



ORIGINAL ARTICLE

Prevalence and dento-maxillary factors associated with sleep-disordered breathing in school children in the Tlemcen region (Algeria)

Nawel ALLAL¹, Houaria MENKOURI², Nour El-Imene MEKDAD², Samira SEKKAL³, Latifa HENAOUI⁴, Chahrazed EL MEZOUAR⁵

ABSTRACT

Introduction. Pediatric sleep-disordered breathing (SDB) encompasses a spectrum of conditions ranging from primary snoring to obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). Untreated pediatric OSAS is associated with cognitive, behavioral, and craniofacial impairments. Dental and maxillofacial factors, including malocclusions, mouth breathing, and parafunctional habits, have increasingly been recognized as potential contributors. This study aimed to determine the prevalence of SDB among schoolchildren in Tlemcen and to identify associated dento-maxillary risk factors. **Methods.** A cross-sectional descriptive and analytical study was conducted among 396 schoolchildren aged 6–18 years. Data were collected using a structured questionnaire that included sleep-related symptoms, medical and dental history, oral habits (mouth breathing and bruxism), and the Pediatric Epworth Sleepiness Scale. Associations between SDB and dento-maxillary factors were assessed using chi-square tests, with statistical significance set at $p < 0.05$. **Results.** The prevalence of suspected pediatric OSAS was 29.8%. The most frequently reported symptoms were snoring (21.2%), mouth breathing (19.4%), reported apneic episodes (15.7%), and excessive daytime sleepiness (13.1%). Significant associations were found between SDB and previous dental treatment or restorations (55.1%, $p = 0.03$), as well as dentofacial anomalies, including maxillary protrusion (12.7%), mandibular retrognathia (5.1%), and dental crowding (11.9%) ($p = 0.04$). Mouth breathing (19.4%, $p = 0.06$) and nocturnal bruxism (16.7%, $p = 0.06$) showed borderline statistical significance. **Conclusion.** Sleep-disordered breathing is highly prevalent among schoolchildren in Tlemcen and is significantly associated with dento-maxillary anomalies. Mouth breathing and nocturnal bruxism also appear to be associated with SDB, although these relationships did not reach statistical significance. Early detection and interdisciplinary collaboration involving dentists, orthodontists, pediatricians, and otolaryngologists are essential to optimize management and prevent long-term developmental consequences.

Keywords: Pediatric OSAS; sleep-disordered breathing; malocclusion; mouth breathing; bruxism; dento-maxillary factors.

1. Service d'odontologie Conservatrice et Endodontie, CHU de Tlemcen, Algérie. 2. Médecin Dentiste, Tlemcen, Algérie. 3. Service de médecine de Travail, CHU de Tlemcen, Algérie. 4. Service de médecine préventive et d'épidémiologie, CHU de Tlemcen, Algérie. 5. Service de Pédiatrie, EHS de Tlemcen, Algérie.

Received: 12 Apr 2026

Accepted: 19 Jul 2026

Correspondence to: Nawel ALLAL

E-mail: docteur.naouallal@gmail.com

1. INTRODUCTION

Les troubles respiratoires du sommeil (TRS) de l'enfant représentent un continuum allant du ronflement primaire au syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS), caractérisé par l'obstruction partielle ou totale des voies aériennes supérieures durant le sommeil (1,2). La prévalence mondiale du SAOS pédiatrique est estimée entre 1 et 4 % (3-5), avec un pic entre 3 et 6 ans, période dans laquelle l'hypertrophie adéno-amygdalienne joue un rôle majeur (6).

Les répercussions du SAOS pédiatrique sont multiples : troubles de l'attention, hyperactivité, difficultés scolaires, irritabilité, troubles du comportement, fatigue chronique et altérations de la croissance staturo-pondérale (7-9). Sur le plan physiopathologique, plusieurs anomalies des voies aériennes supérieures contribuent au collapsus pharyngé, notamment les anomalies craniofaciales décrites dans la littérature (10). Dans la littérature contemporaine, les facteurs dento-maxillaires sont de mieux en mieux documentés : rétrognathie, palais étroit, malocclusions, respiration buccale chronique, chevauchement dentaire et bruxisme (11-14).

