

# Validité du diagnostic du bruxisme du sommeil

Bruxisme  
Sommeil  
Diagnostic  
Sensibilité  
Spécificité

*Bruxism  
Sleep  
Diagnosis  
Sensitivity  
Specificity*

E. d'INCAU, J.-A. MICOULAUD-FRANCHI,  
D. BROCARD, J.-F. LALUQUE

*Diagnosis validity for sleep bruxism*

**EMMANUEL d'INCAU.** Docteur en chirurgie dentaire. Docteur d'université en anthropologie biologique. Maître de conférences à l'UFR des sciences odontologiques de Bordeaux. Service d'odontologie et santé buccale, CHU de Bordeaux. UMR 5199 PACEA, université de Bordeaux. **JEAN-ARTHUR MICOULAUD-FRANCHI.** Docteur en médecine. Docteur d'université en neurosciences. Maître de conférences à l'UFR des sciences médicales de Bordeaux. Service d'explorations fonctionnelles du système nerveux, clinique du sommeil, CHU de Bordeaux. USR CNRS 3413 SANPSY, université de Bordeaux. **DANIEL BROCARD.** Docteur en chirurgie dentaire. Docteur en Sciences odontologiques. Docteur de l'université Paul-Sabatier, Toulouse. Ancien assistant hospitalo-universitaire à l'UFR des sciences odontologiques de Bordeaux. **JEAN-FRANÇOIS LALUQUE.** Docteur en chirurgie dentaire. Docteur en sciences odontologiques. Ancien assistant hospitalo-universitaire à l'UFR des sciences odontologiques de Bordeaux.

## RÉSUMÉ

Le bruxisme du sommeil est caractérisé par le serrement ou le grincement des dents et/ou par des mouvements toniques ou de poussée de la mandibule sans contact dentaire. Différents « tests », tels les questionnaires d'autoévaluation, l'examen clinique, les dispositifs d'enregistrement portatifs ou la polysomnographie, permettent de le diagnostiquer. Cet article a pour premier objectif de présenter leurs avantages et inconvénients respectifs, après avoir succinctement rappelé leur fonctionnement. Son second objectif est d'évaluer leur validité grâce à une revue de la littérature combinant des études qualitatives, quantitatives et mixtes.

## ABSTRACT

*Sleep bruxism is a repetitive jaw-muscle activity characterised by clenching or grinding of the teeth and/or by bracing or thrusting of the mandible. Various tests such as self-assessment questionnaires, clinical examination, the portable recording devices or polysomnography allow to diagnose it. The first objective of this article is to present their respective advantages and inconveniences, after briefly explaining their functioning. The second objective is to assess their validity through a review of the literature combining qualitative, quantitative and mixed studies.*

## INTRODUCTION

Le terme « diagnostic » provient du grec *diagnôse* (*diá*, « par », « à travers » ; *gnôse*, « connaissance », « discernement »). Il s'agit donc d'acquérir un discernement à travers certains signes et symptômes afin de proposer un traitement au patient lorsque cela est nécessaire. Même si la connotation pathologique (trouble, facteur de risque ou simple comportement ?) et la prise en charge du bruxisme du sommeil sont de plus en plus débattues (Raphael et coll., 2016a ; Manfredini et coll., 2016 ; Raphael et coll., 2016b), il est important de connaître les principales méthodes permettant de le diagnostiquer. La potentielle sévérité de ses effets délétères semble en effet justifier cette démarche. Le premier objectif de cet article est donc de présenter différents « tests » classiquement utilisés en clinique et en recherche pour effectuer ce « diagnostic ». Le second objectif est d'évaluer leur validité grâce à une revue de la littérature combinant des études qualitatives, quantitatives et mixtes.

## 1. LES DIFFÉRENTS TESTS DIAGNOSTIQUES

Le bruxisme du sommeil est caractérisé par le serrement ou le grincement des dents et/ou par des mouvements toniques ou de poussée de la mandibule sans contact dentaire (Lobbezoo et coll., 2013). Sa prévalence chez l'adulte est estimée à 8 %. Son étiologie n'est pas encore totalement élucidée, mais son aspect multifactoriel et l'implication du système nerveux central sont cependant admis (Lavigne et coll., 2008 ; Carra et coll., 2012 ; 2015a).

Différents tests permettent de le diagnostiquer avec plus ou moins de validité. Cette première partie est destinée à les présenter de manière non exhaustive. Nous les avons regroupés en quatre grandes familles – questionnaires, examen clinique, dispositifs portatifs spécifiques, polysomnographie –, dont nous allons apprécier les avantages et les inconvénients après avoir succinctement rappelé leur fonctionnement.

### 1.1. LES QUESTIONNAIRES

Les questionnaires doivent idéalement permettre de mettre en évidence certains signes et symptômes liés au bruxisme du sommeil. Rappelons qu'un symptôme représente la manifestation d'une pathologie tel qu'exprimé et ressenti subjectivement par un patient (la douleur, par exemple). Il est habituellement recueilli lors de l'anamnèse. Un signe clinique désigne, quant à lui, une manifestation visible et objective d'une pathologie. Lorsqu'ils sont mis en relation, les signes et les symptômes permettent au clinicien de s'orienter vers un diagnostic.

Les signes et symptômes proposés par l'American Academy of Sleep Medicine (AASM) sont considérés comme les références pour diagnostiquer le bruxisme du sommeil (**tableau 1**). Ils sont issus de travaux de recherche, dont la première étude polysomnographique contrôlée publiée par Reding et coll. (1968).

Bien que non validés, ces signes et symptômes sont considérés comme les critères minimaux du diagnostic clinique du bruxisme du sommeil (Casett et coll., 2017). C'est pour cela qu'ils sont fréquemment utilisés en phase de pré-inclusion ou d'inclusion des patients lors des essais cliniques et que la

## INTRODUCTION

The term diagnosis comes from the Greek word *diagnôse* (*diá* - by, through; *gnôse* - knowledge, discernment). Diagnosis thus consists in acquiring a knowledge through certain signs and symptoms in order to provide a treatment when it is necessary. Even if the pathological connotation (disorder, risk factor or simple behavior?) and the treatment of sleep bruxism are being more and more discussed (Raphael et al., 2016a; Manfredini et al., 2016; Raphael et al., 2016b), it is important to know the main methods allowing to diagnose it. The potential severity of its noxious effects seems to justify this attitude. The first objective of this article is to review various "tests" traditionally used in office and in research to make this "diagnosis". The second objective is to assess their validity through a review of the literature combining qualitative, quantitative and mixed studies.

## 1. VARIOUS TYPES OF DIAGNOSTIC TESTS

Sleep bruxism is a repetitive jaw-muscle activity characterised by clenching or grinding of the teeth and/or by bracing or thrusting of the mandible (Lobbezoo et al., 2013). In adults, its prevalence is assessed at 8%. Its etiology still remains unclear, however its multifactorial aspect and the involvement of the central nervous system have been highlighted (Lavigne et al., 2008; Carra et al., 2012; 2015a).

Several tests allow to diagnose sleep bruxism with more or less efficiency. The first part of this article will present them in a non exhaustive manner. We have grouped them into four main categories (questionnaires, clinical examination, specific portable recording devices, polysomnography). The advantages and inconveniences of each group will be assessed, after a brief explanation of their functioning.

### 1.1. QUESTIONNAIRES

Questionnaires should ideally highlight some signs and symptoms due to sleep bruxism. As a reminder, a symptom is a manifestation of a pathology, as it is subjectively felt and expressed by a patient (pain, for example). It is usually highlighted during the anamnesis. As for the clinical signs, they indicate a visible and objective manifestation of a pathology. When they can be correlated, signs and symptoms allow the practitioner to make a diagnosis.

The signs and the symptoms listed by the American Academy of Sleep Medicine (AASM) are considered as the references to diagnose sleep bruxism (**table 1**). They stem from research works including the first controlled polysomnographic study published by Reding et al. (1968).

Although not validated, these signs and symptoms are considered as the minimal criteria for the clinical diagnosis of sleep bruxism (Casett et al., 2017). That is why they are frequently used in phases of pre-inclusion or inclusion of patients during clinical trials and that is

plupart des questionnaires d'autoévaluation (*self-reports*) reposent sur certains d'entre eux. Ils ne sont en revanche que peu connus et utilisés en pratique courante, notamment en odontologie. Depuis 1990 (ASDA, 1990), ils sont publiés dans la classification internationale des troubles du sommeil (*International Classification of Sleep Disorders-ICSD*), dont la troisième version a été actualisée en 2014 (AASM, 2014).

Une démarche simple, rapide et peu onéreuse permettant de diagnostiquer le bruxisme du sommeil consiste donc à s'appuyer sur un interrogatoire clinique et/ou sur des questionnaires (**tableau 2**) visant à mettre en évidence différents symptômes et un signe (grincements dentaires) proposés par l'AASM (Koyano et coll., 2008 ; Paesani et coll., 2010). Nous verrons dans la seconde partie de cet article leur validité.

*why most of the self-assessment questionnaires (self reports) are based on some of them. However, they are little known and rarely used in common practice, particularly in odontology. Since 1990 (ASDA, 1990), they have been published in the International Classification of Sleep Disorders - ICSD and the third version was updated in 2014 (AASM, 2014).*

*To diagnose sleep bruxism, a simple, fast and cheap approach consists in conducting a clinical interview and/or questionnaires (table 2) aimed at highlighting various symptoms and one sign (teeth grinding) listed by the AASM (e.g. Koyano et al., 2008; Paesani et al., 2010). We will study their validity in the second part of this article.*

#### TABLEAU 1 – TABLE 1

Critères minimaux du diagnostic clinique du bruxisme du sommeil selon l'American Academy of Sleep Disorders. Les critères A et B doivent être remplis (d'après AASM, 2014).

*Minimal criteria for the clinical diagnosis of sleep bruxism according to American Academy of Sleep Disorders. The criteria A and B must be filled (according to AASM in 2014).*

A. PRÉSENCE DE GRINCEMENTS DENTAIRE RÉGULIERS OU FRÉQUENTS SE PRODUISANT PENDANT LE SOMMEIL <i>A. PRESENCE OF REGULAR OR FREQUENT TEETH GRINDING OCCURRING DURING SLEEP</i>
B. PRÉSENCE D'AU MOINS UN SIGNE CLINIQUE PARMIS LES SUIVANTS : <i>B. PRESENCE OF AT LEAST ONE CLINICAL SIGN AMONG THE FOLLOWING:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usure dentaire anormale correspondant à des grincements dentaires durant le sommeil, tels qu'ils ont été décrits précédemment. <i>• Abnormal tooth wear due to teeth grinding during sleep, as previously described.</i></li> <li>• Douleur ou fatigue ressentie de manière transitoire au réveil dans les muscles de la mâchoire. <i>• Transitory pain or fatigue on waking, felt in the jaw muscles.</i></li> <li>• Céphalées temporales au réveil. <i>• Temporal headaches on waking.</i></li> <li>• Blocage de la mâchoire au réveil en accord avec les grincements dentaires durant le sommeil, tel qu'ils ont été décrits précédemment. <i>• Jaw locking on waking related to teeth grinding during sleep, as previously described.</i></li> </ul>

#### TABLEAU 2 – TABLE 2

Exemple de questionnaire d'autoévaluation couramment utilisé pour le diagnostic clinique du bruxisme du sommeil (d'après Koyano et coll., 2008 ; Paesani, 2010).

