

## Association entre l'indice de masse corporelle, l'activité physique et la sédentarité chez les adolescents algériens

### [ The Association between Body Mass Index, and Physical Activity and sedentary of Algerian adolescents ]

N. FEDALA<sup>1-2</sup>, L. MEKIMENE<sup>1</sup>, A.E.M. HADDAM<sup>3</sup>, and N.S. FEDALA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Département de technologie alimentaire et nutrition humaine, École nationale supérieure agronomique, Alger, Algérie

<sup>2</sup>Ecole Préparatoire en Sciences de la Nature et de la Vie, Alger, Algérie

<sup>3</sup>Hôpital Bologhine, service d'endocrinologie, Alger, Algérie

<sup>4</sup>CHU Bab El Oued, service d'endocrinologie, Alger, Algérie

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Several studies have shown a positive relation between the body mass index (BMI) and the physical activity. The aim of this study is to investigate the relation between BMI and PA of Algerian adolescents. Three hundred and fifty Algerian adolescents (165 boys and 185 girls) between 10 and 19 years old participated to this study. The adolescents completed PA and lifestyle questionnaires. They were 185 girls (52.9%) and 165 boys (47.1%) with  $13.17 \pm 1.51$  years old average age. The average weight was  $48.42 \pm 11.51$  (range 25 to 92 kg), and the average size was  $1.59 \pm 0.11$  m (range 1.20 to 1.90 cm). The Body Mass Index (BMI) was  $19.03 \text{ kg/m}^2 \pm 3.77$  (range 12.17–38.19). Obesity was more common in boys (2.42%) than girls (0.54%). The most of adolescents 85.10% (82.4% boys and 87.6% girls) go to school on foot. 29.1% of adolescents (31.5% boys and 27% girls) spend 1-2 hours per day on watching the television during the week and 28.3% (29.1% of boys and 28.1% of girls) spend on more than 5 hours a day during the weekend. The absence of a national database on the nutritional status of children needs the establishment of a monitoring program of their nutritional status to avoid any future complications in the adult age.

**KEYWORDS:** Prevalence; adolescent; Overweight; Obesity; Physical activity.

**RESUME:** Plusieurs études ont montré une relation positive entre l'indice de masse corporelle (IMC) et l'activité physique (AP). Le but de cette étude est d'explorer la relation entre l'AP et l'IMC chez les adolescents algériens. Trois cent cinquante adolescents algériens (165 garçons et 185 filles) âgés en moyenne de 13,17 ans (10–19 ans) ont participé à cette étude. Les adolescents ont rempli un questionnaire d'AP et de style de vie. La population a comporté 185 filles (52,9 %) et 165 garçons (47,1 %) dont l'âge moyen était de  $13,17 \pm 1,51$  an. Le poids moyen était de  $48,42 \pm 11,51$  kg (extrêmes : 25 et 92 kg), la taille moyenne était  $1,59 \pm 0,11$  m (extrêmes 1,20 et 1,90 m). L'IMC moyen était de  $19,03 \pm 3,77 \text{ kg/m}^2$  (extrêmes : 12,17 et 38,19). L'obésité touche davantage les garçons que les filles (2,42 % vs 0,54 %). La majorité des adolescents 85,10 % (82,4 % des garçons et 87,6 % des filles) se rendent à l'école à pied. 29,1 % des adolescents (31,5% des garçons et 27 % des filles) passent 1 à 2 heures devant un écran télévisé en moyenne par jour pendant la semaine des cours et 28,3% (29,1% des garçons et 28,1 % des filles) passent plus de 5heures en moyenne par jour pendant le week-end. En l'absence de données nationales, nous insistons sur l'intérêt de la mise en place de programme de surveillance de l'état nutritionnel en milieu scolaire afin d'éviter l'apparition de complications à l'âge adulte.