Au cours des dernières années, les connaissances concernant l'implication des facteurs dento-maxillaires dans le SAOS pédiatrique ont considérablement évolué. Les études récentes soulignent que les anomalies de croissance craniofaciale ne doivent pas être considérées isolément, mais intégrées dans un cadre multifactoriel où interagissent la morphologie maxillo-mandibulaire, la fonction ventilatoire, la tonicité des muscles oropharyngés et les obstacles nasopharyngés. Cette conception élargie met l'accent sur l'importance de la respiration nasale et de l'équilibre orofacial dans le développement des voies aériennes supérieures.

Ainsi, un enfant présentant une respiration buccale chronique, une malocclusion transverse, un palais étroit ou une posture linguale inadéquate présente un risque plus élevé de développer un trouble respiratoire du sommeil. L'examen orthodontique occupe par conséquent une place centrale dans le dépistage précoce : il permet d'évaluer la croissance faciale, mais aussi de repérer des déséquilibres ventilatoires susceptibles de contribuer à une obstruction nocturne. Cette approche intégrée justifie pleinement l'implication de l'orthodontiste dans l'évaluation globale du SAOS pédiatrique.

Cette étude avait pour objectifs d'estimer la prévalence des troubles respiratoires du sommeil (TRS) suspectés chez des enfants scolarisés dans la région de Tlemcen, à partir d'un questionnaire de dépistage, et d'évaluer l'association entre certains facteurs dento-maxillaires et la présence de TRS suspectés.

2. MÉTHODOLOGIE

Type d'étude et population étudiée

Il s'agit d'une étude transversale descriptive et analytique, menée auprès d'une population d'enfants scolarisés âgés de 6 à 18 ans dans la région de Tlemcen.

Ce type d'étude est adapté à l'évaluation de la prévalence des troubles respiratoires du sommeil (TRS) ainsi qu'à l'identification de facteurs associés, conformément aux recommandations méthodologiques en épidémiologie pédiatrique (15,16).

La population totale inclut 396 élèves, recrutés dans différents établissements publics représentant les trois cycles d'enseignement : Cycle primaire, Cycle moyen, et cycle secondaire. Cette répartition permet d'obtenir une représentation équilibrée des tranches d'âge et d'examiner l'évolution des TRS en fonction du développement craniofacial.

Critères d'inclusion et d'exclusion

Critères d'inclusion : les élèves âgés de 6 à 18 ans ; présents le jour de l'enquête dont les parents ou tuteurs légaux ont signé un consentement éclairé. *Critères d'exclusion* : Les élèves âgés de plus de 18 ans ; présentant une incapacité à répondre au questionnaire (handicap cognitif sévère, troubles du langage...) ; n'ayant pas l'accord parental. Ces critères visent à garantir l'homogénéité de la population et la fiabilité des données recueillies.

Instrument de collecte de données

Les données ont été obtenues à l'aide d'un questionnaire structuré incluant : Antécédents médicaux (amygdalite, adénoïdectomie, cardiopathie, diabète) ; Antécédents dentaires (soins dentaires, extractions, défauts orthodontiques) ; Habitudes buccales (respiration buccale, bruxisme) ; Symptômes du sommeil (ronflement, éveils nocturnes, somnolence diurne) ; Score d'Epworth adapté en arabe (version validée). Ce modèle suit les recommandations de l'American Academy of Sleep Medicine (AASM)

Les TRS suspectés ont été définis par la présence d'au moins un symptôme évocateur rapporté par les parents (ronflement habituel, pauses respiratoires nocturnes, somnolence diurne excessive ou respiration buccale chronique). Aucun diagnostic polysomnographique n'a été réalisé.

Les variables dento-maxillaires étudiées (défauts orthodontiques, respiration buccale, bruxisme, antécédents de soins dentaires) étaient recueillies à partir des déclarations parentales et des données rapportées par les enfants, sans examen clinique orthodontique standardisé.

Procédure de collecte

Les questionnaires ont été administrés en milieu scolaire en présence d'un enquêteur formé, afin d'assurer une compréhension uniforme des questions et de limiter les biais d'interprétation. Les notions techniques (ex. respiration buccale, bruxisme, malocclusion) ont été expliquées oralement afin de réduire les risques d'erreur. Les données ont été collectées anonymement, codées et saisies dans une base informatique dédiée.