*Example of self-assessment questionnaire frequently used for the clinical diagnosis of sleep bruxism (according to Koyano et al., 2008; Paesani 2010).*

VEUILLEZ RÉPONDRE AUX QUESTIONS SUIVANTES : <i>PLEASE ANSWER THE FOLLOWING QUESTIONS:</i>	OUI <i>YES</i>	NON <i>YES</i>	? <i>?</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que quelqu'un vous a dit que vous grinciez des dents la nuit ? <i>• Has someone told you that you grind your teeth during the night?</i></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que quelqu'un vous a déjà entendu grincer des dents la nuit ? <i>• Has anyone ever heard you grinding your teeth at night?</i></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que vous avez souvent la sensation de serrer les dents le matin au réveil ? <i>• Do you often feel like you clench your teeth when you wake up in the morning?</i></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que vos muscles de la mâchoire sont douloureux ou fatigués le matin au réveil ? <i>• Are your jaw muscles sore or tired when you wake up in the morning?</i></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que vous ressentez des douleurs au niveau des tempes le matin au réveil ? <i>• Are your temples painful when you wake up in the morning?</i></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que votre mâchoire est souvent bloquée le matin au réveil ? <i>• Is your jaw often locked when you wake up in the morning?</i></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est-ce que vos dents ou vos gencives sont souvent endolories le matin au réveil ? <i>• Are your teeth or gums often sore when you wake up in the morning?</i></li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 1.2. L'EXAMEN CLINIQUE

En complément des questionnaires, l'examen clinique est parfois dévolu à mettre en évidence certains signes cliniques permettant de dépister ou de diagnostiquer un bruxisme du sommeil. Rappelons qu'un dépistage est réalisé indépendamment de l'état clinique chez un sujet apparemment sain, alors qu'un diagnostic est réalisé en raison de l'état clinique d'un sujet apparemment malade.

Les signes cliniques fréquemment recherchés lors de l'examen clinique sont (Lavigne et coll., 2008 ; Carra et coll., 2012 ; 2015a) (fig. 1) :

## 1.2. CLINICAL EXAMINATION

In addition to questionnaires, the clinical examination may highlight several clinical signs allowing to screen or diagnose sleep bruxism. Let's remind that a screening is performed independently of the clinical condition in an apparently healthy subject, while a diagnosis is made because of the clinical condition in an apparently sick subject.

Here are the clinical signs frequently looked for during the clinical examination (Lavigne et al., 2008 ; Carra et al., 2012 ; 2015a) (fig. 1):



Fig. 1a-h. Différents signes cliniques classiquement recherchés pour effectuer le diagnostic du bruxisme du sommeil : a. Usure dentaire. b. Fissure coronaire. c. Linea alba. d. Hypertrophie masséterine. e. Exostoses. f. Éversions goniaques (flèches). g. Indentations linguales. h. Hypercémentose.

Fig. 1a-h. Various clinical signs traditionally searched to diagnose sleep bruxism. a. Tooth wear. b. Coronal crack. c. Linea alba. d. Masseteric hypertrophy. e. Exostoses. f. Gonion eversions (arrows). g. Crenated tongue. h. Hypercementosis.

## - L'USURE DENTAIRE

Sa mise en évidence se fait habituellement lors d'un examen intrabuccal, mais elle peut également être complétée par l'analyse de moulages en plâtre ou de photographies. C'est à ce jour le principal signe clinique retenu par l'AASM et par les cliniciens en pratique courante (Laluque et coll., 2014). La classification proposée par Johansson et coll. (1993) est classiquement utilisée pour évaluer la sévérité et la progression des lésions. Leur forme (concave, cunéiforme ou plate) et l'éventuelle congruence des surfaces occlusales antagonistes (caractéristique de l'attrition) ne sont en revanche pas prises en compte. Certaines études (Johansson et coll., 1991 ; Pigno et coll., 2001 ; Ommerborn et coll., 2005 ; Tsiggos et coll., 2008) montrent que les patients qui présentent un bruxisme du sommeil diagnostiqué à l'aide de questionnaires et/ou de signes cliniques présentent significativement plus d'usure dentaire que les patients qui ne présentent pas de bruxisme

## - TOOTH WEAR

It can usually be observed during an intra-oral examination but it can also be confirmed by the analysis of plaster casts or pictures. This is the main clinical sign held by the AASM and by dentists in common practice (Laluque et al., 2014). The classification proposed by Johansson et al. (1993) is classically used to assess the severity and the evolution of the lesions. Their shape (concave, cuneiform or flat) and the possible congruence of the antagonist occlusal surfaces (specific to attrition), are however not taken into account. Certain studies (Johansson et al., 1991 ; Pigno et al., 2001 ; Ommerborn et al., 2005 ; Tsiggos et al., 2008) show that patients suffering from sleep bruxism diagnosed with questionnaires and/or clinical signs present much more dental wear than patients who are not affected by sleep bruxism. Whereas other studies (Seligman et al., 1988;

du sommeil. D'autres études (Seligman et coll., 1988 ; Carlsson et coll., 2003 ; Pergamalian et coll., 2003) montrent en revanche que l'étendue et la sévérité de l'usure ne varient pas significativement entre ces deux groupes. Nous verrons dans la seconde partie comment interpréter ces résultats divergents.

#### – LES FISSURES ET LES FRACTURES

Elles peuvent concerner les dents naturelles (syndrome de fissure/fracture coronaire ou corono-radulaire) (Brocard et coll., 2009), les prothèses dentaires et les implants. Selon certains auteurs (Pavone, 1985 ; Hasan et coll., 2015), elles sont favorisées par le bruxisme.

#### – LA LINEA ALBA

Cette ligne blanche d'hyperkératinisation est parfois présente à l'intérieur des joues, parallèle au plan d'occlusion. Kampe et coll. (1997) attribuent sa présence au bruxisme (éveil, sommeil ?). Signalons que, dans cette étude, le diagnostic du bruxisme du sommeil ne repose que sur quelques signes et symptômes cliniques.

#### – LES MOBILITÉS DENTAIRES

Selon certains auteurs (Glaros et Rao, 1977 ; Pavone et coll., 1985), elles pourraient être liées à un élargissement de l'espace ligamentaire, secondaire à de fréquents traumatismes occlusaux, en l'absence de toute maladie parodontale.

#### – L'HYPERTROPHIE MASSÉTERINE

Ce signe clinique a initialement été inclus dans les critères diagnostiques de l'AASM et il a été utilisé dans de nombreux essais cliniques pour dépister (en phase de préinclusion) les sujets présentant un bruxisme du sommeil (Lavigne et coll., 1996 ; 2001b ; Rompré et coll., 2007 ; Abe et coll., 2009). Lavigne et coll. (1996) l'ont retrouvé chez 16 des 18 patients présentant un bruxisme confirmé objectivement par un examen polysomnographique. Bien qu'il soit encore parfois utilisé, ce signe clinique n'est plus retenu dans la version actuelle des critères diagnostiques de l'AASM (ICSD III).

#### – LES EXOSTOSES

Des exostoses (*torus palatinus* et *torus mandibularis*) dont le développement serait favorisé par l'hyperfonction sont parfois associées au bruxisme du sommeil (Yoshinaka et coll., 2014).

#### – LES INDENTATIONS LINGUALES

Les dents laissent parfois des empreintes sur les bords latéraux de la langue. Certains auteurs (e.g. Sapiro 1992 ; Kampe et coll., 1997) attribuent ces indentations au serrement qui peut advenir lors des épisodes de bruxisme.

Enfin, signalons que, de manière plus anecdotique, certains rapports de cas signalent des hypercémentoses ou des remodelages osseux au niveau des angles mandibulaires en lien avec un bruxisme de l'éveil et/ou du sommeil. Ces « éversions goniques » qui siègent au niveau des insertions des masséters et des ptérygoïdiens médiaux sont mises en évidence sur des radiographies panoramiques.

*Carlsson et al., 2003; Pergamalian et al., 2003) show that the extent and the severity of the wear do not vary significantly between these two groups. We will see in the second part how these divergent results should be interpreted.*

#### – CRACKS AND FRACTURES

*They can affect natural teeth (syndrome of coronal or coronal-root crack/fracture) (Brocard et al., 2009), prostheses and implants. According to several authors (e.g. Pavone, 1985; Hasan et al., 2015), they are increased by bruxism.*

#### – LINEA ALBA

*This hyperkeratinized white line might be found inside the cheeks, parallel to the occlusal plane. Kampe et al. (1997) relate its presence to bruxism (diurnal, sleep?). Let's point out that in this study, the awake diagnosis of sleep bruxism is only based on a few clinical signs and symptoms.*

#### – TOOTH MOBILITY

*According to certain authors (e.g. Glaros and Rao, 1977; Pavone et al., 1985), tooth mobility could be due to a widening of the ligament space, caused by frequent occlusal traumas, in the absence of any periodontal disease.*

#### – MASSETERIC HYPERTROPHY

*This clinical sign was initially included in the AASM diagnostic criteria and it was used in numerous clinical trials to screen (in the pre-inclusion phase) subjects suffering from sleep bruxism (e.g. Lavigne et al., 1996; Lavigne et al., 2001b; Rompré et al., 2007; Abe et al., 2009). Lavigne et al. (1996) found it in 16 out of 18 patients suffering from bruxism, objectively confirmed by a polysomnographic examination. Although it is still used sometimes, this clinical sign does not appear in the current version of the AASM diagnostic criteria (ICSD III).*

#### – EXOSTOSES

*Exostoses (torus palatinus and torus mandibularis), which might be enhanced by the hyperfunction, is sometimes associated with sleep bruxism (Yoshinaka et al., 2014).*

#### – CRENATED TONGUE

*(Indentations of the teeth in the tongue).  
Teeth sometimes leave traces on the lateral edges of the tongue. Some authors (e.g. Sapiro, 1992; Kampe et al., 1997) relate these indentations to teeth clenching.*

*Anecdotally, several case reports indicate hypercementosis or osseous reshaping in the area of mandibular angles in connection with diurnal and/or sleep bruxism. Located in the sector of the masseter insertions and the medial pterygoids, these "gonion eversions" can be seen on panoramic radiographies.*

### 1.3. LES DISPOSITIFS D'ENREGISTREMENT PORTATIFS SPÉCIFIQUES

Ce nom générique est donné aux différents systèmes miniaturisés qui permettent spécifiquement de diagnostiquer le bruxisme du sommeil avec plus ou moins de validité en analysant l'activité électromyographique (EMG) d'un ou plusieurs muscles masticateurs (les masséters en général) et parfois l'activité électrocardiographique (ECG). Actuellement, trois systèmes plus ou moins fiables (reproductibles) et onéreux sont commercialisés.

#### – BRUXOFF®

Il s'agit d'un dispositif portable (*holter*) à trois canaux (fig. 2), dont le coût total avoisine les 3 000 euros. Il est destiné à enregistrer l'activité EMG de surface des deux masséters à l'aide d'électrodes concentriques ainsi que l'activité ECG du cœur à l'aide d'une électrode placée dans une sangle thoracique. Chaque épisode de bruxisme du sommeil est automatiquement détecté lorsque l'amplitude des contractions EMG des masséters est supérieure à 10 % de la force maximale de serrement volontaire et que le rythme cardiaque augmente de 25 % dans la seconde qui précède cet événement (Castroflorio et coll., 2013). Un logiciel (Bruxmeter®) est destiné à visualiser les différents épisodes de bruxisme du sommeil et à quantifier sa sévérité, en mode automatique ou manuel (fig. 3). Ce système est reproductible (Deregibus et coll., 2014), mais le diagnostic qu'il permet d'obtenir est en fort désaccord avec celui obtenu avec des critères purement cliniques (Castroflorio et coll., 2015). Nous verrons dans la seconde partie sa validité par rapport à la polysomnographie (PSG), actuellement considérée comme l'examen de référence (*gold standard*) pour le diagnostic du bruxisme du sommeil (Lavigne et coll., 2008 ; Carra et coll., 2012 ; 2015a).



### 1.3. SPECIFIC PORTABLE RECORDING DEVICES

This generic name refers to the various miniaturized systems which specifically allow to diagnose sleep bruxism, more or less efficiently, by analyzing the electromyographic activity (EMG) of one or several masticatory muscles (generally the masseter muscles) and sometimes the electrocardiographic activity (ECG). Three expensive and more or less reliable (reproducible) systems are currently on the market.

#### – BRUXOFF®

This portable device (*holter*) fitted with 3 channels (fig. 2) costs around 3000 €. It is intended to record the surface EMG activity of both masseters with concentric electrodes as well as the ECG activity of the heart with an electrode placed in a thoracic belt. Each episode of sleep bruxism is automatically detected when the amplitude of the EMG contraction of the masseters is superior to 10% of the maximal strength of voluntary clenching and when the heart rhythm increases by 25% in the second preceding this event (Castroflorio et al., 2013). A software (Bruxmeter®) allows to visualize the various episodes of sleep bruxism and to quantify its severity, in automatic or manual mode (fig. 3). This system is reproducible (Deregibus et al., 2014) but the diagnosis provided with this method is clearly not the same as the diagnosis obtained with purely clinical criteria (Castroflorio et al., 2015). In the second part of the article, we will study its validity compared with the polysomnography (PSG) which is currently considered as the reference examination, the gold standard for the diagnosis of sleep bruxism (Lavigne et al., 2008; Carra et al., 2012; 2015a).