**MOT-CLEFS:** Prévalence; adolescent; surpoids; obésité; activité physique.

## 1 INTRODUCTION

Plus de la moitié de la population adulte mondiale sera en surpoids ou obèse en 2030[1]. L'obésité et le surpoids au cours de l'adolescence constituent un problème préoccupant de santé publique [2] ; il a été démontré qu'ils se poursuivent de l'enfance et de l'adolescence jusqu'à l'âge adulte et sont responsables de nombreuses maladies qui compromettent le pronostic fonctionnel et vital des sujets affectés [3], [4]. En effet, il existe une association entre l'excès de poids en bas âge et de nombreuses complications, et cet excès de poids est aussi lié à un risque accru de morbidité et de décès prématuré à l'âge adulte [5]. Ces conséquences sur la santé physique s'ajoutent aux répercussions psychologiques et sociales en rapport avec la modification de l'image du corps engendrée chez l'enfant par l'obésité [6,7]. Compte tenu de sa progression rapide dans le monde, l'obésité infantile est de nos jours un phénomène de santé de plus en plus inquiétant. Elle représente l'une des conséquences de la transition nutritionnelle et du mode de vie sédentaire ayant émergé dans de nombreux pays et en particulier en milieu urbain [8]. Le mot «sédentarité» tire son origine du verbe latin sedere (être assis). Mais la sédentarité représente un comportement plus général ; aujourd'hui, elle est définie par l'inactivité physique [9]. En 2002, l'OMS considérait que 60 à 85 % de la population mondiale avait un mode de vie sédentaire, dont deux tiers des enfants, et y attribuait deux millions de morts par an [10]. C'est donc un des problèmes de Santé Publique les plus sérieux de notre époque et, même s'il ne retient pas encore suffisamment l'attention, certains parlent «d'épidémie d'inactivité physique» [10].

L'activité physique régulière et modérée a des effets bénéfiques sur la longévité en diminuant la mortalité globale et en particulier la mortalité cardiovasculaire. Les données épidémiologiques initiales présentées dans les années 80 sur les anciens étudiants d'Harvard [11] ont été amplement confirmées par plusieurs études réalisées dans de larges et diverses populations d'hommes et de femmes d'âge variable [12], [13]. Il est bien admis que l'activité physique (AP) a un rôle protecteur contre l'obésité. Cependant, l'association d'un régime hypocalorique adapté est nécessaire [14]. En outre l'activité physique a un effet bénéfique sur la répartition des graisses en particulier viscérales et augmente la masse musculaire. L'apport d'exercices de type musculation est intéressant. Le bénéfice individuel d'une activité physique régulière est encore largement sous-estimé pour la santé, alors que des études ont montré que cette pratique permet de diminuer la mortalité de 10 % à sept ans, notamment la mortalité cardio-vasculaire [15]. Chez 6213 hommes suivis pendant six ans, Myers et al. ont mis en évidence une relation entre capacité physique et mortalité globale, Avec moins 20 % de mortalité pour chaque unité de métabolisme énergétique (MET) supplémentaire développée [16]. Les épidémiologistes s'inquiètent de la véritable pandémie d'obésité qui se dessine dans l'ensemble du monde occidental, notamment chez les jeunes. En France, la prévalence de 6 % en 1980 est estimée à 19 % pour 2020 [17]. Le risque de décès d'origine cardiovasculaire est proportionnel à l'indice de masse corporelle (IMC), il est multiplié par deux pour un IMC supérieure à 30 [18]. La diminution pondérale à la reprise d'une activité physique régulière et modérée est de l'ordre de 6 à 10 % sur 12 mois. La perte de poids est d'autant plus importante que l'activité physique est associée à des efforts diététiques. Comme pour les dyslipidémies, la plupart des études s'accordent sur le caractère suffisant d'une intensité modérée [9].

Les évolutions observées dans les pays en voie de développement montrent clairement un parallélisme entre le développement économique, le recul de la pauvreté, l'urbanisation et l'augmentation de la prévalence de l'obésité [19]. En Algérie, nous ne disposons pas de données nationales. Des études transversales effectuées dans quelques régions ont cependant confirmé ces constatations, démontrant ainsi une nette augmentation de la fréquence du surpoids et de l'obésité chez les enfants Algériens. Le but de cette étude est d'évaluer l'état nutritionnel de l'adolescent Algérien en milieu scolaire et d'estimer la prévalence de l'obésité, et du surpoids par l'IMC.

## 2 MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une enquête descriptive transversale réalisée de janvier 2014 à juin 2014. À partir d'une liste des établissements scolaires de la ville d'Alger obtenue auprès du ministère de l'Éducation nationale. Trois cent cinquante adolescents algériens (165 garçons et 185 filles), âgés en moyenne de 13,17 ans, (10 à 19 ans) ont accepté de participer à cette étude. Tous ces sujets étaient sains. L'évaluation nutritionnelle est menée dans dix écoles, où tous les intéressés sont informés des objectifs et du déroulement de l'enquête. Les paramètres étudiés sont: Le poids et la taille. L'IMC ou indice de Quetelet ou le BMI est calculé par la formule mathématique suivante :  $IMC (kg/m^2) = \text{poids (en kg)} / \text{taille}^2 \text{ (en m)}$ . L'IMC est reconnu comme étant un critère international d'évaluation de la corpulence. D'après les seuils retenus par l'OMS, le surpoids est défini comme un IMC égal ou supérieur à 25  $kg/m^2$  et l'obésité comme un IMC égal ou supérieur à 30 [20].