Définition opérationnelle des variables

Variable dépendante : Présence d'un TRS, définie par : ronflement fréquent, pauses respiratoires rapportées, Somnolence diurne excessive, selon les critères cliniques inspirés des classifications AASM (18,19).

Variables indépendantes : Caractéristiques dentaires : malocclusions, respiration buccale, bruxisme, soins dentaires ; Caractéristiques médicales : antécédents ORL ; Facteurs de style de vie.

Analyse statistique

L'ensemble des données a été analysé à l'aide du logiciel SPSS. Les associations entre variables dentaires et présence de TRS ont été évaluées à l'aide du test du Khi-deux. Le seuil de significativité retenu était $p < 0,05$ (16). Les résultats avec p entre 0,05 et 0,10 ont été interprétés comme tendance statistique. Cette approche permet de documenter de manière rigoureuse les liens entre les anomalies dento-maxillaires et les troubles respiratoires du sommeil chez l'enfant.

3. RÉSULTATS

Prévalence des troubles respiratoires du sommeil

Parmi les 396 élèves inclus dans l'étude, la prévalence globale d'un SAOS suspecté est de 29,8 %, valeur nettement supérieure aux taux internationaux habituellement rapportés (1-4 %). Cette différence notable suggère une forte présence de facteurs de risque locaux ou un sous-dépistage antérieur. Les principaux symptômes rapportés dans la population d'étude sont résumés ci-dessous : (figure 1) : Ronflement : 21,2 % ; Respiration buccale : 19,4 % ; Somnolence diurne excessive : 13,1 % ; Pauses respiratoires rapportées : 15,7 %.

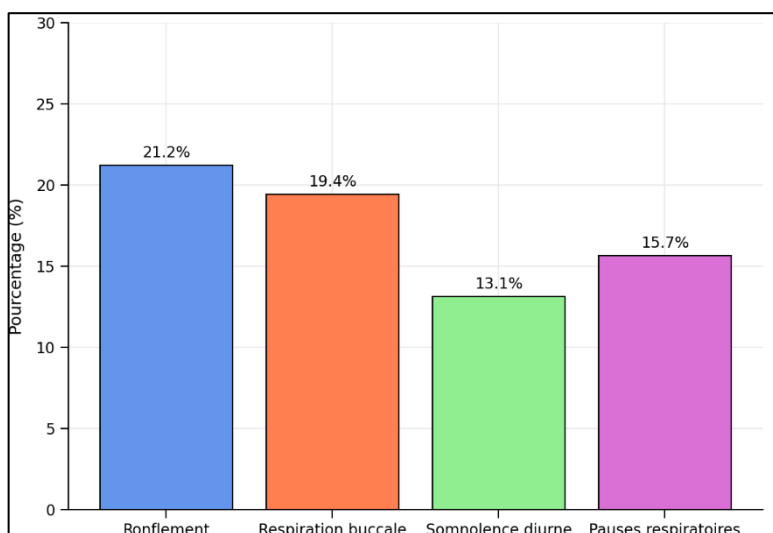


Figure 1: Prévalence des principaux symptômes respiratoires et nocturnes

Facteurs dentaires associés aux troubles respiratoires du sommeil

Soins dentaires et lésions carieuses restaurées : une association statistiquement significative a été observée entre la présence de soins dentaires et les TRS ($p = 0,03$). Ainsi, 55,1 % des enfants présentant un SAOS suspecté avaient déjà bénéficié de soins dentaires (caries traitées, restaurations) (Figure 2).