Fig. 2. Dispositif d'enregistrement portable à trois canaux permettant d'enregistrer et de scorer le bruxisme du sommeil. A. Bruxoff®. B. Câble de connexion. C. Électrodes EMG. D. Électrode cardiaque. E. Sangle thoracique. F. Bouton de marche/arrêt. G. Câble USB.

(doc. société Bruxoff, avec autorisation)

Fig. 2. Portable recording device with 3 channels allowing to record and score sleep bruxism. A. Bruxoff®. B. Connection cables. C. EMG electrodes. D. Cardiac electrode. E. Thoracic belt. F. On/off button. G. USB cable.

(with courtesy of Bruxoff company).

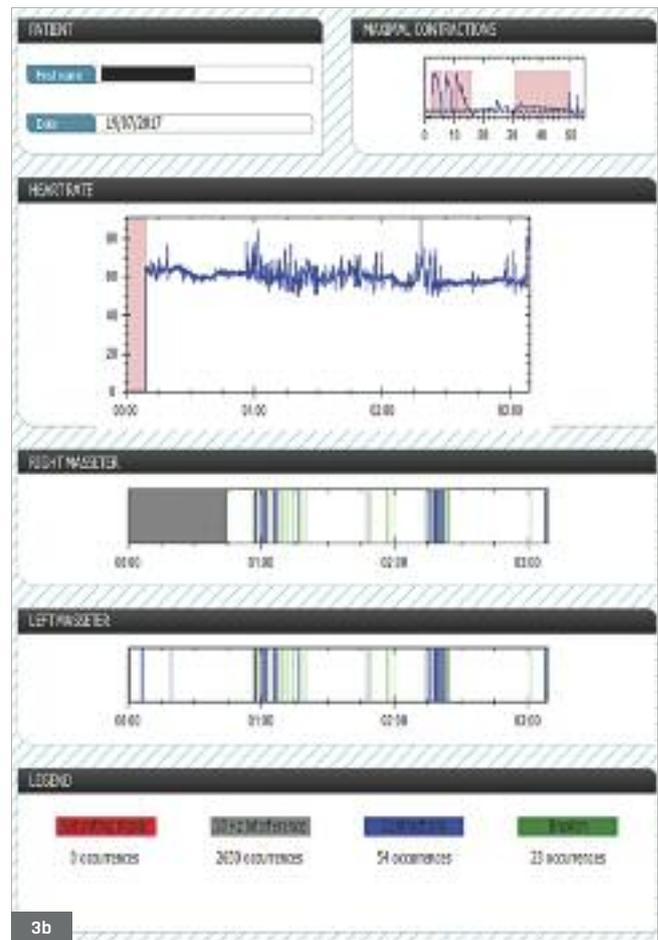
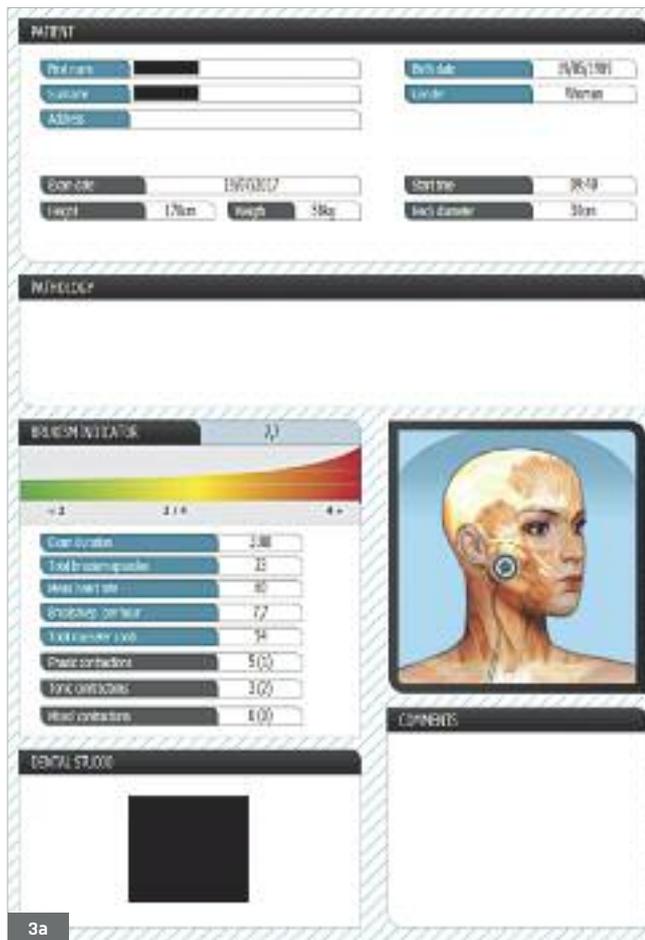


Fig. 3a-b. Logiciel Bruxmeter<sup>®</sup> permettant de visualiser les différents épisodes de bruxisme du sommeil et à quantifier sa sévérité. (doc. Dr J. Leclère, avec autorisation).

Fig. 3a-b Bruxmeter software allowing to visualize the various episodes of sleep bruxism and to quantify its severity. (with courtesy of Dr J. Leclère).

– BITESTRIP<sup>®</sup>

Ce système à usage unique se colle directement sur un masséter pour enregistrer à l'aide de deux électrodes EMG pré-gélifiées son activité durant une nuit d'au moins 5 heures de sommeil. Au réveil, un affichage électronique indique un chiffre qui caractérise la présence et la sévérité du bruxisme :

- L : absence ;
- 1 : léger (de 31 à 60 épisodes) ;
- 2 : modéré (de 61 à 100 épisodes) ;
- 3 : sévère (plus de 100 épisodes).

Selon Schotat et coll. (2007), ce dispositif économique (moins de 100 euros) permet de dépister au moins aussi efficacement le bruxisme du sommeil que certains symptômes et signes cliniques. Nous verrons dans la seconde partie de cet article qu'elle est sa validité par rapport à la PSG.

– BITESTRIP<sup>®</sup>

This single-use system is directly placed on a masseter to record with two pre-gelled EMG electrodes its activity during one night of at least 5 hour-sleep. On waking, an electronic display shows a figure indicating the presence and the severity of bruxism:

- L: absence
- 1: light (from 31 to 60 episodes),
- 2: moderate (from 61 to 100 episodes),
- 3: severe ( more than 100 episodes).

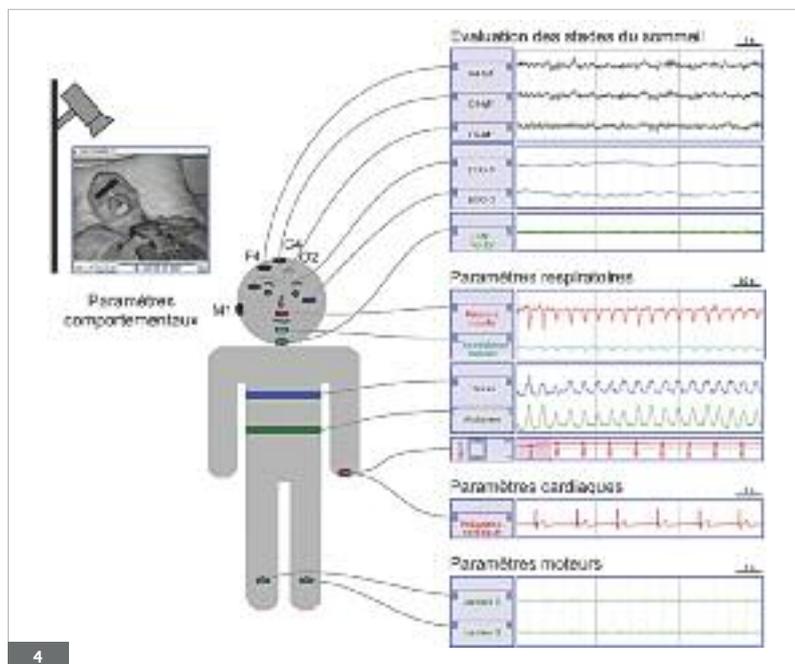
According to Schotat et al. (2007), this affordable device (less than 100 €) allows to detect sleep bruxism at least as efficiently as certain symptoms and clinical signs. In the second part of the article, we will study its validity compared with the PSG.

### - GRINDCARE®

Ce dispositif est essentiellement indiqué pour son action de *biofeedback* qui, grâce à des impulsions électriques imperceptibles, permet de relaxer durant le sommeil les muscles masticateurs à chaque épisode de serrement ou de grincement dentaire (Jadidi et coll., 2008). Il permet également de scorer ces épisodes sur plusieurs nuits afin de suivre, grâce à une application dédiée, l'évolution de l'activité musculaire durant le sommeil. Son prix est d'environ 500 euros. Aucune étude n'a à ce jour comparé la valeur diagnostique de ce système par rapport à un ensemble de symptômes et de signes cliniques. Nous verrons cependant dans la seconde partie de cet article que la validité de ce dispositif a été évaluée par rapport à la PSG.

### 1.4. LA POLYSOMNOGRAPHIE

Une polysomnographie est un examen médical consistant à enregistrer au cours du sommeil d'un patient différentes variables physiologiques (rythme respiratoire, rythme cardiaque, saturation en oxygène, électroencéphalogramme, électro-oculogramme, électromyogramme du muscle mentonnier, des muscles jambiers et éventuellement des masséters et des temporaux, activité comportementale grâce à la vidéo), afin d'évaluer objectivement la présence de certains troubles du sommeil (fig. 4). Cet examen paraclinique est actuellement considéré comme le gold standard pour diagnostiquer le bruxisme du sommeil et évaluer sa sévérité selon certains index (fig. 5). Théoriquement, il a pour avantage de fournir un diagnostic de certitude, incontestable. Ses inconvénients sont qu'il est chronophage et coûteux, si bien que son utilisation n'est envisageable que lors de la recherche d'une éventuelle comorbidité (e.g. syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil-SAHOS) ou éventuellement dans le cadre d'un essai clinique. Afin de mieux comprendre la nature et les éventuelles limites des critères actuellement utilisés pour diagnostiquer le bruxisme du sommeil lors d'une PSG, nous avons choisi de présenter sous forme d'historique leur mise au point ainsi que leur évolution.



### - GRINDCARE®

*This device is essentially indicated for its biofeedback action which, thanks to imperceptible electric impulses, allows to relax the masticatory muscles during the sleep whenever an episode of tooth clenching or grinding occurs (Jadidi et al., 2008). It also allows to score these episodes during several nights in order to follow with a dedicated application the evolution of the muscular activity when the patient is sleeping. The device costs around 500 €. Until now, no study has compared the diagnostic value of this system with a range of symptoms and clinical signs. In the second part of the article, we will study its validity compared with the PSG.*

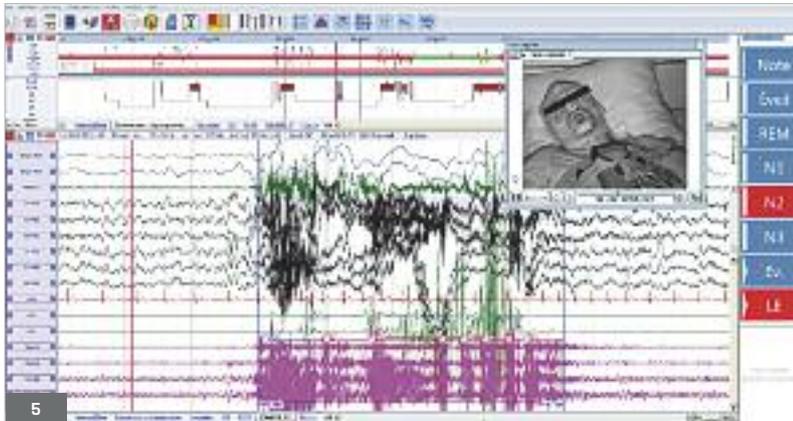
### 1.4. POLYSOMNOGRAPHY

*Polysomnography is a medical examination consisting in recording during the patient's sleep several physiological variables (respiratory rate, heart rhythm, oxygen saturation, electroencephalogram, electro-oculogram, electromyogram of the chin muscle, the leg muscles and possibly the masseter and temporal muscles, behavioral activity thanks to the video), in order to objectively assess the presence sleeping disorders (fig. 4). This paraclinical examination is currently considered as the gold standard method to diagnose sleep bruxism and estimate its severity according to several indexes (fig. 5). In theory, it allows to provide an irrefutable diagnosis. On the other hand, it is very time-consuming and expensive, so that it can only be used when comorbidity might be involved (e.g. obstructive sleep apnea hypopnea syndrome - OSAHS) or within the framework of a clinical trial.*

*In order to understand better the nature and the possible limitations of the criteria currently used to diagnose sleep bruxism during a PSG, we have decided to present their genesis and their evolution over the years.*

Fig. 4. Description schématique des explorations du sommeil traditionnelles et des différents paramètres enregistrés (d'après Micoulaud-Franchi et Lopez, 2016).

