

# Nutrition & Santé

## Editorial

La revue Nutrition & Santé 2013  
Malika BOUCHENAK 1

## Aliments et nutriments

Légumineuses et bénéfiques-santé  
*Myriem LAMRI-SENHADJI, Malika BOUCHENAK* 3

## Physiopathologie

Incidence de l'allergie aux protéines du lait de vache IgE-médiée  
au cours de la première année de vie  
*Ouardia IBSAINE, Kamel DJENOUHAT, Noureddine  
LEMDJADANI, Hassina BERRAH* 9

## Comportement alimentaire

Habitudes alimentaires et mode de vie chez des enfants oranais  
en milieu scolaire  
*Rokia SAHNOUNE, Bahia MAHMOUDI, Lamia GHOMARI, Malika  
BOUCHENAK* 17

## Phytothérapie

Extraction, optimisation et pouvoir antioxydant des polyphénols  
des feuilles d'oleastre  
*Fatima GACIOUI, Zinab HADJ AMAR, Saliha OUSSAID* 30

# Les missions

PROMOUVOIR LA NUTRITION DANS TOUS SES DOMAINES D'APPLICATION  
santé, agronomie, agro-alimentaire, biotechnologies, environnement

CRÉER ET DÉVELOPPER DES LIENS ENTRE LA RECHERCHE FONDAMENTALE  
ET LA RECHERCHE APPLIQUÉE  
ainsi qu'avec les secteurs d'application pratique, administrative et institutionnelle  
et la population

ORGANISER OU SOUTENIR DES ACTIONS DE FORMATION, D'INFORMATION  
ET DE VULGARISATION DANS LES DOMAINES DE LA NUTRITION,  
en prenant en compte les priorités de Santé Publique

ORGANISER UNE OU PLUSIEURS RÉUNIONS SCIENTIFIQUES PAR AN  
seule ou en collaboration avec d'autres associations et organismes

SUSCITER DES TRAVAUX D'EXPERTISE COLLECTIVE

ENCOURAGER ET DIFFUSER LES INFORMATIONS ET TRAVAUX SCIENTIFIQUES  
notamment par la création d'une revue

ASSURER UNE REPRÉSENTATION DES DOMAINES DE LA NUTRITION  
auprès des instances nationales et internationales

TRAVAILLER AVEC TOUTES LES INSTITUTIONS ET DÉPARTEMENTS MINISTÉRIELS  
INTÉRESSÉS PAR NOS OBJECTIFS  
pour organiser au mieux les actions et activités en nutrition

## Le bureau de la SAN

### Présidente

Malika BOUCHENAK

### Vice-présidents

Elhadjahmed KOCEIR

Djamel Eddine MEKHANCHA

### Secrétaire générale

Khedidja MEKKI

### Secrétaire adjoint

Djamil KROUF

### Trésorier

Ahmed BOUALGA

### Trésorier-adjoint

Myriem LAMRI-SENHADJI

### Membres assesseurs

Souhila AOUICHAT-BOUGUERRA

Said AZZOUG

Mohamed BENALI

Abbou KADDOUS

Ali RIAZI

Faiza ZERDOUMI

Khaled KARA MOSTEFA

## Directeur de la publication

Société Algérienne de Nutrition

## Comité d'Édition

### Présidente du Comité

Malika BOUCHENAK

### Rédactrice en chef

Myriem LAMRI-SENHADJI

### Secrétaire de rédaction

Khedidja MEKKI

### Membres

Souhila AOUICHAT-BOUGUERRA

Douja SENOUCI-TALEB

## Comité scientifique de la revue

### Président

Jacques BELLEVILLE, U. Dijon

### Membres

Souhila AOUICHAT-BOUGUERRA, USTHB

Said AZZOUG, CHU-Alger

Mohamed BENALI, U. Sidi Bel Abbès

Yasmina BENNAZOUG, USTHB

Malika BOUCHENAK, U. Oran

Karim BOUZIANE, CHU-Oran

Djamil KROUF, U. Oran

Marie-Aleth LACAILLE-DUBOIS, U. Dijon

Denis LAIRON, CHU-Marseille

Myriem LAMRI-SENHADJI, U. Oran

Ascencion MARCOS, Madrid, Espagne

Corinne MEKHANCHA-DAHEL, U. Constantine

Khedidja MEKKI, U. Oran

Moncef NASRI, Sfax, Tunisie

Ali RIAZI, U. Mostaganem

ISSN 2253-0983

# Nutrition & Santé

## Editorial

La revue Nutrition & Santé 2013  
Malika BOUCHENAK

1

## Aliments et nutriments

Légumineuses et bénéfices-santé

Myriem LAMRI-SENHADJI, Malika BOUCHENAK

3

## Physiopathologie

Incidence de l'allergie aux protéines de lait de vache IgE-médiée

au cours de la première année de vie

Ouassila BISSAINE, Kameel DILNOUNIAT, Noureddine

LEMMAIDAN, Hassina BERRAH

9

## Comportement alimentaire

Habitudes alimentaires et mode de vie chez des enfants oranais

en milieu scolaire

Rokia SAHNDOUNE, Bahia MAHMOUDI, Lamia GHOMARI, Malika

BOUCHENAK

17

## Phytothérapie

Extraction, optimisation et pouvoir antioxydant des polyphénols

des feuilles d'oléastre

Fatima GACIDJI, Zinab HADJ AMAR, Saliba OUSSAID

30

Disponible en ligne : [www.san-dz.org/nutrition-santé.html](http://www.san-dz.org/nutrition-santé.html)

# SOMMAIRE

## Editorial

La revue Nutrition & Santé 2013  
Malika BOUCHENAK. .... 1

## Aliments et nutriments

Légumineuses et bénéfiques-santé  
*Myriem LAMRI-SENHADJI, Malika BOUCHENAK.* ..... 3

## Physiopathologie

Incidence de l'allergie aux protéines du lait de vache IgE-médiée  
au cours de la première année de vie  
*Ouardia IBSAINE, Kamel DJENOUHAT, Noureddine  
LEMDJADANI, Hassina BERRAH.* ..... 9

## Comportement alimentaire

Habitudes alimentaires et mode de vie chez des enfants oranais  
en milieu scolaire  
*Rokia SAHNOUNE, Bahia MAHMOUDI, Lamia GHOMARI,  
Malika BOUCHENAK.* ..... 17

## Phytothérapie

Extraction, optimisation et pouvoir antioxydant des polyphénols  
des feuilles d'oleastre  
*Fatima GACIOUI, Zinab HADJ AMAR, Saliha OUSSAID.* ..... 30

# CONTENTS

## Editorial

The review Nutrition & Santé 2013 Malika BOUCHENAK.....	1
--	---

## Food and Nutrients

Legumes and health benefits <i>Myriem LAMRI-SENHADJI, Malika BOUCHENAK</i> .....	3
---	---

## Physiopathology

IgE-mediated allergy incidence to cow's milk proteins in the first year of life <i>Ouardia IBSAINE, Kamel DJENOUHAT, Nouredine LEMDJADANI, Hassina BERRAH</i> .....	9
---	---

## Dietary behaviour

Dietary habits and lifestyle of Oran scholar children <i>Rokia SAHNOUNE, Bahia MAHMOUDI, Lamia GHOMARI, Malika BOUCHENAK</i> .....	17
---	----

## Phytotherapy

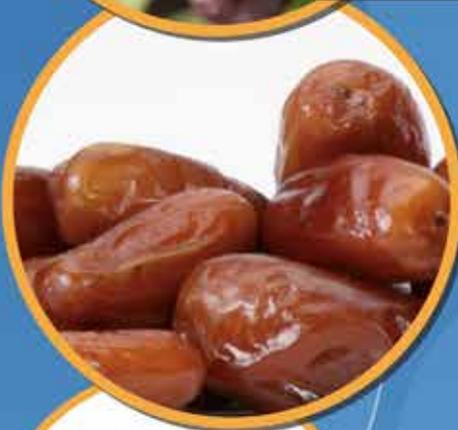
Extraction, optimization and polyphenols antioxidant activity of oleastre leaves <i>Fatima GACIOUI, Zinab HADJ AMAR, Saliha OUSSAID</i> .....	30
---	----

# Société Algérienne de Nutrition

## 1<sup>ère</sup> Journée Nationale JN-SAN 2014



Oran, le 16 octobre 2014



Date limite de soumission des résumés : **30 avril 2014**,  
à l'adresse e-mail : [jn-nutrition@san-dz.org](mailto:jn-nutrition@san-dz.org)  
Date de notification : **30 mai 2014**.  
Date limite d'inscription : **30 juin 2014**.  
Vous trouverez toutes les informations sur le site  
de la SAN [www.san-dz.org](http://www.san-dz.org)



### EXPOSITION & PARTENARIAT

Si vous souhaitez participer en tant que sponsor et/ou exposant, si vous souhaitez organiser un symposium, la SAN est à votre écoute, e-mail : [jn-nutrition@san-dz.org](mailto:jn-nutrition@san-dz.org)





## Editorial

### La revue Nutrition & Santé 2013

The review Nutrition & Santé 2013

La revue «Nutrition & Santé» est l'organe de la Société Algérienne de Nutrition (SAN) dont elle reflète les différents champs de recherche en Nutrition, tout en participant à son rayonnement scientifique. «Nutrition & Santé» est une revue semestrielle la première du genre en Algérie.

Dans son volume 01, numéro 00 paru en décembre 2012, ont été publiés les Actes du 1er Congrès International de la SAN.

En 2013, nous avons accusé un retard de parution, dû à certaines contraintes, qu'il nous a été difficile de rattraper, d'où uniquement le numéro 01 pour ce volume 02. Nous espérons pour cette année 2014 faire paraître les deux numéros du volume 03.

Certains numéros seront issus de manifestations scientifiques nationales ou internationales organisées par la SAN. La revue a également pour vocation d'accueillir les contributions originales de chercheurs, tant algériens qu'étrangers.

Des textes de conférences invités de haut niveau pourront aussi faire l'objet de publications. Les articles peuvent être indifféremment rédigés en français ou en anglais.

Tous les textes doivent être inédits et sont à caractère scientifique. Les dossiers journalistiques, les documents de vulgarisation et les chapitres de thèse ou d'ouvrage déjà publiés (version papier ou électronique) ne sont pas acceptés.

Nous tenons à informer nos lecteurs que la double relecture, voire triple des manuscrits s'impose et le nombre d'articles refusés est élevé.

Tous les articles publiés par la revue « Nutrition & Santé », sollicités ou non, font l'objet d'une première évaluation par les membres d'un comité de lecture externe. Après évaluation, le comité de rédaction communique aux auteurs la décision, en y joignant à l'aveugle les commentaires des experts. Tous les articles révisés par leurs auteurs font l'objet d'une relecture par un comité de lecture interne. Suivent ensuite les étapes de la mise en forme du document. En moyenne, l'ensemble de ces étapes peut prendre quelques mois.

La revue est disponible en ligne <http://www.san-dz.org/nutrition-santé.html> pour une plus grande visibilité, elle est indexée et gratuite.

Plusieurs rubriques sont créées en fonction des articles acceptés. Dans ce numéro, nous avons la rubrique "Aliments et nutriments" dans laquelle est présentée une revue brève des effets potentiels des légumineuses en santé humaine.

La rubrique "Physiopathologie" rapporte des données sur l'incidence de l'allergie aux protéines du lait de vache au cours de la 1<sup>ère</sup> année de vie en Algérie.

La rubrique "Comportement alimentaire" aborde les habitudes alimentaires et le mode de vie chez des enfants en milieu scolaire.

Dans la rubrique "Phytothérapie", le pouvoir antioxydant des polyphénols des feuilles d'oleastre, après leur extraction et leur optimisation, est rapporté.

Il est à rappeler enfin que "Nutrition & Santé" est un instrument de communication, indépendant et ouvert au service de l'actualité scientifique, sachant que l'alimentation et la nutrition sont devenues des enjeux mondiaux, voire même nationaux.

M. Bouchenak (Présidente de la SAN)  
BOUCHENAK.Malika@san-dz.org



## Aliments et nutriments

### Légumineuses et bénéfices-santé

#### Legumes and health benefits

*Myriem LAMRI-SENHADJI<sup>1</sup>, Malika BOUCHENAK*

Laboratoire de Nutrition Clinique et Métabolique, Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université d'Oran, BP 1524 El M'Naouer, 31000 Oran, Algérie.

Reçu le 24 décembre 2013, accepté le 30 décembre 2013

<sup>1</sup>Auteur correspondant : mylamri@hotmail.fr

**Résumé** Les légumineuses (lupin, soja, haricots secs, pois secs, fèves, pois chiches et lentilles) représentent un composant important du régime alimentaire dans plusieurs régions du monde, en particulier dans les pays en voie de développement, complétant la déficience en protéines des céréales, des racines et des tubercules. Les bénéfices santé de la consommation des légumineuses ont suscité un intérêt croissant en recherche, et leur consommation s'étend dans le monde entier et dans les pays développés, en raison de leur valeur nutritionnelle et de la demande croissante de produits alimentaires sains. En effet, les légumineuses sont riches en protéines, en glucides complexes et en fibres alimentaires, et sont une source importante d'autres composés nutritionnels. Par ailleurs, les composés phytochimiques des légumineuses peuvent avoir un impact remarquable dans le système médical avec des bénéfices santé et thérapeutiques, y compris dans la prévention et/ou le traitement des maladies et des troubles physiologiques. Cette revue brève rapporte les effets potentiels des légumineuses en santé humaine.

**Mots clés:** *Légumineuses, Composés phytochimiques, Santé, Risque cardiométabolique, Obésité, Diabète*

**Abstract** Legumes (lupins, soybeans, dry beans, dry peas, chickpeas, and lentils) represent an important component in the human diet in several areas of the world, especially in the developing countries, where they complement the proteins lack of cereals, roots, and tubers. The health benefits of legume consumption have received

rising interest from researchers, and their consumption extends worldwide. The nutritional value of legumes is gaining a considerable interest in developed countries because of the demand for healthy foods. Indeed, pulse grains are high in proteins, complex carbohydrates and dietary fibers, and are a rich source of other nutritional components. On the other hand, legume phytochemicals can have a remarkable impact on the health care system and may provide therapeutic health benefits, including prevention and/or treatment of diseases and physiological disorders. This brief review provides an overview of the potential contribution of legumes in human health.

**Key words:** *Legumes, Phytochemicals, Health, Cardiometabolic risk, Obesity, Diabetes*

---

## Introduction

L'amélioration de l'état nutritionnel des populations constitue un enjeu majeur pour les politiques de santé publique, menées dans de nombreux pays et dans le monde. Une nutrition adéquate est un facteur de protection de la santé [1]. Le Programme alimentaire mondial et d'autres initiatives en matière d'aide alimentaire incluent les légumineuses dans l'assortiment alimentaire de base, dont elles sont un élément indispensable [2]. Les organisations de santé publique du monde entier recommandent la consommation de légumineuses, dans le cadre d'un régime alimentaire équilibré, pour lutter contre l'obésité, mais aussi pour prévenir et traiter les maladies chroniques comme le diabète, les maladies cardiovasculaires (MCV), le syndrome métabolique (SM) et le cancer [1,3,4]. De plus, ces graines ancestrales sont recommandées par de nombreuses études scientifiques pour prévenir et réduire les maladies chroniques [5-8].

## Les légumineuses : Qualité nutritionnelle et enjeux santé

Les légumineuses, souvent appelées « légumes secs », désignent les graines comestibles présentes dans les plantes à gousses. Elles se présentent sous différentes formes et couleurs (les lentilles (vertes, rouges ou brune, les pois (entiers, cassés ou pois chiches), les fèves de soja (haricots de soja) et les haricots secs (rouges, blancs, noirs...)). Le soja, l'arachide, les haricots, les pois, les fèves et les lentilles sont les légumineuses les plus cultivées dans le monde.

Polyvalentes et économiques au niveau coût, les légumineuses possèdent en plus une excellente valeur nutritive, et du fait de ces vertus nutritionnelles, de nombreuses études scientifiques encouragent la consommation de légumineuses pour augmenter l'apport en glucides complexes, en fibres, en vitamines et en minéraux [7,9-11].

Dans les pays de population dense comme la Chine, l'Inde ou le Mexique, les légumineuses occupent, jusqu'à aujourd'hui, une place de choix dans l'alimentation. À l'inverse, dans les pays industrialisés, le nom dépréciatif de « viande des pauvres » a été attribué aux légumineuses, et leur consommation est nettement inférieure à celle des pays de population dense. Malgré cela, les légumineuses tendent à augmenter leur popularité depuis la mise en évidence de leurs bénéfices santé [11-16]. Néanmoins, la consommation de légumineuses varie d'un pays à l'autre. Parmi les pays européens, la consommation de légumineuses la plus élevée est observée autour de la Méditerranée, avec une consommation journalière par habitant entre 8 et 23 g, tandis que dans l'Europe du Nord, la consommation journalière représente moins de 5 g par personne [17]. En 1990, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [18] préconise la consommation d'au moins 30 g de légumineuses par jour pour aider à la prévention des maladies chroniques. En 2005, les Directives Diététiques pour la population américaine recommandent la consommation de 130 g de légumineuses (environ un demi-bol) dans le régime, plusieurs fois par semaine pour une bonne santé [19]. En 2006, le Comité de Nutrition de l'American Heart Association (AHA) recommande 3,5 bols

par semaine (environ 910 g) [4]. Récemment, les conseils nutritionnels 2010 pour les américains [20] recommandent de consommer trois bols (750 ml) de légumineuses (haricots secs) par semaine pour une ration de 2000 Kcal/jour.

Le principal intérêt nutritionnel des légumineuses réside dans leur teneur en protéines de 18% à 45%, selon les espèces (lupin et soja 45%, lentille 24%, fève 23%, haricot blanc et pois 21%, pois chiche 18%, etc...) [7, 21,22]. Cet apport est égal, voire supérieur à celui de la viande, des œufs ou du poisson, lorsque les légumineuses sont consommées avec des céréales au cours d'un même repas. En effet, la consommation de légumineuses peut être une bonne alternative aux produits d'origine animale, pour leur apport en protéines, si elles sont combinées avec des céréales afin que tous les acides aminés essentiels soient présents dans le repas. Contrairement aux protéines animales, les protéines végétales des légumineuses sont incomplètes, du fait de leur faible teneur en certains acides aminés essentiels (méthionine et tryptophane) [23]. Seul le soja contient naturellement tous les acides aminés essentiels. Ainsi, il est préconisé d'associer les légumineuses avec d'autres sources de protéines : protéines végétales, comme des produits céréaliers (pain, pâtes, riz..), des noix ou des graines, ou encore des protéines animales contenant de la méthionine, ce qui permet d'obtenir des protéines complètes. La combinaison des deux sources complémentaires doit se faire de préférence au cours du même repas, comme les pois chiches et la semoule, mais peut aussi se faire au cours de la journée.

Les légumineuses sont faibles en lipides (sous forme d'acides gras (AG) insaturés, avec 21%– 53% d'acide linoléique (18:2n-6) et sont riches en acide alpha-linolénique (18:3n-3) (4%–22%), et sans cholestérol puisqu'elles sont d'origine végétale. Les haricots, les lentilles et les pois cassés fournissent entre 0,46 et 1,19 g de lipides par portion, ce qui représente 2,3 à 5,4% de leur apport énergétique, à l'exception des pois chiches qui fournissent 3,14 g de lipides par portion, ce qui représente 14,2% de leur contenu énergétique. Toutes les légumineuses sont très faibles en AG trans et leur contenu est inférieur à 1% des AG totaux [12,13].

Les légumineuses se distinguent aussi par leur richesse en glucides complexes et en fibres alimentaires (cellulose, hémicellulose, pectine, gomme,  $\beta$ -glucanes, oligosaccharides et lignine) [9,24]. Les fibres sont connues pour améliorer le transit intestinal, contribuent à l'effet de satiété et assurent un bon contrôle du diabète, ainsi que la prévention des MCV [24-26]. La richesse en fibres des légumineuses est un des atouts santé de ces aliments. En effet, les légumineuses ont l'avantage de posséder l'Index glycémique (IG) le plus faible, comparé à d'autres groupes d'aliments [25]. Elles s'intègrent donc parfaitement dans tous les types d'alimentation, en particulier celle des sujets diabétiques ou en surcharge pondérale. En effet, les diabétiques pourraient tirer profit de la consommation des légumineuses, du fait de leur IG peu élevé et de leur contribution à réguler le taux d'insuline. Il a été noté qu'un régime riche en légumineuses améliore la glycémie et réduit le risque cardiovasculaire chez les patients diabétiques [7].