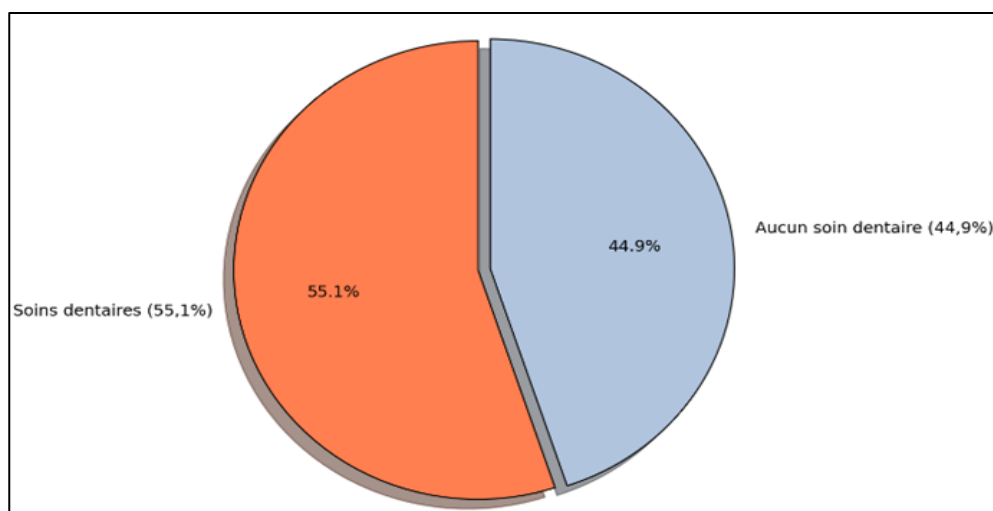


Figure 2. Répartition des soins dentaires parmi les enfants présentant un TRS.

Défauts orthodontiques : Les anomalies orthodontiques ont montré une association significative ($p = 0,04$) avec les TRS (FIGURE3). Les proportions observées sont les suivantes : Maxillaire avancé : 12,7 % ; Mandibule reculée : 5,1 % ; Chevauchement dentaire : 11,9 %.

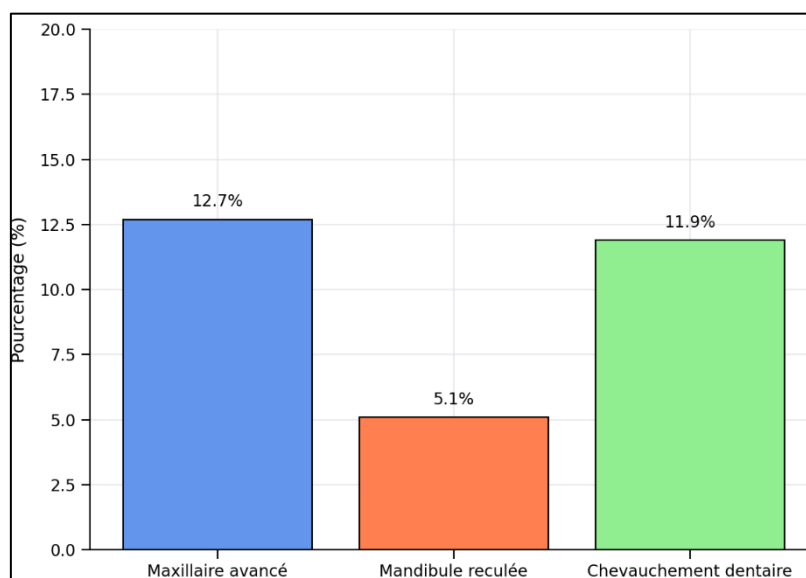


Figure 3. Prévalence des défauts orthodontiques associés aux TRS

Respiration buccale : La respiration buccale chronique est retrouvée chez 19,4 % des élèves (FIGURE4). Ce symptôme est fortement corrélé à des anomalies du développement maxillaire, telles que : Un palais ogival, Une malocclusion transverse, Une diminution du diamètre pharyngé. Cette association montre une tendance significative ($p = 0,06$), confirmant son importance clinique dans l'évaluation des TRS. Bien que la valeur p soit légèrement au-dessus du seuil de significativité, la pertinence clinique reste majeure.

