



## Santé publique

### Principaux facteurs de l'hypovitaminose D chez des enfants âgés de 6 à 12 ans non supplémentés dans un milieu urbain à Alger

Major factors of hypovitaminosis D in unsupplemented children aged 6-12 years in an urban environment of Algiers

Karim AITIDIR<sup>1</sup>, Nordine BOTAGHANE<sup>2</sup>, Mohamed A. HIMEUR<sup>3</sup>, Belaid AIT-ABDELKADER<sup>3</sup>, Ammar CHIKOUCHE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centre de Consultations Spécialisées de l'armée. Hussein Dey. Algérie. <sup>2</sup> Service de Néonatalogie CHU Nafissa Hamoud Hussein Dey. Algérie. <sup>3</sup> Service d'Hormonologie. Centre Pierre et Marie Curie. Alger. Algérie. <sup>4</sup>Service de Biochimie. Centre Pierre et Marie Curie. Alger. Algérie

Auteur correspondant : aitidir22@gmail.com

Reçu le 17 septembre 2020, Révisé le 3 décembre 2020, Accepté le 09 décembre 2020

**Résumé Introduction.** L'hypovitaminose D constitue un problème de santé publique d'ordre mondial. Elle affecte l'enfant à tout âge. **Objectif.** Déterminer les facteurs de risque de l'hypovitaminose D chez les enfants. **Population et méthodes.** C'est une étude transversale d'une population de 123 enfants (54 filles et 69 garçons), âgés de 6 à 12 ans non supplémentés en vitamine D (Vit. D). Le seuil de suffisance est de 30 ng/mL et de carence 10 ng/mL. Les saisons, la durée de l'exposition au soleil, le sexe, les apports exogènes en Vit.D, le phototype et l'indice de masse corporelle (IMC) ont été analysés. L'étude était menée durant 12 mois (janvier 2018-janvier 2019), avec des prélèvements réalisés pendant les quatre saisons. **Résultats.** L'âge médian était de 8,16±1,82 ans. L'hypovitaminose D représentait 79,6% versus 20,4% de suffisance. L'IMC moyen était de 16,80±3,29 kg/m<sup>2</sup> [11,89-30,70]. Des apports journaliers en Vit.D < 400 UI/j étaient observés chez 52,9% des enfants, 75,6% étaient insuffisamment exposés au soleil. Après analyse multivariée et ajustement, les deux facteurs influençant étaient les saisons (p< 0,0001, OR =11,22) et l'exposition au soleil (p < 0,001, OR=3,56). Une corrélation négative significative est notée entre le taux de Vit.D et celui de la parathormone (PTH) (p < 0,001, r= -0,49). **Conclusion.** Il existe une forte prévalence de l'hypovitaminose D chez l'enfant d'âge scolaire. L'exposition au soleil pourrait être insuffisante dans cette ville urbaine. Les enfants doivent bénéficier d'activités de plein air adéquates avec l'ensoleillement selon les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Il faut intensifier la supplémentation en Vit.D, surtout l'hiver et enrichir l'alimentation en Vit.D.

**Mots clés :** Vitamine D, Saison, Soleil, Scolaire, Enfant

**Abstract Introduction.** Hypovitaminosis D is a global public health problem. It affects children of all ages. **Objective.** To determine the risk factors of hypovitaminosis D in children. **Population and methods.** Cross-sectional study of non-supplemented children (n=123), 54 girls, and 69 boys, aged between 6-12 years. The thresholds were defined as adequacy 30 ng/mL, and deficiency 10 ng/mL. Seasons, daily sunshine duration, gender, exogenous Vit. D intakes, phototype, and body mass index (BMI) were analysed. The study was carried out during 12 months (January 2018-January 2019) with samples taken during the four seasons. **Results.** The median age was 8.16 ±1.82 years. Hypovitaminosis D was noted in 79.6% versus 20.4% adequacy. The average BMI was 16.80 ± 3.29kg/m<sup>2</sup> [11.89 -30.70]. Vit. D daily intakes < 400 IU/d was noted in 52.9% of children, 75.6% of them were insufficiently exposed to sun. After multivariate analysis, and adjustment, the influencing factors were seasons (pa <0,0001, OR=11.22), and sun exposure (pa <0,001, OR=3.56). The lowest rates were present in winter, and when sunshine was < 30 min/d. There was a significant negative correlation between Vit. D values and parathormone (PTH) rate (p <0,001, r= -0.49). **Conclusion.** There is a high prevalence of hypovitaminosis D in scholar age children. Sun exposure could be insufficient in this urban city. Children should have adequate outdoor activities with sunlight, according to World Health Organization (WHO) recommendations. Vit.D supplementation should be intensified, especially in winter, and diet should be enriched in Vit. D