Fig. 4. Schematic description of the conventional sleep explorations and of the various recorded parameters (according to Micoulaud-Franchi and Lopez in 2016).



**Fig. 5.** Enregistrement polysomnographique avec systèmes audio et vidéo permettant de mettre en évidence un épisode mixte de bruxisme du sommeil durant 13 secondes (enregistrements effectués à la clinique du sommeil du CHU de Bordeaux, service du Pr P. Philip). L'ARMM survient lors du stade 2 du sommeil non-REM (N2).

*Fig. 5. Polysomnographic recording with audio and video systems allowing to highlight a mixed episode of sleep bruxism during 13 seconds (recordings made at the Bordeaux hospital's sleep clinic, Unit of Pr P. Philip). The RMMA occurs during stage 2 of non-REM sleep (N2).*

Il y a plus de cinquante-cinq ans, Takahama (1961) publia dans un court résumé la première étude polysomnographique réalisée sur 7 patients présentant des grincements dentaires sonores. Il nota que l'essentiel des épisodes de bruxisme étaient rythmiques, qu'ils advenaient en sommeil lent, qu'ils étaient précédés par une tachycardie et par une irrégularité du rythme respiratoire. Il émit également l'hypothèse selon laquelle les épisodes de bruxisme étaient étroitement liés à une activation du système nerveux autonome. Ses résultats furent cependant remis en doute à cause de certains problèmes méthodologiques, comme la prise de médicaments par certains participants (Wruble et coll., 1989).

Cinq ans plus tard, Tani et coll. (1966) arrivèrent aux mêmes conclusions que Takahama (1961), mais, là encore, certaines erreurs méthodologiques relatives à la méthode de détermination des stades du sommeil et des épisodes de bruxisme entachèrent la qualité des résultats.

Peu de temps après, Reding et coll. (1968) publièrent la première étude polysomnographique contrôlée comprenant 40 individus avec bruxisme du sommeil et 18 individus sans bruxisme. Ces travaux font toujours référence car de nombreuses données sur la physiopathologie du bruxisme du sommeil furent livrées (rythmicité des contractions musculaires, confirmation d'une tachycardie avant un épisode de bruxisme, modification des stades de sommeil et mouvements corporels majeurs après un épisode de bruxisme, rôle des micro-éveils, etc.). Certains critères diagnostiques furent également proposés pour la PSG. Le fait qu'ils soient très stricts en termes de rythmicité et d'amplitude des bouffées musculaires (EMG bursts), et donc très exclusifs, entraîna cependant certains questionnements sur leur fiabilité (Wruble et coll., 1989). Reding et coll. (1968) firent également une remarque importante en signalant que certains individus initialement inclus dans le groupe avec bruxisme du sommeil ne présentaient pas systématiquement une activité rythmique des muscles masticateurs (ARMM) durant le sommeil et que, en revanche, certains individus sans bruxisme du sommeil, asymptomatiques, en présentaient une.

*More than 55 years ago, Takahama (1961) published in a short report the first polysomnographic study conducted on seven patients suffering from noisy teeth grinding. He noted that the main part of the bruxism episodes were rhythmic, that they happened in the slow wave sleep phase, that they were preceded by tachycardia and by an irregularity in the respiratory rate. He also suggested that the episodes of bruxism were closely linked to an activation of the autonomic nervous system. His results were however questioned due to methodological problems – some of the participants were on medication during the clinical trial (Wruble et al., 1989).*

*Five years later, Tani et al. (1966) came to the same conclusions as Takahama (1961) but even then, methodological errors in the method of determination of sleep phases and episodes of bruxism altered the accuracy of the results.*

*A few years later, Reding et al. (1968) published the first polysomnographic controlled study including 40 subjects affected with sleep bruxism and 18 people without bruxism. This study is still relevant because numerous data on the physiopathology of sleep bruxism were highlighted (rhythmicity of the muscular contractions, confirmation of tachycardia before an episode of bruxism, modification of the phases of sleep and the main physical movements after an episode of bruxism, role of micro-awakenings, etc.). Several diagnostic criteria were also proposed for PSG. The fact that they were very strict in terms of rhythmicity and of amplitude of the muscular contractions (EMG bursts) and thus very exclusive, raised however a few questions on their reliability (Wruble et al., 1989). Reding et al. (1968) also pointed out that some subjects initially included in the group with sleep bruxism did not systematically present a rhythmic masticatory muscle activity (RMMA) during the sleep while other asymptomatic subjects who did not suffer from sleep bruxism, presented RMMA.*

Vingt ans plus tard, Ware et Rugh (1988) proposèrent certains critères diagnostiques pour la PSG qui tenaient compte de la fréquence et de la durée des épisodes de bruxisme. Ils proposèrent également de les classer selon trois catégories : épisode de serrement (ou épisode tonique), épisode de grincement (ou épisode phasique) et épisode mixte.

Par la suite, ces différents résultats furent reproduits et confirmés dans quelques études, jusqu'à ce que Lavigne et coll. (1996), dans une étude contrôlée, proposent et valident des critères de recherche (*Research Diagnostic Criteria for Sleep Bruxism-RDC/SB*) permettant de diagnostiquer objectivement le bruxisme du sommeil grâce à une PSG. Pour arriver à ces résultats, ils constituèrent deux groupes de patients, un premier comprenant 18 individus considérés comme ayant un bruxisme du sommeil et un second, de même effectif, considéré comme n'ayant pas de bruxisme du sommeil. Les critères cliniques utilisés pour constituer le groupe avec bruxisme du sommeil dérivait des travaux de Rugh et Harlan (1988) et des recommandations de l'American Sleep Disorders Association (1990). Pour être inclus dans le premier groupe, les individus devaient présenter :

- des grincements dentaires sonores rapportés par un partenaire de chambre, au moins 5 nuits par semaine durant les 6 derniers mois ;
- au moins un des critères suivants : une usure dentaire ou des surfaces brillantes au niveau des restaurations sur au moins un sextant, avec une altération des surfaces d'émail ou une réduction de hauteur coronaire égale au score 1 ou 2 de la classification de Johansson et coll. (1993) ; une douleur ou une fatigue musculaire ressentie le matin ; une hypertrophie des masséters après palpation digitale.

Avec ces critères d'inclusion, Lavigne et coll. (1996) validèrent les RDC/SB et établirent des valeurs seuils (*cut-off*) pour différents index. En tenant compte de ces valeurs, 16 patients avec bruxisme du sommeil sur 18 présentaient une usure dentaire ainsi qu'une hypertrophie masséterine, alors que 6 d'entre eux présentaient une douleur ou une fatigue musculaire au réveil.

De la même manière que Reding et coll. (1968), Lavigne et coll. (1996) rapportèrent que 4 patients avec bruxisme du sommeil n'avaient pas grincé des dents lors de la nuit d'enregistrement, alors que 4 patients sans bruxisme du sommeil avaient eu un épisode de grincements sonores et qu'un autre en avait eu cinq.

Afin de confirmer (Lavigne et coll., 2001b) et d'affiner (Rompré et coll., 2007) les RDC/SB (**tableau 3**), différents autres travaux furent finalement menés dans des échantillons de plus grands effectifs.

*Twenty years later, Ware and Rugh (1988) proposed several diagnostic criteria for PSG which took into account the frequency and the length of bruxism episodes. They also suggested to classify them according to three categories: clenching episode (or tonic episode), grinding episode (or phasic episode) and mixed episode.*

*Afterward, these various results were reproduced and confirmed in other studies until Lavigne et al. (1996) proposed and validated in a controlled trial several research criteria (Research Diagnostic Criteria for Sleep Bruxism - RDC / SB) allowing to objectively diagnose sleep bruxism with a PSG. To obtain these results, they set up two groups of patients, the first one including 18 subjects suffering supposedly from sleep bruxism and the second one, of the same size, with no sleep bruxism. The clinical criteria used to make the group affected with sleep bruxism stemmed from works by Rugh and Harlan (1988) and recommendations of the American Sleep Disorders Association (1990). To be included in the first group, the subjects had to present:*

- Loud teeth grinding reported by a roommate, at least 5 nights a week over the last 6 months.*
- At least one of the following criteria: dental wear or shiny surfaces on restorations on at least one sextant, with an alteration of the enamel surfaces or a reduction of the coronal height equal to score 1 or 2 of the classification of Johansson et al. (1993); muscular pain or fatigue felt in the morning; a hypertrophy of the masseter muscles after digital palpation.*

*With these inclusion criteria, Lavigne et al. (1996) validated the RDC / SB and set cut-off values for various indexes. According to these values, 16 patients out of 18 affected with sleep bruxism presented a dental wear as well as a masseteric hypertrophy, while 6 of them presented a muscular pain or fatigue on waking.*

*In the same way as Reding et al. (1968), Lavigne et al. (1996) reported that 4 patients with sleep bruxism had not ground teeth during the night of recording, while 4 patients without sleep bruxism had had an episode of loud grinding and another one had had five grinding episodes.*

*To confirm (Lavigne et al., 2001b) and to refine (Rompré et al., on 2007) the RDC / SB (table 3), other works were finally conducted on bigger samples.*

**TABLEAU 3 – TABLE 3**

Critères diagnostiques de recherche pour scorer le bruxisme du sommeil (RDC/SB) lors d'une polysomnographie (d'après Lavigne et coll. 1996 ; 2001b ; Rompré et coll., 2007). Enregistrements effectués à la clinique du sommeil du CHU de Bordeaux, service du Pr. P. Philip.