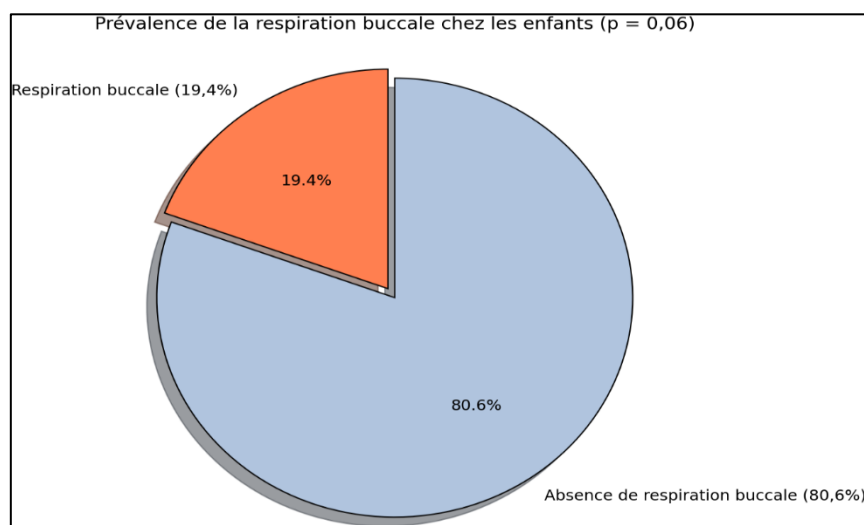


Figure 4. Prévalence de la respiration buccale chez les enfants.

Bruxisme nocturne : Le bruxisme nocturne est observé chez 16,7 % des enfants (Figures). Ce phénomène est considéré comme un marqueur d'instabilité ventilatoire, souvent associé à des microéveils-consécutifs à une obstruction partielle des voies aériennes. Une tendance statistique a été retrouvée ($p = 0,06$), renforçant son rôle comme signe clinique à surveiller chez les enfants suspects de TRS.

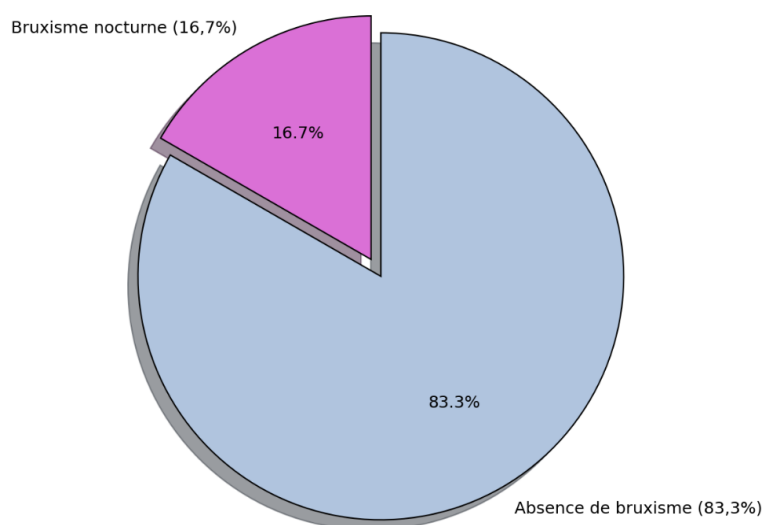


Figure 5. Prévalence du bruxisme nocturne chez les élèves.

4. DISCUSSION

Une prévalence élevée des TRS : interprétation et comparaison internationale

La prévalence du SAOS suspecté dans notre étude (29,8 %) dépasse largement celle rapportée dans la littérature internationale, généralement comprise entre 1 et 4 % (1-3). Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cet écart : le sous-dépistage du SAOS pédiatrique, largement documenté dans plusieurs travaux cliniques (4,5) ; l'accès limité à la polysomnographie, considérée comme l'examen de référence mais rarement disponible dans les structures locales (6,7) ; une forte prévalence des troubles ORL, notamment l'hypertrophie adénoïdienne et l'obstruction nasale (6) et une sensibilisation insuffisante des parents et des enseignants au dépistage des troubles respiratoires nocturnes (8). Il est important de souligner que cette prévalence correspond à des TRS suspectés et non à

des diagnostics confirmés par polysomnographie, ce qui peut contribuer à une surestimation des cas. Ces constats rejoignent ceux d'autres études ayant montré que le SAOS pédiatrique demeure largement sous-diagnostiqué dans de nombreuses régions du monde (4,7).