**Keywords:** Vitamin D, Season, Sun exposure, Scholar, Child

## Introduction

La vitamine D (Vit.D) joue un rôle décisif dans le métabolisme phosphocalcique et la minéralisation osseuse. Son influence sur de nombreux mécanismes immunitaires a été démontrée, ce qui impose un maintien des niveaux optimaux de Vit.D. Sa principale source est le soleil [1,2]. En plus de contribuer fortement dans le métabolisme osseux, la Vit.D bénéficie d'un large éventail de fonctions et de processus biologiques liés à la prolifération, à la différenciation et au métabolisme des cellules, donc à la croissance de l'enfant. Elle est essentielle pour la croissance, la conservation d'une bonne ossature et un métabolisme phosphocalcique optimal [1,2]. Elle est principalement endogène, synthétisée par les kératinocytes sous la dépendance de la quantité d'Ultraviolets (UV), du phototype, de l'étendue de la surface cutanée exposée, mais surtout de la saison et de la latitude. Ces deux derniers éléments conditionnent la qualité des UV et de l'aptitude de l'épiderme à synthétiser la Vit.D [1,2].

Alger est une ville méditerranéenne appartenant à la zone E1 selon la durée d'ensoleillement de 2600 heures/an [3]. Elle est située à une latitude de 36°45'08" Nord, une longitude de 3°02'31" et culmine à 186m. Il n'est pas supposé qu'une hypovitaminose

D puisse exister dans cette région vu qu'elle baigne dans le soleil à longueur d'année.

La supplémentation en Vit. D en Algérie, selon le programme national de lutte contre le rachitisme (Instruction N°84/MSP/DP du 21 décembre 1988), concerne seulement les nourrissons âgés de 1 et 6 mois. Cette supplémentation exclut les enfants d'âge scolaire

L'objectif principal de cette étude est de déterminer le taux de Vit.D chez l'enfant d'âge scolaire (6-12 ans), reçu dans une consultation de pédiatrie générale (pour un motif aigu banal ou visite systématique) et d'étudier les facteurs de risque d'une hypovitaminose D.

## Population et méthodes

C'est une étude transversale descriptive portant sur 123 enfants âgés entre 6-12 ans, habitant à Alger et recrutés en consultation de pédiatrie générale après consentement parental. Cette étude a duré 1 an (2017-2018). Ont été unclus les enfants reçus pour une visite systématique ou un motif aigu sans gravité, et sains de toute pathologie chronique ou interférant dans le métabolisme de la Vit.D (maladies respiratoire, digestive, rénale, ou hépatique ...) et non supplémentés en Vit.D.

### Estimation de l'exposition au soleil

Des expositions < 30 min/jour et ≥ 30 min/jour ont été considérées. Pendant la période chaude (été et automne), le visage et les membres sont exposés au soleil, contrairement à la période (hiver et printemps), où uniquement les mains et le visage sont exposés.

### Estimation des apports exogènes en Vit.D

Une enquête alimentaire a été menée auprès des parents sur la consommation par leurs enfants des laitages, poissons, viandes .....). La table Ciqua ([www.ciqua.anses.fr](http://www.ciqua.anses.fr)) a été utilisée pour estimer les apports oraux en Vit.D. Des apports < ou > 400 UI/j ont été considérés.

### Conditions socio-économiques (CSE)

Elles sont classées en CSE faible, moyenne ou bonnes selon des critères utilisés dans les études épidémiologiques [4].

### Examen physique

L'indice de masse corporelle (IMC) exprimé en kg/m<sup>2</sup> a été déterminé, selon les références de l'OMS. Quatre catégories d'enfants ont été identifiées selon l'état nutritionnel utilisant le Z-Score (qui varie en fonction de l'âge et du sexe) en hypotrophie, eutrophie, surpoids et obésité.

Le phototype est divisé en photo-compromis (type I, II), photo-compétent (type III, IV) et photo-protégé (type V, VI), en se référant à la classification de Fitzpatrick [5].