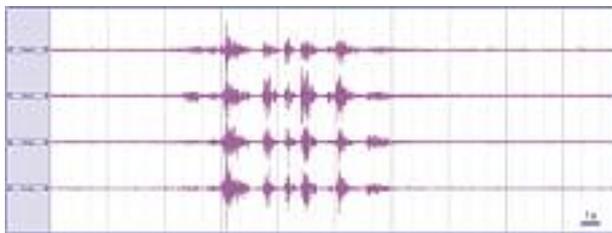
*Research diagnostic criteria used to score sleep bruxism (RDC/SB) during a polysomnography (according to Lavigne et al. 1996; Lavigne et al. 2001b; Rompré et al., 2007). Recordings made in the sleep clinic of Bordeaux hospital university center, Unit of Pr. P. Philip.*

#### SEUIL DE L'AMPLITUDE EMG – EMG AMPLITUDE THRESHOLD

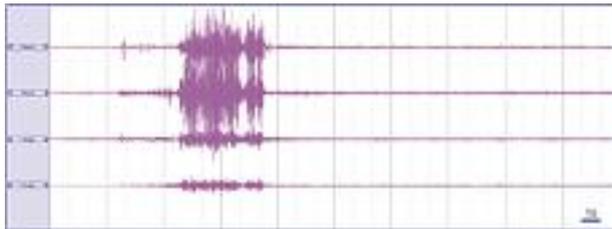
- Au moins x2 amplitude moyenne de base • *At least X2 standard average amplitude*  
ou *or*
- Au moins 10 % de l'activité maximale de serrement volontaire • *At least 10% of the maximal activity of voluntary clenching.*

#### TYPES D'ÉPISODES D'ACTIVITÉ RYTHMIQUE DES MUSCLES MASTICATEURS (ARMM) TYPES OF EPISODES IN RHYTHMIC MASTICATORY MUSCLE ACTIVITY (RMMA)

- Phasique (grincement) :  $\geq 3$  bouffées musculaires (EMG bursts) d'une durée  $\geq 0,25$  sec et  $< 2$  sec séparées d'interphases  $< 2$  sec sur au moins 3 des 4 canaux EMG (2 masséters + 2 temporaux)
- *Phasic (grinding):  $\geq 3$  muscular contractions (EMG bursts) lasting  $\geq 0,25s$  et  $< 2s$  with interphases  $< 2s$  on at least 3 out of 4 EMG channels (2 masseters + 2 temporalis)*



- Tonique (serrement) : 1 bouffée musculaire (EMG burst)  $> 2$  sec • *Tonic (clenching): 1 muscular contraction (EMG burst)  $> 2s$*



- Mixte : à la fois phasique et tonique dans un intervalle  $< 3$  sec • *Mixed: both phasic and tonic in an interval  $< 3s$*



#### VARIABLES PERMETTANT DE DIAGNOSTIQUER ET DE CARACTÉRISER LE BRUXISME DU SOMMEIL VARIABLES ALLOWING TO DIAGNOSE AND CHARACTERIZE SLEEP BRUXISM

- Index d'ARMM : nombre d'épisodes d'ARMM/h de sommeil • *RMMA Index: number of RMMA episodes per hour of sleep*
- Index de bouffées musculaires (EMG bursts) : nombre de bouffées musculaires/h de sommeil
- *Index of muscular contractions (EMG bursts): number of muscular contractions per hour of sleep*
- Index de bruxisme (%) : (temps total avec bruxisme/temps total de sommeil)  $\times 100$
- *Bruxism Index (%): (total time with bruxism/ total time of sleep)  $\times 100$*
- Grincements dentaires : au moins 1 épisode d'ARMM doit être accompagné de grincements sonores
- *Teeth grinding: at least 1 episode of RMMA must be accompanied with loud grinding*

#### SÉVÉRITÉ DU BRUXISME DU SOMMEIL – SEVERITY OF SLEEP BRUXISM

- Bruxisme modéré :  $\geq 2$  et  $< 4$  épisodes d'ARMM/h de sommeil • *Moderate bruxism:  $\geq 2$  and  $< 4$  episodes of RMMA per hour of sleep*
- Bruxisme sévère :  $\geq 4$  épisodes d'ARMM/h de sommeil et/ou index de bouffées musculaires  $\geq 25/h$
- *Severe Bruxism:  $\geq 4$  episodes of RMMA per hour of sleep and/or index of muscular contractions  $\geq 25/h$*

## 2. LA VALIDITÉ DES TESTS

Nous avons vu dans la première partie que différents tests (questionnaires, examen clinique, dispositifs d'enregistrement portatifs spécifiques, PSG) existaient pour diagnostiquer le bruxisme du sommeil. Pour estimer la validité de chacun, il est nécessaire de réaliser des études contrôlées permettant d'évaluer leurs caractéristiques informationnelles. À cet effet, deux échantillons de  $n$  sujets considérés comme ayant ou pas un bruxisme du sommeil doivent être soumis à la fois à l'examen de référence (la PSG pour le bruxisme du sommeil) et au test diagnostique à évaluer (les questionnaires, les signes cliniques et les dispositifs d'enregistrement portatifs spécifiques).

Il est également nécessaire d'effectuer des calculs statistiques afin d'évaluer la validité de l'outil diagnostique testé par rapport au *gold standard*.

### 2.1. RAPPELS STATISTIQUES

Quatre valeurs statistiques sont particulièrement importantes pour évaluer la validité d'un test diagnostique (Cohen et coll., 2015).

#### – LA SENSIBILITÉ (SE)

Il s'agit de la capacité d'un test diagnostique à détecter les patients qui présentent une maladie (en considérant que le bruxisme du sommeil en est une) parmi les réponses positives à ce test. C'est donc la proportion de sujets malades avec un test positif (vrais positifs). Une sensibilité égale à 0,75 signifie, par exemple, que lorsqu'un sujet présente un bruxisme du sommeil « défini » (diagnostiqué objectivement en clinique du sommeil à l'aide d'une PSG), il y a 75 % de chances que le test (questionnaire, signe clinique mis en évidence lors d'un examen clinique, dispositif d'enregistrement portatif spécifique) soit positif.

#### – LA SPÉCIFICITÉ (SP)

Il s'agit de la capacité d'un test diagnostique à détecter les sujets sains parmi les réponses négatives à ce test. C'est donc la proportion de sujets sains avec un test négatif (vrais négatifs). Dans notre exemple, une spécificité de 0,88 signifie que lorsqu'un patient ne présente pas de bruxisme « défini », il y a 88 % de chances que le test soit négatif.

Ensemble, la sensibilité et la spécificité d'un test donnent une appréciation de sa validité. Prises séparément, elles ne présentent aucun intérêt. Un test avec une sensibilité égale à 97 % n'a donc aucune valeur si sa spécificité n'est égale qu'à 10 %. Par ailleurs, le seuil d'un test, c'est-à-dire la valeur à partir de laquelle on décide qu'il devient positif, influence sa sensibilité et sa spécificité. Si on l'abaisse, le test sera plus sensible mais moins spécifique. Signalons enfin que ces deux valeurs, contrairement aux valeurs prédictives positive et négative, sont des caractéristiques intrinsèques, donc indépendantes de la prévalence d'une pathologie ; c'est pour cela qu'elles sont le plus souvent retenues dans les études cliniques (Cohen et coll., 2015).

## 2. TESTS VALIDITY

We have seen in the first part that various tests (questionnaires, clinical examination, specific portable recording devices, PSG) were used to diagnose sleep bruxism. To assess the validity of each, it is necessary to conduct controlled studies allowing to evaluate their informative characteristics. For this purpose, two samples of subjects affected or not with sleep bruxism must undergo at the same time the reference examination (PSG for sleep bruxism) and the diagnostic test (questionnaires, clinical signs and specific portable recording devices).

It is also necessary to do statistical calculations in order to assess the validity of the tested diagnosis tool compared with the gold standard.

### 2.1. STATISTICAL ELEMENTS

Four statistical values are particularly important to estimate the validity of a diagnostic test (Cohen et al., 2015).

#### – SENSITIVITY (SE)

It is the capacity of a diagnostic test to screen the patients affected with a disease (if we consider that sleep bruxism is one) among the positive answers to this test. It is thus the proportion of ill subjects with a positive test (positive truths). A sensitivity of 0.75 means, for example, that when a subject presents a "defined" sleep bruxism (objectively diagnosed in a sleep clinic with a PSG), there are 75% of chances that the test (questionnaire, clinical sign highlighted during a clinical examination, portable recording device) is positive.

#### – SPECIFICITY (SP)

It is the capacity of a diagnostic test to screen the healthy subjects among the negative answers to this test. It thus refers to the proportion of healthy subjects with a negative test (real negatives). In our example, a specificity of 0.88 means that when a patient does not present a "defined" bruxism, there are 88% of chances that the test is negative.

Put together, the sensitivity and the specificity of a test provide an appreciation of its validity. Taken separately, they are not relevant. As a consequence, a test with a sensitivity equal to 97% has no value if its specificity is only equal to 10%. Besides, the threshold value of a test, i.e the value from which it has been decided that it is positive, has an impact on its sensitivity and its specificity. If it is reduced, the test will be more sensitive but less specific. Let's add that these two values, unlike the positive and negative predictive values, are intrinsic characteristics and thus not related to the prevalence of a pathology; that is why they are generally retained in clinical trials (Cohen et al., 2015).

**– LA VALEUR PRÉDICTIONNELLE POSITIVE (VPP)**

La VPP d'un signe est la probabilité que le diagnostic soit vrai si le signe est présent. C'est un indice particulièrement utile pour la clinique (Cohen et coll., 2015).

**– LA VALEUR PRÉDICTIONNELLE NÉGATIVE (VPN)**

La VPN d'un signe est la probabilité que le diagnostic soit faux si le signe est absent.

Notons que les valeurs prédictives dépendent de la prévalence d'une maladie dans la population. Ainsi, pour une même sensibilité et spécificité, la valeur prédictive positive d'un test s'améliore d'autant plus que la maladie est fréquente, alors que la valeur prédictive négative du même test s'améliore d'autant plus que la maladie est rare. Nous verrons que cela peut fausser l'interprétation de certains résultats.

**2.2. VALIDITÉ DES DIFFÉRENTS TESTS**

Si l'on applique les différents indices informationnels (SE, SP, VPP, VPN) au bruxisme du sommeil, il est possible d'évaluer la validité des questionnaires, des signes cliniques mis en évidence lors d'un examen clinique et des dispositifs d'enregistrement portatifs spécifiques par rapport à la PSG (Casett et coll., 2017 ; Manfredini et coll., 2014a). Comme nous le verrons en fin de partie, l'évaluation de la validité de la PSG par rapport aux grincements dentaires qui définissent le bruxisme du sommeil est également possible.

**– LES QUESTIONNAIRES**

Quelques rares études (Maluly et coll., 2013 ; Palinkas et coll., 2015 ; Raphael et coll., 2015 ; Stuginski-Barbosa et coll., 2017) permettent de calculer la sensibilité et la spécificité des symptômes et signes (grincements) évalués dans les questionnaires.

En ce qui concerne les grincements dentaires et leurs bruits associés, les résultats sont très hétérogènes. La sensibilité est faible ( $\leq 0,49$ ) dans les études de Raphael et coll. (2015) et de Palinkas et coll. (2015), alors qu'elle est plus élevée (0,85) dans l'étude de Maluly et coll. (2013). En revanche, dans cette même étude, la spécificité est faible (0,68) alors qu'elle est plus importante dans les deux autres études ( $\geq 0,80$ ). Ceci démontre que la validité diagnostique des rapports de grincements dentaires est médiocre alors que leur absence plaide davantage en faveur d'une absence de bruxisme. Pour expliquer ces résultats, rappelons que la plupart des épisodes d'ARMM ne sont pas accompagnés de bruit, que les contractions musculaires soient phasiques, toniques ou mixtes (Lavigne et coll., 1996). Par ailleurs, les observations longitudinales effectuées en laboratoire du sommeil montrent que les grincements dentaires sonores sont certes présents toutes les nuits chez les individus présentant un bruxisme du sommeil modéré ou sévère, mais que leur fréquence d'une nuit à l'autre montre une importante variabilité individuelle (Rugh et Harlan, 1988 ; Lavigne et coll., 2001a). Signalons enfin que contrairement à certains autres troubles du sommeil comme le SAHOS, les mouvements périodiques des membres ou le reflux gastro-œsophagien (RGO), le bruxisme ne perturbe pas la qualité du sommeil, si

**– THE POSITIVE PREDICTIVE VALUE (PPV)**

*The PPV of a sign is the probability that the diagnosis is true if the sign is present. It is a particularly useful indication in clinical practice (Cohen et al., 2015).*

**– THE NEGATIVE PREDICTIVE VALUE (NPV)**

*The NPV of a sign is the probability that the diagnosis is false if the sign is absent.*

*Predictive values depend on the prevalence of a disease in the population. So, for the same sensitivity and specificity, the positive predictive value of a test improves all the more that the disease is frequent while the negative predictive value of the same test improves all the more that the disease is rare. We will see that it can mislead the interpretation of certain results.*

**2.2. VALIDITY OF THE VARIOUS TESTS**

*If we apply the various informative indications (SE, SP, PPV, NPV) to sleep bruxism, it is possible to assess the validity of questionnaires, of clinical signs highlighted during a clinical examination and of portable recording devices compared with the PSG (Casett et al., 2017; Manfredini et al., 2014a). As we will see at the end of this part, the assessment of the PSG validity related to tooth grinding in sleep bruxism is also possible.*

**– QUESTIONNAIRES**

*Some rare studies (Maluly et al., 2013; Palinkas et al., 2015; Raphael et al., 2015; Stuginski-Barbosa et al., 2017) allow to calculate the sensitivity and the specificity of the symptoms and the sign (grinding) assessed in questionnaires.*

*Regarding tooth grinding and the associated noises, the results are very heterogeneous. The sensitivity is low ( $= 0.49$ ) in the studies of Raphael et al. (2015) and Palinkas et al. (2015) while it is higher (0.85) in the study of Maluly et al. (2013). On the other hand, in the same study, the specificity is low (0.68) while it is higher in two other studies ( $= 0.80$ ). It shows that the diagnostic validity of tooth grinding reports is poor while their absence shows that there is no bruxism. To explain these results, let's remind that most of the RMMA episodes are not accompanied with noise, whether the muscular contractions are phasic, tonic or mixed (Lavigne et al., 1996). Besides, the longitudinal observations made in sleep laboratory show that loud tooth grinding are certainly present every night in subjects suffering from moderate or severe sleep bruxism, but that their frequency from one night to the next significantly varies according to the individuals (Rugh and Harlan, 1988; Lavigne et al., 2001a). Finally, unlike other sleep disorders such as OSAHS, periodic limb movements or gastroesophageal reflux (GERD),*

bien que les individus qui présentent un bruxisme du sommeil n'ont pas conscience de grincer des dents, notamment lorsqu'ils dorment seuls. Ce sont plutôt les partenaires de chambre qui rapportent parfois des bruits gênants, voire inquiétants. Ces derniers sont donc probablement responsables des faux positifs (Marbach et coll., 1990).