Contribution des anomalies dento-maxillaires : une relation confirmée mais multifactorielle

Les anomalies dento-maxillaires observées dans notre échantillon (palais étroit, mandibule reculée, maxillaire avancé, chevauchement dentaire) montrent une association significative avec les troubles respiratoires du sommeil. Ces résultats s'accordent avec les modèles biomécaniques décrivant l'impact de la morphologie craniofaciale sur le calibre des voies aériennes supérieures (9,10). Les données récentes confirment toutefois que cette relation ne peut être interprétée de manière linéaire ou causale.

Une revue de 2026 souligne que le SAOS pédiatrique doit être analysé à partir de phénotypes craniofaciaux spécifiques (classe II rétrognathe, constriction naso-maxillaire, excès vertical maxillaire...), chacun influençant différemment la collapsibilité pharyngée (23). Une étude clinique de 2023 menée sur des enfants présentant des syndromes craniofaciaux montre que la sévérité du SAOS était fortement corrélée à une réduction de la hauteur médio-faciale, une augmentation de l'angle thyro-mentonnier et une diminution de la hauteur du tiers moyen du visage (24). Par ailleurs, une revue génétique de 2023 identifie plus de 30 gènes potentiels associés aux dysmorphoses craniofaciales impliquées dans la survenue du SAOS pédiatrique, soulignant la part héréditaire dans la pathogénie (25).

Enfin, une revue de 2025 confirme que les anomalies craniofaciales constituent des facteurs de risque, mais leur valeur prédictive isolée reste limitée (26,27). Ainsi, les facteurs dento-maxillaires doivent être interprétés dans un cadre multifactoriel, intégrant la croissance craniofaciale, la perméabilité des voies aériennes, la ventilation nasale, les facteurs génétiques et les habitudes fonctionnelles (10,23,26).

Place réelle de l'orthodontie : un rôle adjuvant et non principal

Les données actuelles convergent vers un consensus clair : l'orthodontie ne constitue pas un traitement de première intention du SAOS pédiatrique, mais elle a un rôle adjuvant essentiel dans une prise en charge multidisciplinaire.

Une revue de la littérature de 2025 indique que si certaines interventions orthodontiques (notamment l'avancement mandibulaire) peuvent améliorer certains paramètres du sommeil, leur efficacité reste limitée et dépend fortement de la morphologie craniofaciale initiale (26). Une autre revue narrative de 2025 confirme que les techniques telles que l'expansion maxillaire ou les appareils d'avancée mandibulaire peuvent réduire l'indice d'apnées-hypopnées (AHI), mais uniquement chez des enfants présentant des phénotypes anatomiques spécifiques (27).

Ces résultats soutiennent nos observations, notamment celles indiquant que les malocclusions ne sont pas la cause unique du SAOS, mais elles contribuent à un terrain anatomique propice à l'obstruction nocturne.

Respiration buccale et TRS : une association à interpréter avec prudence

La respiration buccale chronique (19,4 %) est un symptôme majeur dans notre échantillon. Elle influence directement : la posture linguale, la forme du palais (souvent ogival), les dimensions transverses du maxillaire et la compliance des voies aériennes supérieures. Des études récentes confirment ce lien. Une revue publiée en 2026 identifie la respiration buccale comme un phénotype respiratoire distinct, associé à une dysmorphie maxillaire et une obstruction nasale chronique (23). Dans notre étude, bien que l'association statistique ne soit pas significative ($p = 0,06$), la pertinence clinique reste importante et justifie une vigilance particulière en pratique clinique.

Bruxisme nocturne : un facteur potentiellement associé aux TRS

Le bruxisme nocturne (16,7 %) apparaît fréquemment chez les enfants présentant des TRS suspectés. Cependant, l'association observée dans notre étude n'était pas statistiquement significative ($p = 0,06$). Ces résultats ne permettent pas d'établir un lien causal direct entre bruxisme et TRS.

Certaines études suggèrent néanmoins que le bruxisme pourrait être une réponse neuromusculaire secondaire à des microéveils liés à une obstruction partielle des voies aériennes supérieures (26,27), mais ces hypothèses restent discutées.