### Dosages biologiques

Les prélèvements sanguins ont été effectués à jeun selon un programme sur rendez-vous et répartis comme suit : Vit.D (3mL) et PTH (3mL). Tous les tubes sont centrifugés immédiatement. Ils sont transportés aux laboratoires dans une glacière.

La 25OH-Vit D a été dosée par technique radio-immunologique pour la mesure quantitative *in vitro* de la 25-hydroxyvitamine D3 (25-OH-D3) dans le sérum. Le produit utilisé sera DIA source 25OH VD total -Ria-CT Kit. Cette mesure est immunologique par compétition et consiste en un système de dosage dans lequel la 25(OH)D et un traceur marqué (isotope) entrent en compétition pour la reconnaissance par un anticorps anti 25(OH) D. Les normes du laboratoire sont (en ng/mL) : taux normal 30-100, hypovitaminose D (insuffisance : 20-29,99 ; déficit : 10-19,99 ; carence < 10).

La parathormone (PTH) a été dosée par l'analyseur Cobas e411 Roche diagnostic. Il s'agit d'une mesure

basée sur le principe d'électro-chimiluminescence. Les valeurs de référence du laboratoire pour la PTH retenues sont celles qui ont été requises pour l'enfant sur le plan international (15-65 pg/mL).

### Analyse statistique

L'analyse statistique est réalisée par le logiciel R. Les variables continues ou quantitatives sont présentées sous forme d'écart-type, moyenne, médiane, ainsi que de données en fréquence et en pourcentage pour les variables qualitatives. Les résultats ont été considérés comme significatifs au seuil de 0,05 avec un intervalle de confiance de 95%. L'indépendance des résultats a été obtenue par l'utilisation des régressions logistiques univariées et multivariées. Les tests de Fisher, Pearson, Spearman, Anova ont été utilisés pour les différentes comparaisons.

## Résultats

### Données générales

Cent vingt trois enfants dont 54 filles (43,9%) et 69 garçons (56,1%), ont été inclus dans cette étude. L'âge médian était de 8,16±1,82 ans. L'IMC moyen était de 16,80±3,29 kg/m<sup>2</sup>, avec des extrêmes à [11,89-30,7]. Les enfants photo-compétents représentaient 78,1%, 40,6% avaient de bonnes conditions socio-économiques, 75,6% étaient insuffisamment exposés au soleil, 52,9% avaient des apports journaliers < 400 UI/j en Vit.D. Le **Tableau I** illustre les résultats obtenus.

### Données biologiques

Le taux moyen de la Vit.D était de 21,67±9,5 ng/mL, avec des limites de [4,66-51,96]. Vingt quatre enfants seulement, soit 20,4%, étaient suffisants, 79,6 % étaient en hypovitaminose D, dont 12(9,7%) de carence, 47(38,2%) de déficit et 39 (31,7%) d'insuffisance (**Fig.1**).

Le taux moyen de Vit.D, chez les filles, était de 20,61 ±9,19 ng/mL *versus* 22,49±9,75 ng/mL, chez les garçons, sans différence significative ( $p=0,09$ ). Le taux le plus bas était observé en hiver 12,58±5,64 ng/mL et le plus élevé était en été 31,38± 8,59 ng/mL.

Il existe une différence significative entre les 4 saisons ( $p<0,001$ ). La comparaison entre deux périodes saisonnières (hivers + printemps) et (été + automne) a objectivé les taux respectifs de 17,13 ± 6,96 ng/mL et 24,99±9,80 ng/mL ( $p<0,0001$ ). Aucun cas de suffisance en hiver contre un seul cas de carence en été ont été notés (**Fig. 2**).

Tableau I. Descriptif des données démographiques et cliniques de la population étudiée