Les légumes secs sont également de bonnes sources de minéraux et d'oligoéléments (calcium, magnésium, sélénium, cuivre, manganèse et zinc). Les fèves et les pois chiches, par exemple, contiennent autant de calcium que le camembert ou le fromage blanc, lorsqu'elles sont consommées avec un aliment riche en vitamine C au même repas (orange, fraise, tomate, poivron, kiwi, etc.). Les légumineuses sont d'excellentes sources de fer (une portion de légumineuses fournit en moyenne 3,47 mg de fer) et apportent également des vitamines du groupe B, de la vitamine E et de nombreuses substances phytochimiques (polyphénols, flavonoïdes, isoflavonoïdes, anthocyanidines, phytoestrogènes, terpénoïdes, caroténoïdes, phytostérols, glucosinolates, phytohémagglutinines) [27,28] ayant différents rôles métaboliques, chez les sujets consommant fréquemment ces aliments [28-34].

Les effets physiologiques des légumineuses diffèrent significativement. Ces différences peuvent résulter de la composition des polysaccharides, particulièrement la quantité et la variété de fibres alimentaires et de l'amidon, la structure des protéines et le contenu phytochimique variable [7].

Les résultats de certains essais cliniques randomisés suggèrent que la consommation de légumineuses contribue à améliorer le taux de lipides dans le sang, ainsi qu'un meilleur métabolisme [28,31-36]. La consommation régulière des légumineuses à grains peut réduire le taux sanguin des triglycérides et du cholestérol, du cholestérol des lipoprotéines de faible densité (C-LDL), l'absorption du cholestérol [34,35], et augmenter le cholestérol des lipoprotéines de haute densité (C-HDL) et protéger contre l'oxydation des LDL. La consommation de légumineuses pourrait induire une diminution des concentrations plasmatiques de glucose et d'insuline [7] et réduire l'état pro-inflammatoire [36]. De plus, elles sont une source d'acide folique, de thiamine et de vitamines qui pourraient réduire les taux sériques d'homocystéine. Puisque l'hyperhomocystéinémie est identifiée comme un facteur de risque des MCV, l'apport de ces vitamines par les légumineuses pourrait atténuer ce risque [37]. Les légumineuses, considérées comme un complément idéal aux céréales dans les régimes végétariens, peuvent donc contribuer amplement dans le contrôle et/ou la prévention du risque cardiométabolique.

## Conclusion

Cette synthèse brève porte sur la qualité nutritionnelle des légumineuses et leurs bénéfices santé, afin de promouvoir leur consommation dans le but de prévenir et/ou traiter certaines pathologies chroniques. D'autres stratégies devraient aussi être réfléchies et mises en pratique pour favoriser la consommation des légumineuses et communiquer leurs bénéfices santé à la population.

## Déclaration d'intérêts

Aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

## Références

[1] Programme National Nutrition Santé (PNNS) 2011-2015. [www.sante.gouv.fr](http://www.sante.gouv.fr) Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, 2011 - DICOM n° S-11-047. Création : Programme, Réalisation: Studio des Plantes.

[2] FAO C 2013/LIM/17, Conférence Rome, Année internationale des légumineuses, trente-huitième session, Rome, 15–22 juin 2013. [www.fao.org](http://www.fao.org)

[3] United States Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans 2005. [www.health.gov/dietaryguidelines/](http://www.health.gov/dietaryguidelines/)

[4] American Heart Association Nutrition Committee, Lichtenstein AH., Appel LJ., Brands M., Carnethon M., Daniels S., Franch HA., et al.: Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation* 2006;114:82-6.

[5] Dixit AA., Azar KM., Gardner CD., Palaniappan LP. Incorporation of whole, ancient grains into a modern Asian Indian diet to reduce the burden of chronic disease. *Nutr Rev* 2011;69(8):479-88.

[6] Ranilla LG., Apostolidis E., Genovese MI., Lajolo FM., Shetty K. Evaluation of indigenous grains from the Peruvian Andean region for antidiabetes and antihypertension potential using in vitro methods. *J Med Food* 2009;12:704-13.

[7] Bouchenak M., Lamri-Senhadji M., Nutritional quality of legumes, and their role in cardiometabolic risk prevention: a review. *J Med Food* 2013;16:185-98.

[8] Stringer DM., Taylor CG., Appah P., Blewett H., Zahradka P. Consumption of buckwheat modulates the post-prandial response of selected gastrointestinal satiety hormones in individuals with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* 2013;62(7):1021-31.

[9] Tharanathan RN., Mahadevamma S. Legumes — a boon to human nutrition. *Trends Food Sci Tech* 2003;14:507-18.

[10] Gupta DK, Tripathi RD., Rai UN., Dwivedi S., Mishra S., Inouhe M. Changes in amino acid profile and metal content in seeds of *Cicer arietinum* L. (chickpea) grown under various fly-ash amendments. *Chemosphere* 2006;65:939-45.

[11] Flight I., Clifton P. Cereal grains and legumes in the prevention of coronary heart disease and stroke: a review of the literature. *Eur J Clin Nutr* 2006;60:1145-59.

- [12] Campos-Vega R., Loarca-Pina G., Dave Oomah B. Minor components of pulses and their potential impact on human health. *Food Res Inter* 2010;43:461-82.
- [13] Kalogeropoulos N., Chiou A., Ioannou M., Karathanos VT., Hassapidou M., Nikolaos K., et al. Nutritional evaluation and bioactive microconstituents (phytosterols, tocopherols, polyphenols, triterpenic acids) in cooked dry legumes usually consumed in the Mediterranean countries. *Food Chem* 2010;121:682-90.
- [14] Gaby A. A Review of the Fundamentals of Diet. *Glob Adv Health Med* 2013;2(1):58-63.
- [15] Winham DM., Hutchins AM. Baked bean consumption reduces serum cholesterol in hypercholesterolemic adults. *Nutr Res* 2007;27:380-6.
- [16] Maclennan DL., Gottschall-Pass K., Larsen R. Fruit and vegetable consumption: Benefits and barriers. *Can J Diet Prac Res* 2004;65:101-5.
- [17] DAFNE: Data Food Networking Pan-European Food Data Bank Based on Household Budget Surveys, 2009. [www.nut.uoa.gr/Dafnesoftware](http://www.nut.uoa.gr/Dafnesoftware) (accessed August 2009).
- [18] FAO/WHO. Human vitamin and mineral requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation, Bangkok, Thailand, 2001.
- [19] U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture: Dietary Guidelines for Americans, 2005. [www.healthierus.gov/dietaryguidelines](http://www.healthierus.gov/dietaryguidelines) (accessed August 2009).
- [20] U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans, 2010. 7<sup>th</sup> Edition, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, December 2010.
- [21] Gallardo K., Thompson R., Burstin J. Reserve accumulation in legume seeds. *C R Biol* 2008;331:755-62.
- [22] Roy F., Boye JI., Simpson BK. Bioactive proteins and peptides in pulse crops: pea, chickpea and lentil. *Food Res Inter* 2010;43:432-42.
- [23] Anderson JW., Hanna TJ. Impact of nondigestible carbohydrates on serum lipoproteins and risk for cardiovascular disease. *J Nutr* 1999;129:1457S-66S.
- [24] Fehily A. Legumes: types and nutritional value. In: *Encyclopaedia of Human Nutrition*, Vol. 2. (Sadler M., ed.) Academic Press, New York, 1999, pp. 1181-8.
- [25] Gaesser GA. Carbohydrate quantity and quality in relation to body mass index. *J Am Diet Assoc* 2007;107:1768-80.
- [26] Acheson KJ. Carbohydrate for weight and metabolic control: Where do we stand? *Nutrition* 2010;26(2):141-5.
- [27] Marathe SA., Rajalakshmi V., Jamdar SN., Sharma A. Comparative study on antioxidant activity of different varieties of commonly consumed legumes in India. *Food Chem Toxicol* 2011;49(9):2005-12.
- [28] Sharma G., Srivastava AK., Prakash D. Phytochemicals of nutraceutical importance: Their role in health and diseases. *Pharmacologyonline* 2011;2:408-27.
- [29] Jenkins DJ., Wolever TM., Taylor RH., Barker H., Fielden H., Baldwin JM. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 362-6.
- [30] Schonfeld G. Plant sterols in atherosclerosis prevention. *Am J Clin Nutr* 2010;92:3-4.
- [31] Zulet MA., Macarulla MT., Portillo MP., Noel-Su-berville C., Higuere P., Martinez JA. Lipid and glucose utilization in hypercholesterolemic rats fed a diet containing heated chickpea (*Cicer arietinum* L.): a potential functional food. *Int J Vitam Nutr Res* 1999;69:403-11.
- [32] Bazzano LHJ., Ogden LG., Loria C., Vupputuri S., Myers L., Whelton PK. Legume consumption and risk of coronary heart disease in U.S. men and women: NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Arch Inter Med* 2001;161:2573-8.
- [33] Mellen PB., Walsh TF., Herrington DM. Whole grain intake and cardiovascular disease: a meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2008;18:283-90.
- [34] Esmailzadeh A., Azadbakht L. Legume con-

sumption is inversely associated with serum concentrations of adhesion molecules and inflammatory biomarkers among Iranian women. *J Nutr* 2012;142:334-9.

[35] Shimelis A. Potential health benefits and problems associated with phytochemicals in food legumes. *East Afr J Sci* 2009;3:116-33.

[36] Prakash D., Gupta C. Role of phytoestrogens as nutraceuticals in human health. *Pharmacologyonline* 2011;1:510-23.

[37] Anderson JW., Major AW. Pulses and lipaemia, short- and long-term effect: potential in the prevention of cardiovascular disease. *Br J Nutr* 2002;88(3):S263-71.



## Physiopathologie

### Incidence de l'allergie aux protéines du lait de vache IgE-médiée au cours de la première année de vie

IgE-mediated allergy incidence to cow's milk proteins in the first year of life

*Ouardia IBSAINE<sup>1</sup>, Kamel DJENOUHAT<sup>2</sup>, Noureddine LEMDJADANI<sup>3</sup>, Hassina BERRAH<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Service de pédiatrie « B ». C.H.U. Hussein Dey. Alger. <sup>2</sup>Service d'Immunologie. Institut Pasteur d'Alger. <sup>3</sup>Service d'Epidémiologie. C.H.U Hussein Dey. Alger

Reçu le 28 novembre 2013, accepté le 28 décembre 2013

<sup>1</sup>Auteur correspondant : oibsaine@yahoo.fr

**Résumé Introduction.** L'allergie aux protéines du lait de vache (APLV) est l'allergie alimentaire la plus connue chez le jeune enfant. On distingue les formes à IgE-médiées, avec des manifestations de type réaginique (immédiat) et les formes non IgE-médiées, à médiation cellulaire, responsables de réactions retardées. L'incidence de l'APLV IgE-médiée varie de 0,2 à 1,1%. Il n'existe aucune étude sur l'incidence de l'APLV en Algérie. **Objectif.** Evaluer l'incidence de l'APLV IgE-médiée durant la première année de vie. **Population et Méthodes.** Une étude prospective est réalisée sur une cohorte de 995 nouveau-nés, suivis jusqu'à l'âge d'un an afin de rechercher la survenue d'une APLV. Le diagnostic de l'APLV IgE-médiée était retenu sur l'association de manifestations cliniques de type réaginique (immédiat) associées à un bilan immunologique positif. **Résultats.** Dix huit sur 995 cas ont développé une APLV, soit une incidence de 1,8%. Onze sur 18 des cas ont présenté une APLV IgE-médiée, soit une incidence de 1,1%. Elle augmente à 4,4% (11/246) chez les enfants nés de parents atopiques. Sur les 11 cas présentant une forme IgE-médiée, 10 étaient sous allaitement maternel jusqu'au moment du sevrage. Tous les enfants étaient symptomatiques au cours de la première semaine après introduction des PLV et dans 5/11 cas (45%) lors du premier repas lacté. Huit sur 11 cas avaient des IgE spécifiques de l'alpha-lactalbumine et/ou de la bêta-lactoglobuline et 3/11 cas vis-à-vis de la caséine. **Conclusion.** Cette étude montre que l'incidence de l'APLV IgE-médiée est de 1,1%. Elle est 4-fois plus élevée chez les enfants atopiques par rapport aux non atopiques.

**Mots clés :** APLV, IgE-médiée, Allergie alimentaire, Allergie, Protéines du lait de vache, Enfants, Incidence.

**Abstract Introduction.** Cow's milk allergy (CMA) is the most known food allergy in young children. There are two type of CMA, the first is mediated by IgE with immediate clinical manifestations, and the second is mediated by cells and characterized by delayed symptoms. IgE-mediated CMA varies from 0.2 to 1.1%. No study on CMPA incidence has been performed in Algeria. **Objective.** The aim of the present study was to assess the incidence of IgE-mediated allergy to cow's milk proteins (CMPA) during the first year of life. **Subjects and Methods.** A prospective study including a cohort of 995 newborns was followed-up until the first year of life in order to investigate the CMPA outcome. The CMPA diagnosis was retained with association of immediate symptoms and positive immunological tests. **Results.** Among the 995 children, 18 developed CMPA which corresponded to an incidence of 1.8%. Eleven of the 18 cases had an IgE-mediated CMPA corresponding to an incidence of 1.1%. It increased to 4.4% (11/246) among children born of atopic parents. From 11 cases with IgE-mediated form, 10 were exclusively breast-fed until weaning. All children were symptomatic during the first week after introduction of artificial feeding and in 5/11 cases (45%) during the first milk meal. Immunological tests showed that 8 of these 11 cases had specific IgE to alpha-lactalbumin and/or beta-lactoglobulin, whereas the remaining 3 were positive for casein specific IgE. **Conclusion.** The present study demonstrates that IgE-mediated CMPA incidence is 1.1%, and is fourfold higher in atopic than in non atopic subjects.

**Keywords:** Cow's milk allergy, Food allergy, IgE-mediated, Allergy, Cow's milk protein, Children, Incidence.

---

## Introduction

L'allergie aux protéines du lait de vache (APLV) est la première allergie alimentaire du nourrisson et peut parfois précéder la survenue d'autres allergies alimentaires, telles que l'allergie à l'œuf et à l'arachide [1]. Elle est définie comme « une réaction adverse, reproductible par hypersensibilité immunologique vis-à-vis d'une ou de plusieurs protéines lactées bovines » [2]. La Société Européenne de Gastroentérologie Pédiatrique distingue trois formes d'APLV en fonction du mécanisme immunologique impliqué. Les formes à IgE-médiées désignent les formes réagiques médiées par les IgE, présentant une réaction immédiate survenant dans les minutes ou les trois heures après la prise d'un repas lacté. L'APLV non IgE-médiée désigne les formes retardées et semi-retardées, médiées par les complexes immuns circulants ou à médiation cellulaire. Les formes mixtes font intervenir à

la fois des mécanismes IgE et non IgE-médiées pour la même protéine ou des protéines différentes, et englobent la dermatite atopique et les pathologies digestives chroniques (reflux gastro-œsophagien, constipation, œsophagite éosinophile). Ces manifestations s'accompagnent d'un infiltrat à éosinophiles à l'analyse histologique des biopsies [3, 4]. L'APLV est responsable de 12,6% des allergies alimentaires de l'enfant en France [5] et de 18,1% en Turquie, pays ayant une similitude culturelle avec l'Algérie [6]. Dans le monde, l'incidence de l'APLV dans la population générale varie de 1,8% à 7,5%, selon les critères retenus pour établir le diagnostic et la méthodologie choisie [7-16]. Host (2002) [17] estime que l'incidence de l'APLV est stable entre 2 et 3%, en ne tenant compte que des études rigoureuses basées sur des épreuves de suppression-ré-introduction en ouvert ou en double aveugle. L'APLV IgE-médiée représente 48% à 73% des APLV [7-9] et son incidence varie de 0,2 à 1,3% [9,11, 13-15, 18]

**Tableau I. Incidence de l'APLV à IgE-médiée dans le monde**

Auteurs	Année	Pays	Nombre	Incidence APLV (%)	Incidence APLV IgE médiée (%)
Host	1990	Danemark	1749	2,2	1
Saarinen	1999	Finlande	6209	1,9	1,3
Eggesbo	2001	Norvège (Oslo)	2721	3,2	1,1
Sanz Ortego	2001	Espagne	1663	3,3	0,36
Kvenshagen	2008	Norvège (Oslo)	555	4,9	0,2
Katz	2010	Israël (Assaf)	13019	1	0,5%

(Tableau I). Malgré des données importantes dans le monde, l'APLV est peu étudiée dans notre pays. Excepté l'étude réalisée par Boudraa et al. en 1996 [19] sur des enfants hospitalisés, il n'existe aucune étude sur l'incidence de l'APLV en Algérie. Le but de ce travail est d'évaluer l'incidence de l'APLV IgE-médiée durant la première année de vie dans la commune d'Hussein Dey.

## Population et Méthodes

### Population

La commune d'Hussein Dey est située à l'est de la wilaya d'Alger où vivaient en 2002, 54082 habitants. En se basant sur les données du Service d'Epidémiologie et de Médecine Préventive (SEMEP) et de l'Assemblée Populaire Communale (APC), en moyenne, près de 1000 naissances résidant dans la commune, sont enregistrées annuellement (enfants nés et originaires de la commune et enfants originaires mais nés hors de la commune). Cette commune dispose d'un centre hospitalo-universitaire (CHU) et d'un centre de santé, où ont lieu les vaccinations.

Après accord du Comité d'Ethique du CHU, nous avons réalisé une étude prospective au niveau du service de pédiatrie « B » CHU Hussein Dey. La population cible était une cohorte de nouveau-nés, originaires de la commune de Hussein Dey, et suivie jusqu'à l'âge d'un an. Pendant le suivi, la survenue de symptômes pouvant évoquer une APLV a été recherchée chez les enfants. Durant la période du 19 février 2002 au 18 février 2003, 1115 nouveau-nés ont été inclus dans cette étude. 802 enfants nés au niveau de la maternité de l'hôpital Parnet (groupe A) et 313 captés à 1 mois de vie à la PMI (groupe

B), lors d'un rappel vaccinal. Dans le groupe A, 93 enfants ont été exclus de l'étude (85 ne résidant pas dans la commune, 8 pour raison de déménagement des parents) et 16 ont été perdus de vue. Dans le groupe B, 11 enfants ont été perdus de vue. 995 enfants ont donc été suivis jusqu'à l'âge d'un an, après un consentement éclairé, lu et signé par l'un des parents. Ont été exclus de l'étude les enfants, nés ou consultant au niveau des structures sus citées mais non originaires de la commune et les enfants dont les parents ont refusé de participer à l'enquête.

### Protocole de suivi

Pour chaque enfant inclus, un questionnaire a été établi pour recueillir les paramètres suivants : l'âge, le sexe, les antécédents familiaux d'allergie, le type d'allaitement, l'âge d'introduction des PLV, le mode de révélation de l'APLV, le résultat des tests cutanés et le taux des IgE spécifiques contre les PLV. Tous les enfants ont été revus par la même équipe, au niveau du service de pédiatrie « B » du CHU Hussein Dey, à 1 mois, 3, 6, 9 mois (âge des vaccinations) et 12 mois. Afin d'éviter les perdus de vue, nous avons essayé de faire coïncider les jours des contrôles avec la date des vaccinations. A chaque contrôle, un interrogatoire et un examen clinique sont réalisés, à la recherche de symptômes évoquant une APLV, surveillant après la prise de produits lactés. Il a été conseillé à la mère de se présenter en cas de symptômes évoquant une APLV survenant après introduction du lait artificiel et de ses dérivés, en dehors des contrôles. Il peut s'agir de réactions immédiates survenant dans les 2h après ingestion du lait, ou d'une réaction retardée apparaissant 24h après. Elles peuvent être digestives (vomissements, diarrhée aigue ou chronique, rectorragies et coliques sévères), cutanées (urticaire, œdème

de Quincke, dermatite atopique ou eczéma), respiratoires (bronchiolite récidivante, asthme). Un choc anaphylactique peut inaugurer l'affection. Des tests immunologiques (tests cutanés, dosage des IgE spécifiques) et/ou un test de provocation, ont été réalisés chez tous les enfants, présentant des signes cliniques évoquant une APLV.

## Bilan immunologique

### **Prick test (PT)**

La recherche d'une hyperréactivité cutanée est réalisée par prick-test (PT) avec du lait de vache (LV) natif. La méthode consiste à déposer une goutte de lait à la surface de la peau de la face antérieure de l'avant-bras en piquant à travers la goutte. Le point de piqûre est appliqué à l'aide de la pointe d'une lancette (Stallerpoint<sup>®</sup>) standardisée en prenant soin de le faire sur une peau saine et sans provoquer de saignement. Les prick-tests sont interprétés par rapport aux témoins positifs. Le phosphate de codéine a été utilisé comme témoin positif et le NaCl 0,9‰ comme témoin négatif. Le PT a été lu après 15 min, après avoir encerclé le test par un stylo. Le test est considéré comme positif lorsque le diamètre de l'induration est supérieur à 3 mm ou supérieur à 50% au-dessus du témoin positif.