En ce qui concerne les symptômes au niveau des muscles masticateurs, les résultats divergent dans l'étude de Palinkas et coll. (2015). La fatigue musculaire montre en effet une sensibilité et une spécificité modérées (respectivement égales à 0,78 et 0,73), alors que la douleur musculaire a une faible sensibilité (0,18) et une importante spécificité (0,93). Ces résultats sont globalement en accord avec ceux de Stuginski-Barbosa et coll. (2017), ce qui montre là encore que c'est l'absence de ces symptômes douloureux qui permet de distinguer les individus sans bruxisme du sommeil. Cette même conclusion peut également s'appliquer aux céphalées temporales matinales et à la sensation de mâchoire bloquée au réveil, dont la valeur de la spécificité (respectivement égale à 0,82 et 0,96) est plus importante que celle de la sensibilité (respectivement égale à 0,67 et 0,16) (Palinkas et coll., 2015).

Tous ces résultats montrent que les questionnaires d'autoévaluation de par leur subjectivité ont une faible validité. Le diagnostic d'un « possible » bruxisme du sommeil tel que défini par un consensus d'experts (Lobbezoo et coll., 2013) repose pourtant sur ces questionnaires dont il est important de connaître les limites (Raphael et coll., 2015). Selon Casett et coll. (2017), ils peuvent être responsables d'une surestimation de la prévalence du bruxisme du sommeil pouvant aller jusqu'à 29 %.

#### – L'EXAMEN CLINIQUE

Nous avons vu que la mise en évidence de certains signes cliniques lors d'un examen clinique était parfois retenue pour diagnostiquer le bruxisme du sommeil. En ce qui concerne l'usure dentaire, l'étude de Palinkas et coll. (2015) montre que sa sensibilité est faible (0,33) alors que sa spécificité est plus importante (0,80). Ces résultats sont en accord avec ceux de Stuginski-Barbosa et coll. (2017) et en désaccord partiel avec ceux de Abe et coll. (2009), pour qui l'usure globale de la denture, plutôt qu'un groupe de dents (incisives, canines), permet de dépister la présence d'un bruxisme du sommeil (sa sensibilité est égale à 0,94). Dans cette dernière étude, les deux groupes de sujets qui présentent un bruxisme du sommeil modéré à important ont en effet une usure significativement plus importante que les sujets sans bruxisme du sommeil. Les auteurs font cependant remarquer que la sévérité du bruxisme du sommeil, mesurée en termes d'ARMM, n'est pas corrélée à la sévérité de l'usure dentaire. Ils concluent également que l'absence d'usure dentaire, en particulier au niveau des molaires, est un signe relativement fiable de l'absence d'un bruxisme du sommeil (sa spécificité est égale à 91 %).

L'ensemble de ces résultats montre, comme pour les questionnaires, la valeur modeste de l'usure dentaire pour diagnostiquer le bruxisme du sommeil. Pour expliquer ces résultats, il est nécessaire de rappeler que son origine est multifactorielle. En effet, certaines usures importantes peuvent être provoquées par une baisse de la qualité de la salive (syndrome de

*bruxism does not alter the quality of sleep so that people affected with this disorder are not aware to grind their teeth, particularly when they sleep alone. In most cases, roommates notice disturbing, even worrying noises. Consequently, those are probably responsible for false positives (Marbach et al., 1990).*

*Regarding the symptoms located in the area of the masticatory muscles, results diverge in the study of Palinkas et al. (2015). The muscular fatigue indeed shows moderate sensitivity and specificity (respectively equal to 0.78 and 0.73) while muscle pain shows a low sensitivity (0.18) and a high specificity (0.93). These results globally match those of Stuginski-Barbosa et al. (2017) which shows, once again, that the absence of these painful symptoms allows to find the individuals not suffering from sleep bruxism. The same conclusion can apply to morning temple headaches and to the locked jaw sensation on waking – the specificity values of which (respectively 0.82 and 0.96) are higher than the sensitivity values (respectively 0.67 and 0.16) (Palinkas et al., 2015).*

*All these results show that self-assessment questionnaires have a low validity due to their subjectivity. The diagnosis of "possible" sleep bruxism as defined by an experts' consensus (Lobbezoo et al., 2013) is nevertheless based on these questionnaires – it is thus important to be aware of their limitations (Raphael et al., 2015). According to Casett et al. (2017), they can be responsible for an overestimation of the prevalence of sleep bruxism up to 29%.*

#### – CLINICAL EXAMINATION

*We have seen that some clinical signs highlighted during a clinical examination were sometimes used to diagnose sleep bruxism. Regarding dental wear, the study of Palinkas et al. (2015) shows that its sensitivity is low (0.33) while its specificity is higher (0.80). These results match those of Stuginski-Barbosa et al. (2017) and partially disagree with those of Abe et al. (2009) for whom the global wear of all teeth, rather than a specific group of teeth (incisors, canines), allows to detect the presence of sleep bruxism (its sensitivity is 0.94). In this last study, both groups of subjects affected with moderate to severe sleep bruxism present a wear significantly more important than the subjects who are not affected with sleep bruxism. However, the authors (Abe et al., 2009) point out that the severity of sleep bruxism, measured in terms of RMMA, is not related to the severity of the dental wear. They also conclude that the absence of dental wear, particularly in the molar sector, is a relatively reliable sign of the absence of sleep bruxism (its specificity value is 91%).*

*Like for questionnaires, all these results show the low value of tooth wear in the diagnosis of sleep bruxism. To explain these results, it is necessary to keep in mind the multifactorial origin. Indeed, extensive wear may be provoked by a reduction of the quality of saliva*

Gougerot-Sjögren, médicaments sialoprives, radiothérapie cervicofaciale, stress), par une attaque acide (sodas, RGO, trouble du comportement alimentaire), un brossage iatrogène ou une moindre résistance tissulaire (Thie et coll., 2002 ; D'Incau, 2016). Par ailleurs, une usure majeure peut avoir été provoquée par un bruxisme qui n'est plus actif (Kato et coll., 2013). Malgré ce constat, le diagnostic d'un « probable » bruxisme du sommeil tel que défini par un consensus d'experts (Lobbezoo et coll., 2013) repose pourtant sur l'association de signes cliniques comme l'usure dentaire mis en évidence lors d'un examen clinique et de certains symptômes mis en évidence par des questionnaires d'autoévaluation. Pour Palinkas et coll. (2015), ces signes (grincements sonores, usure dentaire) et symptômes (douleur ou fatigue musculaire, céphalées temporales, blocage de la mâchoire) qui constituent les critères diagnostiques actuels de l'AASM (2014) sont mêmes de précieux outils de dépistage du bruxisme du sommeil car leurs valeurs prédictives positive et négative sont élevées (respectivement égales à 76 et 66 %). Pour Raphael (2016), ces résultats doivent cependant être interprétés avec prudence car ces deux valeurs (VPP et VPN), contrairement à la sensibilité et la spécificité, sont influencées par la prévalence du bruxisme du sommeil. Or l'échantillonnage réalisé par Palinkas et coll. (2015) (constitution de deux groupes de mêmes effectifs, l'un avec bruxisme du sommeil diagnostiqué à l'aide d'une PSG, l'autre servant de contrôle) surestime fortement la prévalence du bruxisme du sommeil qui est égale à 50 %, alors que sa valeur dans la population n'est estimée qu'à 7,4 % (Maluly et coll., 2013). Dans l'étude de Palinkas et coll. (2015), la VPP des critères diagnostiques de l'AASM est donc fortement surestimée alors que leur VPN n'est pas si mauvaise.

Notons enfin qu'en ce qui concerne les autres signes cliniques plus rarement utilisés pour diagnostiquer le bruxisme du sommeil, aucune étude ne permet de calculer leur validité diagnostique. En effet, à ce jour, le lien entre le bruxisme du sommeil et les fissures et fractures dentaires ou implantaire (Manfredini et coll., 2014b ; Chrcanovic et coll., 2015), les mobilités dentaires (Manfredini et coll., 2015), la *linea alba* (Mizunati et coll., 2014), les indentations linguales et les exostoses (Bertazzo-Silveira et coll., 2017) n'est pas établi objectivement.

#### – LES DISPOSITIFS D'ENREGISTREMENT PORTATIFS SPÉCIFIQUES

Nous avons vu précédemment que le diagnostic du bruxisme du sommeil obtenu avec certains dispositifs portatifs spécifiques différerait plus ou moins de celui obtenu avec des critères purement cliniques. Voyons ce qu'il en est lorsque l'on confronte ces mêmes dispositifs à l'examen de référence : la PSG.

En ce qui concerne le Bruxoff®, l'étude de Castroflorio et coll. (2014) montre qu'il permet d'obtenir des résultats proches de ceux obtenus avec la PSG. Sa sensibilité et sa spécificité sont en effet égales à 92 % lorsque le scoring des épisodes d'ARMM s'effectue en mode automatique. La spécificité atteint 100 % lorsque le scoring s'effectue en mode manuel.

Le BiteStrip® ne permet pas quant à lui d'obtenir une si bonne validité car, selon Shochat et coll. (2007), sa sensibilité est égale à 72 % et sa spécificité est égale à 87 %.

*(Gougerot-Sjögren syndrome, xerogenic medications, cervicofacial radiotherapy, stress), by acid attacks (sodas, GERD, eating disorders), a iatrogenic tooth brushing or a lesser tissue resistance (Thie et al., 2002; d'Incau, 2016). Besides, an extensive wear may have been caused by bruxism that is not active any more (Kato et al., 2013).*

*In spite of these observations, the diagnosis of "potential" sleep bruxism such as defined by an experts' consensus (Lobbezoo et al., 2013) nevertheless relies on the association of clinical signs such as tooth wear detected during a clinical examination and other symptoms highlighted by self-assessment questionnaires. To Palinkas et al. (2015), these signs (loud grinding, dental wear) and symptoms (muscular pain or fatigue, temple headaches, jaw locking), considered as the current diagnostic criteria for RMMA (2014), are precious tools to screen sleep bruxism because of their high positive and negative predictive values (respectively 76% and 66%). To Raphael (2016), these results must however be cautiously interpreted because these two values (PPV and NPV), contrary to sensitivity and specificity values, are influenced by the prevalence of sleep bruxism. Yet the sampling selected by Palinkas et al. (2015) (two groups including the same number of subjects, one with sleep bruxism diagnosed with PSG and the other serving as control group) considerably overestimates the prevalence of sleep bruxism, equal to 50%, whereas its value in the population is only assessed at 7.4% (Maluly et al., 2013). In the study conducted by Palinkas et al., (2015), the PPV for the RMMA diagnostic criteria is thus highly overestimated while the NPV is not that bad.*

*Finally, concerning the other clinical signs more rarely used to diagnose sleep bruxism, no study has yet allowed to calculate their diagnostic validity. Until now, indeed, the connection between sleep bruxism and tooth and implant cracks and fractures (Manfredini et al., 2014b; Chrcanovic et al., 2015), dental mobilities (Manfredini et al., 2015), linea alba (Mizunati et al., 2014), crenated tongue and exostoses (Bertazzo-Silveira et al., 2017) has not been clearly objectified.*

#### – PORTABLE RECORDING DEVICES

*We have already seen that the diagnosis of sleep bruxism made with portable recording devices more or less differed from the diagnosis obtained with purely clinical criteria. Let's see what happens when the same devices are confronted with the gold standard examination: the PSG.*

*Concerning Bruxoff®, the study of Castroflorio et al. (2014) shows that this device allows to obtain results close to those obtained with the PSG. Its sensibility and its specificity are indeed equal to 92% when the scoring of the RMMA episodes is made in automatic mode. The specificity reaches 100% when the scoring is made in manual mode.*

*Bitestrip® does not have such a high validity: according to Shochat et al. (2007), its sensibility reaches 72% and its specificity 87%.*

Le GrindCare® montre enfin la moins bonne validité par rapport à la PSG car sa sensibilité est au mieux égale à 50 % (lorsqu'il est utilisé plusieurs nuits consécutives), alors que sa spécificité est égale à 90 % (Stuginski-Barbosa et coll., 2015).