Effectif		Filles n (%)	Garçons n (%)	Total n (%)
		54 (43,9)	69 (56,1)	123 (100)
<b>Conditions socio-professionnelles</b>	Faibles	13 (10,5)	28 (22,8)	41 (33,3)
	Moyennes	10 (8,1)	22 (17,9)	32 (26)
	Bonnes	31 (25,2)	19 (15,4)	50 (40,6)
<b>Saisons</b>	Hiver	16 (13)	11 (8,9)	27 (22,9)
	Printemps	15 (12,2)	23 (18,7)	38 (30,9)
	Été	9 (7,3)	15 (12)	24 (19,3)
	Automne	14 (11,4)	20 (16)	34 (27,4)
<b>Exposition quotidienne au soleil min/j</b>	< 30	46 (37,4)	47 (38,2)	93 (75,6)
	≥ 30	8 (6,5)	22 (17,9)	30 (24,4)
<b>Apport exogène en Vit.D UI/j</b>	< 400	29 (23,6)	36 (29,3)	65 (52,9)
	> 400	25 (20,3)	33 (26,8)	55 (47,1)
<b>Phototype</b>	Photo-compromis	3 (2,4)	5 (4)	8 (6,4)
	Photo-compétents	42 (34,1)	55 (44)	97 (78,1)
	Photo-protégés	9 (7,3)	9 (7,3)	18 (14,6)
	Hypotrophie	2 (1,6)	3 (2,4)	5 (4)
<b>Indice de masse corporelle IMC kg/m<sup>2</sup></b>	Eutrophie	44 (35,8)	63 (51,2)	107 (87)
	Surpoids	5 (4)	0 (0)	5 (4)
	Obésité	3 (2,4)	3 (2,4)	6 (4,8)

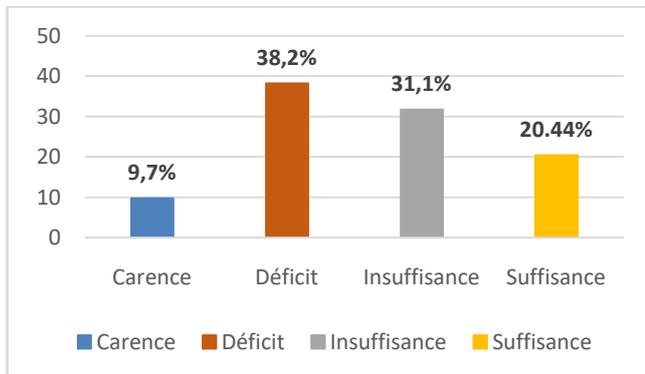


Fig. 1. Statut global de la vitamine D dans la population étudiée

(n=123).

La moyenne de la Vit.D était de  $19,94 \pm 8,88$  ng/mL, lorsque l'ensoleillement quotidien < 30 min *versus*  $27,02 \pm 9,55$  ng/mL si l'exposition est  $\geq 30$  min/j, avec une différence significative ( $p < 0,0001$ ). Aucune carence n'a été notée chez les enfants suffisamment exposés au soleil (Fig. 3).

Chez les enfants mélano-compromis, la moyenne de la Vit.D était de  $26,78 \pm 9,17$  ng/mL, alors qu'elles étaient respectivement de  $21,42 \pm 9,14$  et  $20,74 \pm 11,40$  ng/mL, chez les mélano-compétents et les mélano-protégés, avec une différence significative ( $p < 0,05$ ).

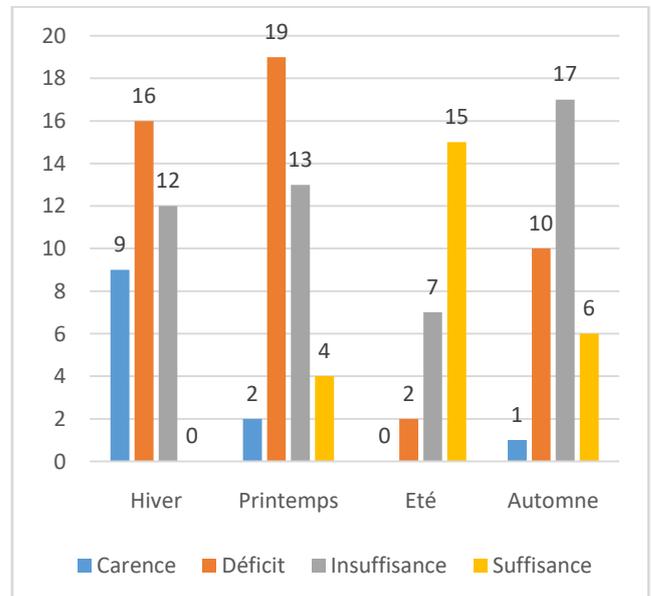
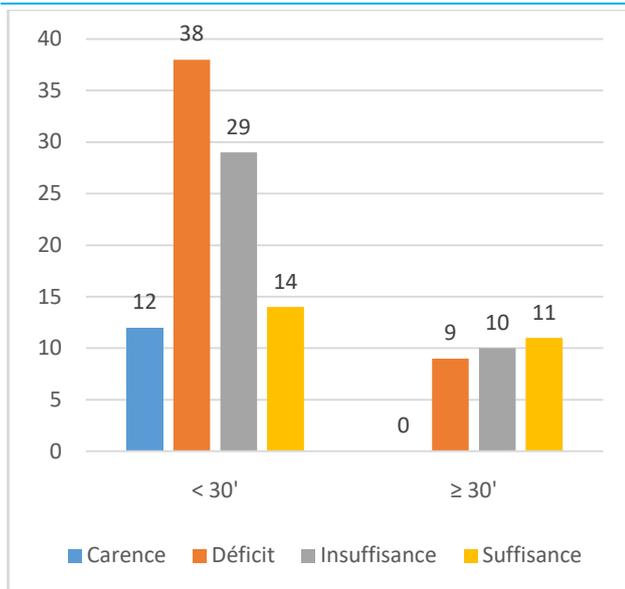


