2008; 23: 3133-3137
- Cohen HW, Hailpern SM, Alderman MH. Sodium intake and mortality follow-up in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). J Gen Intern Med 2008; 23: 1297-1302.
- INTERSALT Cooperative Research Group: INTERSALT Study: an international study of electrolyte excretion and blood pressure: Results for 24-hour urinary sodium and potassium excretion. BMJ. 1988; 297: 319-328
- Perkins KA, Weight gain following smoking cessation. J Consult Clin psychol. 1993;61: 768-777
- Primates P, Falaschetti E, Gupta S, Marmot MG, and Poulter NR. Association between Smoking and Blood Pressure: Evidence from the Health Survey for England. Hypertension is published by the American Heart Association. 2001; 37: 187-193
- Almeida L, Szklo A, Sampaio M, Souza M, Martins LF, Szklo M, Malta D, and Caixeta R. Global Adult Tobacco Survey Data as a Tool to Monitor the WHO Framework Convention on Tobacco Control Implementation: The Brazilian Case. Int J Environ Res Public Health. 2012 Jul; 9 (7): 2520-2536
- Etude Nationale Nutrition Santé. Situation nutritionnelle en France selon les indicateurs d'objectifs et les repères du programme national nutrition santé. publications/2007/nutrition.
- Afssa. Etude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2 (INCA 2) 2006-2007. Rapport Afssa. 2009
- Dubuisson C, Lioret S, et al. "Trends in food and nutritional intakes of French adults from 1999 to 2007: results from the INCA surveys." Br J Nutr 2010; 103 (7): 1035-1048
- World Health Organisation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint WHO/FAO Expert consultation. Genève: World Health Organisation; 2003. WHO Technical Report Series, No. 916
- Puska P, Piipio P, Ulla U. Influencing public nutrition for non communicable disease Prevention from community intervention to national programme-experiences from Finland. Public Health Nutr 2002; 5:245-51
- Khaw KT, Barrett-Connor E. The association between blood pressure, age, and dietary sodium and potassium: a population study. Circulation. 1988; 77: 53-61
- Kouris-Blazos A, Gnardellis CH, Wahlqvist ML, et al. Are the advantages of the Mediterranean diets transferable to other populations? A cohort study in Melbourne, Australia. Br J Nutr. 1999; 82: 57-61
- Wang TJ, Pencina MJ, Booth SL, Jacques PF, Ingelsson E, Lanier K, Benjamin EJ, D'Agostino RD, Wolf M, Vasan RS. Vitamin D Deficiency and Risk of Cardiovascular Disease. e. Circulation. 2008;117:503-51
- Ji C, Sykes L, Paul C, Dary O, Legetic B, Campbell NRC, Cappuccio FP. Systematic review of studies comparing 24-hour and spot urine collections for estimating population salt intake. Rev Panam Salud. Publica. 2012; 32(4): 307-15
- Girerd X, Villeneuve F, Deleste F, Giral P, Rosenbaum D. Mise au point et évaluation de l'ExSel Test pour dépister une consommation excessive de sel chez les patients Anales de Cardiologie et d'Angéiologie. 2015; 64:124-127
- Appel LJ, Giles TD, Black HR, Izzo JL Jr, Materson BJ, Oparil S, Weber MA. DASH position paper: dietary approaches to lower blood pressure. J Am Soc Hypertens. 2010; 4(2): 79-89
- Bazzano LA, Green T, Harrison TN, and Reynolds K. Dietary Approaches to Prevent Hypertension. Curr Hypertens Rep. 2013; 15(6): 694-702
- Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray G A, Harsha D, and al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. N. Engl. J. Med. 2001; 344: 3-10 43
- Vollmer WM, Sacks FM, Ard J, Appel L, J, Bray GA, Simons-Morton DG, and al. Effects of diet and sodium intake on blood pressure: Subgroup analysis of the DASH-Sodium Trial. Ann. Intern. Med. 2001; 135: 1019-1028 44
- Alderman MH. Reducing dietary sodium: the case for caution. JAMA 2010; 303:448-449
- Graudal N. Con: Reducing salt intake at the population level: is it really a public health priority? Nephrol Dial Transplant. 2016 Sep;31(9):1398-403. doi: 10.1093/ndt/gfw280. Epub 2016 Aug 3
- Cappuccio FP. Pro: Reducing salt intake at population level: is it really a public health priority? Nephrol Dial Transplant (2016) 31 (9): 1392-1396. Published: 03 August 2016
- Toumi L. Les habitudes alimentaires dans de la population d'In Salah. MEMOIRE pour l'obtention du diplôme de magister en sciences alimentaires 2007.