### **Dosage des IgE spécifiques**

Le dosage quantitatif des IgE spécifiques pour le LV et ses protéines (caséine, alpha-lactalbumine et bêta-lactoglobuline) a été réalisé chez tous les enfants par la technique d'immuno-chimiluminescence (Immulite 2000, Seimens ex-DPC, USA). Les extraits allergéniques sont couplés à une matrice soluble biotinylée. La technique se déroule en deux étapes : au cours de la 1<sup>ère</sup> étape, l'allergène, le sérum du patient et une bille coatée à la streptavidine sont incubés pendant 30 min, sous agitation constante. Après une étape de lavage, un mélange d'anticorps monoclonaux anti-IgE conjugués à la phosphatase alcaline est ajouté. La révélation se fait grâce à un substrat chimiluminescent et l'intensité de la lumière produite est corrélée à la quantité d'IgE. Les résultats sont exprimés en classes et en valeur chiffrée en kilo unité (KUI/L). Du fait de la présence d'une sensibilisation de classe 1 (entre 0,35 et 0,70 UI/L) chez plusieurs sujets non allergiques, les IgE spécifiques sont considérées positives à un taux supérieur ou égal à 0,7 KUI/L.

### **Test de provocation oral (TPO)**

Un TPO a pour but de confirmer le diagnostic. Il a

été réalisé après un mois de régime d'éviction, en ouvert, en milieu hospitalier devant un bilan immunologique négatif ou discordant. Il consiste à débiter après un contact local du LV, au niveau de la joue puis des lèvres, suivi de l'administration orale de quantités progressivement croissantes, toutes les 30 min, entre chaque prise en allant jusqu'à 120 cc. Le test est considéré positif, s'il y a réapparition des symptômes dans les heures, voire deux mois après la réintroduction des PLV.

### **Critères diagnostiques**

Le diagnostic de l'APLV est retenu devant des symptômes évocateurs, disparition des symptômes sous allaitement maternel ou hydrolysats de protéines et la récurrence de ceux-ci lors d'un TPO ou par ingestion accidentelle de lait de vache.

Le diagnostic de l'APLV IgE-médiée est retenu devant des manifestations cliniques de type réaginique (immédiat) associées à un PT positif et un taux d'IgE spécifique du LV  $\geq$  à 0,7 KUI/L

### **Analyse statistique**

Les données du questionnaire ont été recueillies sur le logiciel Epi Info version 6.04. Pour la comparaison du facteur qualitatif (atopie), le test exact de Fisher a été utilisé. Un  $p \leq 0,05$  était considéré comme statistiquement significatif.

## Résultats

Sur les 995 nouveau-nés suivis jusqu'à l'âge d'un an, 60 avaient des symptômes évoquant une APLV (6%) mais le diagnostic n'a été retenu que dans 18 cas (11 garçons et 7 filles), soit une incidence de 1,8%. Soixante et un % des cas, soit 11 sur 18 cas présentaient une APLV IgE-médiée, soit une incidence de 1,1%. L'incidence augmente à 4,4% (11/246) chez les enfants de parents atopiques. Dans la population non atopique, 3 cas d'APLV non IgE-médiée ont été notés et aucun cas d'APLV IgE-médiée, soit une incidence d'APLV non IgE-médiée dans une population non atopique de 0,4% (Tableau II). Au moment du diagnostic, plus de la moitié des cas (54%) avaient un âge supérieur à 3 mois (6/11), avec une médiane de 4 mois et des limites de 20 jours à 9 mois.

**Tableau II. Incidence de l'APLV**

Incidence	Population (n = 995)	Enfants atopiques (n = 246)	Enfants non atopiques (n = 731)
APLV	18 (1,8%)	15 (6%)	03 (0,4%)
APLV IgE médiée	11 (1,1%)	11 (4,4%)	0
APLV non IgE- médiée	07 (0,7%)	04 (1,6%)	03 (0,4%)

Une atopie familiale est significativement plus fréquente chez les enfants présentant une APLV IgE-médiée. En effet, l'atopie est retrouvée dans tous les cas d'APLV IgE-médiée (100%), alors qu'elle n'est notée que dans 24% des cas (231/977) chez les enfants sains ( $p < 0,0001$ ). Sur les 11 cas présentant une forme IgE-médiée, 10 (90%) étaient sous allaitement maternel jusqu'au moment du sevrage, 9/10 (90%) avaient reçu un biberon de lait au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine de vie, alors que tous les enfants présentant une APLV non IgE-médiée (7/18 cas) étaient sous allaitement artificiel ou mixte depuis la naissance. Tous les cas d'APLV IgE-médiée étaient symptomatiques au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine, après introduction des PLV et dans 5/11 cas (45%) lors du premier repas lacté. Les signes cutanés étaient au

premier rang, 8 cas sur 11 (73%), suivis des manifestations digestives, 4 sur 11 cas (36%) faites de vomissements en jet. Un asthme instable a révélé l'APLV chez un seul enfant. Les manifestations cutanées étaient dominées par l'urticaire, isolées dans près de la moitié des cas, 5 cas sur 11 (45%) et associées à des vomissements en jet dans 3 cas et à un œdème de Quincke chez un malade. Le diagnostic était précoce, posé le 1<sup>er</sup> jour des symptômes, dans 90% (10/11) des cas. Les IgE spécifiques de la bêta-lactoglobuline et/ou de l'alpha-lactalbumine étaient les plus fréquemment retrouvées, augmentées dans 10 cas sur 11, alors que celles vis-à-vis de la caséine étaient élevées dans 3 cas sur 11. Les Tableaux III et IV résument les caractéristiques cliniques et biologiques des 11 patients.

**Tableau III. Caractéristiques cliniques des cas d'APLV IgE-médiées**

Cas	Sexe	Age diagnostic	Age Introduction LV	Symptômes	Intervalle LV/Sympt
1	M	9 mois	4 mois	Asthme	7 j
2	M	4 mois	4 mois	Urticaire	1 h
3	F	3 mois	3 mois	Urticaire	24 h
4	F	25 jours	25 jours	Urticaire Vomissements	1 h
5	M	4 mois	4 mois	Vomissements	48 h
6	M	5 mois	5 mois	Urticaire	5 j
7	M	20 jours	20 jours	Vomissements	1 h
8	F	7 mois	7 mois	Urticaire Vomissements	1 h
9	M	9 mois	9 mois	Quincke Urticaire	1 h
10	M	2 mois	2 mois	Urticaire	7 j
11	F	2 mois	2 mois	Urticaire Vomissements	7 j

LV: lait de vache

**Tableau IV. Caractéristiques cliniques et immunologiques des cas d'APLV IgE-médiés**

Cas	Sexe	Symptômes	PT (mm)	IgE spécifiques			
				LV	Caséine	β LG	α LA
1	M	Asthme	18	3,45	++	++	
2	M	Urticaire	15	3,96			++
3	F	Urticaire	04	1,76		++	
4	F	Urticaire Vomissements	08	4,50			++
5	M	Vomissements	03	1,42		++	
6	M	Urticaire	03	0,80			++
7	M	Vomissements	04	0,82			++
8	F	Urticaire Vomissements	16	90	++		
9	M	Quincke Urticaire	20	61,3 0	++		++
10	M	Urticaire	06	3,50		++	
11	F	Urticaire Vomissements	03	0,90			++

*LV: lait de vache; βLG: bêta-lactoglobuline; αLA: alpha-lactalbumine*

## Discussion

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'incidence de l'APLV IgE-médiée durant la 1<sup>ère</sup> année de vie. Notre étude révèle que l'incidence de l'APLV est évaluée à 1,8% dans la commune d'Hussein Dey. Ce chiffre est probablement sous-estimé. En effet, les manifestations cliniques peuvent apparaître tardivement, au-delà de 2 mois après introduction du lait de vache, à type de troubles digestifs chroniques (RGO, constipation chronique...) et troubles respiratoires à type d'otite récidivante. Ce taux est comparable à celui retrouvé dans des études anciennes réalisées respectivement en 1973 et 1979. En effet, au Texas, Halpern et al. [7], ont réalisé une étude sur l'incidence de l'allergie et sa relation avec le type d'allaitement (maternel, artificiel et à base de soja), chez des enfants nés entre 1963 et 1967 et suivis pendant 5 ans et ont montré que 26 sur 1753 nourrissons ont présenté une APLV pendant les 12 premiers mois de vie, soit une incidence de 1,8%. En Suède, Jakobsson & Lindberg [8] ont noté, dans une étude prospective sur 2 ans chez 1079 nouveau-nés, une incidence

de 1,9%. Cependant, les critères du diagnostic de l'APLV étaient différents. En effet, ces études ont tenu compte de deux résultats positifs de l'éviction et les tests de provocation sans bilan immunologique. Pour les études où le diagnostic de l'APLV a été basé sur un bilan immunologique (prick-tests, et dosage des IgE spécifiques) et confirmé par un test de provocation oral en ouvert ou en double insu, un taux variable a été retrouvé. En effet, Saarinen [9] a trouvé le même taux que celui noté dans notre étude. Bock [10] à Denver (USA) et Host [11] au Danemark ont enregistré un taux de 2,2% proche de celui noté dans notre étude. En revanche, d'autres auteurs, Schrandt [12] en Hollande, Sanz Ortego [13], dans une étude multicentrique, Eggesbo [14] & Kvenshagen [15] en Espagne et en Norvège, ont montré des taux supérieurs variant de 2,8 à 4,9%. Dans une autre étude [16], au Canada, a rapporté une valeur plus élevée (7,5%).

Dans notre étude, l'incidence de l'APLV IgE-médiée était de 1,1%, et est similaire à celle trouvée en Norvège par Eggesbo [14], en 2001 lors d'un suivi de 2721 nouveau-nés originaires d'Oslo, jusqu'à l'âge de 2 ans.

Nos résultats sont proches de ceux retrouvés par Host [11] au Danemark en 1990 et portant sur 1749 nouveau-nés suivis pendant trois ans, et en Finlande par Saarinen [9]. Ces auteurs avaient retrouvé, respectivement, un taux de 1% et 1,3%. En Espagne, Sanz Ortega [13] en 2001, a trouvé dans une étude multicentrique réalisée par le groupe d'allergie alimentaire, une incidence faible de 0,36%. En 2008, Kvénshagen [15], a observé dans une étude sur 555 enfants (nouveau-nés à terme et prématurés) nés dans une maternité d'Oslo et suivis pendant un an, une incidence plus faible à 0,2%. En 2010, Katz [18], a trouvé une incidence de 0,5% chez 13019 nouveau-nés, nés à Assaf en Israël (Tableau I). La variabilité de l'incidence est liée à la valeur seuil des IgE spécifiques nécessaire au diagnostic de formes IgE-médiées. Les auteurs ont adopté des valeurs seuil différentes d'une étude à l'autre, variant de 0,35 à 3,5 KUI/L. Dans notre étude, la valeur seuil retenue est de 0,7K UI/L. Un groupe de travail, « le Diagnosis and Rationale for Action against Cow's Milk Allergy (DRACMA) » composé d'experts internationaux a récemment établi des recommandations pour le diagnostic et la prise en charge de l'APLV [20,21]. Le seuil retenu pour les IgE spécifiques était de 0,35 KUI/L. Les symptômes apparaissent tardivement, après les trois premiers mois de vie et souvent lors de la 1ère semaine après introduction des PLV [10,13,14]. Dans notre étude, 54% des enfants avaient un âge supérieur à 3 mois. Tous les cas avaient présenté des symptômes au cours de la 1ère semaine après prise des PLV dont 45% (5 sur 11) dès la prise du premier repas lacté, chez des enfants allaités au sein de manière exclusive, jusqu'au moment du sevrage. Chez ces enfants, le sevrage a été brutal. En effet, la mère a commencé d'emblée par la prise d'un biberon de lait ou un pot de yaourt, soulevant la possibilité d'une sensibilisation antérieure, ce qui est souvent rapporté dans la littérature [13,22,23]. Le terrain atopique joue un rôle essentiel. Dans notre série, le terrain atopique est retrouvé chez tous les enfants présentant une APLV IgE-médiée contre 24% des enfants sains. Saarinen [24] a montré que le risque de se sensibiliser contre les protéines du lait de vache est 2-fois plus élevé si un des parents ou un membre de la fratrie est allergique. Sanz Ortega en 2005 [13], dans une étude prospective, concernant 1663 nouveau-nés suivis pendant un an, a retrou-

vé chez six enfants une APLV IgE-médiée. 83% des cas (5 sur 6), avaient une atopie familiale dans leur antécédents vs 19% des cas (329 sur 1657) chez les enfants sans APLV. Goldberg [25], dans une étude récente, réalisée en 2013, a montré que le risque de présenter une APLV IgE-médiée est similaire chez les 66 cas d'APLV IgE-médiée et les 150 témoins en présence d'une atopie familiale. Par contre, les enfants nés de parents atopiques ont plus de risque de présenter une forme persistante. La survenue d'une APLV dans sa forme réaginique chez les nourrissons ayant reçu pendant la 1ère semaine de vie, un biberon de substitution fait de LV dans les maternités a été relevée par certaines études [22]. Dans notre étude, 10 enfants (90%) étaient sous allaitement maternel jusqu'au moment du sevrage et 9/10 (90%) avaient reçu un biberon de lait au cours de la 1ère semaine de vie, donné en général dans la structure d'accouchement au cours des premiers jours de vie par le personnel soignant. Déjà, dans une étude ancienne, en 1979, Stintzing [26] en Suède a retrouvé le même phénomène. La prise occasionnelle d'une petite quantité de lait de vache au cours de la 1ère semaine était significativement plus importante chez les 25 enfants suivis pour APLV par rapport au groupe témoin (16/35 vs 6/48 p<0,05). Plus tard, en 2006, Martorell [23], dans une étude multicentrique, incluant 14 hôpitaux, a colligé 286 cas d'APLV dont 81% (234 cas) à IgE-médiée. Il a noté que 44% des enfants avaient reçu un complément de LV à la naissance et 99% des formes réaginaires étaient sous allaitement maternel. Dans notre population, la clinique était dominée par les manifestations cutanées et digestives, tel que rapporté dans la littérature [10,14,15]. Par contre, les manifestations respiratoires étaient plus rares et n'ont été observées que chez un enfant. Les manifestations digestives étaient de type immédiat, témoignant d'une souffrance digestive. Aucun enfant n'a présenté de diarrhée chronique ni de malnutrition protéino-énergétique, le diagnostic et la prise en charge étant précoces. En effet, dans 90% des cas, le diagnostic a été soulevé le jour même de la 1ère consultation. Dans un cas, le diagnostic a été posé encore plus tardivement, il s'agissait d'un nourrisson présentant un asthme non contrôlé par le traitement de fond et ayant présenté une crise sévère compliquée d'un pneumo médiastin nécessitant un séjour en réanimation.

## Conclusion

L'incidence de l'APLV IgE-médiée dans la 1ère année de vie est évaluée à 1,1%. Elle s'élève à 4,4% chez les enfants de parents atopiques. Une atopie familiale est notée dans tous les cas d'APLV à IgE-médiée. Les manifestations cliniques sont apparues tardivement, au-delà des trois premiers mois de vie, dans la majorité des cas et souvent lors de la 1ère semaine après introduction des PLV. La sémiologie clinique est dominée par des manifestations de type réaginique, cutanées et digestives. Des IgE spécifiques vis-à-vis du lactosérum étaient retrouvées dans la majorité des cas d'APLV IgE-médiée.

## Conflit d'intérêts

Aucun.

## Références

- [1] Solinas C., Corpino M., Maccioni R. Cow's milk allergy. *J Mater Neonat Med* 2010;23(S3):76-9.
- [2] Johansson SG., Hourihan JO., Bousquet J., Brujnzeel-Koomen C., Dreborg S., Haahtela T., et al. A revised nomenclature for allergy. An EAACI (The European Academy of Allergology and Clinical immunology) position statement from the EAACI nomenclature task force. *Allergy* 2001;56 (9):813-24.
- [3] Vandenplas V., Brueton M., Dupont C., Hill D., Isolauri E., Orange AP., Staiano A. Guidelines for the diagnosis and management of cow's milk protein allergy in infants. *Arch Dis Child* 2007;92:902-08.
- [4] Koletzko S., Niggemann B., Arato A., Dias JA., Heuschkel R., Husby S., et al. Diagnostic approach and management of cow's milk protein allergy in infants and children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;55:221-29.
- [5] Rancé F., Bidat E. Allergie aux protéines de lait de vache. 2ème édition. Allergie alimentaire chez l'enfant. Paris : Médecine et Hygiène 2000.p 85-96.
- [6] Orhan F., Karakas T., Cakir M., Aksoy A., Baki A., Gedik Y. Prevalence of immunoglobulin E-mediated food allergy in 6-9 years urban school children in the eastern Black Sea region of Turkey. *Clin Exp Allergy* 2009;39:1027-35.
- [7] Halpern SR., Sellars WA., Johnson RB., Anderson DW., Saperstein S., Reich JS. Development of childhood allergy in infants fed breast, soy or cow milk. *J Allergy Clin Immunol* 1973;51(3):139-51.
- [8] Jakobson O., Lindberg T. A prospective study of cow's milk protein intolerance in Swedish infants. *Acta Paediatr Scand* 1979;68:853-59.
- [9] Saarinen KM., Juntunen-Backman K., Järvenpää AL., Kuitunen P., Lope L., Renlund M., et al. Supplementary feeding in maternity hospitals and the risk of cow's milk allergy: a prospective study of 6209 infants. *J Allergy Clin Immunol* 1999;104:457-61.
- [10] Bock SA. Prospective appraisal of complaints of adverse reactions to foods in children during the first three years of life. *Pediatrics* 1987;79:683-88.
- [11] Host A., Halken S. A prospective study of cow milk allergy in Danish infant during the first 3 years of life. Clinical course in relation to clinical and immunological type of hypersensitivity reaction. *Allergy* 1990;45:587-96.
- [12] Schrandt JJP., Bogart JHP., Forget PP., Schrandt-Stumpel CTRM., Kuiten RH., Kester ADM. Cow's milk protein intolerance in infants under 1 year of age: a prospective epidemiological study. *Eur J Pediatr* 1993;152:640-44.
- [13] Sanz Ortega J., Martorell Aragons A., Michavilla Gómez A., Nieto García A.; Grupo de trabajo para el Estudio de la Alergia Alimentaria. Incidence of IgE-mediated allergy to cow's milk proteins in the first year of life. *An Esp Pediatr* 2001;54(6):536-39.
- [14] Eggesbo M., Botten G., Halvorsen R., Magnus P. The prevalence of CMA/CMI in young children: the validity of parentally perceived reactions in a population-based study. *Allergy* 2001;56:393-02.
- [15] Kvenshagen B., Halvorsen R., Jacobsen M. Adverse reactions to milk in infants. *Acta Paediatr Scand* 2008;97:196-200.
- [16] Gerrard JW., McKenzie JWA., Goluboff N., Garson JZ., Manning CS. Cow's milk allergy : prevalence and manifestations in an unselected series of newborn. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1973;234:1-21.
- [17] Host A. Frequency of cow's milk allergy in childhood. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2002; 89 (Suppl 1):33-6.
- [18] Katz Y., Rajuan N., Goldberg MR., Eisenberg E., Heymann E., Cohen A., Leshno M. Early exposure to cow's milk protein is protective against IgE-mediated cow's milk protein allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2010;126:77-82.
- [19] Boudraa G., Benbouabdellah M., Mansour F., Boukhaldia M., Touhami M. L'intolérance aux protéines du lait de vache. Analyse du recrutement d'un service de pédiatrie d'Oran. *J Algérien Med* 1996;6(3):142-44.
- [20] Fiocchi A., Brozek J., Schunemann H., Bahma SI., Von Berg A., Beyer K., et al. World allergy organization (WAO). Diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA) guidelines. *WAO Journal* 2010;3(4):57-61.
- [21] Rancé F., Bidat E., Deschidre A. Les signes cliniques, le diagnostic et la prise en charge de l'allergie aux protéines du lait de vache d'après les recommandations internationales du DRACMA. *Rev Fr Allergol* 2011;51:506-11.
- [22] Ghisolfi J., Olives JP., Le tallec C., Cohen J., Ser N. Alimentation lactée du nourrisson et allergie aux protéines du lait de vache. *Arch Pédiatr* 1995;2:526-31.
- [23] Martorell A., Plaza AM., Boné J., Nevot S., Garcia Ara MC., Echeverria L et al. Cow's milk protein allergy. A multi-centre study : clinical and epidemiological aspects. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2006;34:46-53.
- [24] Saarinen KM., Pelkonen AS., Makela MJ., Savilahti E. Clinical course and prognosis of cow's milk allergy are dependent on milk-specific IgE status. *J Allergy Clin Immunol* 2005; 116(4):869-75.
- [25] Goldberg M., Eisenberg E., Elizur A., Rajuan N., Rachmiel M., Cohen A. Role of parental atopy in cow's milk allergy: a population-based study. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2013;110(4):279-83.
- [26] Stintzing G., Zetterstrom R. Cow's milk allergy, incidence and pathogenetic role of early exposure to cow's milk formula. *Acta Paediatr Scand* 1979;68:383-87.