Fig. 2. Statut de la Vitamine D selon les saisons

Le taux moyen de la Vit.D était de  $22,47 \pm 9,67$  ng/mL lorsque les apports alimentaires en Vit.D étaient <400 UI/j contre  $20,77 \pm 9,34$  ng/mL avec des apports >400UI/j, sans aucune différence significative. En outre, aucune différence significative n'est notée concernant l'IMC et les CSE.



**Fig. 3. Statut de la Vitamine D selon l'exposition quotidienne au soleil**

Le taux moyen de la PTH était de  $30,58 \pm 16,14$  pg/mL [7,40-102]. Seuls trois cas (2.4%) d'hyperparathyroïdies secondaires à une hypovitaminose D ont été trouvés. Une corrélation négative significative a été objectivée entre le taux de Vit.D et celui de la PTH ( $p < 0,001$ ;  $r = -0,49$ ).

L'analyse multivariée fait apparaître comme facteurs associés à la concentration de 25-OH-D, de manière significative et indépendante, les saisons ( $p < 0,0001$ , OR: 11,22 (2,5-50,3) et la durée d'ensoleillement journalier ( $p < 0,001$ , OR: 3,56 (1,38-9,17)). Le **Tableau II** récapitule l'ensemble des résultats biologiques.

## Discussion

Le but essentiel de ce travail est de déterminer le taux de Vit.D chez l'enfant d'âge scolaire 6-12 ans et de rechercher les facteurs de risque d'une hypovitaminose D dans une ville urbaine ensoleillée. Malgré son importance, jusqu'au jour d'aujourd'hui il n'y a pas des références consensuelles sur le statut de la Vit.D [6]. Le seuil admis comme limite entre la suffisance et l'insuffisance et considéré comme «seuil souhaitable» est de 30 ng/mL et celui entre l'insuffisance et la carence est de 10 ng/mL [7].

Dans notre étude, la moyenne globale était de  $21,67 \pm 9,5$  ng/mL avec 8 sur 10 enfants (79,6%) en hypovitaminose D.

Il existe peu d'étude concernant le statut de la Vit.D chez les 6-12 ans [8], la majorité des enquêtes ont englobé les enfants âgés entre 0 jusqu'à 18 ans.

Une grande étude américaine réalisée par NHANES (*National Health and Nutrition Examination Survey*) entre 2007-2010, ayant concerné 15650 personnes de tout âge, dont 1855 d'âge scolaire (6-11 ans), a rapporté un taux moyen de la Vit.D entre 22,96 et 32,12 ng/mL (valeurs variant selon l'ethnie) [9]. A Punta Arena au Chili, une étude sur 108 enfants âgés entre 8-10 ans a révélé 100% d'hypovitaminose D (62% de carence, 34,3% de déficit et 3,7% d'insuffisance) [10], alors qu'à Barranquilla en Colombie, elle a été estimée à 50% [11].

Une enquête française, menée par Mallet *et al.*, réalisée chez 188 enfants non supplémentés en Vit.D, âgés entre 6-12 ans, a montré 51,2% d'hypovitaminose D dont 5,3% de carence [6], tandis qu'une étude irlandaise a trouvé 7% de carences chez les 4-10 ans [12].

Une étude espagnole touchant 299 enfants d'âge scolaire vivant à Navarre a objectivé 55,4% d'hypovitaminose D versus 44,6% de suffisance [13].