Ces différents résultats montrent qu'il existe une disparité entre les différents dispositifs d'enregistrement portatifs, le système à trois canaux (Bruxoff®) étant actuellement le plus valide par rapport à la PSG. Tous ces systèmes ont cependant une limite commune. Contrairement à la PSG (de type I), aucun d'entre eux n'est couplé à un système audio et vidéo permettant de discriminer l'ARMM des autres activités oro-faciales durant le sommeil (déglutitions, toux, myoclonies, somnolence, etc.). D'une manière générale, celles-ci entraînent une surestimation importante des épisodes de bruxisme (Carra et coll., 2015b), évaluée entre 0,14 % et 8 % pour les systèmes d'enregistrement portatifs spécifiques (Casett et coll., 2017).

#### – LA POLYSOMNOGRAPHIE

Lors de la mise au point des RDC/SB, Lavigne et coll. (1996) ont déterminé la sensibilité et la spécificité de certaines variables polysomnographiques, compte tenu de certaines valeurs seuils. Pour ce qui est des grincements dentaires sonores, lorsque la valeur seuil est fixée à deux épisodes par nuit, une sensibilité de 78 % et une spécificité de 94 % ont été retrouvées. Ces valeurs sont naturellement à mettre en relation avec les importantes remarques de Reding et coll. (1968) et de Lavigne et coll. (1996) qui avaient remarqué que certains individus considérés comme ayant un bruxisme du sommeil n'avaient pas grincé des dents lors de la nuit d'enregistrement alors que certains individus sans bruxisme du sommeil avaient eu jusqu'à 5 grincements sonores au cours de la nuit. Malgré cette sensibilité modérée, la PSG est considérée comme l'examen de référence pour diagnostiquer objectivement le bruxisme du sommeil (Lavigne et coll., 1996 ; 2008 ; Carra et coll., 2012 ; 2015a). Couplée aux données de l'interrogatoire et de l'examen clinique, elle permet même d'établir un diagnostic « défini » du bruxisme du sommeil selon un consensus d'experts (Lobbezoo et coll., 2013). Notons que, selon certains auteurs (Manfredini et coll., 2016 ; Casett et coll., 2017), un tel raisonnement peut sembler circulaire car les RDC/SB sont couramment utilisés pour évaluer la validité d'autres approches diagnostiques, alors même que certaines d'entre elles ont contribué à leur validation.

#### CONCLUSION

Différentes méthodes permettent de diagnostiquer le bruxisme du sommeil. Celles qui sont du domaine de la clinique sont souvent utilisées de manière empirique. La plupart des praticiens fondent en effet leur diagnostic sur la réponse positive à un questionnaire d'autoévaluation visant à mettre en évidence certains symptômes et signe (grincements dentaires) et/ou sur un examen clinique visant à mettre en évidence certains signes cliniques comme l'usure dentaire. Une telle démarche n'est cependant pas validée et des travaux complémentaires devront permettre d'affiner la qualité des critères diagnostiques de l'AASM qui sont fondés sur cette même approche. Un regard critique doit également être porté sur les conclusions

*Finally, Grindcare® shows the lowest validity compared with the PSG: its sensibility reaches at best 50% (when used several consecutive nights) while its specificity reaches 90% (Stuginski-Barbosa et al., 2015).*

*These various results show a discrepancy between the various portable recording devices, the system with three channels (Bruxoff®) being the most valid compared with the PSG. However, all these systems share the same limitation. Contrary to the PSG (type I), none of them is coupled with an audio and video system allowing to discriminate RMMMA from other orofacial activities during sleep (deglutition, cough, myoclonus, somnolence, etc.). Generally speaking, these result in an important overestimation of the bruxism episodes (Carra et al., 2015b), assessed between 0.14% and 8% with the portable recording systems (Casett et al., 2017).*

#### – POLYSOMNOGRAPHY

*During the development of the RDC / SB, Lavigne et al. (1996) determined the sensitivity and the specificity of several polysomnographic variables, considering certain threshold values. As for loud teeth grinding, when threshold value is set at 2 episodes per night, a 78% sensitivity and a 94% specificity were found. These values must be related to the relevant observations of Reding et al. (1968) and Lavigne et al. (1996) who had noticed that certain individuals supposed to suffer from sleep bruxism had not ground teeth during the night of recording while some individuals without sleep bruxism had up to 5 grinding episodes during the same night. In spite of this moderate sensitivity, the PSG is considered as the reference examination to objectively diagnose sleep bruxism (Lavigne et al., 1996; Lavigne et al., 2008; Carra et al., 2012; 2015a). Coupled with the data collected during the interview and the clinical examination, it even allows to make a "defined" diagnosis of sleep bruxism according to an experts' consensus (Lobbezoo et al., 2013). Note that according to some authors (Manfredini et al., 2016; Casett et al., 2017), this might be a circular reasoning since RDC / SB are usually used to assess the validity of the other diagnostic approaches, even though some of them contributed to their validation.*

#### CONCLUSION

*Various methods allow to diagnose sleep bruxism. Those belonging to the clinical approach are often used in an empirical manner. Indeed, most of the practitioners make their diagnosis from the positive answers to a self-assessment questionnaire aiming at highlighting specific symptoms and one sign (teeth grinding) and/or on a clinical examination to highlight clinical signs like tooth wear. Such an approach is however not validated and additional studies will have to refine the quality of the diagnostic criteria for RMMMA based on the same approach. The conclusions of the numerous studies using these clinical criteria must also be viewed with a critical eye. Some of the portable recording devices*

des nombreuses études qui utilisent ces critères cliniques. L'amélioration de certains outils d'enregistrement portatifs spécifiques est également souhaitable, bien que la validité de l'un d'entre eux (utilisant trois canaux) soit acceptable par rapport à la polysomnographie qui est encore considérée comme l'examen de référence. Cependant, au regard des récentes avancées de la recherche clinique et face au désaccord qui existe entre certains signes et symptômes cliniques et certains index objectifs (RDC/SB) déterminés lors d'une polysomnographie, une nouvelle stratégie de prise en charge du bruxisme du sommeil paraît nécessaire. Elle pourrait d'abord se focaliser sur les signes cliniques et la symptomatologie exprimée par les patients, puis, dans certains cas spécifiques, la polysomnographie permettrait de prendre une décision quant à la conduite à tenir.

#### Conflit d'intérêts :

l'auteur ne déclare aucun conflit d'intérêts.

*should also be improved, although the validity of one of them (using three channels) is acceptable compared with polysomnography which is still considered as the reference examination. However, with regard to the recent advances of the clinical research and considering the existing conflicts between certain clinical signs and symptoms and certain objective indexes (RDC/SB) determined during a polysomnography, a whole new approach to sleep bruxism seems necessary. It could focus first on the clinical signs and the symptomatology expressed by the patients, and then in specific cases, the polysomnography would allow to make a decision about a treatment plan.*