## Comportement alimentaire

### Habitudes alimentaires et mode de vie chez des enfants oranais en milieu scolaire

#### Dietary habits and lifestyle of Oran scholar children

Rokia SAHNOUNE, Bahia MAHMOUDI, Lamia GHOMARI, Malika BOUCHENAK<sup>1</sup>

Laboratoire de Nutrition Clinique et Métabolique, Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université d'Oran, BP 1542 El M'Naouer, 31000 Oran, Algérie.

Reçu le 16 octobre 2013, Accepté le 11 décembre 2013

<sup>1</sup>Auteur correspondant [bouchenak.malika@lncm-univoran.com](mailto:bouchenak.malika@lncm-univoran.com)

**Résumé Introduction.** Les changements dans les habitudes alimentaires et le mode de vie ont contribué à l'augmentation de la prévalence des maladies liées à l'alimentation dans les pays développés et ceux en voie de développement. **Objectifs.** Les habitudes alimentaires et le mode de vie ont été évalués chez des enfants scolarisés. **Population et méthodes.** Des enfants, âgés de 6 à 10 ans, ont été recrutés au niveau de 2 établissements primaires de la ville d'Oran (n=195, F/G=114/81). Le poids et la taille ont été mesurés. Le niveau socioéconomique (NSE), les habitudes alimentaires et l'activité physique ont été évalués à l'aide de questionnaires adaptés. La dépense énergétique journalière (DEJ) est calculée à partir du métabolisme de base et du niveau d'activité physique. L'apport énergétique total (AET) est estimé par la méthode du «rappel des 24h». **Résultats.** Selon les l'International Obesity Task Force (IOTF), la prévalence de la maigreur est de 11%, et celle du surpoids (obésité incluse) de 13%. Le petit déjeuner est pris quotidiennement par 75% des enfants, et la consommation quotidienne de boissons sucrées est observée chez 37%. L'AET est de 1572, 1777 et 2021 Kcal/j, avec un taux énergétique stocké de +35, +106 et +57 Kcal/j, chez les maigres, les normo-pondéraux et les enfants en surpoids+obèses, respectivement. **Conclusion.** Les enfants d'âge scolaire ont tendance à développer de mauvaises habitudes alimentaires. Une éducation nutritionnelle associée à la promotion de l'activité physique en milieu scolaire semble nécessaire, dans le but d'améliorer l'état de santé des enfants.

**Mots clés :** *Enfant, Habitudes alimentaires, Apport énergétique, Dépense énergétique*

**Abstract Introduction.** Changes in eating habits and lifestyle have contributed to high prevalence of diet-related diseases in industrialized and developing countries. **Objectives.** The aim of this study was to describe the dietary habits and lifestyle of

scholar children from Oran city. **Subjects and methods.** Children (n=195, G/B=114/81), aged between 6 and 10 years, were recruited from two schools. Weight and height were measured. Socioeconomic level, nutritional habits and physical activity were evaluated. Total energy expenditure (TEE) was calculated from the basal metabolic rate and the physical activity level. Food consumption was estimated using the "24-h recall". **Results.** According to International Obesity Task Force (IOTF) classification, 11% of children were on underweight, 13% overweight (including obesity) and 76% normal weight. Breakfast was taken by 75% of children, and sweet drinks were consumed by 37%. Total energy intake (TEI) was 1572, 1777 and 2021 Kcal/d, with a stored energy rate of +35, +106 and +57 Kcal/d in underweight, normal weight and overweight+obese children, respectively. **Conclusion.** Scholar children tend to develop unhealthy eating habits. A nutritional education, related to a physical activity promotion, in school, seem necessary to improve children health.

**Key words:** *Child, Eating habits, Energy intake, Energy expenditure*

---

### Introduction

Il est bien établi que l'alimentation et l'activité physique jouent un rôle important dans la préservation de la santé et la prévention des maladies chroniques [1]. En effet, le risque de développer des maladies cardiovasculaires chez les jeunes est lié, en partie, à leurs habitudes alimentaires [2]. Il a été noté que les mauvaises habitudes alimentaires des enfants contribuent à l'augmentation de la prévalence de l'obésité infantile [3,4]. Cette prévalence augmente rapidement dans les pays industrialisés, et s'étend désormais dans les pays en voie de développement [5]. En effet, des enquêtes menées dans des pays à moyen ou faible revenu, qualifiés selon les régions de pays émergents, de pays en transition ou de pays en voie de développement, ont rapporté que l'obésité et les maladies chroniques, non transmissibles liées à l'alimentation, occupent une place de plus en plus importante [6,7].

La transition nutritionnelle a entraîné une importante consommation de boissons sucrées, d'aliments d'origine animale et de produits moins fastidieux à préparer, ainsi qu'une diminution de la consommation de fruits et de légumes [8]. Cette transition a contribué au changement des habitudes alimentaires chez les enfants des pays en voie de développement [9].

Selon le Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière. (MSPRH, 2003), l'Algérie présente toutes les caractéristiques d'un pays en transition nutritionnelle [10], le surpoids et l'obésité infantile coexistant avec la maigreur. En effet, Taleb & Agli, (2009) ont montré, chez des enfants en milieu urbain de l'Est algérien, âgés de 6 à 12 ans, que la prévalence du surpoids et de l'obésité

était de 23%, alors que celle de la maigreur avait tendance à diminuer [11]. La situation nutritionnelle en Algérie est que les enfants ont tendance à développer de mauvaises habitudes alimentaires associées à une diminution de la pratique régulière d'une activité physique [12].

L'environnement scolaire contribue à l'établissement des habitudes alimentaires. Les enfants et les adolescents passent plus de temps en milieu scolaire, ce dernier est reconnu comme ayant une forte influence sur leur comportement alimentaire et leur activité physique [13].

L'objectif de cette étude est de décrire les habitudes alimentaires et le mode de vie des enfants scolarisés de la ville d'Oran. De plus, leur consommation alimentaire a été estimée par le «rappel des 24h».

### Population et Méthodes

#### Population

Une étude descriptive est réalisée de février 2011 à janvier 2012 sur 195 enfants (Garçons/Filles = 81/114), scolarisés dans des classes de 1<sup>ère</sup> et 4<sup>ème</sup> année, au niveau de deux établissements scolaires du cycle primaire de la ville d'Oran (Ouest algérien). Ces enfants sont recrutés de manière aléatoire, le seul critère d'inclusion étant l'âge compris entre 6 et 10 ans. Cette tranche d'âge a été choisie, car cette période se caractérise par des modifications du comportement et des habitudes alimentaires, les enfants ont tendance à faire de nouveaux choix et avoir des refus sélectifs induits, entre autre, par l'imitation de leurs pairs.

Après accord de la Direction de la Santé et la Direction de l'Education, l'accès aux écoles a été facilité par les directeurs des établissements.

Les parents des enfants participant à cette étude ont été informés de manière appropriée des objectifs et des méthodes de l'étude. Pour chaque parent, le consentement libre et éclairé a été obtenu sous forme écrite. Toutes les précautions ont été prises pour respecter la vie privée du sujet et l'anonymat des informations recueillies. L'entretien et les mesures se sont notamment déroulés dans un contexte privé. Les caractéristiques des enfants sont présentées dans le Tableau I.

**Tableau I. Caractéristiques de la population** enfants scolarisés afin de tester la validité des ques-

	Total (n=195)
Age (ans)	8±1
Sex ratio F/G	114/81
Filles (%)	58
Garçons (%)	42
Poids (kg)	26±6
Taille (m)	1,25±0,08
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	16,20±2,18

### Mesures anthropométriques

Le poids est mesuré, à l'aide d'une balance (type SECA), chez l'enfant debout immobile sans appui, les pieds nus. La taille des enfants est mesurée, à l'aide d'une toise graduée en cm (type SECA), les pieds joints et nus, les bras le long du corps, les genoux bien en extension, le dos, les fesses et les talons appliqués contre le montant vertical de la toise. L'indice de masse corporelle (IMC) est calculé selon la formule poids/taille<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>). Les valeurs obtenues sont comparées avec des valeurs de référence, pour permettre de situer le statut pondéral d'un enfant, en fonction de son âge et de son sexe. Pour la classification du statut pondéral, les références de l'International Obesity Task Force (IOTF) ont été utilisées. Les seuils définissant le surpoids et l'obésité sont constitués par les courbes de centiles qui aboutissent, respectivement, aux valeurs de 25 et 30 kg/m<sup>2</sup> à 18 ans. Pour la définition de la maigreur, les seuils internationaux définissant 3 degrés de maigreur chez l'enfant ont été utilisés, les centiles aboutissant respectivement aux valeurs 18,5, 17 et 16 kg/m<sup>2</sup> à 18 ans correspondent aux degrés 1, 2 et 3 de maigreur [14,15].

### Détermination du niveau socio-économique (NSE)

Le NSE a été déterminé à l'aide d'un questionnaire sur le niveau scolaire, la profession des parents, la description du ménage, le type d'habitat et la description des équipements sanitaires et domes-

tiques. Ces critères décrits ont servi au calcul du score de classification socio-économique pour définir trois niveaux : NSE élevé, moyen et bas.

### Evaluation des habitudes alimentaires

Un questionnaire a été établi sur le comportement des enfants au cours des principaux repas (petit déjeuner, déjeuner et dîner), et des collations (matin et après midi), sur le grignotage (pratique du grignotage, aliments les plus consommés). La fréquence de consommation des boissons sucrées et des aliments type fast-food est également notée.

### Estimation de la consommation alimentaire

La consommation alimentaire des enfants est estimée par la méthode du «Rappel des 24h». Cette méthode consiste à décrire la prise alimentaire au cours des différents repas et grignotage des 24 heures précédant l'enquête. Les quantités consommées sont décrites par des unités ménagères convertibles en poids (bol, assiette, tasse, verre, cuillère ...). La conversion des aliments en nutriments (protéines, glucides et lipides,) est effectuée à l'aide de la table de composition des aliments [16], certains aliments ne figurant pas dans cette table de composition, l'analyse a été complétée par la table de composition nutritionnelle Ciqual [17]. L'apport énergétique total (AET), exprimé en Kcal/j et la répartition quantitative et qualitative de la ration (exprimée en %), sont déterminés.

### Evaluation de la dépense énergétique journalière (DEJ) et du bilan d'énergie

La dépense énergétique a été estimée à partir des données collectées sur l'activité scolaire (nombre d'heures passées à l'école et le temps correspondant à la distance parcourue entre le domicile et l'école), les activités quotidiennes (temps consacré à la toilette et l'habillement, durée du repas) et les loisirs. La sédentarité, quant à elle, a été estimée par le temps passé devant la télévision, ou les jeux vidéo et l'ordinateur.

La DEJ est déterminée à partir du métabolisme de base (MB) selon Black et al. (1996) [18], et le niveau d'activité physique (NAP), pour les enfants et les adolescents [19].

Le bilan énergétique des enfants est calculé selon la méthode décrite par Tam & Ravussin, (2012) [20] et correspond au taux d'énergie stocké = AET – DEJ.

## Analyse statistique

Les résultats sont exprimés sous forme de moyenne  $\pm$  écart type et en pourcentage. La comparaison entre les groupes selon la corpulence des enfants est effectuée par le test 't' de student. Le test du Khi 2 est utilisé pour les comparaisons de fréquences et les régressions simples et multiples pour les liens entre les variables mesurées (Logiciel Statistica, Version 5.1, Statsoft 97).

## Résultats

### Statut pondéral des enfants

Selon la classification de l'IOTF (2000, 2007) [14,15], 76% des enfants sont normo-pondéraux. La prévalence de la maigreur est de 11%, et le surpoids incluant l'obésité touche 13% de la population étudiée (Tableau II).

**Tableau II. Classification du statut pondéral des enfants**

	IMC	% (n)
<b>Maigres</b>	13,42 $\pm$ 0,73	11 (21)
<b>Normo-pondéraux %</b>	15,88 $\pm$ 1,19	76 (148)
<b>Surpoids</b>	19,51 $\pm$ 1,30	11 (21)
<b>Obèses</b>	23,32 $\pm$ 0,67	2 (5)
<b>Surpoids+Obésité</b>	20,29 $\pm$ 1,93	13 (26)

L'évaluation du niveau socio-économique (NSE) ne montre aucune relation avec le statut pondéral des enfants, puisque la majorité de la population est de NSE moyen (Tableau III).

quotidienne de la collation matinale est de 43%, et celle du goûter est de 69%. Le petit déjeuner est pris quotidiennement par 76% des enfants maigres, 74% des normo-pondéraux et 81% des enfants en surpoids+obèses (Tableau IV). Aucune différence significative n'est notée entre les différents groupes concernant la prise du petit déjeuner. Le petit déjeuner est composé essentiellement de lait, accompagné de produits céréaliers. En effet, la consommation de lait seul, de café au lait, ou de lait au chocolat est notée chez tous les enfants maigres, 99% des normo-pondéraux et tous les enfants en surpoids+obèses. Les gâteaux, les viennoiseries et les biscuits sont consommés par 45% des maigres, 47% des normo-pondéraux et 56% des enfants en surpoids+obèses. Le pain est consommé par 60% des maigres, 56% des normo-pondéraux et 56% des enfants en surpoids+obèses (Fig. 1). La fréquence de consommation des différents aliments au petit déjeuner est sensiblement la même entre les différents groupes, excepté pour le chocolat où les enfants maigres sont plus nombreux à le consommer, comparés aux autres groupes ( $p < 0,0001$ ). La collation matinale est prise quotidiennement par 42% des enfants en surpoids+obèses et des normo-pondéraux et 48% des maigres (Tableau IV). La composition de cette prise est très variable. Aucune différence significative n'est notée dans la prise de la collation matinale, et dans les aliments consommés lors de cette collation. Le goûter est pris quotidiennement par 62% des enfants maigres, 70% des normo-pondéraux et 69% en surpoids+obèses.

**Tableau III. Niveau socio-économique (NSE) de la population étudiée**

	Maigres (n=21) (%)	Normo-pondéraux (n=148) (%)	Surpoids+Obèses (n=26) (%)	Khi2	p
NSE élevé	5	15	12	2,85	0,58
NSE moyen	76	63	73		
NSE bas	19	22	15		

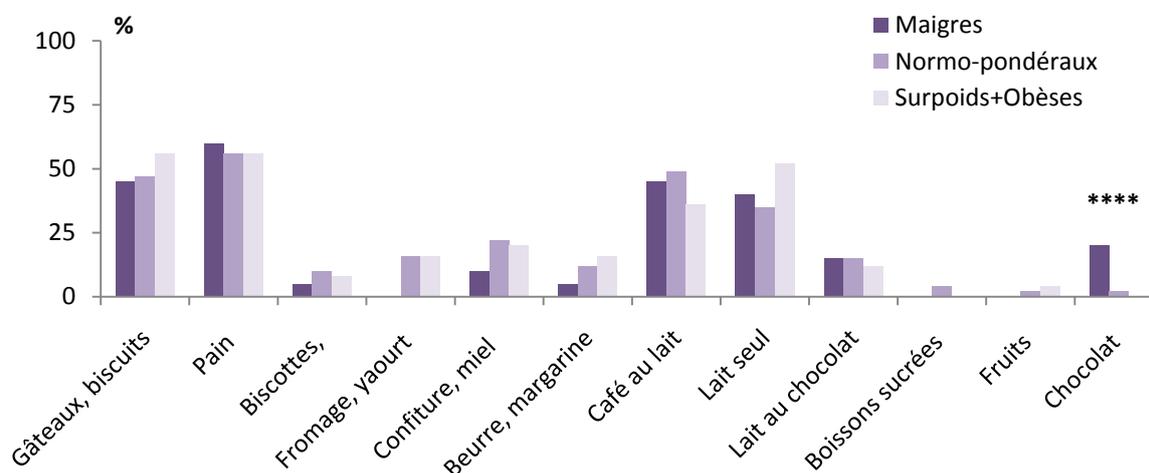
### Habitudes alimentaires

Chez les enfants étudiés, la prise alimentaire quotidienne est répartie en trois repas principaux (petit-déjeuner, déjeuner et dîner), et deux collations (une collation matinale et un goûter l'après-midi). Le pourcentage d'enfants prenant tous les jours un repas est de 75% pour le petit déjeuner, 94% pour le déjeuner et 95% pour le dîner. La prise

Seuls 2% des enfants normo-pondéraux et 14% des maigres ne consomment jamais de goûter (Tableau IV). Une différence significative de la prise du goûter est notée entre les différents groupes ( $p < 0,03$ ). La composition du goûter est proche de celle du petit déjeuner (Fig. 3). La consommation des différents aliments est similaire chez les différents groupes d'enfants.

Le déjeuner et le dîner représentent les deux repas les plus réguliers, et la plupart des enfants les prennent en présence d'un membre de la famille (Tableau IV). Aucune différence significative de la prise de ces deux repas n'est notée chez les différents groupes. Le grignotage est présent chez 92% des enfants, et les raisons évoquées pour expliquer

cette pratique sont la sensation de faim et l'envie de manger (Tableau V). Les aliments les plus consommés sont les barres chocolatées, les chips, les bonbons et les biscuits. Une différence significative est notée dans la consommation de barres chocolatées chez les enfants en surpoids+obèses par rapport aux autres groupes ( $p < 0,005$ ) (Fig. 4).