Andiran *et al.*, dans une cohorte turque, ont rapporté une moyenne globale de  $20,5 \pm 8,7$  5-10 ng/mL chez les 5-10 ans [14]. L'étude algéroise de Sokhal *et al.*, (2015) ayant concerné 431 enfants de 11 à 17 ans dont 56 âgés entre 11 et 12 ans, a objectivé que la plus basse moyenne de Vit.D de  $13,2 \pm 4,8$  ng/mL concernait la tranche d'âge 11-12 ans [15]. L'ensemble de ces résultats se rapprochent de ceux présentés dans notre étude.

La comparaison entre ces travaux peut s'avérer difficile, vu les caractéristiques de chaque étude, en matière de localisation (altitude, latitude qui peuvent varier dans un même pays), de la population étudiée, des aspects culturels et culinaires et de la politique de supplémentation propre à chaque pays. A cela, s'ajoute la disparité des références concernant les normes de la Vit.D utilisées d'une étude à une autre et la difficulté de l'évaluation du statut en Vit.D, surtout que, le dosage habituel est celui de la 25(OH) D, qui ne permet qu'une appréciation des réserves en Vit.D, lesquelles peuvent être minimes, simultanément, à une production de la 1,25(OH)<sub>2</sub>D normale [6,16,17].

Nos résultats ont montré d'importants taux d'hypovitaminose D dans cette tranche d'âge, vu l'insuffisance de l'exposition au soleil. Ces enfants jouent de moins en moins dehors, (préférant les jeux électroniques ce qui favorise la sédentarité), partent de moins en moins à pieds à l'école dans ce milieu urbain, ce qui influe sur le nombre d'heures d'ensoleillement lié étroitement aux saisons.

Tableau II. Récapitulatif de l'analyse descriptive et multivariée du profil hormonal

Paramètres		Vit.D : Moyenne ± ET (ng/mL)		p	pa	OR
		Moyenne globale : 21,67±9,5	Extrêmes : 4,66- 51,96			
Sexe	Masculin	22,49 ± 9,75		0,09	-	-
	Féminin	20,61 ± 9,19				
Age (années)	6	,18 ± 8,08		0,11	-	-
	7	,55 ± 9,53				
	8	,32 ± 10,24				
	9	,34 ± 9,12				
	10	,58 ± 9,03				
	11	,05 ± 9,61				
Saisons	Hiver	,58 ± 5,64		< 10 <sup>-3</sup>	< 10 <sup>-3</sup>	-
	Printemps	,19 ± 6,89				
	Eté	,38 ± 8,59				
	Automne	,68 ± 7,88				
	Hiver + printemps	,13 ± 6,96				
	Eté + automne	,99 ± 9,80		< 10 <sup>-4</sup>	< 10 <sup>-4</sup>	11,22
Exposition au soleil	< 30 min	19,94 ± 8,88		< 10 <sup>-3</sup>	< 10 <sup>-3</sup>	3,56
	≥ 30 min	27,02 ± 9,55				
Apports en VD UI/j	> 200	22,47 ± 9,67		0,32	-	-
	> 200	20,77 ± 9,34				
Phototype	Mélano-compromis	26,78 ± 9,17		0,05	NS	-
	Mélano-compétents	21,42 ± 9,14				
	Mélano-protégés	20,74 ± 11,40				
IMCkg/m <sup>2</sup>	Hypotrophie	27,83± 9,99		0,09	NS	-
	Eutrophie	21,77± 9,59				
	Surpoids	14,48± 6,18				
	Obésité	20,63± 7,73				
Conditions socio-professionnelles	Faibles	21,29 ± 8,97		0,38	-	-
	Moyennes	22,30 ± 10,03				
	Bonnes	21,57 ± 9,78				
PTH pg/ml	28,84±14,38	Corrélation : p = 0,001 r = -0,49				
Statut global Vit.D	Carence	9,7%	6,99 ±1,49	<b>79,6 % hypovitaminose D</b>		
	Déficit	38,2%	15,22 ±2,90			
	Insuffisance	31,7%	25,42± 2,99			
	Suffisance	20,4 %	34,97± 5,75			

Les valeurs les plus basses étaient celles enregistrées en hiver et au printemps, contrairement aux valeurs plus élevées enregistrées en été, avec une différence significative ( $p < 0,0001$ ). Ces résultats convergent vers l'ensemble des données de la littérature. Nous avons aussi objectivé zéro cas de suffisance en hiver et zéro cas de carence en été et un risque d'hypovitaminose D multiplié par 11 entre la période froide et la période chaude et multiplié par 3,5 lorsque l'exposition journalière au soleil est < 30 min.