Pour définir l'activité physique quotidienne habituelle des enfants, un questionnaire leur a été soumis. Ce questionnaire nous a fourni des informations sur le moyen principal de transport utilisé pour se rendre à école (marche, voiture, bus, metro), la durée moyenne par jour en trajet pour aller et revenir du collège (moins de 10 minutes, entre 10 et moins de 20 minutes, entre 20 et moins de 30 minutes, 30 minutes ou plus), la sédentarité (télévision) en semaine et pendant le week-

end. Pour les besoins du traitement statistique des données, l'activité sédentaire, quantifiée en heures par jour, a été regroupées en 7 gammes (Je ne regarde jamais, moins de 1 heure, entre 1 et 2 heures, entre 2 et 3 heures, entre 3 et 4 heures, entre 4 et 5 heures, et plus de 5 heures). L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du logiciel SPSS version 20.0. Les variables quantitatives ont été décrites par les moyennes et les écarts-types, et les variables qualitatives ont été décrites par les fréquences et les pourcentages en fonction du sexe et de l'âge. L'existence d'une éventuelle corrélation a été précisée par le test de Pearson. Une valeur de  $p < 0,05$  était exigée afin d'affirmer le caractère significatif des résultats.

### 3 RESULTATS

#### 3.1 ÂGE, ET CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES

Au total, 350 adolescents (165 garçons et 185 filles) ont été sélectionnés. Leur moyenne d'âge était de 13,  $17 \pm 1,51$  an. Le poids moyen était de  $48,42 \pm 11,51$  kg (extrêmes : 25 et 92 kg), la taille moyenne était  $1,59 \pm 0,11$  m (extrêmes 1,20 et 1,90 m). À l'exception de l'âge, il n'y avait pas de différences inter-sexes significatives (Tableau 1).

**Tableau 1. Caractéristiques anthropométriques moyennes de l'ensemble des adolescents et des deux sexes**

	Ensemble (n = 350) Moyenne $\pm$ ET	Fille (n = 185) Moyenne $\pm$ ET	Garçon (n =165) Moyenne $\pm$ ET
Âge (année)	13, $17 \pm 1,51^a$	13,18 $\pm$ 1,57	13,15 $\pm$ 1,45
Taille (m)	1,59 $\pm$ 0,11	1,58 $\pm$ 0,09	1,59 $\pm$ 0,13
Poids (kg)	48,42 $\pm$ 11,51	46,84 $\pm$ 9,78	50,18 $\pm$ 12,99
IMC (kg /m <sup>2</sup> )	19,03 $\pm$ 3,77	18,53 $\pm$ 3,16	19,58 $\pm$ 4,30

ET : écart-type ; IMC : indice de masse corporelle. <sup>a</sup> Différences inter-sexes  $p < 0,01$

#### 3.2 PREVALENCE DE L'OBESITE ET DU SURPOIDS

Les caractéristiques de l'ensemble des adolescents obèses et en surpoids et des deux sexes sont résumées dans le Tableau 2. La moyenne d'âge est de  $13,4 \pm 1,18$  an. La moyenne de l'IMC est de  $28,51 \pm 3,56$ . La figure 1 présente la prévalence de l'obésité et du surpoids en fonction du sexe, les garçons sont plus touchés par l'obésité que les filles (2,42 % contre 0,54 % ;  $p < 0,05$ ). Parallèlement, Les garçons sont plus en surpoids (6,66 % contre 2,16 % ;  $p < 0,05$ ).