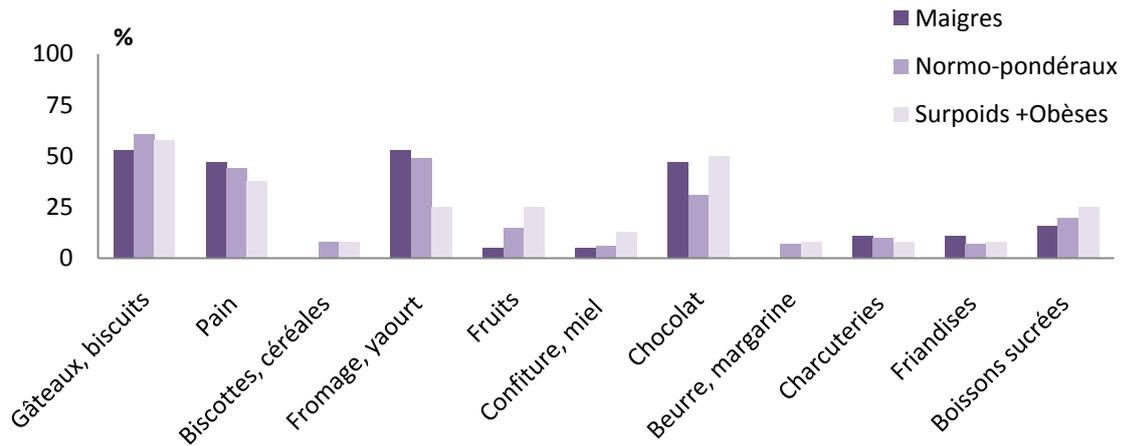
**Fig. 1. Aliments consommés au cours du petit déjeuner**

La comparaison des fréquences entre les trois groupes est réalisée par le test Khi2. \*\*\*\*  $p < 0,0001$

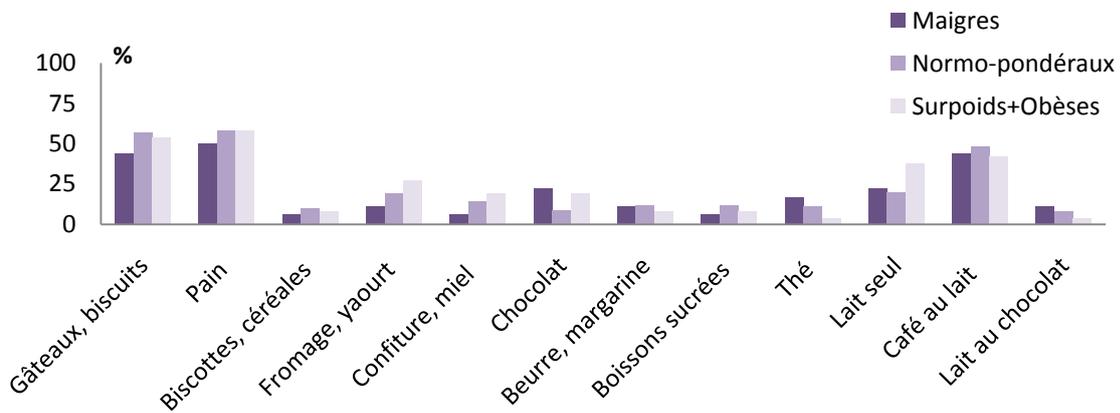
**Tableau IV. Fréquence de prise des différents repas de la journée**

	Total (n=195)	Maigres (n=21)	Normo-pondéraux (n=148)	Surpoids+Obèses (n=26)	Khi2	P
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		
<b>Petit déjeuner</b>						
Oui, toujours	147 (75)	16 (76)	110 (74)	21 (81)	0,59	0,96
Oui, parfois	40 (21)	4 (19)	32 (22)	4 (15)		
Non, jamais	8 (4)	1 (5)	6 (4)	1 (4)		
<b>Collation matinale</b>						
Oui, toujours	83 (43)	10 (48)	62 (42)	11 (42)	0,39	0,98
Oui, parfois	96 (49)	9 (43)	74 (50)	13 (50)		
Non, jamais	2 (9)	2 (9)	12 (8)	2 (8)		
<b>Déjeuner</b>						
Oui, toujours	183 (94)	19 (90)	138 (93)	26 (100)	2,21	0,33
Oui, parfois	12 (6)	2 (10)	10 (7)	0 (0)		
Non, jamais	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		
<b>Goûter</b>						
Oui, toujours	135 (69)	13 (62)	104 (70)	18 (69)	10,29	0,03
Oui, parfois	54 (28)	5 (24)	41 (28)	8 (31)		
Non, jamais	6 (3)	3 (14)	3 (2)	0 (0)		
<b>Dîner</b>						
Oui, toujours	185 (95)	21 (100)	139 (94)	25 (96)	1,49	0,47
Oui, parfois	10 (5)	0 (0)	9 (6)	1 (4)		
Non, jamais	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		

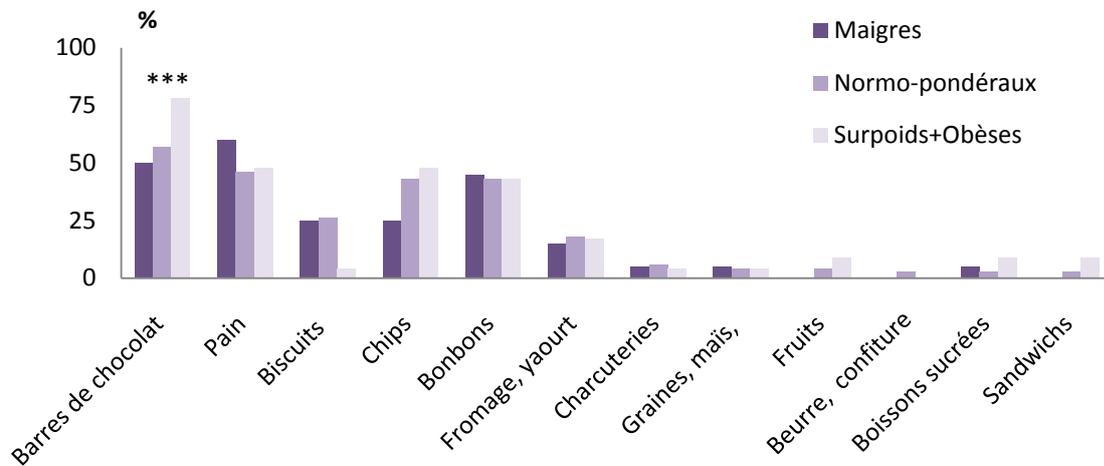
## Comportement alimentaire



**Fig. 2. Aliments consommés lors de la collation matinale**



**Fig. 3. Aliments consommés lors du goûter**



**Fig. 4. Aliments fréquemment consommés lors du grignotage par les enfants**

La comparaison des fréquences entre les trois groupes est réalisée par le test  $\chi^2$ . \*\*\*  $p < 0,005$ .

La consommation des boissons sucrées est notée quotidiennement chez 37% des enfants, et 11% des enfants ont l'habitude de consommer des aliments type fast-food, 1-fois par semaine ou plus (Tableau V). Aucune relation n'a été observée entre la consommation de boissons sucrées ou d'aliments type fast-food et la corpulence des enfants.

représentent 38% de l'apport glucidique total chez les enfants maigres, normo-pondéraux et en surpoids. Cet apport est supérieur à l'apport recommandé qui représente 25% de l'apport glucidique total. Les acides gras saturés (AGS) représentent 43% de l'apport lipidique total, chez les enfants en surpoids, 39% chez les normo-pondéraux et 38% chez les maigres. Ces apports sont supérieurs à l'apport recommandé qui est de 25% par rapport à l'ap-

**Tableau V. Fréquence de consommation de boissons sucrées, d'aliments type fast-food et du grignotage**

	Total (n=195) n(%)	Maigres (n=21) n (%)	Normo-pondéraux (n=148) n (%)	Surpoids+Obèses (n=26) n (%)	Khi2 <sup>1</sup>	p
<b>Boissons sucrées</b>						
<i>Oui, toujours</i>	72 (37)	8 (38)	53 (36)	11 (42)	1,89	0,75
<i>Oui, parfois</i>	118 (60)	13(62)	90 (61)	15 (58)		
<i>Non, jamais</i>	5 (3)	0 (0)	5 (3)	0 (0)		
<b>Fast-food</b>						
<i>1 fois/sem ou plus</i>	22 (11)	1 (5)	17 (11)	4 (16)	2,96	0,81
<i>1 ou 2 fois /mois</i>	51 (26)	5 (24)	40 (27)	6 (23)		
<i>Moins souvent</i>	28 (14)	5 (24)	19 (13)	4 (15)		
<i>Jamais</i>	94 (49)	10 (47)	72 (49)	12 (46)		
<b>Grignotage</b>						
<i>Oui</i>	179 (92)	20 (95)	136 (92)	23 (88)	0,71	0,69
<i>Non</i>	16 (8)	1 (5)	12 (8)	3 (12)		

### Consommation alimentaire

L'analyse de la répartition quantitative et qualitative de l'apport alimentaire montre que l'apport énergétique total (AET) diffère en fonction de la corpulence des enfants. En effet, l'AET des enfants en surpoids+obèses est significativement plus élevé comparé à celui des enfants maigres (2021 vs 1572 Kcal/j). Les valeurs de l'AET des différents groupes d'enfants restent dans les seuils recommandés [21]. L'apport en protéines est significativement plus élevé chez les enfants en surpoids+obèses par rapport aux autres groupes (Tableau VI). L'apport en glucides représente 54, 51 et 50% de l'AET respectivement, chez les enfants maigres, normo-pondéraux et en surpoids+obèses, et celui en lipides varie entre 33 et 35% chez les trois groupes. Aucune relation n'a été notée entre les apports en glucides ou en lipides et la corpulence des enfants.

Qualitativement, les protéines animales représentent 51% de l'apport protéique total, chez les enfants en surpoids+obèses, 46% chez les normo-pondéraux et 41% chez les maigres. Comparé aux AR [19] qui sont de 50%, les enfants maigres ont un apport en protéines faible. Les glucides simples

port lipidique total. Les apports en acides gras monoinsaturés (AGMI) sont identiques pour tous les groupes mais sont inférieurs à l'apport recommandé qui est de 50% de l'apport lipidique total. Les apports en acides gras polyinsaturés (AGPI) sont sensiblement plus élevés chez les enfants maigres et les normo-pondéraux, par rapport aux apports recommandés (Tableau VI). Les apports en fibres et en cholestérol sont conformes aux apports recommandés.

### Dépense énergétique journalière (DEJ) et bilan d'énergie

L'étude de la dépense énergétique a montré que la majorité des enfants se déplacent vers leur école à pied. La durée moyenne de sommeil est de 10 ± 1 heure pour les enfants normo-pondéraux. Seuls 21% des enfants pratiquent une activité sportive en dehors de l'école, et 68% des enfants jouent quotidiennement à l'extérieur de la maison. Les résultats de cette étude montrent que 10% des enfants maigres, 27% des enfants normo-pondéraux et 27% des enfants en surpoids+obèses passent 3 heures ou plus par jour devant la télévision

Tableau VI. Répartition quantitative et qualitative de l'apport alimentaire

	Maigres (n=21)	Normo-pondéraux (n=148)	Surpoids+Obèses (n=26)	ANC <sup>1</sup>
AET (Kcal/j)	1572±610	1777±625	2021±678 <sup>‡</sup>	1908 <sup>2</sup>
Protéines/AET (%)	13±4	14±4	15±5	10-15
Protéines (g)	52±23	60±25	72±29 <sup>#</sup>	
PA /Protéines (%)	41±24	46±21	51±19	50
PV/Protéines (%)	59±24	54±21	49±19	50
Glucides/AET (%)	54±9	51±9	50±9	50-55
Glucides (g)	200±74	227±83	250±95	
GS (%)	38±14	38±13	38±16	25
GC (%)	62±14	62±13	62±16	75
AGS/Lipides (%)	38±7	39±9	43±7	25
AGMI/Lipides (%)	33±5	33±5	33±4	50
AGPI/Lipides (%)	29±11	28±12	24±10	25
Cholestérol (mg)	135±131	160±138	175±141	<300
Fibres totales (g)	16±7	18±8	17±7	Age+5 <sup>3</sup>

PA : protéines animales, PV : protéines végétales, GS : glucides simples, GC : glucides complexes, AGS : acides gras saturés, AGMI : acides gras monoinsaturés, AGPI : acides gras polyinsaturés. <sup>1</sup>[19]. <sup>2</sup> [21]. <sup>3</sup> [22]. La comparaison entre les différents groupes a été réalisée par le test 't' de student. \*Maigres vs Normo-pondéraux. ‡Maigres vs Surpoids+Obèse. #Normo-pondéraux vs surpoids+obèses.  $p < 0,05$ .

(Fig. 5). Les enfants normo-pondéraux et ceux en surpoids+obèses passent plus de temps à regarder la télévision que les enfants maigres ( $p < 0,02$ ). La dépense énergétique moyenne (DEJ) est plus élevée chez les enfants en surpoids+obèses, par rapport aux autres groupes (Tableau VII).

Le bilan énergétique, calculé par différence entre l'apport énergétique total (AET) et la dépense énergétique journalière (DEJ), représente le taux d'énergie stocké.

Les résultats montrent que ce bilan est positif, avec un taux énergétique stocké de +35 Kcal/ j

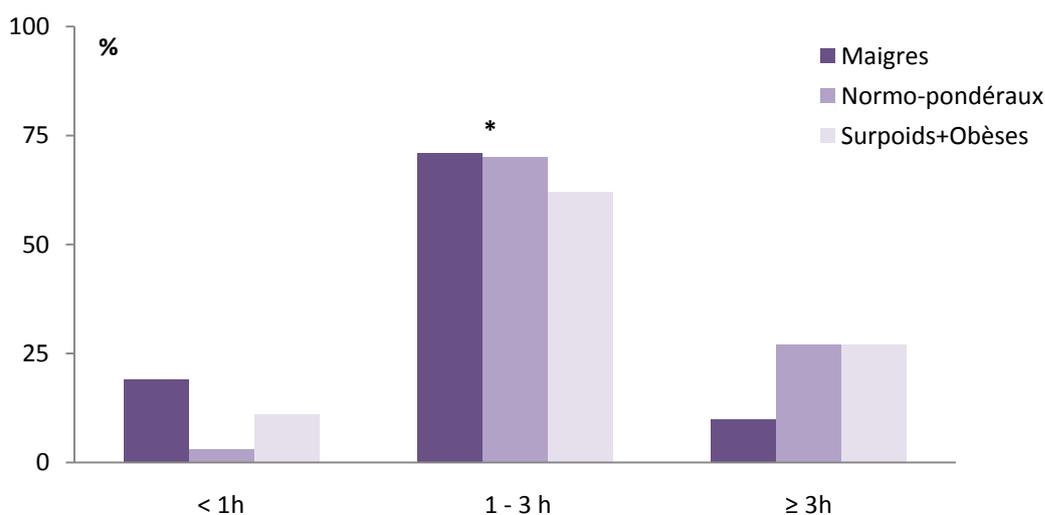


Fig. 5. Temps passé devant la télévision

La comparaison des fréquences entre les trois groupes a été réalisée par le test  $\chi^2$ . \* $p < 0,02$

Tableau VII. Dépense énergétique journalière et bilan énergétique

	DEJ (Kcal/j)	Bilan énergétique (Kcal/j)
Maigres	1537±164	+35
Normo-pondéraux	1671±260**	+106
Surpoids+Obèses	1964±318#####	+57

La comparaison entre les différents groupes a été réalisée par le test 't' de student.  $p < 0,01$  \*\*Maigres vs Normo-pondéraux.  $p < 0,001$  ###Maigres vs Surpoids+Obèse. #####Normo-pondéraux vs surpoids+obèses.

chez les maigres, +106 Kcal/j chez les normo-pondéraux et +57 Kcal/j chez les enfants en surpoids (Tableau VII).

### Relation entre l'IMC, l'AET et la DEJ

Des corrélations positives sont notées entre l'IMC et l'AET ( $r = 0,14$ ,  $p < 0,05$ ) d'une part, et l'IMC et la DEJ ( $r = 0,53$ ,  $p < 0,00001$ ) d'autre part.

## Discussion

Le but de cette étude est d'évaluer, chez des enfants scolarisés de la ville d'Oran, âgés de 6 à 10 ans, leurs habitudes alimentaires et leur mode de vie d'une part, et leur consommation alimentaire d'autre part.

Il est à noter que cette étude reste limitée dans son interprétation, vu le faible effectif étudié. De plus, les résultats sont basés sur des données déclaratives qui font appel à la subjectivité des sujets interviewés.

Selon la classification de l'IOTF (2000, 2007), [14,15], la prévalence du surpoids incluant l'obésité est de 13%, et l'obésité seule touche 2% des enfants. Oulamara et al. (2006) ont montré, chez 251 enfants, âgés de 8 à 12 ans, d'un milieu urbain de l'Est Algérien, que la prévalence du surpoids et de l'obésité était de 21,5%, et l'obésité de 5,6% [23]. Une autre étude, menée chez 912 enfants, âgés de 6 à 12 ans, a observé que la prévalence du surpoids incluant l'obésité était de 23,10%, et 5,26% des enfants étaient obèses [11]. Dans notre étude, la prévalence du surpoids et de l'obésité est inférieure à celle de l'Est algérien, ceci étant dû probablement au faible échantillonnage étudié ( $n = 195$ ), alors que Saker et al. (2011) ont noté, chez 1520 enfants âgés de 6 à 8 ans de la ville de Tlemcen, que la prévalence de l'obésité était de 6,5% [24]. Nos résultats restent cependant inférieurs par rapport aux autres pays. En effet, la prévalence de l'obésité chez les enfants, âgés de 5 à 19 ans, est de 41,8%

au Mexique, 22,1% au Brésil, 22% en Inde et 19,3% en Argentine [25].

En France, une étude publiée en 2007, portant sur des données de 1998-1999, issues de la première Enquête Individuelle et Nationale sur les Consommations Alimentaires (INCA 1), a indiqué que la prévalence moyenne du surpoids incluant l'obésité était de 15,2% chez les 3-14 ans à la fin des années 90 [26]. En plus du problème de surpoids qui touche notre population, la maigreur existe également avec une prévalence de 11%. Cette dernière est inférieure à celle de l'Est Algérien observée sur un échantillon de 19 263 enfants âgés de 6 à 10 ans (24,5% en 2006) [27]. La présence du surpoids et de la maigreur, au sein d'une même population, confirme la transition nutritionnelle que traverse l'Algérie.

L'environnement socio-économique, dans lequel évolue l'individu, peut influencer la prise de poids. En effet, Goyal et al. (2010) ont constaté que la prévalence du surpoids incluant l'obésité est plus élevée dans le milieu socio-économique moyen, alors que l'obésité seule touche un NSE élevé [28]. Cependant, nos résultats ne montrent aucune relation entre le NSE des familles et le statut pondéral des enfants.

Dans les pays occidentaux, la prévalence de l'obésité est plus élevée chez les adultes et les enfants issus d'un milieu socio-économique plus défavorisé. Ceci peut être dû au fait que la disponibilité d'aliments sains, tels que les fruits et les légumes frais, est souvent moins abondante que dans les milieux favorisés, combinée à une consommation élevée d'aliments peu coûteux et riches en énergie [29].

L'évaluation des habitudes alimentaires montre que le déjeuner et le dîner sont les deux repas les plus réguliers, chez tous les enfants. Le petit déjeuner, composé de lait et d'un produit céréalier, est le repas le moins régulier chez les différents groupes d'enfants. Ces résultats ne sont pas en accord avec ceux de Baldinger et al. (2012) qui ont noté une relation inverse entre la prise du petit déjeuner et l'augmentation du poids corporel [30].

Les enfants ont tendance à avoir une collation matinale, avec une consommation excessive de produits sucrés. Le goûter est consommé par la plupart des enfants. Sa composition est très variable, avec une consommation importante d'aliments riches en sucres et en graisses (gâteaux, biscuits, boissons sucrées...).

L'ensemble des enfants étudiés déclarent prendre leur repas avec un membre de la famille. Il a été noté que les repas pris en famille sont associés à

une meilleure qualité de l'alimentation [31].

Aucune différence significative de la fréquence du grignotage n'est notée entre les enfants en surpoids+obèses et les autres groupes, mais ces enfants sont plus nombreux à grignoter des barres chocolatées. Selon Amin et al. 2008 [32], les aliments les plus grignotés sont des aliments de densité énergétique élevée, riches en lipides et en sucres, leur consommation favorisant l'obésité.

La majorité des enfants étudiés consomment des boissons sucrées. Hu & Malik, 2010 [33] ont montré que cette consommation est associée à l'obésité.

L'habitude de consommer des aliments type fast-food a été notée chez la moitié des enfants. En effet, des études ont montré que les enfants, d'âge scolaire, consomment fréquemment des aliments type fast-food, ces derniers étant associés à l'augmentation de l'IMC et à la densité énergétique des aliments [34,35].

L'enquête alimentaire par la méthode du «rappel des 24h» a montré que l'AET des enfants en surpoids+obèses est supérieur à celui des enfants maigres, bien que les valeurs de l'AET ainsi que la répartition quantitative en protéines, glucides et lipides chez les différents groupes d'enfants soient dans les seuils recommandés. Qualitativement, les protéines animales représentent la moitié de l'apport protéique total chez les normo-pondéraux, et sont sensiblement diminuées chez les maigres. L'apport en glucides simples et en acides gras saturés (AGS) est supérieur aux AR, celui en AGMI est similaire chez tous les groupes, mais reste inférieur aux AR. L'apport en AGPI est sensiblement augmenté chez les enfants maigres et normo-pondéraux, comparé aux apports conseillés. L'apport en fibres et en cholestérol est normal, comparé aux AR. Ces différents résultats ne concordent pas avec ceux de Bechiri & Agli, (2012) [12] qui ont montré que chez les enfants normo-pondéraux, l'apport énergétique moyen était inférieur aux apports recommandés. La répartition quantitative de l'AET présente une consommation excessive de protéines et de glucides et un apport insuffisant en lipides par rapport aux AR. Ces auteurs ont noté également que les enfants normo-pondéraux consomment plus de protéines végétales, plus de glucides simples, moins d'AGMI et d'AGPI et un apport en AGS conforme, comparé aux AR [12].

La dépense énergétique journalière, chez les enfants en surpoids+obèses est supérieure à celle des autres groupes, étant donné la valeur élevée de leur métabolisme de base. Ces résultats concordent avec ceux de Zhang et al. (2008) [36]. Le pourcentage d'enfants pratiquant une activité sportive, en

dehors de l'école, est faible. La sédentarité caractérise le même pourcentage d'enfants normo-pondéraux et ceux en surpoids+obèses. En effet, ces enfants passent plus de 3h par jour devant la télévision. Plusieurs études ont montré que l'augmentation du nombre d'heures passées devant la télévision est associée au surpoids [37,38].