Soins dentaires et santé bucco-dentaire : un lien indirect mais pertinent

La proportion élevée d'enfants ayant bénéficié de soins dentaires (55,1 %) parmi ceux présentant des TRS suspectés peut refléter une mauvaise hygiène bucco-dentaire, une alimentation cariogène et une respiration buccale chronique. Les travaux d'Aron et al. (20) ainsi que de Jennifer DZ (21) suggèrent que certaines expositions bucco-dentaires et certains matériaux dentaires ont été étudiés en relation avec des symptômes systémiques, bien que les preuves restent limitées et controversées. Ces facteurs pourraient influencer indirectement la ventilation nocturne via des modifications de l'équilibre orofacial et de la posture linguale.

Importance d'une approche multidisciplinaire

Les données récentes soutiennent un modèle global de prise en charge des TRS pédiatriques impliquant : Orthodontiste : analyse craniofaciale et croissance maxillo-mandibulaire ; ORL : dépistage des obstructions nasopharyngées et hypertrophie adéno-amygdalienne ; Pédiatre : évaluation des troubles comportementaux et du développement ; Somnologue : confirmation diagnostique par polysomnographie ; Orthophoniste/thérapeute myofonctionnel : rééducation ventilatoire et posturale ; Diététicien : prise en charge des facteurs métaboliques et de l'obésité. Cette approche intégrée est essentielle pour éviter une interprétation simpliste et purement orthodontique du SAOS pédiatrique.

Limites de l'étude :

Cette étude présente plusieurs limites. Premièrement, le dépistage des TRS reposait exclusivement sur un questionnaire déclaratif sans confirmation par polysomnographie, considérée comme l'examen de référence pour le diagnostic du SAOS pédiatrique. Deuxièmement, les données dento-maxillaires étaient principalement rapportées par les parents et les enfants, sans examen clinique orthodontique standardisé. Enfin, le caractère transversal de l'étude ne permet pas d'établir une relation de causalité entre les facteurs dento-maxillaires observés et les TRS suspectés.

5. CONCLUSION

Les résultats de cette étude mettent en évidence une prévalence élevée des troubles respiratoires du sommeil chez les enfants scolarisés de la région de Tlemcen, bien supérieure aux taux généralement rapportés dans la littérature internationale. Cette situation pourrait refléter un sous-dépistage persistant, une accessibilité limitée à la polysomnographie, ainsi que la présence fréquente de troubles ORL et dento-maxillaires au sein de la population étudiée. Les anomalies craniofaciales observées, notamment le palais étroit, la rétrognathie mandibulaire, la malocclusion transverse ou encore le chevauchement dentaire, apparaissent comme des facteurs contribuant au rétrécissement des voies aériennes supérieures. La respiration buccale, retrouvée chez près d'un enfant sur cinq, constitue un marqueur majeur d'un déséquilibre ventilatoire pouvant affecter la croissance craniofaciale. Le bruxisme nocturne, quant à lui, est apparu comme un indicateur de microéveils et de fragilité ventilatoire nocturne. Ces données soulignent la nécessité d'un dépistage précoce, non seulement en milieu ORL et pédiatrique, mais également en odontologie et orthodontie, où l'examen clinique permet d'identifier précocement les signes faciaux, fonctionnels et occlusaux associés au SAOS. Enfin, la prise en charge optimale du SAOS pédiatrique doit être envisagée dans une approche multidisciplinaire coordonnée, intégrant ORL, orthodontiste, médecin dentiste, pédiatre, spécialiste du sommeil, orthophoniste et, lorsque nécessaire, diététicien. Une telle organisation permet d'appréhender la nature multifactorielle du trouble et d'améliorer sensiblement le pronostic fonctionnel, respiratoire et craniofacial de l'enfant.

Competing interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: This research received no external funding.