**Tableau 2. Caractéristiques anthropométriques de l'ensemble des adolescents obèses et en surpoids et des deux sexes**

	Ensemble Moyenne $\pm$ ET	Fille Moyenne $\pm$ ET	Garçon Moyenne $\pm$ ET
Âge (année)	13,4 $\pm$ 1,18	12,4 $\pm$ 0,56	13,73 $\pm$ 1,16
Taille (m)	1,53 $\pm$ 0,18	1,61 $\pm$ 0,09	1,51 $\pm$ 0,20
Poids (kg)	67,47 $\pm$ 14,15 <sup>a</sup>	70,68 $\pm$ 9,40	66,40 $\pm$ 15,54
IMC (kg /m <sup>2</sup> )	28,51 $\pm$ 3,56	26,99 $\pm$ 2,94	29,02 $\pm$ 3,69

ET : écart-type ; IMC : indice de masse corporelle. <sup>a</sup> Différences inter-sexes  $p < 0,01$

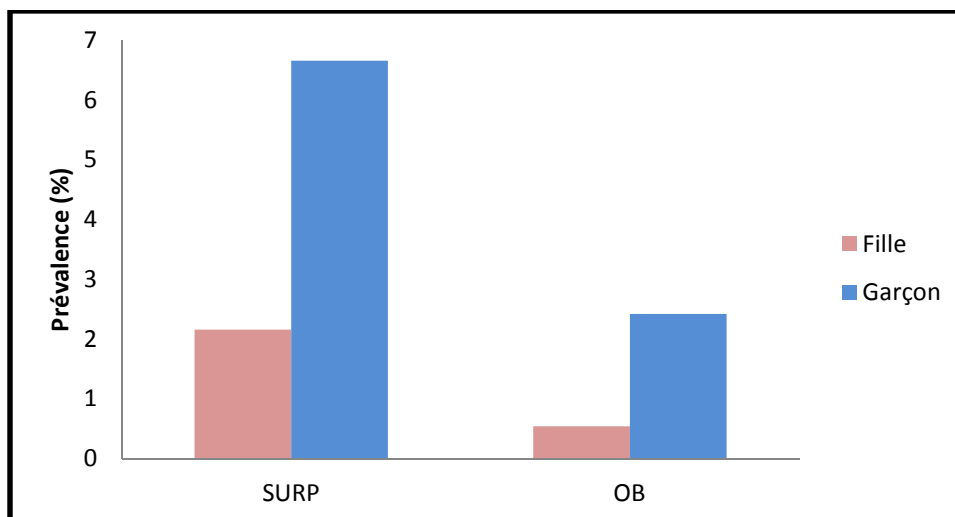


Fig.1. SURP : surpoids; OB : obésité

### 3.3 ACTIVITE PHYSIQUE ET SEDENTARITE

D'après les données recueillies par le questionnaire, 85,10 % des adolescents (82,4 % des garçons et 87,6 % des filles) se rendent à l'école à pied et 35,40% (36,4% des garçons et 34,6 % des filles) mettent plus de 30 minutes pour y arriver. Par ailleurs; 29,1 % des adolescents (31,5% des garçons et 27 % des filles) passent 1 à 2 heures devant un écran télévisé en moyenne par jour pendant la semaine des cours et 28,3% (29,1% des garçons et 28,1 % des filles) passent plus de 5heures en moyenne par jour pendant le week-end (Tableau 3).

Tableau 3. Activité physique et sédentarité de l'ensemble des adolescents et des deux sexes

Paramètres		Total		Filles		Garçons	
		Effectifs	Pourcentage (%)	Effectifs	Pourcentage (%)	Effectifs	Pourcentage (%)
Transport utilisé pour se rendre à l'école	Marche	298	85,10	162	87,6	136	82,4
	Voiture	41	11,70	15	8,1	26	15,8
	Bus	7	2,00	5	2,7	2	1,2
	Metro	1	0,30	1	0,5	0	0
	Train	3	0,90	2	1,1	1	0,6
Durée moyenne par jour en trajet pour aller et revenir du collège	Moins de 10 min	75	21,40	36	19,5	39	23,6
	10-20 min	84	24,00	53	28,6	32	19,4
	20-30 min	66	18,90	32	17,3	34	20,6
	30 min ou plus	124	35,40	64	34,6	60	36,4
Télévision en semaine	Je ne regarde jamais	13	3,7	5	2,7	8	4,8
	Moins de 1 h/j	33	9,4	21	11,4	12	7,3
	1 -2 h/j	102	29,1	50	27	52	31,5
	2- 3 h/j	72	20,6	37	20	35	21,2
	3 -4 h/j	50	14,3	28	15,1	22	13,3
	4 -5 h/j	27	7,7	19	10,3	8	4,8
	5 h/j ou plus	53	15,1	25	13,5	28	17
Télévision en week-end	Je ne regarde jamais	9	2,6	5	2,7	4	2,4
	Moins de 1h/j	13	3,7	8	4,3	8	4,8
	1 -2 h/j	49	14,0	26	14,1	27	16,4
	2- 3 h/j	58	16,6	28	15,1	30	18,2
	3 -4 h/j	64	18,3	28	15,1	36	21,8
	4 -5 h/j	50	14,3	38	20,5	12	7,3
	5 h/j ou plus	99	28,3	52	28,1	48	29,1

#### 3.4 CORRELATIONS ENTRE L'ÂGE, L'IMC, L'ACTIVITE PHYSIQUE ET LA SEDENTARITE DES ADOLESCENTS

L'âge était positivement corrélé à l'IMC chez les filles ( $p < 0,01$ ) et les garçons ( $p < 0,01$ ). Toutefois, il n'existe pas de corrélation significative pour les autres paramètres (Tableau 4).