En parallèle, nous avons montré que les enfants ayant des apports élevés en Vit.D avaient un taux moyen de Vit.D plus bas, comparé à celui de la popu-

lation ayant des apports faibles en Vit.D car cette dernière est mieux exposée au soleil. En effet, l'exposition pendant toute la journée permettrait de fabriquer plus de 15 000 UI de Vit.D chez un enfant peu protégé du soleil, alors qu'elle serait de 4 000UI quand la protection est maximale (c'est-à-dire jusqu'à 10% seulement de surface découverte)[18], ce qui est - dans les deux cas -loin de la quantité supposée être ramenée par l'alimentation ou la supplémentation journalière recommandée par les sociétés savantes (Comité de Nutrition de la Société Française de Pédiatrie) [8]. Ces dernières ne recommandent pas d'ailleurs de supplémentation

systématique chez les enfants d'âge scolaire (contrairement au nourrisson, tout comme le programme algérien de supplémentation en Vit.D qui ne prévoit que deux prises de 20 000UI à 1 et 6 mois de vie) sauf en présence de facteurs de risque d'hypovitaminose D [1]. Néanmoins, une ration en Vit.D de 800 à 1500UI/j est conseillée [19,20]. Dans notre étude, les enfants en hypovitaminose D ont bénéficié d'une dose unique de 200000 UI/6 mois, ce qui correspond à une dose 1111 UI/j.

Par ailleurs, nous avons montré que la population avec un teint clair ou photo-compromis avait une moyenne de Vit.D supérieure aux autres phototypes, avec une différence significative ( $p=0,05$ ). Ce résultat converge vers ceux retrouvés dans la littérature [20]. En ce qui concerne la relation entre le taux de Vit.D et celui de la PTH, notre étude a montré une corrélation négative significative ( $p<0,001$ ,  $r=-0,49$ ), ce résultat correspond à l'évolution physiologique des deux taux et concorde avec les connaissances actuelles [21].

Il est bien connu qu'un enfant obèse sur trois présente un taux  $<20$  ng/mL, avec un rapport opposé entre l'importance de l'IMC et le taux de la Vit.D [22]. Ceci pourrait s'expliquer, en plus des facteurs de risque cités antérieurement, par le stockage intra-adipocytaire de la Vit.D [23]. Cette constatation n'a pas été retrouvée dans notre étude avec une différence non significative des taux de la Vit.D selon l'IMC. Ceci peut s'expliquer par le fait que, dans notre population, 107 enfants, soit 87% étaient eutrophi-ques et que seulement près de 8% étaient en surpoids ou obèses, ce qui rend la comparaison non statistiquement faisable, d'où l'intérêt d'un échantillon plus large.

## Conclusion

Dans notre environnement urbain, il y a une forte prévalence de l'hypovitaminose D dans la population scolaire âgée entre 6-12 ans et cette situation est tributaire de deux facteurs principaux, la saison et l'exposition journalière optimale au soleil qui reste insuffisante. De plus, dans cette population, il y a une tendance à l'autolimitation de l'exposition au soleil et à une alimentation qui serait non équilibrée et/ou non enrichie en Vit.D. Il est primordial de revoir la politique de la supplémentation en Vit.D en Algérie qui n'inclut que le nourrisson et la nécessité d'une plus grande consommation d'aliments (naturels ou fabriqués) riches en Vit.D ou d'une supplémentation systématique en période hivernale.