REFERENCES

1. André NJ. Syndrome d'apnées obstructives du sommeil chez l'enfant. *Rev Mal Respir.* 2009;26(4):421-428.
2. Marc A. Rôle du chirurgien-dentiste dans le traitement du syndrome d'apnées obstructives du sommeil. 2011.
3. Lumeng JC, Chervin RD. Epidemiology of pediatric obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc.* 2008;5(2):242-252. doi:10.1513/pats.200708-135MG
4. Bixler EO, Vgontzas AN, Lin HM, Liao D, Calhoun S, Vela-Bueno A, et al. Sleep disordered breathing in children in a general population sample: prevalence and risk factors. *Sleep.* 2009;32(6):731-736. doi:10.1093/sleep/32.6.731
5. Beydon N, Aubertin G. Diagnostic criteria for pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Rev Mal Respir.* 2016;33(2):123-134.
6. Aubertin G. Obstructive sleep apnea syndrome in children. *Arch Pediatr.* 2013;20(9):1011-1018.
7. Guilleminault C, et al. Obstructive sleep apnea in children: clinical features and pathophysiology. *J Pediatr.* 1987;111(6 Pt 1):971-977.
8. Frank Y, Pollak CP. Cognitive and behavioral consequences of sleep-disordered breathing in children. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51(9):745-751.
9. Marcus CL. Sleep-disordered breathing in children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;164(1):16-30. doi:10.1164/ajrccm.164.1.2008171
10. Lévy P, Pépin JL. Physiopathologie du syndrome d'apnées obstructives du sommeil. *Rev Mal Respir.* 2010;27(9):1035-1049.
11. Bacon WH, Turlot JC, Krieger J, Stierle JL. Craniofacial characteristics and obstructive sleep apnea syndrome. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1988;8(1):51-56.
12. Friedman M, Ibrahim H, Bass L. Clinical staging for sleep-disordered breathing. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002;127(1):13-21. doi:10.1067/mhn.2002.126477

13. Cohen-Levy J. Orthodontic treatment in pediatric obstructive sleep apnea. *Orthod Fr.* 2011;82(3):215-228.
14. Katyal V, Pamula Y, Martin AJ, Daynes CN, Kennedy JD, Sampson WJ. Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing: systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143(1):20-30.e3. doi:10.1016/j.ajodo.2012.08.021
15. Rosen CL. Obstructive sleep apnea syndrome in children: diagnostic considerations. *Pediatrics.* 1992;89(6 Pt 2):122-128.
16. Carroll JL. Diagnostic criteria for pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Am Rev Respir Dis.* 1992;146(1):123-127.
17. Brouillette RT, et al. A diagnostic approach to suspected obstructive sleep apnea in children. *J Pediatr.* 1984;105(1):10-14.
18. American Academy of Sleep Medicine (AASM). *International Classification of Sleep Disorders.* Rochester (MN): AASM; 1990.
19. Aurora RN, et al. Practice parameters for polysomnography in children. *Sleep.* 2011;34(3):381-401.
20. Aron NA, et al. Dental restorations and health symptoms: a clinical review. 2012.
21. Jennifer DZ. Oral amalgam removal and systemic symptoms: review of evidence. 2014.
22. Fédération Française d'Orthodontie (FFO). *Recommandations cliniques en orthodontie.* Paris: FFO; 2017.
23. Kim KA, Jeong H, Kim SJ, Yoon A. Craniofacial phenotyping of pediatric sleep-disordered breathing: orthodontic management, timing, and treatment approaches. *J Clin Pediatr Dent.* 2026;50(1):1-10. doi:10.22514/jocpd.2026.001
24. Alsaeed S, Huynh N, Wensley D, Lee K, Hamoda MM, Ayers E, et al. Orthodontic and facial characteristics of craniofacial syndromic children with obstructive sleep apnea. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(13):2213. doi:10.3390/diagnostics13132213
25. Marincak Vrankova Z, Krivanek J, Danek Z, Zelinka J, Brysova A, Izakovicova Holla L, et al. Candidate genes for obstructive sleep apnea in non-syndromic children with craniofacial dysmorphisms: a narrative review. *Front Pediatr.* 2023;11:1117493. doi:10.3389/fped.2023.1117493
26. Fagundes NC, Zhao T, He H, Flores-Mir C. Craniofacial determinants and the orthodontist's role in pediatric obstructive sleep apnea: evidence review. *Semin Orthod.* 2025;31(1):45-58. doi:10.1053/j.sodo.2025.08.003
27. Habumugisha J. Contemporary approaches to obstructive sleep apnea: a review of orthodontic and non-orthodontic interventions in children and adults. *Oral.* 2025;5(3):55. doi:10.3390/oral5030055