Tableau 4 : Corrélations entre l'âge, l'IMC, l'AP et la sédentarité.

	IMC (kg/m <sup>2</sup> ) garçons (n = 165)	IMC (kg/m <sup>2</sup> ) filles (n = 185)
Âge (ans)	0,233 <sup>a</sup> S	0,224 <sup>a</sup> S
Transport utilisé pour se rendre à l'école	0,070 NS	-0,059 NS
Durée moyenne par jour en trajet pour aller et revenir du collège	-0,096 NS	-0,010 NS
Sédentarité en semaine	-0,004 NS	-0,067 NS
Sédentarité en week-end	0,036 NS	-0,066 NS

IMC : indice de masse corporelle ; NS : corrélation non significative. S : corrélation significative <sup>a</sup>  $p < 0,01$ .

#### 4 DISCUSSION

Nous avons évalué l'état nutritionnel de l'adolescent Algérien en milieu scolaire et estimer la prévalence de l'obésité, et du surpoids par l'IMC. Les méthodes et protocoles utilisés pour estimer le surpoids et l'obésité des enfants varient généralement d'un pays à l'autre, limitant de ce fait la comparaison des résultats. En particulier, les définitions du surpoids, de l'obésité et de la maigreur varient souvent.

En Algérie la prévalence de l'obésité a connu une progression pour atteindre 9,5 % en 2006 [21,22]. Dans notre étude, la prévalence de l'obésité était plus importante chez les garçons (2,42 %) que chez les filles (0,54 %). Parallèlement, les garçons sont plus en surpoids (6,66 % contre 2,16 %, cette différence est observée dans la littérature des pays en voie de développement [23].

Au Maroc, la prévalence du surpoids et de l'obésité était respectivement de 12,9 % ; 3,7% chez les filles et de 9,1 % ; 2,3% chez les garçons [24]. En Tunisie la prévalence de l'obésité a augmenté de 3,3 % à 5,8 % entre 1999 et 2007[25], [26]. À l'Est algérien, dans la ville de Tébessa une prévalence du surpoids incluant l'obésité de 23,10 % (24 % chez les filles vs 23,80 chez les garçons) a été révélée. Les auteurs se sont basés sur les références de l'International Obesity Task Force (IOTF). Le surpoids seul touche 18,64 % des enfants (18,88 % des filles et 18,39 % chez les garçons). L'obésité concerne 5,26 % des enfants (5,11 % chez les filles et 5,41 % chez les garçons) [27]. Toutefois, ces données sont difficilement comparables du fait de l'hétérogénéité des références utilisées pour la classification du surpoids et de l'obésité.

La prévalence du surpoids est plus importante en phase pubertaire, La différence entre garçons et filles peut être expliquée par les particularités de la croissance liées au genre et l'évolution différente de la répartition de la masse grasse selon le sexe [28]. Dans les pays industrialisés, cette différence entre les sexes est plus prononcée de façon variable, chez le garçon que chez la fille, ce qui a été rapporté par plusieurs études [29], [30]. Aux États-Unis, une prévalence de 16,9 % d'obésité infantile est rapportée, en France elle est voisine de 15 % (2002) [31]. Cette prévalence en France a été multipliée par quatre à cinq depuis les années 1960. L'environnement, particulièrement l'alimentation et le niveau d'activité physique pourrait expliquer cette augmentation

Un mode de vie caractérisé par le manque d'activité physique et une inactivité excessive peut entraîner l'obésité chez l'enfant [32], [33].

L'évaluation du profil anthropométrique s'est basée uniquement sur l'IMC, qui malgré sa large utilisation présente des limites. Il devrait être associé à d'autres indices tels que l'épaisseur du pli cutané, la mesure du tour de taille pour une évaluation optimale. L'absence d'informations sur la tension artérielle dont la prise en compte est essentielle pour l'analyse de facteurs pouvant influencer l'IMC n'a pas été prise en compte dans cette étude. La population concerné le secteur d'enseignement public de la ville d'Alger, les écoles privées caractérisées par des classes sociales économiquement plus aisées n'ont pas été inclus compte tenu des contraintes administratives.