Le bilan d'énergie des enfants normo-pondéraux est supérieur à celui des enfants en surpoids+obèses, ce qui laisse suggérer que les enfants normo-pondéraux sont à risque de développer un surpoids ou une obésité à l'avenir. Cependant, l'équation de calcul de ce bilan explique qu'un petit déséquilibre ne provoque pas une prise du poids. En effet, l'énergie stockée sous forme de masse grasse et de masse maigre augmente, ce qui permet l'élévation de la dépense énergétique et la diminution de l'apport énergétique [20]. Le surpoids ne résulte pas seulement d'un déséquilibre du bilan d'énergie, mais il dépend aussi des mécanismes qui permettent de réguler ce déséquilibre. De plus, l'étude du bilan d'énergie est complexe chez les enfants, car il est indispensable de prendre en compte l'énergie nécessaire pour la synthèse des tissus au cours de la croissance et du développement [39].

## Conclusion

Nos résultats montrent que le surpoids et l'obésité coexistent avec la maigreur, ce qui confirme la transition nutritionnelle que traverse le pays.

Les enfants étudiés ont de mauvaises habitudes alimentaires, tels qu'un petit déjeuner inexistant pour certains d'entre eux, une collation à base de produits sucrés, le grignotage entre les repas, la consommation des aliments type fast-food et des boissons sucrées. Ces habitudes sont considérées comme des facteurs favorisant le surpoids et l'obésité. Associé à cela, ces enfants ont des activités sédentaires et une pratique d'activité sportive extra-scolaire réduite.

L'enquête alimentaire par la méthode du «rappel des 24h» montre que les apports en glucides simples et en acides gras saturés sont supérieurs aux recommandations.

Le bilan d'énergie chez les enfants paraît positif, avec un taux d'énergie stockée permettant la prise de poids, chez les enfants normo-pondéraux et ceux en surpoids+obèses.

Au vu de ces résultats, une éducation nutritionnelle associée à la promotion de l'activité physique, en milieu scolaire paraît nécessaire, dans le but de changer les mauvaises habitudes, et de prévenir la

progression du surpoids et de l'obésité chez les enfants de cette tranche d'âge.

## Remerciements

Cette étude entre dans le cadre d'un Programme National de Recherche en Santé (PNR N°153) financé par la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (DGRS-DT) du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS).

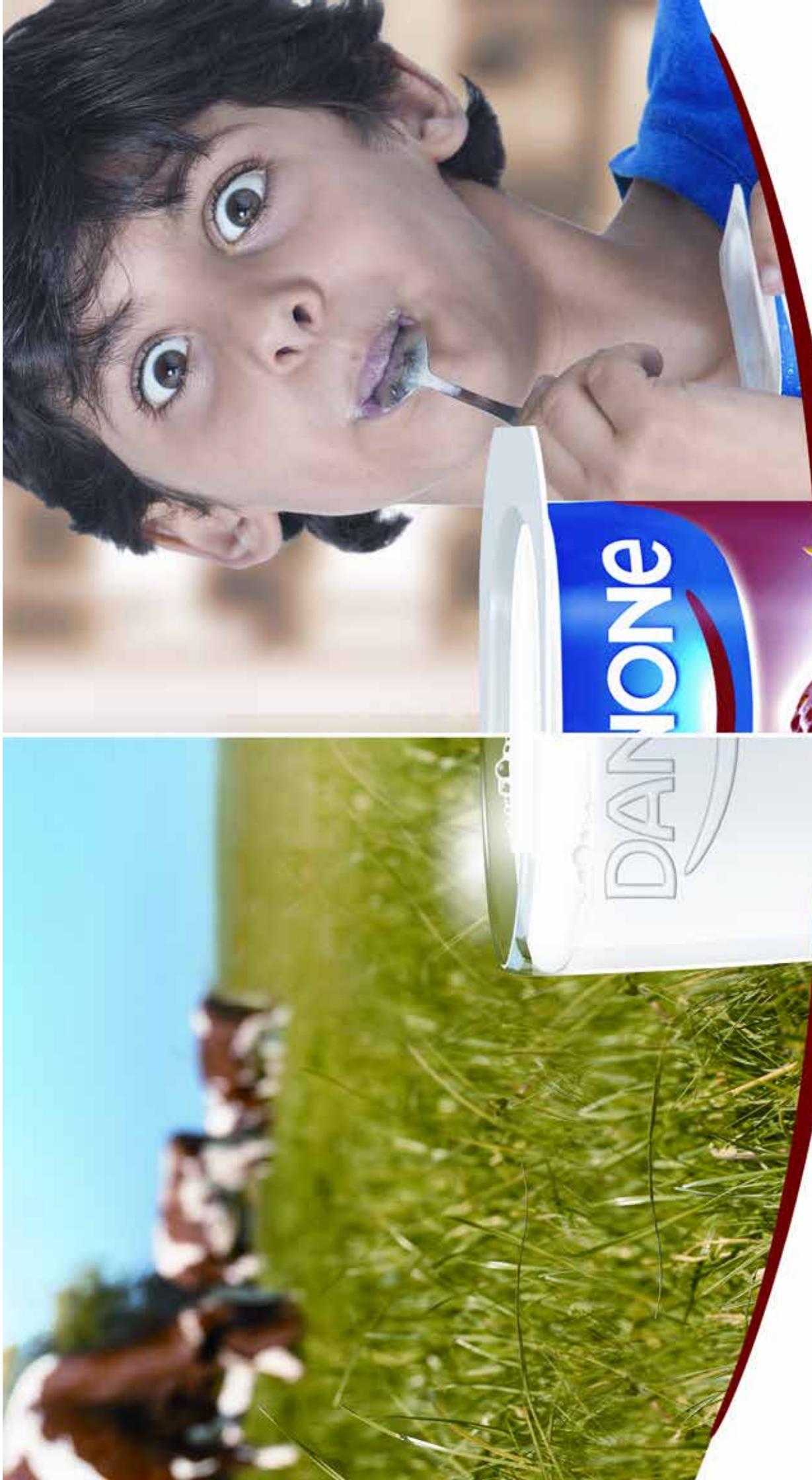
## Conflits d'intérêts

Aucun

## Références

- [1] World Health Organization. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health WHA57.17. Geneva, Switzerland: 2004.
- [2] Mikkilä V., Räsänen L., Raitakari OT., Marniemi J., Pietinen P., Rönnemaa T., Viikari J. Major dietary patterns and cardiovascular risk factors from childhood to adulthood. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Br J Nutr* 2007; 98:218-25.
- [3] Brown CM., Dulloo AG., Montani JP. Sugary drinks in the pathogenesis of obesity and cardiovascular diseases. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32(Suppl 6):S28-S34.
- [4] Croezen S., Visscher TL., Ter Bogt NC., Veling ML., Haveman-Nies A. Skipping breakfast, alcohol consumption and physical inactivity as risk factors for overweight and obesity in adolescents: results of the E-MOVO project. *Eur J Clin Nutr* 2009; 63:405-12.
- [5] Cali AM., Caprio S. Obesity in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; 93:S31-6.
- [6] Lourenço AE., Santos RV., Orellan JD., Coimbra CE. Nutrition transition in Amazonia: Obesity and socioeconomic change in the Suruí Indians from Brazil. *Am J Hum Biol* 2008;20(5):564-71.
- [7] Subramanian SV., Perkins JM., Özaltin E., Davey-Smith G. Weight of nations: a socioeconomic analysis of women in low- to middle-income countries. *Am J Clin Nutr* 2011;93:413-21.
- [8] Kac G., Pérez-Escamilla R. Nutrition transition and obesity prevention through the life-course. *Int J Obes* 2013;3:S6-S8.
- [9] Daboné C., Delisle H., Receveur O. Predisposing, facilitating and reinforcing factors of healthy and unhealthy food consumption in schoolchildren: a study in Ouagadougou, Burkina Faso. *Glob Health Promot* 2013; 20(1):68-77.
- [10] Algérie. Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière. La santé des algériennes et des algériens. Rapport annuel 2003; 143p.
- [11] Taleb S., Agli AN. Obésité de l'enfant : rôle des facteurs socioéconomiques, obésité parentale, comportement alimentaire et activité physique, chez des enfants scolarisés dans une ville de l'Est algérien. *Cah Nut Diét* 2009;44(4):198-06.
- [12] Bechiri L., Agli AN. Food and nutrition education; elaboration of a guide for children of 6 to 12 years. *Int J Nutr Metab* 2012;4(1):1-10.
- [13] Perez-Rodriguez M., Melendez G., Nieto C., Aranda M., Pfeffer F. Dietary and Physical Activity/ Inactivity Factors Associated with Obesity in School-Aged Children. *Adv Nutr* 2012;3(4):S622-S28.
- [14] Cole TJ., Bellizzi MC., Flegal KM., Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br Med J* 2000;320 (7244):1240-3.
- [15] Cole TJ., Flegal KM., Nicholls D., Jackson AA. Body Mass Index cut offs to define thinness in children and adolescents international survey. *Br Med J* 2007; 335(7612):194-97.
- [16] Souci SW., Fachmann W., Kraut H. La composition des aliments. Table des valeurs nutritives. Med Pharm Scientific Publishers ; 2000, p. 1182.
- [17] French Agency for Food Environmental and Occupational Health and Safety (ANSES). Table CIQUAL 2012. Composition nutritionnelle des aliments. <http://www.afssa.fr/TableCIQUAL/index.htm>
- [18] Black AE., Coward WA., Cole TJ., Prentice AM. Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly-labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr* 1996;50:72-92
- [19] Martin F. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Paris : Lavoisier; 2001;p.1-469.
- [20] Tam CS., Ravussin E. Energy balance: an overview with emphasis on children. *Pediatr Blood Cancer* 2012; 58(1):154-58.
- [21] Beaufrère B., Briend A., Ghisolfi J., Goulet O., Putet G., Rieu D et al. Nourrissons, enfants et adolescents. In :Apports nutritionnels conseillés. Paris : Lavoisier; 2001; p. 255-91.
- [22] Williams CL., Bollella M., Wynder EL. A new recommendation for dietary fiber in childhood. *Pediatrics* 1995;96(5 Pt 2):985-88.
- [23] Oulamara H., Agli AN., Frelut ML. Alimentation, activité physique et surpoids chez des enfants de l'Est algérien. *Cah Nut Diét* 2006; 41(1):46-4.
- [24] Saker M., Merzouk H., Merzouk SA., Ahmed SB., Narce M. Predictive Factors of Obesity and

- their Relationships to Dietary Intake in Schoolchildren in Western Algeria. *Mædica J Clin Med* 2011; 6(2):90-9.
- [25] Gupta N., Goel K., Shah P., Misra A. Childhood Obesity in Developing Countries: Epidemiology, Determinants, and Prevention. *Endocrine Rev* 2012; 33(1):48-70.
- [26] Lioret S., Maire B., Volatier JL., Charles MA. Child overweight in France and its relationship with physical activity, sedentary behaviour and socioeconomic status. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61:509-16.
- [27] Oulamara H., Agli AN., Frelut ML. Changes in the prevalence of overweight, obesity and thinness in Algerian children between 2001 and 2006. *Int J Pediatr Obes* 2009; 4(4):411-3.
- [28] Goyal RK., Shah VN., Saboo BD., Phatak SR., Shah NN., Gohel MC., Raval PB., Patel SS. Prevalence of overweight and obesity in Indian adolescent school going children: its relationship with socioeconomic status and associated lifestyle factors. *J Assoc Physicians India* 2010;58:151-8.
- [29] Lioret S., Touvier M., Dubuisson C., Dufour A., Calamassi-Tran G., Lafay L., Volatier JL., Maire B. Trends in child overweight rates and energy intake in France from 1999 to 2007: relationships with socioeconomic status. *Obesity* (Silver Spring) 2009; 17(5):1092-100.
- [30] Baldinger N., Krebs A., Müller R., Aeberli I. Swiss children consuming breakfast regularly have better motor functional skills and are less overweight than breakfast skippers. *J Am Coll Nutr* 2012;31(2):87-3.
- [31] Andaya AA., Arredondo EM., Alcaraz JE., Lindsay SP., Elder JP. The association between family meals, TV viewing during meals, and fruit, vegetables, soda, and chips intake among Latino children. *J Nutr Educ Behav* 2011;43(5):308-15.
- [32] Amin TT., Al-Sultan AI., Ali A. Overweight and obesity and their relation to dietary habits and socio-demographic characteristics among male primary school children in Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia. *Eur J Nutr* 2008;47(6):310-18.
- [33] Hu FB., Malik VS. Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: epidemiologic evidence. *Physiol Behav* 2010;100(1):47-54.
- [34] Fraser LK., Clarke GP., Cade JE., Edwards KL. Fast food and obesity: a spatial analysis in a large United Kingdom population of children aged 13-15. *Am J Prev Med* 2012;42(5):e77-85.
- [35] McDonald CM., Baylin A., Arsenault JE., Mora-Plazas M., Villamor E. Overweight is more prevalent than stunting and is associated with socioeconomic status, maternal obesity, and a snacking dietary pattern in school children from Bogota, Colombia. *J Nutr* 2009;139(2):370-6.
- [36] Zhang CX., Chen YM., Chen WQ., Deng XQ., Jiang ZQ. Energy expenditure and energy intake in 10-12 years obese and non-obese Chinese children in a Guangzhou boarding school. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008 ;17(2):235-42.
- [37] Temple JL., Giacomelli AM., Kent KM., Roemmich JN., Epstein LH. Television watching increases motivated responding for food and energy intake in children. *Am J Clin Nutr* 2007;85(2):355-61.
- [38] Must A., Barish EE., Bandini LG. Modifiable risk factors in relation to changes in BMI and fatness: what have we learned from prospective studies of school-aged children? *Int J Obes (Lond)* 2009;33(7):705-15.
- [39] Wiskin AE., Davies JH., Wootton SA., Beattie RM. Energy expenditure, nutrition and growth. *Arch Dis Child* 2011;96:567-72.



**Tous les bienfaits du lait  
dans vos Yaourts Danone**





## Phytothérapie

### Extraction, optimisation et pouvoir antioxydant des polyphénols des feuilles d'oleastre

Extraction, optimization and antioxidant activity of oleastre leaves polyphenols

Fatima GACIOUI<sup>1</sup>, Zinab HADJ AMAR<sup>1</sup>, Saliha OUSSAID<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biochimie, Département de Biologie, Université M'Hamed Bouguerra de Boumerdès. Algérie

<sup>2</sup>Laboratoire de Biomathématiques Biophysique Biochimie et de Scientométrie, Département des Sciences alimentaires, Université Abderrahmane Mira de Béjaia. Algérie.

<sup>3</sup>Laboratoire de Biochimie Analytique et Biotechnologies, Département de Biochimie-Microbiologie, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie.

Reçu le 30 septembre 2013, Accepté le 19 janvier 2014

<sup>1</sup>Auteur correspondant : saliha.oussaid@univ-bejaia.dz

**Résumé Introduction.** Les extraits de plantes font actuellement l'objet de nombreuses recherches visant à explorer et exploiter leurs propriétés biologiques. **Objectif.** Le but de cette étude est de déterminer le pouvoir antioxydant des polyphénols contenus dans les feuilles d'oleastre, après leur extraction et leur optimisation, afin de valoriser le patrimoine floristique et de rechercher de nouvelles molécules bioactives. **Matériel et Méthodes.** L'extraction des polyphénols des feuilles d'*Olea europaea sylvestris* est optimisée en utilisant quatre types de solvants. L'activité antioxydante des fractions phénoliques obtenues par l'éther de pétrole, l'acétate d'éthyle ainsi que la fraction aqueuse est déterminée avec le test du phosphomolybdate d'ammonium. **Résultats.** L'acétone à 70% est le meilleur solvant d'extraction avec une concentration de  $152,95 \pm 7$  mg d'équivalent acide gallique/g d'extrait sec (EAG/g ES). La plus faible concentration est obtenue avec la fraction d'acétate d'éthyle ( $73 \pm 9$  mg EAG/g ES). La fraction aqueuse présente la plus forte teneur en polyphénols ( $430 \pm 20,5$  mg EAG/g ES), alors que la teneur en flavonoïdes et en tannins varie de 15,33 à 21,5 mg d'équivalent quercétine/g d'extrait sec (EQ/g ES) et de 164 à 237 EAT/g ES, respectivement. Le test de réduction du phosphomolybdate d'ammonium indique que ces extraits exercent un pouvoir antioxydant dose-dépendant, avec une activité plus significative pour la fraction aqueuse. **Conclusion.** Ces résultats laissent suggérer que les polyphénols de l'oléastre peuvent être utilisés comme agents antioxydants.

**Mots clés :** *Olea europaea sylvestris*, Polyphenols, Extraction, Optimisation, Activité antioxydante

**Abstract Introduction.** Plant extracts are currently the subject of numerous researches to explore and exploit their biological properties. **Objectives.** The aim of this study was to evaluate the antioxidant activity of oleastre leave polyphenols after their extraction and optimization in order to research new bioactive molecules. **Materials and methods.** Polyphenol extraction from the leaves of *Olea europaea sylvestris* was optimized using four types of solvents. The antioxidant activity of the phenolic fractions from petroleum ether, ethyl acetate and the aqueous fraction was determined with the test of ammonium phosphomolybdate. **Results.** The results showed that acetone 70% was the best extraction solvent with a concentration of  $152.95 \pm 7$  mg GAE (gallic acid equivalents)/g DE (dry extract). The lowest concentration was obtained by the ethyl acetate fraction ( $73 \pm 9$  mg GAE/g DE). The aqueous fraction presented the highest polyphenols content ( $430 \pm 20.5$  mg GAE/g DE), whereas the content of flavonoids and tannins was ranged between 15.33 to 21.5 mg EQ/g DE (quercetin equivalent) and from 164 to 237 TAE/g ES, (tannic acid equivalent), respectively. Le test de réduction du phosphomolybdate d'ammonium indique que ces extraits exercent un pouvoir antioxydant dose-dépendant, avec une activité plus significative pour la fraction aqueuse. The reduction test of ammonium phosphomolybdate showed that these extracts had a dose-dependent antioxidant activity, which was more pronounced with aqueous fraction. **Conclusion.** These results suggest that oleastre polyphenols can be used as antioxidant agents.

**Keywords:** *Olea europaea sylvestris*, Polyphenols, Extraction, Optimization, Antioxidant activity

## Introduction

Les substances naturelles, comme les molécules bioactives issues des végétaux, suscitent actuellement un intérêt tout particulier, de par leurs multiples activités biologiques antibactériennes [1,2] et antioxydantes [3,4] entre autres, tant appréciées dans le domaine de la santé humaine [4], de l'industrie alimentaire [2,5], pharmaceutique ou cosmétique [4]. En effet, la recherche scientifique a tendance à se focaliser sur l'exploration de ces substances qui constituent une alternative prometteuse aux anciennes substances d'origine synthétique, semi synthétique ou naturelle, dont l'usage s'accompagne souvent d'effets secondaires indésirables. Les polyphénols, molécules bioactives, avec leurs différentes structures ont suscité un regain d'intérêt dans le domaine de la nutrition et de la pharmacologie. Cet intérêt a commencé depuis les années 1990, où les effets bénéfiques sur la santé humaine des produits alimentaires et boissons comprenant des fruits et des légumes semblaient être étroitement associés à la capacité antioxydante de leur contenu en polyphénols. Il semblerait que cette activité soit responsable, pour une grande

partie, de leurs propriétés antimicrobiennes, anti-inflammatoires et anti-cancérigènes [6-9].

En Algérie, l'oléiculture occupait une superficie de 226 337 hectares en 2006, soit 33% de la superficie arboricole [9].

La présente étude a pour but de valoriser la variété *Olea europaea sylvestris* (Oléastre ou olivier sauvage) par l'optimisation du solvant d'extraction des polyphénols et l'évaluation de l'activité antioxydante de l'extrait phénolique brut et de ses différentes fractions obtenues par extraction liquide/liquide.

## Matériel et Méthodes

### Préparation du matériel végétal

Le matériel végétal constitué de feuilles d'*Olea europaea sylvestris* a été collecté en février 2011 dans la région d'Isser (Boumerdes). Les feuilles de l'oléastre sont lavées puis séchées à température ambiante jusqu'à stabilité du poids. La matière sèche (54,4% de la matière totale) est broyée (broyeur Ika Labor-technik, Allemagne) puis tamisée. La poudre obtenue est récupérée et conservée dans des sacs de papier à l'abri de la lumière et de l'humidité.