#### Conflict of interests:

*the author declares no conflict of interest.*

*Traduction : Marie Chabin*

## BIBLIOGRAPHIE

- ABE S., YAMAGUCHI T., ROMPRÉ P., DE GRANDMONT P., CHEN Y.J., LAVIGNE G.J. – Tooth wear in young subjects: a discriminator between sleep bruxers and controls? *Int J Prosthodont* ; 22 : 342-350, 2009. Cat 1
- AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE. – International Classification of Sleep Disorders. 3rd edn. American Academy of Sleep Medicine ; Darien (ed). IL ; 2014. Cat 1
- AMERICAN SLEEP DISORDERS ASSOCIATION. – International Classification of Sleep Disorders : Diagnostic and coding manual. American Sleep Disorders Association ; Thorpy (ed). MN ; 1990. Cat 1
- BERTAZZO-SILVEIRA E., STUGINSKI-BARBOSA J., PORPORATTI A.L., DICK B., FLORES-MIR C., MANFREDINI D., DE LUCA CANTO G. – Association between signs and symptoms of bruxism and presence of tori : a systematic review. *Clin Oral Investig* ; doi: 10.1007/s00784-017-2081-7. [Epub ahead of print]. 2017. Cat 1
- BROCARD D., d'INCAU E., LALUQUE J.F. – Les fêlures longitudinales : les facteurs de risque. *Rev Odont-Stomat* ; 38 : 265-276, 2009. Cat 3
- CARLSSON G.E., EGERMARK I., MAGNUSSON T. – Predictors of bruxism, other oral parafunctions, and tooth wear over a 20-year follow-up period. *J Orofac Pain* ; 57 : 50-57, 2003. Cat 2
- CARRA M.C., HUYNH N., FLEURY B., LAVIGNE G. – Overview on sleep bruxism for sleep medicine clinicians. *Sleep Med Clin* ; 10 : 375-384, 2015a. Cat 3
- CARRA M.C., HUYNH N., LAVIGNE G. – Sleep bruxism : a comprehensive overview for the dental clinician interested in sleep medicine. *Dent Clin North Am* ; 56 : 387-413, 2012. Cat 3
- CARRA M.C., HUYNH N., LAVIGNE G. – Diagnostic accuracy of sleep bruxism scoring in absence of audio-video recording : a pilot study. *Sleep Breath* ; 19 : 183-190, 2015b. Cat 2
- CASETT E., RÉUS J.C., STUGINSKI-BARBOSA J., PORPORATTI A.L., CARRA M.C., PERES M.A., de LUCA CANTO G., MANFREDINI D. – Validity of different tools to assess sleep bruxism : a meta-analysis. *J Oral Rehabil* ; doi: 10.1111/joor.12520. [Epub ahead of print]. 2017. Cat 1
- CASTROFLORIO T., DEREGIBUS A., BARGELLINI A., DEBERNARDI C., MANFREDINI D. – Detection of sleep bruxism : comparison between an electromyographic and electrocardiographic portable holter and polysomnography. *J Oral Rehabil* ; 41 : 163-169, 2014. Cat 1
- CASTROFLORIO T., MESIN L., TARTAGLIA G.M., SFORZA C., FARINA D. – Use of electromyographic and electrocardiographic signals to detect sleep bruxism episodes in a natural environment. *IEEE J Biomed Health Inform* ; 17 : 994-1001, 2013. Cat 2
- CASTROFLORIO T., BARGELLINI A., ROSSINI G., CUGLIARI G., DEREGIBUS A., MANFREDINI D. – Agreement between clinical and portable EMG/ECG diagnosis of sleep bruxism. *J Oral Rehabil* ; 42 : 759-764, 2015. Cat 2
- CHRCANOVIC B.R., ALBREKTSSON T., WENNERBERG A. – Bruxism and dental implants : a meta-analysis. *Implant Dent* ; 24 : 505-516, 2015. Cat 1
- COHEN J., DUBOS F., BOSSUYT P., CHALUMEAU M., LEVY C., MARTINOT A. – Les principes de base de l'évaluation diagnostique. *Arch Pediatr* ; 22 : 186-187, 2015. Cat 3
- DEREGIBUS A., CASTROFLORIO T., BARGELLINI A., DEBERNARDI C. – Reliability of a portable device for the detection of sleep bruxism. *Clin Oral Investig* ; 18 : 2037-2043, 2014. Cat 2
- GLAROS A.G., RAO S.M. – Effects of bruxism : a review of the literature. *J Prosthet Dent* ; 38 : 149-157, 1977. Cat 3
- HASAN S., SINGH K., SALATI N. – Cracked tooth syndrome : overview of literature. *Int J Appl Basic Med Res* ; 5 : 164-168, 2015. Cat 3
- d'INCAU E. – Usures dentaires et bruxismes. In : Lалуque J.F., Brocard D., d'Incau E., editors. *Comprendre les bruxismes*. Quintessence Publishing, Paris, 2016 ; 81-100. Cat 3
- JADIDI F., CASTRILLON E., SVENSSON P. – Effect of conditioning electrical stimuli on temporalis electromyographic activity during sleep. *J Oral Rehabil* ; 35 : 171-183, 2008. Cat 2
- JOHANSSON A., FAREED K., OMAR R. – Analysis of possible factors influencing the occurrence of occlusal tooth wear in a young Saudi population. *Acta Odontol Scand* ; 49 : 139-145, 1991. Cat 2
- JOHANSSON A., HARALDSON T., OMAR R., KILIARIDIS S., CARLSSON G.E. – A system for assessing the severity and progression of occlusal tooth wear. *J Oral Rehabil* ; 20 : 125-131, 1993. Cat 2
- KAMPE T., TAGDAE T., BADER G., EDMAN G., KARLSSON S. – Reported symptoms and clinical findings in a group of subjects with longstanding bruxing behavior. *J Oral Rehabil* ; 24 : 581-587, 1997. Cat 3
- KATO T., YAMAGUCHI T., OKURA K., ABE S., LAVIGNE G.J. – Sleep less and bite more : sleep disorders associated with occlusal loads during sleep. *J Prosthodont Res* ; 57 : 69-81, 2013. Cat 3
- KOYANO K., TSUKIYAMA Y., ICHIDI R., KUWATA T. – Assessment of bruxism in the clinic. *J Oral Rehabil* ; 35 : 495-508, 2008. Cat 3
- LALUQUE J.F., d'INCAU E., BROCARD D. – Lésions d'usure et bruxismes chez l'adulte. Première partie. *Rev Odont-Stomat* ; 43 : 88-98, 2014. Cat 3
- LAVIGNE G.J., GUITARD F., ROMPRÉ P.H., MONTPLAISIR J.Y. – Variability in sleep bruxism activity over time. *J Sleep Res* ; 10 : 237-244, 2001a. Cat 1
- LAVIGNE G.J., KHOURY S., ABE S., YAMAGUCHI T., RAPHAEL K. – Bruxism physiology and pathology : an overview for clinicians. *J Oral Rehabil* ; 35 : 476-494, 2008. Cat 3
- LAVIGNE G.J., ROMPRÉ P.H., MONTPLAISIR J.Y. – Sleep bruxism : validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J Dent Res* ; 75 : 546-552, 1996. Cat 1
- LAVIGNE G.J., ROMPRÉ P.H., POIRIER G., HUARD H., KATO T., MONTPLAISIR J.Y. – Rhythmic masticatory muscle activity during sleep in humans. *J Dent Res* ; 80 : 443-448, 2001b. Cat 1
- LOBBEZOO F., AHLBERG J., GLAROS A.G., KATO T., KOYANO K., LAVIGNE G.J., de LEEUW R., MANFREDINI D., SVENSSON P., WINOCUR E. – Bruxism defined and graded : an international consensus. *J Oral Rehabil* ; 40 : 2-4, 2013. Cat 3
- MALULY M., ANDERSEN M.L., DAL-FABBRO C., GARBUIO S., BITTENCOURT L., de SIQUEIRA J.T., TUFIK S. – Polysomnographic study of the prevalence of sleep bruxism in a population sample. *J Dent Res* ; 92 : 975-1035, 2013. Cat 1

## BIBLIOGRAPHIE

- MANFREDINI D., AHLBERG J., CASTROFLORIO T., POGGIO C.E., GUARDA-NARDINI L., LOBBEZOO F. – Diagnostic accuracy of portable instrumental devices to measure sleep bruxism : a systematic literature review of polysomnographic studies. *J Oral Rehabil* ; 41 : 836-842, 2014a. Cat 1
- MANFREDINI D., AHLBERG J., MURA R., LOBBEZOO F. – Bruxism is unlikely to cause damage to the periodontium : findings from a systematic literature assessment. *J Periodontol* ; 86 : 546-555, 2015. Cat 1
- MANFREDINI D., De LAAT A., WINOCUR E., AHLBERG J. – Why not stop locking at bruxism as a black/white condition ? Aetiology could be unrelated to clinical consequences. *J Oral Rehabil* ; 19 : 183-190, 2016. Cat 3
- MANFREDINI D., POGGIO C.E., LOBBEZOO F. – Is bruxism a risk factor for dental implants ? A systematic review of the literature. *Clin Implant Dent Res* ; 16 : 460-469, 2014b. Cat 1
- MARBACH J.J., RAPHAEL K.G., DOHRENWEND B.P., LENNON M.C. – The validity of tooth grinding measures : etiology of pain dysfunction syndrome revisited. *J Am Dent Assoc* ; 120 : 327-333, 1990. Cat 2
- MICOUAUD-FRANCHI J.A., LOPEZ R. – Neurophysiologie clinique en psychiatrie : 4 – Réalisation et interprétation des explorations du sommeil pour les pathologies du sommeil comorbides des troubles mentaux. In : *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*. Elsevier Masson, 2016. Cat 3
- MIZUTANI S., EKUNI D., TOMOFUJI T., AZUMA T., IRIE K., MACHIDA T., YONEDA T., IWASAKI Y., MORITA M. – Factors related to the formation of buccal mucosa ridging in university students. *Acta Odontol Scand* ; 72 : 58-63, 2014. Cat 3
- OMMERBORN M.A., GIRAKI M., SCHNEIDER C., SCHAEFER R., GOTTER A., FRANZ M., et coll. – A new analyzing method for quantification of abrasion on the Bruxcore device for sleep bruxism diagnosis. *J Orofac Pain* ; 19 : 232-238, 2005. Cat 2
- PAESANI D.A. – Diagnosis of bruxism. In : Paesani DA, editor. *Bruxism. Theory and practice*. Quintessence Publishing London, 2010 ; 21-40. Cat 3
- PALINKAS M., DE LUCA CANTO G., RODRIGUES L.A., BATAGLION C., SIESSERE S., SEMPRINI M., REGALD S.C. – Comparative capabilities of clinical assessment, diagnostic criteria, and polysomnography in detecting sleep bruxism. *J Clin Sleep Med* ; 11 : 1319-1325, 2015. Cat 1
- PAVONE B.W. – Bruxism and its effect on the natural teeth. *J Prosthet Dent* ; 53 : 692-696, 1985. Cat 4
- PERGAMALIAN A., RUDY T.E., ZAKI H.S., GRECO C.M. – The association between wear facets, bruxism, and severity of facial pain in patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* ; 90 : 194-200, 2003. Cat 2
- PIGNO M.A., HATCH J.P., RODRIGUES-GARCIA R.C., SAKAI S., RUGH J.D. – Severity, distribution, and correlates of occlusal tooth wear in a sample of Mexican-American and European-American adults. *Int J Prosthodont* ; 14 : 65-70, 2001. Cat 2
- RAPHAEL K.G. – Error in calculation of predictive values in paper on screening for sleep bruxism. *J Clin Sleep Med* ; 12 : 277, 2016. Cat 3
- RAPHAEL K.G., JANAL M.N., SIROIS D.A., DUBROVSKY B., KLAUSNER J.J., KRIEGER A.C., et al. – Validity of self-reported sleep bruxism among myofascial temporomandibular disorder patients and controls. *J Oral Rehabil* ; 42 : 751-758, 2015. Cat 1
- RAPHAEL K.G., SANTIAGO V., LOBBEZOO F. – Is bruxism a disorder or a behaviour? Rethinking the international consensus on defining and grading of bruxism. *J Oral Rehabil* ; 43 : 791-798, 2016a. Cat 3
- RAPHAEL K.G., SANTIAGO V., LOBBEZOO F. – Bruxism is a continuously distributed behaviour, but disorder decisions are dichotomous (Response to letter by Manfredini, De Laat, Winocur, & Ahlberg [2016]). *J Oral Rehabil* ; 43 : 802-803, 2016b. Cat 3
- REDING G.R., ZEPPELIN H., ROBINSON J.E. Jr., ZIMMERMAN S.O., SMITH V.H. – Nocturnal teeth-grinding : all-night psychophysiological studies. *J Dent Res* ; 47 : 786-797, 1968. Cat 1
- ROMPRÉ P.H., DAIGLE-LANDRY D., GUITARD F., MONTPLAISIR J.Y., LAVIGNE G.J. – Identification of a sleep bruxism subgroup with a higher risk of pain. *J Dent Res* ; 86 : 837-842, 2007. Cat 1
- RUGH J.D., HARLAN J. – Nocturnal bruxism and temporomandibular disorders. In : Jankovic J., Tolosa E., editors. *Advances in neurology*. Raven Press New York, 1988, 329-341. Cat 3
- SAPIRO S.M. – Tongue indentations as an indicator of clenching. *Clin Prev Dent* ; 14 : 21-24, 1992. Cat 3
- SELIGMAN D.A., PULLINGER A.G., SOLBERG W.K. – The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion, and TMJ symptomatology. *J Dent Res* ; 67 : 1323-1333, 1988. Cat 2
- SHOCHAT T., GAVISH A., ARONS E., HADAS N., MOLOTSKY A., LAVIE P., OKSENBURG A. – Validation of the Bitestrip screener for sleep bruxism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* ; 104 : e32-39, 2007. Cat 2
- STUGINSKI-BARBOSA J., PORPORATTI A.L., COSTA Y.M., SVENSSON P., CONTI P.C. – Diagnostic validity of the use of a portable single-channel electromyography device for sleep bruxism. *Sleep Breath* ; 20 : 695-702, 2015. Cat 1
- STUGINSKI-BARBOSA J., PORPORATTI A.L., COSTA Y.M., SVENSSON P., RODRIGUES CONTI P.C. – Agreement of the International Classification of Sleep Disorders Criteria with polysomnography for sleep bruxism diagnosis : A preliminary study. *J Prosthet Dent* ; 117 : 61-66, 2017. Cat 1
- TAKAHAMA Y. – Bruxism. *J Dent Res* ; 40 : 227, 1961. Cat 2
- TANI K., YOSHII N., YOSHINO I., KOBAYASHI E. – Electroencephalographic study of parasomnia : sleep-talking, enuresis, and bruxism. *Physiol Behav* ; 1 : 241-243, 1966. Cat 2
- THIE N.M., KATO T., BADER G., MONTPLAISIR J.Y., LAVIGNE G.J. – The significance of saliva during sleep and the relevance of oromotor movements. *Sleep Med Rev* ; 6 : 213-227, 2002. Cat 3
- TSIGGOS N., TORTOPIDIS D., HATZIKYRIAKOS A., MENEXES G. – Association between self-reported bruxism activity and occurrence of dental attrition, abfraction, and occlusal pits on natural teeth. *J Prosthet Dent* ; 100 : 41-46, 2008. Cat 2
- WARE J.C., RUGH J.D. – Destructive bruxism : sleep stage relationship. *Sleep* ; 11 : 172-181, 1988. Cat 2
- WRUBLE M.K., LUMLEY M.A., MCGLYNN .FD. – Sleep-related bruxism and sleep variables : a critical review. *J Craniomandib Disord* ; 3 : 152-158, 1989. Cat 3
- YOSHINAKA M., IKEBE K., FURUYA-YOSHINAKA M., MAEDA Y. – Prevalence of torus mandibularis among a group of elderly Japanese and its relationship with occlusal force. *Gerodontology* ; 31 : 117-122, 2014. Cat 2