Outre l'évaluation précise du surpoids et de l'obésité à partir de données mesurées du poids et de la taille, l'étude a permis également d'estimer le niveau d'AP et de sédentarité de ces adolescents.

Il est bien admis que l'AP a un rôle protecteur contre l'obésité. La surveillance de l'état nutritionnel des enfants constitue une démarche essentielle : elle doit porter au minimum sur la mesure du poids et de la taille pour calculer l'indice de masse corporelle (IMC).

Cette étude montre que la majorité des adolescents algériens (85,10 %) rejoint les bancs de l'école à pied. De plus, cette étude montre que l'IMC est corrélée positivement à l'âge dans les deux sexes.

Le temps passé à regarder la télévision a été retenu comme marqueur du comportement sédentaire (Je ne regarde jamais, moins de 1 heure, entre 1 et 2 heures, entre 2 et 3 heures, entre 3 et 4 heures, entre 4 et 5 heures, et plus de 5 heures). La sédentarité dans la population étudiée était plus accentuée pendant le week-end (28,3%) qu'en semaine (15,1%). À notre avis, ces différences peuvent s'expliquer simplement par le temps libre pendant le week-end.

Dans tous les cas, ces résultats sont inquiétants dans la mesure où l'on sait que le temps passé devant un écran dépasse les 5h en moyenne par jour d'où la prédisposition à un développement de surpoids et d'obésité. À ce titre, dans beaucoup de pays, les enfants et les adolescents sont actuellement encouragés à pratiquer une activité physique modérée.

En Algérie, l'activité physique n'est pas obligatoire dans les écoles primaires et la télévision est très diffusée, ces deux facteurs de risque semblent être la clé de l'obésité infantile [34]. Trost et al. [35] ont montré que les enfants obèses comparés aux enfants normopondéraux présentaient une diminution significative du nombre de séances d'activité physique et de leur durée. Cette étude évaluait également la sédentarité par l'intermédiaire du temps passé devant la télévision. Elle concluait en une diminution de 10 % du risque de survenue d'une obésité par heure d'activité physique quotidienne et en

une augmentation de 12 % par heure passée devant la télévision. En effet, comme le soulignait C. Ebbeling et al. [36], les enfants consomment des aliments très riches en regardant la télévision et sont exposés à des publicités les encourageant à manger de tels produits. Le temps moyen consacré à la télévision 1,6 heures par jour est inférieur à celui publié en Algérie en 2006 (2,2 heures [37] et en France 1,8 heures) en 2000 [38].

En raison de leurs effets sur la santé, l'activité physique et la sédentarité devraient continuer à faire l'objet d'actions de santé publique, voire de recommandations révisées pour en escompter un effet bénéfique sur l'état de santé de la population [39].

Enfin, des actions d'intervention sont nécessaires comme l'éducation nutritionnelle. L'hygiène de vie est essentielle dans la prise en charge de l'obésité infantile. L'idéal à atteindre est d'adopter une alimentation moins calorique, moins salée et de type méditerranéen [40] qui entraîne une réduction de la mortalité totale et cardiovasculaire.

## 5 CONCLUSION

L'AP occupe une place importante chez l'adolescent Algérien. Toutefois, il ne faut pas oublier l'importance des facteurs environnementaux tels que la sédentarité qui joue un rôle dans l'apparition du surpoids et de l'obésité chez l'enfant. Il paraît important d'informer les adolescents sur les effets néfastes d'une exposition prolongée devant un écran. Nos résultats mettent l'accent sur l'émergence d'un problème méconnu et très peu étudié, parmi la population scolarisée en Algérie. Le surpoids, l'obésité et la maigreur coexistent mais n'excluent pas les problèmes de carences alimentaires. Le pays est en pleine transition épidémiologique d'où l'intérêt de la mise en place de programme d'éducation nutritionnelle et physique dans les écoles.

## DECLARATION D'INTERETS

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

## REMERCIEMENTS

Nos vifs remerciements vont au Dr FEDALA F.N. de santé scolaire, qui a contribué à la réalisation de ce travail. A tout le personnel du secteur de l'éducation qui nous a facilité la tâche et à tous les enfants pour leur participation.