- Boudida Y. Place du gras et du sel dans l'alimentation des hypertendus dans la wilaya de Constantine. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister en sciences alimentaires option: Alimentation, Nutrition et Santé (2007)
- Shridhar K, Dhillion PK, Bowen L, Kinra S, Bharathi AV, et al. The Association between a Vegetarian Diet and Cardiovascular Disease Risk Factors in India: The Indian Migration Study. PLoS ONE. 2014; 9(10): e105866. doi:10.1371/journal.pone.0110586
- Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. N Engl J Med. 1997; 336 (16):1117-1124
- National Institute for Health & Clinical Excellence (NICE). Prevention of cardiovascular disease at population level. 2010. Public Health Guidance 25. www.nice.org.uk/guidance/PH25 2010
- Karppanen H, Karppanen P, and Mervaala E. Why and how to implement sodium, potassium calcium, and magnesium changes in food items and diets? Journal of Hypertension. 2005; 19: S10-S19
- Vaskonen T. Dietary minerals and modification of cardiovascular risk factors. J Nutr Biochem 2003 ; 14 :492-506
- Griffith LE et al. The influence of dietary and non dietary calcium supplementation on blood pressure: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. AJH 1999; 1: 84-92
- Geleijnse JM, Kok FJ, Grobbee DE. Blood pressure response to changes in sodium and potassium intake : a meta-regression analysis of randomised trials. J Hum Hypertension 2003; 17:471-480
- Appel LJ, Giles TD, Black HR, Izzo JL Jr, Materson BJ, Oparil S, Weber MA. DASH position paper: dietary approaches to lower blood pressure. J Am Soc Hypertens. 2010; 4(2): 79-89
- Keys A. Mediterranean diet and public health: personal reflections. Am J Clin Nutr. 1995; 61:1321S-1325S
- Luzardo L, Noboa O, Boggia J. Mechanisms of Salt-Sensitive Hypertension. Curr Hypertens Rev. 2015;11(1):14-21.
- Carey RM. Salt Sensitivity of Blood Pressure: An Enigmatic Hypertension Phenotype. published July 21 2016
- Kokkinos P, Panagiotakos DB, Polychronopoulos E. Dietary influence on Blood Pressure: The effect of the Mediterranean Diet on the prevalence of hypertension. The Journal of Clinical Hypertension. 2005 ; 7(3)
- Alonso A, de la Fuente C, Martin-Arnuau AM, et al. Fruit and vegetable consumption is inversely associated with blood pressure in a Mediterranean population with a high vegetable-fat intake: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) Study. Br J Nutr. 2004; 92:311-319
- Iatrinio, R., Manunta, P. & Zagato, L. Salt Sensitivity: Challenge and Controversial Phenotype of Primary Hypertension. Curr Hypertens Rep (2016) 18: 70. doi:10.1007/s11906-016-0677-y
- Sanezi P, Salehi-Abargouei A, Esmailzadeh A, Azadbakht L. Influence of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on blood pressure: A systematic review and meta-analysis on randomized controlled trials Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases. 2014; 24:1253-1261
- Cappuccio FP, Elliott P, Allender PS, et al. Epidemiologic association between dietary calcium intake and blood pressure: a meta-analysis of published data. Am J Epidemiol. 1995; 142: 935-945
- Bucher HC, Cook RJ, Guyatt GH, et al. Effects of dietary calcium supplementation on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. JAMA. 1996; 275: 2016-2022
- Wang S. "Epidemiology of vitamin D in health and disease." Nutritio Research Reviews. 2009; 22(2): pp. 188-203
- Vimalaswara SK, Cavadinio A, and Berry DJ, and al. Association of vitamin D status with arterial blood pressure and hypertension risk: a mendelian randomisation study. Lancet Diabetes Endocrinol. 2014; 26
- Jablonski NG and Chaplin G. "The evolution of human skin coloration, Journal of Human Evolution. 2000; 39(1): 57-106
- Lee P, Greenfield JR, Seibel MJ, Eisman JA, and J. R. Center. "Adequacy of vitamin D replacement in severe deficiency is dependent on body mass index." American Journal of Medicine. 2009; 122(11): 1056-1060
- Baroncelli G, Beret A, El Kholy M and al. "Rickets in the Middle East: role of environment and genetic predisposition." Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. 2008; 92(5): 1743-1750
- Amior-Carlin MJ, Caillaud F, Causse M, Combris P, Dallongeville J, Padilla M, Renard C, Soler LG. Les fruits et légumes dans l'alimentation. Enjeux et déterminants de la consommation. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA (France 2007), 80 p
- Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. BMJ 2013; 346: f1378