### Choix du type de solvant et extraction

Trois solvants polaires combinés à l'eau, connus pour leur pouvoir extracteur des polyphénols, à savoir l'acétone à 70%, l'éthanol à 70% et le méthanol à 70% [10,11], ainsi qu'un solvant moyennement polaire, l'acétate d'éthyle à 70%, ont été testés. Pour chaque essai, 0,5 g de poudre sont macérés dans 25 mL de solvant pendant 1h à température ambiante. Après centrifugation (centrifugeuse type Sigma 2-16 PK, Allemagne) à 14000 tr/min pendant 20 min, le surnageant est filtré sur du papier Wattman N°1 et le filtrat récupéré est séché à l'étuve puis reconstitué dans du méthanol et conservé à 4°C jusqu'à son utilisation. L'extraction finale est réalisée selon la méthode décrite par Djeridan et al. [12] modifiée par rapport au solvant utilisé et au temps de macération. Les polyphénols sont extraits de la poudre par une solution hydroacétonique à 70%. A 10 g de poudre sont ajoutés 200 mL de solvant. La macération est effectuée avec renouvellement de solvant trois fois chaque heure, à température ambiante. Après filtration, l'acétone est évaporé (rotavapor type, Buchi R 2000) et l'extrait aqueux est traité par l'éther de pétrole (4 fois, v/v). Une extraction à l'acétate d'éthyle (5 fois v/v) est réalisée sur le résidu aqueux, après avoir rajouté l'acide orthophosphorique 2% et le sulfate d'ammonium [12]. Après évaporation à l'étuve, l'extrait acétate d'éthyle, l'extrait éther de pétrole et l'extrait brut sont reconstitués dans du méthanol et conservés à 4°C, pour les essais quantitatifs et qualitatifs.

### Dosage des polyphénols totaux, flavonoïdes et tannins

Le dosage des polyphénols totaux est réalisé selon la méthode décrite par Gil (2000) [13]. Cent µL de chaque extrait sont dilués dans 6 mL d'eau distillée, 0,5 mL de réactif de folin-Ciocalteu et 1,5 mL de bicarbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) à 200 g/L sont rajoutés. Le volume total est ajusté à 10 mL avec de l'eau distillée. Après une incubation de 2h, à température ambiante et à l'abri de la lumière, la lecture de l'absorbance est mesurée par spectrophotométrie à 760 nm. Le contenu en phénols totaux est déterminé à partir d'une courbe d'étalonnage à l'acide gallique. Les résultats sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique (EAG) par g d'extrait sec (ES). Les flavonoïdes sont dosés selon la méthode de Bahorun et al. [14]. Pour 1,5 mL de chaque extrait

est ajoutée la même quantité d' $\text{AlCl}_3$  à 2 % dans du méthanol. La lecture est effectuée à 456 nm après incubation pendant 10 min à température ambiante. Une courbe d'étalonnage est réalisée avec de la quercétine. La teneur en flavonoïdes est exprimée en mg équivalent de quercétine par g d'extrait sec (mg EQ/g ES).

La teneur en tannins est déterminée selon la méthode décrite par Hagerman et al. [15]. Un mélange constitué de 0,5 mL de l'extrait et 1 mL de sérum albumine bovine (SAB) à 1 mg/mL, dans du tampon acétate (pH 4,9, 0,2 M), est incubé à 4°C pendant 24h, puis centrifugé à 14000 tr/min pendant 10 min. Deux mL de tampon phosphate préparé avec le sodium dodécyl sulfate (SDS) et le thioéthanolamine (TEA) et 0,5 mL de  $\text{FeCl}_3$  sont rajoutés au culot. La lecture est mesurée à 510 nm après 15 min. La teneur en tannins de l'extrait est déterminée à partir de la courbe d'étalonnage avec l'acide tannique et est exprimée en mg équivalent d'acide tannique par g d'extrait sec (mg EAT/g ES).

### Evaluation de l'activité antioxydante

L'activité antioxydante est déterminée selon la méthode décrite par Abdel-Hameed [16]. Trois mL d'une solution constituée de 0,6 M d'acide sulfurique, 28 mM de phosphate de sodium ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) et 4 mM de molybdate d'ammonium ( $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ) sont rajoutés à 0,3 mL de chacune des différentes concentrations d'extrait de polyphénols ou d'acide ascorbique comme antioxydant synthétique. Après incubation pendant 90 min à 95°C, la lecture est réalisée au spectrophotomètre (Spectroscan 50 Sigma) à 695 nm.

### Analyse statistique

Les résultats sont exprimés en moyenne  $\pm$  ES de 3 échantillons. Après analyse de variance, les moyennes sont comparées en fonction des différents traitements (Statistica 5.5). Les valeurs sont considérées comme significatives à  $p < 0,05$ .

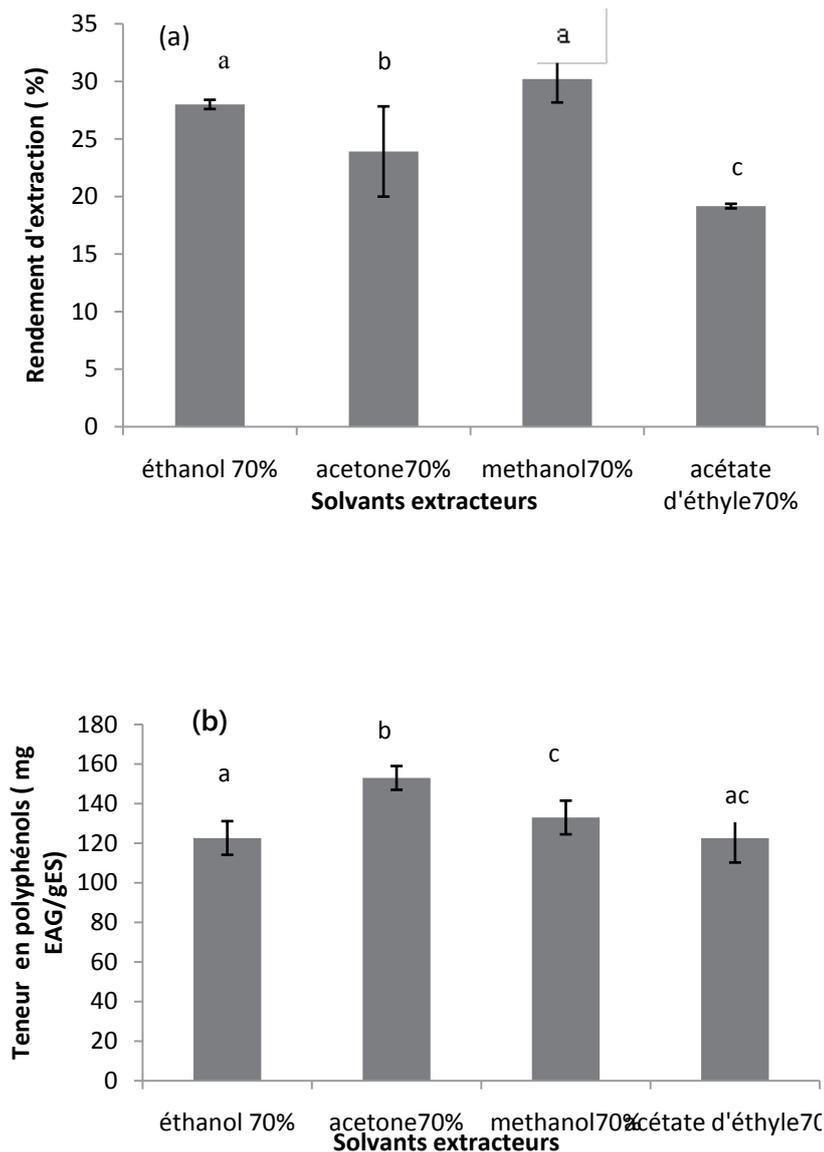
## Résultats

### Taux d'extraction et teneurs en polyphénols

Le séchage des feuilles d'olivier a été effectué dans le but d'évaluer la teneur en eau. Il a été réalisé à température ambiante et à l'abri de la lumière pour éviter toute dégradation et modification de la composition et de la structure chimique des composés

phénoliques [17]. La matière sèche extraite lors de ce travail est de 54,4%. Les pourcentages en matière sèche extraite avec quatre solvants, après trois heures de macération avec renouvellement de solvant chaque heure, sont représentés dans la Fig. 1(a). Les concentrations en polyphénols correspondantes sont illustrées dans la Fig. 1(b). Les résultats de l'optimisation montrent que la

nature du solvant influe significativement ( $P < 0,05$ ) sur le taux d'extraction total et sur la concentration en polyphénols dans chaque extrait. En effet, le taux d'extraction est de  $30,2 \pm 2,03$ ,  $28 \pm 4$  et  $24 \pm 4$  % avec le méthanol 70%, l'éthanol 70% et l'acétone 70%, respectivement. Un taux significativement plus faible ( $P < 0,05$ ) est obtenu avec l'acétate d'éthyle.



**Fig. 1.** Taux d'extraction et concentration en polyphénols en fonction du solvant extracteur après trois heures de macération avec renouvellement de solvant chaque heure. (a) Taux d'extraction (%). (b) Teneur en polyphénols (mgEAG/g ES).

Teneurs en polyphénols totaux, en flavonoïdes et en tannins après fractionnement.

Les résultats des teneurs en polyphénols totaux, flavonoïdes et tanins sont représentés dans la Fig. 2.

Les résultats montrent que l'extrait aqueux contient la teneur en polyphénols la plus élevée et représente 430,95 mg EAG/g ES, alors que le taux de la fraction acétate d'éthyle est de 259,95 mg EAG/ES, et celui de la fraction éther de pétrole est de 173,95 mg EAG/g ES.

La teneur en flavonoïdes est déterminée à par-

tir d'une courbe d'étalonnage à la quercétine. Ces substances sont concentrées au niveau de la fraction aqueuse (21,5 mg EQ/g ES). Les teneurs dans la fraction acétate d'éthyle et la fraction éther de pétrole sont de 15,33 et 14,38 mg EQ/g ES, respectivement.

La teneur en tannins la plus faible est retrouvée dans la fraction éther de pétrole (164,32 mg EAT/g ES). Aucune différence significative n'est notée entre le contenu en tannins présents dans l'extrait aqueux (237,05 mg EAT/g ES) et ceux extraits par l'acétate d'éthyle (232,02 mg EAT/g ES).

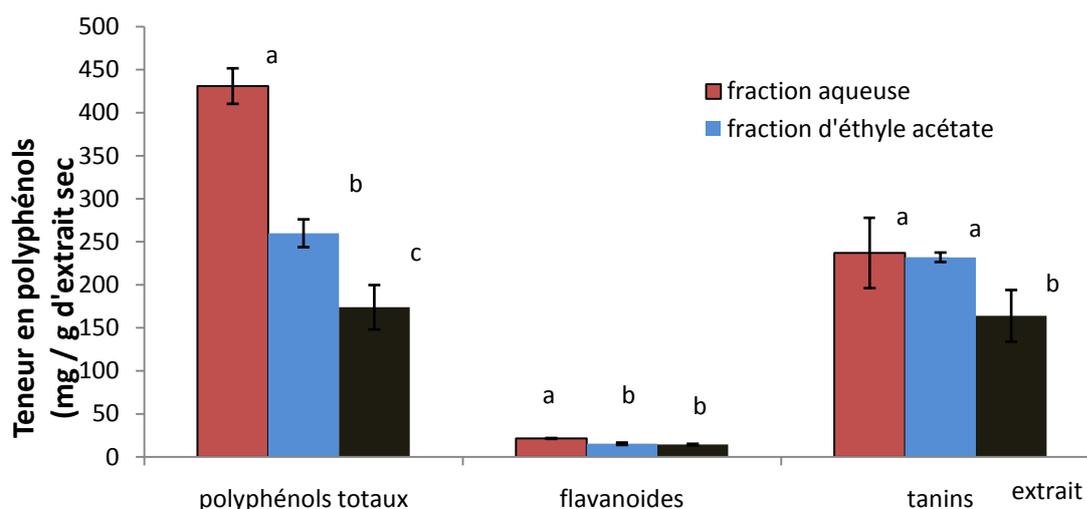


Fig.2. Teneurs en polyphénols totaux, flavonoïdes et tannins dans les différents extraits d'*Olea europaea syrvitis*

### Pouvoir antioxydant

Les résultats de l'évaluation du pouvoir réducteur des extraits à différentes concentrations sont présentés dans la Fig. 3.

Les valeurs obtenues avec l'acide ascorbique (0,35 à 1,84) sont nettement supérieures à celles notées avec la fraction aqueuse (0,2 à 0,9), la fraction acétate d'éthyle (0,1 à 0,47) et la fraction éther de pétrole (0,1 à 0,4).

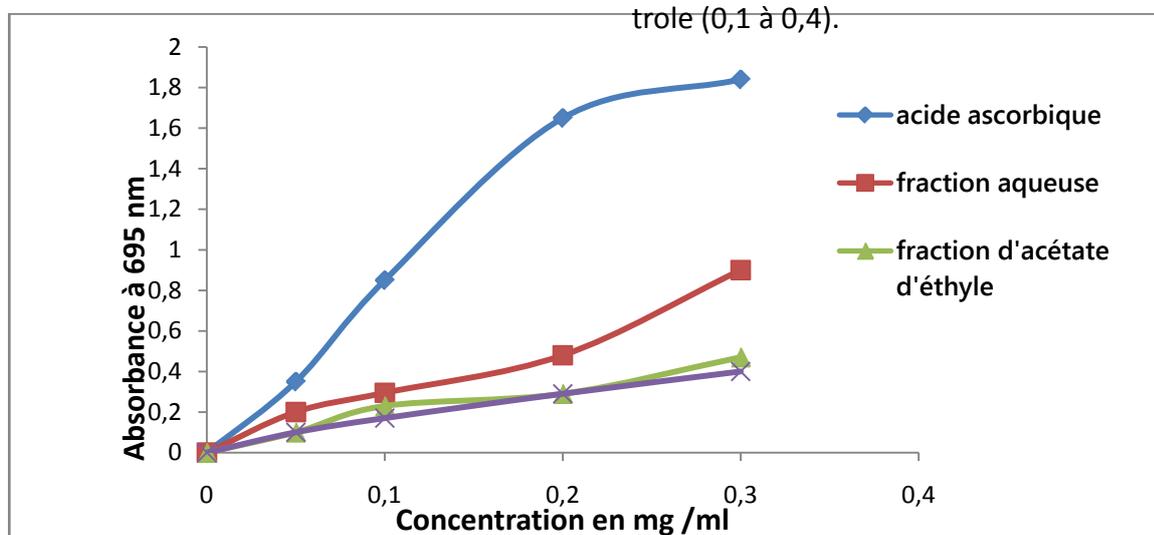


Fig. 3. Pouvoir réducteur des extraits analysés par la méthode du phosphomolybdate d'ammonium

## Discussion

La présente étude a pour objectif de valoriser les polyphénols provenant des feuilles de l'oléastre. Nous avons trouvé intéressant de choisir d'abord le solvant d'extraction conduisant à un plus grand résultat quantitatif de ces composés, et par conséquent, à une bonne estimation de l'activité antioxydante dont ils sont responsables.

La valeur du rendement d'extraction est proche de celle rapportée par la littérature. En effet, la matière sèche des feuilles vertes de l'oléastre se situe autour de 50–58%, celle des feuilles sèches autour de 90% [18]. Les résultats d'extraction obtenus montrent que la nature du solvant influe sur le taux d'extraction et que l'éthanol à 70% et le méthanol à 70% ne présentent aucune différence significative. Les méthodes d'extraction par solvant sont diverses et l'extraction solide-liquide est la technique la plus utilisée pour séparer les molécules phénoliques [11]. La solubilité des composés phénoliques dépend du volume et du type de solvant, du degré de polymérisation des substances et les différentes interactions de ces polyphénols formant des complexes insolubles. Les solvants les plus fréquemment utilisés sont le méthanol, l'éthanol, et l'acétone [8-11,19,20]. De plus, les mélanges de solvants polaires, l'acétone, le méthanol et l'éthanol avec l'eau, à des proportions de 70-80% donnent des résultats d'extraction satisfaisants [10,20]. La combinaison solvant polaire/eau permet d'avoir un milieu à polarité modérée qui accroît l'extraction des polyphénols [10].

La quantité des polyphénols extraite par l'acétate d'éthyle est significativement réduite ( $P < 0,05$ ) comparée celle obtenue par les trois autres solvants. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par plusieurs auteurs. Selon certaines études, l'acétone est le meilleur extracteur de polyphénols, particulièrement pour les échantillons riches en tannins [20,21]. Des résultats similaires ont été obtenus par Yap et al. [22] qui ont montré que l'hydroacétone est plus efficace pour l'extraction des composés phénoliques des fruits que l'hydroéthanol. Une étude menée par Cheynier [23] a montré que la quantité et la qualité des polyphénols varient selon le cultivar, en effet, le cultivar conservalina contient 888 mg EAG/100 g de matière sèche, alors que le cultivar Mischen en contient 2997 mg EAG/100 g de matière sèche. Les différents dosages effectués ont mis en évidence la présence de polyphénols dans les quatre extraits étudiés dans des proportions variables. Cette différence dans l'extraction

des polyphénols indique la variation structurale de ces composés.

Les résultats du fractionnement sont en désaccord avec ceux de Sineiro et al. [24] sur l'extraction des tannins par cinq solvants de différente polarité, qui ont montré que la plupart de ces molécules sont solubles dans les solvants moyennement polaires et qu'une extraction quasi-totale est observée avec l'acétate d'éthyle.

L'activité antioxydante a été testée par la méthode du phosphomolybdate d'ammonium. Les courbes obtenues montrent que l'absorbance des extraits augmente avec l'élévation de la concentration ; cela peut s'expliquer par la présence probable de composés (antioxydants) [3,16]. De plus, les résultats montrent que l'activité exercée par la fraction aqueuse et l'acide ascorbique est significativement plus élevée que celle des deux autres fractions. Le pouvoir réducteur élevé de la fraction aqueuse pourrait être attribué à sa richesse en polyphénols. L'absence de différence significative entre les effets obtenus par les fractions acétate d'éthyle et éther de pétrole pourrait être attribuée à l'absence de différence dans les taux de tannins et à leur faible polarité. En effet, il a été rapporté que les composés extraits par des solvants très polaires exercent un effet *scavenger* plus important que ceux extraits par des solvants peu polaires [25,26].

## Conclusion

Les résultats portant sur le choix du solvant d'extraction des polyphénols montrent que la nature du solvant influe sur le taux d'extraction et sur la concentration en polyphénols. En effet, les meilleurs taux d'extraction sont obtenus avec l'éthanol à 70% et le méthanol à 70%, alors que la plus grande quantité de polyphénols est extraite avec l'acétone à 70%. De plus, cette étude montre une activité antioxydante plus prononcée pour l'extrait hydroacétonique, ce qui laisse suggérer que l'oléastre pourrait être utilisé à des fins alimentaires, cosmétiques ou thérapeutiques.

## Conflit d'intérêt

Aucun

## Références

- [1] Cowan M. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin Microbiol Rev* 1999;12(4),564-82.
- [2] Kotzekidou P., Giannakidis P., Boulamatsis A.