## REFERENCES

- [1] T.Kelly, W. Yang, CS. Chen, K. Reynolds, J. He, "Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030," *Int J Obes*, vol.32, pp.1431–2147, 2008.
- [2] S. Lazzer, M. Meyer, H. Derumeaux, Y. Boirie, M. Vermorel, "Analyse longitudinale des variations de la composition corporelle et du métabolisme de base d'adolescents obèses pris en charge en institution ou à domicile," *Arch Pediatr*, vol.12, no.9, pp.1349-57, 2005.
- [3] C. Boreham, PJ. Robson, AM. Gallagher, GW. Cran, JM. Savage, LJ. Murray, "Tracking of physical activity, fitness, body composition and diet from adolescence to young adulthood: The YoungHeart Project, Northern Ireland," *Int J Behav Nutr Phys Activ*, vol.1, no.1, p.14, 2004.
- [4] S. Guo, W. Wu, WC. Chumlea, AF. Roche, "Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence," *Am J Clin Nutr*, vol.76, no.3, pp.653-8, 2002.
- [5] P. Tounian, "Conséquences à l'âge adulte de l'obésité de l'enfant. *Arch Pediatr*, vol.14, no.6, pp.718–20, 2007.
- [6] SS. Guo, W. Wu, WC. Chumlea, AF. Roche, "Predicting overweight and obesity in adulthood from body mass index values in childhood and adolescence," *Am J Clin Nutr*, vol.76, no.3, pp.653–8, 2002.
- [7] SA. French, M. Story, CL. Perry, "Self-esteem and obesity in children and adolescents: a literature review". *Obes Res*, vol.3, no.5, pp.479–90, 1995.
- [8] N. Gupta, K. Goel, P. Shah, A. Misra, "Childhood obesity in developing countries: epidemiology, determinants, and prevention". *Endocr Rev*, vol.33, no.1, pp.48–70, 2012.
- [9] M. Fischbach, et al. "Précis de réadaptation cardiaque. France: Frison-Roche, 2010.
- [10] Organisation mondiale de la santé (OMS). Réduire les risques et promouvoir une vie saine. Rapport sur la santé dans le monde 2002.
- [11] RS. Paffenberger, RT. Hyde, Wing AL, CC. Hsieh, "Physical activity, all cause of mortality, and longevity of college alumni". *N. Engl. J. Med*, vol.314, pp.605–13, 1986.