## Conflit d'intérêts

Aucun

## Références

- Holick MF. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Rev Endocr Metab Disord* 2017;18(2): 153-65.
- Bacchetta J. Vitamine D en pédiatrie. *J Pédiatrie Puériculture* 2019;32(6): 310-21.
- Smaili K., Merzouk NK., Merzouk M. Atlas climatique solaire de l'utilisabilité quotidienne par ciel variable en Algérie», 7e Conférence internationale sur les énergies renouvelables et durables (IRSEC) 2019, Agadir, Maroc, 2019, pp. 1-6, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9078328>
- Ribet C., MELCHIOR M., LANG T. Caractérisation et mesure de la situation sociale dans les études épidémiologiques. *Revue Épidémiologie Santé Publique*.2007;55(4): 285-95.
- Gupta V., Sharma VK. Skin typing: Fitzpatrick grading and others. *Clin Dermatol* 2019;37(5): 430-6.
- Schlienger JL., Monnier L. Histoire de la vitamine D, une centenaire à laquelle on prête peut-être davantage qu'elle ne peut tenir. *Médecine Mal Métaboliques* 2019;13(4): 375-83.
- Pludowski P., Holick FM., Grant BW., Konstantynowicz J., Mascarenhas RM., Haq A. et al. Vitamin D supplementation guidelines. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2018;175(2016): 125-35.
- Mallet E., Gaudelus J., Reinert P., Stagnara J., Bénichou J., Basuyau JP. et al. Statut en vitamine D des enfants de 6 à 10ans : étude nationale multicentrique chez 326 enfants *Arch Pediatr* 2014;21(10): 1106-14.
- Schleicher L. Rosemary., Sternberg RM., Looker CA., Yetley A., Lacher AD. et al. National Estimates of Serum Total 25-Hydroxyvitamin D and Metabolite Concentrations Measured by Liquid Chromatography – Tandem Mass Spectrometry in the US Population during 2007 – 2010. *J Nutr* 2016;146(5): 1051-61.
- Brinkmann K., Le Roy C., Iñiguez G., Borzutzky A. Deficiencia severa de vitamina D en niños de Punta Arenas, Chile: Influencia de estado nutricional en la respuesta a suplementación. *Rev Chil Pediatr* 2015;86(3): 182-8.
- Acosta-Bendek BM., Sánchez-Majana LP., Fonseca-Galé J., Posada-valencia R., Rodríguez-

- Leyton M., Sarmiento-Rubiano LA. Estado de la 25-hidroxivitamina D sérica en niños sanos menores de 10 años del área metropolitana de Barranquilla. *Salud Publica Mex* 2017;59(6): 657-64.
12. Cashman DK. Vitamin D in childhood and adolescence. *Postgrad Med J* 2007;83(978): 230-5.
13. Durá-travé T., Gallinas-Victoriano F. Atención Primaria Prevalencia de hipovitaminosis D y factores asociados en la edad infantojuvenil. *Atención Primaria* 2018;50(7): 422-9.
14. Andıran N., Çelik N., Akça H., Doğan G. Vitamin D deficiency in children and adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2012;4(1): 25-9.
15. Sokhal S. Prévalence et évaluation des facteurs de risque de l'hypovitaminose D chez les adolescents scolarisés dans la Daïra de Sidi M'Ha-med à Alger. Thèse de Doctorat en Sciences Médicales 2015. Page119.
16. German Nutrition Society. New Reference Values for Vitamin D. *Ann Nutr Metab* 2012;60(4): 241-6.
17. Holick MF., Binkley NC., Bischoff-Ferrari HA., Gordon CM., Hanley DA., Heaney RP. et al. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96(7): 1911-30.
18. Mahé E., de Paula Corrêa M., Vouldoukis I., Godin-Beekmann S., Sigal ML., Beauchet A. Exposition solaire en milieu scolaire : évaluation du risque (dose érythémale), du bénéfice (synthèse de vitamine D) et des comportements des enfants. *Ann Dermatol Venereol* 2016;143(8-9): 512-20.
19. Salle B., Lapillonne A., Duhamel JF., Godeau P., Menkes CJ., Bounhoure JP. et al. Statut vitaminique, rôle extra osseux et besoins quotidiens en vitamine D Rapport, conclusions et recommandations. *Bull Acad Natle Méd* 2012;196(4-5): 1011-5.
20. Tonson la Tour A., Wilhelm-Bals A., Gonzalez Nguyen Tang E., Girardin E. Le point sur la vitamine D. *Paediatrica*. 2012;23(4): 16-21.
21. Carole E. Bilan du métabolisme osseux : vitamine D, PTH intacte et autres paramètres de l'os. *Option/Bio*. 2012;23(470): 16-7.
22. Song Q., Sergeev IN. Calcium and vitamin D in obesity. *Nutr Res Rev* 2012;25(1): 130-41.
23. Dubern B. Dénutrition chez l'enfant et l'adolescent obèse. *Nutr Clin Métab* 2017;31(4): 290-3.