- Antimicrobial activity of some plant extracts and essential oils against foodborne pathogens in vitro and on the fate of inoculated pathogens in chocolate. *Food Sci Technol* 2008;41:119–27.
- [3] Kaur R., Arora S., Singh B. Antioxidant activity of the phenol rich fractions of leaves of *Chukrasia tabularis*. A. Juss. *Bioresour Technol* 2008 ;99(16):7692-98.
- [4] Rayne S., Mazza G. Biological Activities of Extracts from Sumac (*Rhus* spp.): A Review. *Plant Foods Human Nutr* 2007;62(4):165-75.
- [5] Hennebelle T., Sahpaz S., Bailleul F. Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothérapie* 2004;1:3-6.
- [6] Aquilano K., Baldelli S., Giuseppe R., Ciriolo M.R. Role of Nitric Oxide Synthases in Parkinson's Disease: A Review On the Antioxidant and Anti-inflammatory Activity of Polyphenols. *Neurochem Res* 2008;33:2416-26.
- [7] Ivanisova E., Tokar M., Mocko Karolina., Bojnonska T., Marechek J., Mandelova A. Antioxydant activity of selected plant products. *J Microbiol Biotechnol Food Sci* 2013;2:1692-703.
- [8] Tian F., Li B., Ji B., Yang J., Zhang, G., Chen Y., Luo Y. Antioxidant and antimicrobial activities of consecutive extracts from *Gallachinensis*: The polarity affects the bioactivities. *Food Chem* 2009;113:173-9.
- [9] Anonyme. Analyse statistique de l'évolution de la culture des principaux produits agricoles durant la période 1998-2006. Ministère de l'agriculture. Direction des statistiques agricoles et des enquêtes économiques, 2006 ; 60 p.
- [10] Spigno G., Tarmelli L., De Faveri DM. Effect of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. *J Food Engineering* 2007;81(1):200-8.
- [11] Naczki M., Shahidi F. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. *J Pharm Biomed Anal* 2006;41: 1523-42.
- [12] Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Boutasouna D., Stocker P., Vidal N. Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolics compounds. *Food Chem* 2006;97:654-60.
- [13] Gil MI., Toms-Barbern FA., Hess-Pierce B., Holcroft DM., Kader AA. Antioxidant Activity of Pomegranate Juice and Its Relationship with Phenolic Composition and Processing. *J Agric Food Chem* 2000;48:4581-9.
- [14] Bahorun T., Gressier B., Trotin F., Brunet C., Dine T., Luyckx M., et al. Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arzneim-Forsch Drug Res* 1996 ;46:1086-8.
- [15] Hagerman AE., Butler LG. Protein precipitation method for the quantitative determination of tannin. *J Agric Food Chem* 1978;26(4):809-12.
- [16] Abdel-Hameed ES. Total phenolic contents and free radical scavenging activity of certain Egyptian *Ficus* species leaf samples. *Food Chem* 2008;114:1271-7.
- [17] Becker LB. New concepts in reactive oxygen species and cardiovascular. *Reperfusion Physiol* 2004;61 (3):461-70.
- [18] Civantos L. Valorisation des sous-produits de l'olivier. Réunion du comité technique (FAO). 1983;14:3-145.
- [19] Hayouni EA., Abedrabba M., Bouix M., Hamdi M. The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts. *Food Chem* 2007;105:1126-34.
- [20] Contini M., Baccelloni S., Massantini R., Anelli G. Extraction of natural antioxidants from hazelnut (*Corylus avellana* L.) shell and skin was tested by long maceration at room temperature. *Food Chem* 2008; 110:659-69.
- [21] Edelsys CH., Ariel MI., Luis MC., Francisco ML., Wolf DS. Calculation on the salvation effects on the structure of natural flavonoids in aqueous and acetone phases. *J Molecular Structure* 2005;715:227-39.
- [22] Yap CF., HO CW., Chan SW., Lee CY., Leong YS. Optimization of Extraction Conditions of Total Phenolic Compounds from Star Fruit (*Averrhoa carambola* L.) Residues. *Sains Malaysiana* 2009;38(4):511-52.
- [23] Cheynier V. Polyphenols in foods are more complex than of thought. *Am Clin Nutr* 2005;8: 223-29.
- [24] Sineiro J., Franco D., Rubilar M., Sánchez M., Jerez M., Pinelo M., et al. Polyphenols from plant materials: Extraction and antioxidant power. *Elec J Env Agricult Food Chem* 2008;7(8):3210-6.
- [25] Turkmen N., Sari F., Velioglu S. Effect of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black mate tea polyphenols determined by ferrous tartrate and Folin Ciocalteu methods. *Food Chem* 2006; 99:835-41.

---

## INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

2012

La revue intitulée "**Nutrition & Santé**" est un périodique semestriel, qui publie des articles en français et également en anglais. Elle publie particulièrement toute étude originale ayant trait à la :

- Connaissance de l'alimentation, diététique et nutrition
- Sciences alimentaires
- Physiopathologie métabolique et cardiovasculaire
- Santé
- Phytothérapie
- Biotechnologies

mais aussi des revues générales, des mises au point, des communications brèves et des « libres opinions » ou des « lettres à la rédaction se rapportant à des sujets d'actualité traités dans la revue.

### 1. RÈGLES DE PUBLICATION

**1.1.** Tout manuscrit envoyé à la revue est soumis à relecture. L'approbation du Comité de rédaction, après modifications éventuelles, est nécessaire pour la publication de l'article.

**1.2.** Les articles ne doivent pas avoir été publiés antérieurement, ni être publiés simultanément dans une autre revue.

**1.3.** Le fait de soumettre un article sous-entend que le travail décrit est approuvé par tous les auteurs. En cas d'acceptation, il ne fera l'objet d'aucune autre publication en l'état, que ce soit en français ou dans toute autre langue, sans le consentement écrit de l'éditeur.

### Recommandations d'ordre éthique

L'auteur principal accepte la responsabilité du manuscrit soumis à la revue "Nutrition & santé", au nom des co-auteurs. Les coauteurs reconnaissent, par leurs signatures au bas de la lettre d'intention, la qualité de leur participation à la rédaction du manuscrit.

**1.4.** Si des extraits d'autres travaux ou documents sous copyright sont inclus dans l'article, *les auteurs doivent fournir une autorisation écrite* émanant des détenteurs du copyright et citer les sources de la publication princeps dans l'article.

**1.5.** Les travaux soumis doivent être conformes aux lois en vigueur sur l'expérimentation biomédicale et aux recommandations des comités d'éthiques.

**1.6.** Enfin, la revue suit les pratiques internationales relatives aux conflits d'intérêt, en rapport avec les publications soumises. *Les auteurs sont priés de respecter les règles de fond et de forme rappelées ici.*

### 2. SOUMISSION DU MANUSCRIT

#### Soumission par e-mail

Les manuscrits (texte, tableaux et figures compris) doivent être adressés par courrier électronique à la rédaction de la revue "Nutrition & santé" à l'adresse suivante :

[nutrition-santé@san-dz.org](mailto:nutrition-santé@san-dz.org)

Joindre en pièces attachées :

- une lettre à l'éditeur
- un fichier pour le manuscrit complet (avec les figures et tableaux)

Tout manuscrit doit être soumis en format Word.

#### Informations générales

La revue "Nutrition & Santé" offre, à ses lecteurs, différentes rubriques. Les auteurs sont priés d'indiquer sous quelle rubrique ils souhaitent publier leur manuscrit, la Rédaction se réservant l'affectation définitive du manuscrit.

- **Les articles originaux** : Les articles originaux ne peuvent excéder 20 pages et comportent : un résumé en français et en anglais de 250 mots maximum, il ne doit pas dépasser 45 000 caractères (espaces compris) (env. 20 pages, 25 lignes par page, en double interligne), bibliographie et remerciements inclus.

- **Les articles de synthèse** : Ces articles ont pour but de présenter une mise au point des connaissances, de souligner les acquisitions récentes, de bien montrer comment vont de pair les progrès en biologie et en médecine et, enfin, d'attirer l'attention sur les questions encore non résolues. Les articles ne devraient pas excéder 20 pages (non compris les

références, les schémas, les tableaux et leurs légendes). Chaque article doit comporter un résumé en français et en anglais informatif d'environ 30 lignes, ainsi que les mots clés correspondants (3 à 6) servant à référencer l'article dans les bases de données. Les auteurs pour lesquels l'anglais n'est pas familier sont vivement encouragés à faire relire leur texte par des experts en la matière.

Les éditeurs se réservent le droit d'apporter des corrections s'ils l'estiment nécessaire.

Les articles pourront comporter jusqu'à 6 illustrations, tableaux ou figures.

Les références bibliographiques ne doivent pas prétendre à l'exhaustivité mais plutôt à la sélectivité : leur nombre ne devrait pas excéder 30.

- **Le point sur...** Cette rubrique est destinée à faire le point sur un sujet technique ou d'actualité et à mettre en perspective les articles de synthèse qui y sont consacrés. Le texte manuscrit comprend environ 5 pages dactylographiées et 10 références bibliographiques. Il est rédigé sur invitation de la Rédaction. Résumé et abstract en anglais ne sont pas requis. Les autres règles applicables pour la soumission de ces communications brèves demeurent identiques à celles mentionnées dans PRÉSENTATION DU MANUSCRIT, notamment s'agissant des mots clés et keywords.

- **Les brèves** rapportent une information récente ayant fait l'objet d'une ou de plusieurs publications. Elles sont limitées à 2 pages et à 5 références

### 3. PRÉSENTATION DU MANUSCRIT

Une page comporte, en double interligne, 60 caractères par ligne, 25 lignes par page (soit environ 1500 caractères par page). Sauf accord de la rédaction, les manuscrits ne doivent pas dépasser 45 000 caractères (espaces compris), bibliographie incluse. Ils comportent :

**3.1. Une page de titre donnant le titre long** de l'article (Calibri 12, Gras), aussi précis que possible et sa traduction en anglais. **Un titre court** maximum 85 caractères (espaces compris) doit être proposé. **Les auteurs** : Prénom (s) (en toutes lettres) et noms des auteurs, l'adresse et les coordonnées (téléphone, mail) du responsable de la correspondance et des co-auteurs (Calibri 12, italique). Aucune abréviation ne doit être mentionnée dans le titre.

**3.2. Une 2<sup>ème</sup> page avec un résumé en français** (Calibri 12, normal, maximum 250 mots), structuré en objectif, matériel & méthodes, principaux résultats et conclusions du travail. Le résumé sera suivi d'une liste de 3 à 7 mots clés. Toute abréviation doit être explicitée à sa première apparition dans le texte.

**3.3. Une 3<sup>ème</sup> page avec un « abstract » en langue anglaise**, qui est la traduction du résumé en français, suivi de 3 à 7 « keywords ».

**3.4. Un texte** (Calibri, 12, normal) **avec Introduction** (permettant au lecteur, même non spécialiste, de connaître l'orientation et l'étendue de l'article, **Matériel & méthodes, Résultats, Discussion et Conclusion**.

#### 3.5. Remerciements

Les personnes citées en remerciements doivent en être informées et avoir donné leur accord.

#### 3.6. Conflits d'intérêt

**Tous les auteurs doivent déclarer toutes les relations** qui peuvent être considérées comme ayant un potentiel conflit d'intérêt **en lien avec le texte publié**. Un conflit d'intérêt existe quand un auteur et/ou un co-auteur entretient des relations financières ou personnelles avec d'autres personnes ou organisations susceptibles d'influencer ses jugements professionnels concernant une valeur essentielle (bien du patient, intégrité de la recherche...). Dans le fichier de l'article, à la suite des remerciements et avant les références, la déclaration des conflits d'intérêt liés à l'article **doit** figurer. Les principaux conflits d'intérêt sont les intérêts financiers, les essais cliniques, les interventions ponctuelles, les relations familiales...

#### 3.7. Références bibliographiques

Les auteurs assument la responsabilité de l'exactitude des références bibliographiques.

##### 3.7.1. Citations dans le texte.

Chaque référence appelée dans le texte est présente dans la liste bibliographique (et inversement) **et numérotée et appelée par ordre d'apparition**.

Les résultats non publiés et les communications personnelles ne doivent pas figurer dans la liste bibliographique, mais pourront être mentionnés dans le texte. La citation d'une référence comme étant « à paraître » (« in press ») sous-entend que celle-ci a été acceptée pour publication, et doit dans ce cas figurer dans la liste bibliographique.

##### 3.7.2. Citations et listes de références sur Internet

Les références à des publications sur Internet doivent être incluses dans la liste bibliographique, et par conséquent appelées dans le texte. Dans la liste bibliographique, l'URL complète doit être donnée au minimum, suivie de la date de consultation : accédée le... Toute information complémentaire, si elle est connue (noms des auteurs, dates, référence à une publication source, etc.) doit également être indiquée.

### **3.7.3. Liste bibliographique**

La liste des références en fin d'article, est numérotée par ordre de citation dans le texte (et non dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs). Toutes les références de la bibliographie doivent correspondre à des références citées dans le texte, et vice versa. Le style et la ponctuation des références doivent être conformes aux modèles illustrés dans les exemples suivants :

– *référence à un périodique* : Ferrières J., Bongard V., Dallongeville J. Consommation de produits laitiers et facteur de risque cardiovasculaire dans l'étude MONICA. *Cah Nutr Diet* 2006;41:33–8.

– *référence à un ouvrage* : Moneret-Vautrin DA., Kanny G., Morisset M. Les allergies alimentaires de l'enfant et de l'adulte. Paris: Masson; 2006, p. 1–228.

– *référence à un chapitre d'ouvrage* : Fischler C. La régulation sociale des conduites alimentaires. In : Samuel-Lajeunesse B, Foulon C, editors. Les conduites alimentaires, Paris : Masson; 1994, p. 8–21.

### **3.8. Figures et tableaux**

Les tableaux et figures sont là pour faciliter la compréhension des résultats ou des méthodes. Ils sont un complément indispensable du texte, mais ne doivent pas être redondants. Tableaux et figures sont placés dans le texte à proximité de leur lieu d'appel. Les tableaux et les figures sont numérotés séparément, par un chiffre arabe. Chaque figure ou tableau comporte un titre et une légende. Les notes de bas de tableau ou de figure sont placées sous le corps du tableau ou de la figure, signalées par une lettre minuscule en exposant. Les filets verticaux doivent être évités sur les tableaux. Les tableaux doivent être en nombre réduit et leur dimension ne doit pas dépasser la largeur d'une page A4. Les figures doivent être d'une taille suffisante pour pouvoir être lues. Afin de faciliter les comparaisons, *l'échelle et le figuré des figures devront demeurer constants pour un même type de figures*. L'utilisation des couleurs n'est pas recommandée dans le manuscrit et devra se limiter à l'indispensable.

## **4. ACCEPTATION DU MANUSCRIT**

Les articles sont soumis au Comité de rédaction qui recueille l'avis motivé de deux membres du comité scientifique de la revue, choisis pour leur compétence et leur expertise en la matière. Une notification est adressée à l'auteur correspondant et dans un délai de 12 semaines, les auteurs sont informés du refus ou de l'acceptation avec modification. Dans ce dernier cas, les auteurs devront resoumettre le manuscrit modifié dans un délai d'un mois.

## **5. MISE EN PRODUCTION, CORRECTION D'ÉPREUVES, TIRÉS À PART, DEMANDE DE REPRODUCTION**

En cas de reproduction partielle ou totale, dans le manuscrit, d'un document ou d'une illustration déjà publiés, l'autorisation écrite de l'éditeur et des auteurs doit être impérativement fournie.

Le manuscrit reçu par l'éditeur est considéré comme étant fourni dans sa forme finale. Il sera envoyé en format PDF par courrier électronique à l'auteur, pour vérification du travail de composition et d'édition. Aucune modification importante ou addition par rapport au manuscrit accepté n'est autorisée à ce stade. Seules les corrections typographiques et orthographiques seront prises en compte. La relecture des épreuves relève de la seule responsabilité des auteurs.

Le comité de rédaction s'efforce de corriger et de publier les articles aussi rapidement et soigneusement que possible. Pour ce faire, la coopération des auteurs est indispensable. Après réception des épreuves en fichier PDF, l'auteur retournera toutes ses corrections en un seul envoi sous un délai de 7 jours. Aucune correction ultérieure ne sera possible. Lors de la mise en production du manuscrit accepté pour publication, l'éditeur enverra à l'auteur correspondant un formulaire de transfert de droits par courrier électronique, qui sera dûment complété et signé par l'auteur responsable de l'article pour le compte de tous les auteurs, puis retourné à l'éditeur dans les plus brefs délais. L'auteur recevra une version électronique en format PDF dès la parution de son article.

***Les instructions aux auteurs sont disponibles sur le site internet : [www.san-dz.org](http://www.san-dz.org)***

Accueil

L'association SAN

Adhérer à la SAN

- Documents d'adhésion
- Formulaire d'adhésion

Contact

ESPACE MEMBRES

ANNUAIRE DES MEMBRES

Connexion  
membres

Identifiant

Mot de passe

Se souvenir de moi

CONNEXION

Mot de passe oublié ?

Identifiant oublié ?

Créer un compte



Programme

Inscriptions

Soumission

Lieu du Congrès

Infos utiles

## Pourquoi et comment adhérer ?

### Les avantages de l'adhésion

- Vous bénéficiez de réductions sur les frais d'inscription à nos congrès ou journées scientifiques
- Vous bénéficiez d'un tarif préférentiel sur l'abonnement à la revue de la SAN (en cours)
- Vous recevez toutes les informations sur la "Nutrition, l'alimentation et la santé"
- Vous aurez accès à la base des membres de la Société Algérienne de Nutrition dans l'espace du site qui sera réservé aux membres.

### Comment adhérer

- Vous devez disposer de deux lettres de parrainage motivées et signées de membres de la SAN et les adresser en même temps que la demande d'adhésion et un CV selon le modèle (CV pour membre titulaire et CV pour doctorant) par voie électronique : [soc.nutrition.dz@gmail.com](mailto:soc.nutrition.dz@gmail.com)
- Le montant annuel de l'adhésion est de :
  - 2500 DA pour membre actif
  - 1000 DA pour doctorant
  - 5000 DA et plus pour membre bienfaiteur

N'adressez pas de règlement avec votre demande d'adhésion.

Un appel à cotisation vous sera adressé après que votre demande d'adhésion ait été validée par le bureau de la SAN.

Devenez membre de la SAN sur  
**[www.san-dz.org](http://www.san-dz.org)**

# Adhésion

### Les avantages de l'adhésion

- Vous bénéficiez de réduction sur les frais d'inscription à nos congrès, journées scientifiques ou de formation
- Vous avez accès à la revue de la SAN « Nutrition & santé »
- Vous recevez toutes les informations sur la Nutrition, l'alimentation et la santé
- Vous avez accès à l'annuaire et à l'espace des membres de la SAN sur [www.san-dz.org](http://www.san-dz.org)

### Comment adhérer

- Vous devez disposer de deux lettres de parrainage motivées et signées de membres de la SAN et les adresser en même temps que la demande d'adhésion et un CV selon le modèle (CV pour membre titulaire ou CV pour doctorant) par voie électronique : [soc.nutrition.dz@gmail.com](mailto:soc.nutrition.dz@gmail.com)

The main centre for Nutricia Research is located on the Utrecht Science Park, the Netherlands. In addition we have R&D satellites all over the world. Together, we ensure outstanding innovations.

# WHERE WE ARE



## Where we come from

Mertius and Jan van der Hagen produced the first infant milk formula, based on research by Prof. Backhaus in Germany



1896

First Medical Nutrition for diabetes patients



1905

First Research Centre in Zoetermeer



1946

Relocation from Zoetermeer to Wageningen, broadening from Nutrition & Technology to Life Science and Food Sciences



1997

After acquisition of Danone in 2007, renamed into Danone Research - Centre for Specialised Nutrition



2008

Opening of our R&D satellite in Biopolis, Singapore



2011

Opening of our R&D satellite in Shanghai, China



2013

Opening of new innovation centre on the Utrecht Science Park, combining R&D locations from The Netherlands, Germany and UK



2013

# INNOVATING FOR EARLY LIFE NUTRITION



**Our conviction...**  
Good nutrition needs to start early.

**1968**

Adapted formula helps overcome risks to protein for healthy growth

**1995**

Increased fluid intake from milk for digestion & absorption

**Our discovery...**

Not only the amount and type of dietary fatty acids play a role in body development, but also the structure of the fat globules in the milk.

**PROVIDING FOR THE BEST POSSIBLE START IN LIFE**

Our aim is to provide the best possible nutrition for a healthy start in life. Our research programmes are addressing all key aspects of early life: from maternal physiology during pregnancy and lactation, via composition and health benefits of human milk, to development of gut function and microbiota, immune system, brain and metabolism of infants and young children.

Nutrition in early life is not only crucial for a child's incredible growth and development, but it can also influence lifelong health.



**INSPIRED BY HUMAN MILK**

For its optimal nutritional value and health benefits, our dedicated research team strives to understand the causes and consequences of the variation in human milk composition. In our effort to be the 'best after breast', our human milk research has already resulted in several innovations in formula composition, such as:

- 1992** LCP added to preterm formula
- 1993** LCP added to term formula
- 1998** scGOS/lcFOS (9:1) patent filed
- 2000** scGOS/lcFOS (9:1) added to formula

LCP = Long-chain polyunsaturated fatty acids (i.e. DHA, AA)  
scGOS/lcFOS = prebiotic mixture of short-chain galacto-oligosaccharides and long-chain fructo-oligosaccharides

**OPTIMAL NUTRITION FOR HEALTHY GROWTH**

A young child needs up to 6 times more micronutrients per kg of body weight than an adult to fuel the stupendous growth. At the same time, their intestinal tract, immune system and brain, are still maturing. As young children metabolise foods and nutrients differently, we design specialised nutrition appropriate for their developmental stage.

**EARLY LIFE NUTRITIONAL PROGRAMMING**

Differences in nutritional exposures at critical periods in early life, both pre- and post-natally, can programme a person's health for the future. We are committed to bring breakthrough nutrition innovation not only to support optimal functioning of the developing organs but also to cope with challenges later in life i.e. reducing susceptibility for obesity, metabolic disorders, allergic disease and cardiovascular disease.