- [12] LB.Andersen, "Physical activity and physical fitness as protection against premature disease or death". Scand. J. Med. Sci. Sports, vol.5,pp.318–28,1995.
- [13] Department of Health and Human Services, Physical activity and health: a report of the Surgeon General". Atlanta (GA): National Center for Chronic Diseases Prevention and Health Promotion, 1996.
- [14] RJ. Shephard, GJ.Balady, "Exercise as cardiovascular therapy". Circulation, vol.99,pp.963–72,1999.
- [15] AA. Hakim, et al. "Effects of walking on mortality among nonsmoking retired man". N Engl Med,vol.338,no.2,pp.94–9,1998.
- [16] J. Myers, M. Prakash, V. Froelicher, D. Do, "Partington S, Atwood JE. Exercice capacity and mortality among men referred for exercise testing". N Engl J Med, vol.346,pp.793–801,2002.
- [17] Résultats de l'enquête ObEpi 2003 : l'obésité et le surpoids en France.
- [18] J. Steven, J. Cai, ER. Pamuk, DF. Willianson, MJ. Thun, JL. Wood. "The effect of age on the association between body-mass index and mortality". N Engl J Med,vol.338,no.1,pp.1–7,1998.
- [19] M-A. Charles, "Obésité : que nous dit l'épidémiologie. Cahiers de nutrition et de diététique, vol.46,no.4,pp.167-172,2011.
- [20] K.E. Kramoh, Y.N.K. N'goran , E. Aké-Traboulsi, et al. "Prévalence de l'obésité en milieu scolaire en Côte d'Ivoire". Annales de Cardiologie et d'Angéiologie,vol.61,no.3,pp.145-149,2012.
- [21] Mekhancha-Dahel CC, Mekhancha DE, Bahchachi N, Benatallah L, Nezzal L. "Surpoids, obésité : signes de la transition nutritionnelle chez des enfants et des adolescents scolarisés au Khroub, Algérie. Rev Epidemiol Sante Publique,vol.53,pp.569–76,2005.
- [22] H. Oulamara, AN. Agli, ML.Frelut, "Changes in the prevalence of overweight, obesity and thinness in Algerian children between 2001 and 2006". Int J PediatrObes,vol.4,no.4,pp.411–3,2009.
- [23] CC. Mekhancha-Dahel, DE. Mekhancha, N. Bahchachi, L. Benatallah, L. Nezzal, "Surpoids, obésité : signes de la transition nutritionnelle chez des enfants et des adolescents scolarisés au Khroub, Algérie". Rev Epidemiol Sante Publique,vol.53,pp.569–76,2005.
- [24] M. Sebbani, I. Elbouchti, L. Adarmouch, M.Amine, "Prévalence de l'obésité et du surpoids chez les écoliers de primaire à Marrakech, Maroc". Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique, vol. 61,no.6,pp. 545–549,2013.
- [25] H. Oulamara, AN. Agli, ML.Frelut, "Changes in the prevalence of over-weight, obesity and thinness in Algerian children between 2001 and 2006". Int J Pediatr Obes,vol.4,no.4,pp.411–3,2009.
- [26] K. Kouda , H. Nakamura , N. Nishio , Y. Fujita , H. Takeuchi , M.Iki, "Trends in body mass index, blood pressure, and serum lipids in Japanese children: Iwata population-based annual screening (1993–2008) ". J Epidemiol,vol.20,no.3,pp.212–8,2010.
- [27] K. Smolina , FL. Wright , M. Rayner , MJ.Goldacre, "Determinants of the decline in mortality from acute myocardial infarction in England between 2002 and 2010: linked national database study". BMJ, 344:d8059,2012.
- [28] H. Oulamara, AN. Agli, ML.Frelut, "Changes in the prevalence of overweight, obesity and thinness in Algerian children between 2001 and 2006". Int J PediatrObes,vol.4,no.4,pp.411–3,2009.
- [29] R. Gaha, H. Ghannem, I. Harrabi, A. Ben Abdelazi, F. Lazreg, A.Hadj Fredj, "Etude de la surcharge pondérale et de l'obésité dans une population d'enfants et d'adolescents scolarisés en milieu urbain à Sousse en Tunisie", Arch Pediatr, vol.9, no.6,pp.566–71,2002.
- [30] S. Boukthir, L. Essaddam, S. MazighMrad, L. Ben Hassine, S. Gannouni, F. Nessib, et al., "Prevalence and risk factors of overweight and obesity in elementary schoolchildren in the metropolitan region of Tunis, Tunisia". Tunis Med,vol.89,no.1,pp.50–4,2011.
- [31] CL. Ogden , MD. Carroll , BK. Kit , KM. Flegal, "Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents", 1999–2010. JAMA, vol.307, no.5,pp.483–90,2012.
- [32] C. Meigen , A. Keller , R. Gausche , et al., "Secular trends in body mass index in German children and adolescents: a cross-sectional data analysis via CrescNet between 1999 and 2006". Metabolism ,vol.57,no.7,pp.934–9,2008.
- [33] A. Sjöberg , L.Lissner , K. Albertsson-Wikland , S.Marild, "Recent anthropometric trends among Swedish school children: evidence for decreasing prevalence of overweight in girls". Acta Paediatr ,vol.97,no.1,pp. 118–23,2008.
- [34] S. Taleba, A. Agli. "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. Cahiers de nutrition et de diététique, vol.44, p.198–206,2009.
- [35] Trost SG, Kerr LM, Ward DS, Pate RR. "Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children. Int J Obes Relat Metab Disord". 2001,pp.25:822–9.
- [36] Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. "Childhood obesity: Public health crisis, common sense cure". Lancet ,vol.360, pp.473–82,2002.



- [37] Oulamara H, Agli AN, Frelut ML. "Alimentation, activité physique et surpoids chez des enfants de l'Est algérien". *Cah Nutr Diet*, vol.41,pp.46—54,2006.
- [38] Volatier JL. "Enquête INCA, individuelle et nationale sur les consommations alimentaires". Paris: Édition Tec &Doc; 2000.
- [39] Castetbon K., Vernay M., Deschamps V., Salanave B., Malon A., Hercberg S. "Situation nutritionnelle en France selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition santé (PNNS) – étude nationale nutrition santé (ENNS, 2006) : prévalences de l'obésité, de l'hypertension artérielle et des dyslipidémies".
- [40] M. Baudet, C. Daugareil, J. Ferrieres, "Prévention des maladies cardiovasculaires et règles hygiéno-diététiques". *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*, vol. 61,pp. 93–98,2012.