

Traitement des classes II pour les patients au cours de la croissance par gouttières thermoformées : quel protocole ?

Waddah SABOUNI*, Alexandre EICHELBERGER, Olivia DES GEORGES

Bandol Rivage, 2524 route de Bandol, 83110 Sanary-Sur-Mer, France

(Reçu le 7 janvier 2019, accepté le 1^{er} février 2019)

MOTS CLÉS :

Aligneurs /
Classe II /
Croissance /
Vertèbres cervicales /
Protocole de traitement
des classes II /
Potentiel auxologique

RÉSUMÉ – Introduction : Les classes II squelettiques, fréquemment associées à une rétromandibulie et un surplomb supérieur à 2 mm, entraînent un préjudice fonctionnel et esthétique que le traitement orthodontique se doit de corriger. L'objectif de cet article est de décrire un protocole de traitement par aligneurs, chez le patient en cours de croissance, en fonction de l'importance de la classe II et du stade de maturité de ses vertèbres cervicales. **Matériels et méthodes :** Au travers de cas cliniques, cet article va présenter trois approches thérapeutiques différentes en fonction du stade de croissance. **Résultats :** L'étude du potentiel auxologique et la détermination de l'âge osseux (analyse radiologique de la maturation des vertèbres cervicales) vont permettre de déterminer le moment le plus opportun pour traiter la classe II et l'attitude thérapeutique la plus appropriée en fonction du stade de croissance. **Discussion :** Ce prérequis avant traitement est donc essentiel afin d'adapter un protocole clinique individualisé à chaque patient. En ce sens, les aligneurs sont des dispositifs qui répondent bien à cet impératif, car ils sont personnalisables au vu de la thérapeutique et du plan de traitement envisagés par le praticien. Toutefois, il faut garder à l'esprit qu'une bonne observance est indispensable, quelle que soit la thérapeutique envisagée.

KEYWORDS:

Aligners /
Class II /
Growing patient /
Cervical vertebrae /
Best protocol /
Auxologic potential

ABSTRACT – Treatment of class II for growing patients by clear aligners: which protocol? Introduction: Skeletal class II, frequently associated with retromandibular and overjet > 2 mm, lead to functional and aesthetic damage, that orthodontic treatment has to correct. The aim of this article is to describe a treatment protocol by aligners for class II growing patients according to the value of the class II and the maturity state of cervical vertebrae. **Materials and methods:** Through clinical cases, this article will present three different therapeutic approaches depending on the growth state. **Results:** The study of the auxologic potential and determination of the bone age (radiological analysis of the maturation of the cervical vertebrae) will allow to determine the best moment to treat class II and the most appropriate therapeutic attitude according to growing state. **Discussion:** This study before treatment is essential to adapt an individualized clinical protocol to each patient. In this way, aligners are devices that respond well to this imperative because they are customizable in view of the strategy and the treatment plan considered by the practitioner. We must keep in mind, however, that with any therapy, it is essential to ensure good patient compliance.

* Auteur pour correspondance : waddah.sabouni@gmail.com

1. Introduction

Les classes II squelettiques, caractérisées très souvent par une rétromandibulie liée à une insuffisance de croissance de la mandibule et par un surplomb (supérieur à 2 mm) entraînent un préjudice fonctionnel et esthétique que le traitement orthodontique se fixe l'objectif d'atténuer.

Le choix du traitement de cette dysmorphie est différent en fonction de l'importance de la classe II, ainsi que du stade de croissance du patient et de son potentiel auxologique.

2. Les différents stades de croissance osseuse

Il est prouvé que l'âge civil des jeunes en cours de croissance ne correspond pas forcément au stade d'évolution de leur croissance cranio-faciale. Avant d'effectuer un traitement d'orthodontie, il va être important de déterminer avec précision l'âge osseux et le potentiel auxologique^{3,6} (voir les figures 2 et 3).

De nombreuses méthodes souvent compliquées, basées sur la radiographie du poignet, permettent de définir l'âge osseux (ossification du pouce, du majeur, du petit doigt et du radius, par exemple).

Lamparski⁷ a décrit une méthode plus simple, rendue cliniquement fiable par Baccetti, Franchi et McNamara². Il s'agit de déterminer le début de la croissance pré-pubertaire et sa fin.

Les stades de croissance seront évalués à partir de la maturation osseuse des vertèbres cervicales. Nous pourrions déterminer avec précision le pic de croissance et donc le moment le plus opportun pour obtenir une réponse mandibulaire optimale.

Au cours de la croissance pré-pubertaire, le pic de croissance se situe entre les stades CSV3-CSV4 et se termine au stade CSV6 (Fig. 1).

3. Le potentiel auxologique de croissance mandibulaire

Le potentiel auxologique mandibulaire est le potentiel de croissance de la mandibule. Il mesure le ramus mandibulaire chez un patient et le compare au ramus théorique qu'il devrait normalement avoir.

Les méthodes morphologiques consistent dans l'analyse qualitative et la mise en relation des différentes parties de la mandibule. La méthode architecturale va permettre d'ajouter une dimension quantitative à l'évaluation qualitative (Fig. 2).

Il a été déterminé que le patient présentant une réponse mandibulaire optimale aux thérapeutiques orthopédiques a un potentiel auxologique exprimé de 79,5 % minimum⁴ et une maturation des vertèbres cervicales située entre les stades CSV3-CSV4².

4. Protocoles utilisés pour le traitement des classes II par aligneurs

Nous allons différencier trois approches thérapeutiques en fonction du stade de croissance du patient :

- Protocole I : avant CSV3 (traitement précoce).
- Protocole II : CSV3-CSV4 (traitement en phase optimale).
- Protocole III : après CSV4 (traitement tardif).

4.1. Protocole I : avant CSV3

À ce stade, l'objectif du traitement en douze mois maximum consiste à équilibrer les fonctions oro-

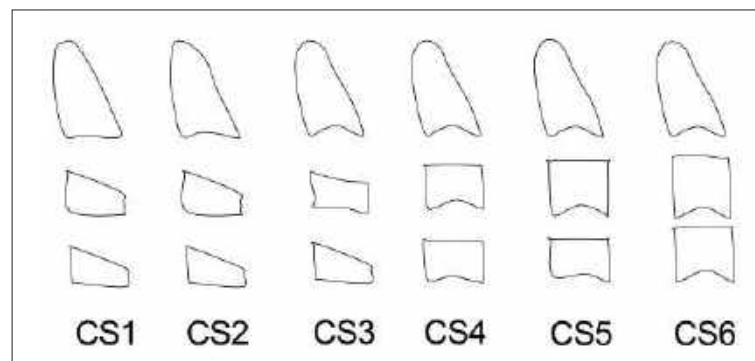


Figure 1
Stades de maturations osseuses des vertèbres.

faciales afin de normaliser la croissance du patient et lui permettre un développement harmonieux.

Nous noterons également qu'au niveau dentaire la diminution du surplomb permet de réduire le risque de fracture des incisives maxillaires³.

Il faudra surtout normaliser les dimensions des bases osseuses dans la dimension transversale et améliorer les rapports dans les dimensions verticale et sagittale (Fig. 3)¹.



Figure 2
Exemple de l'analyse du potentiel auxologique de Delaire.

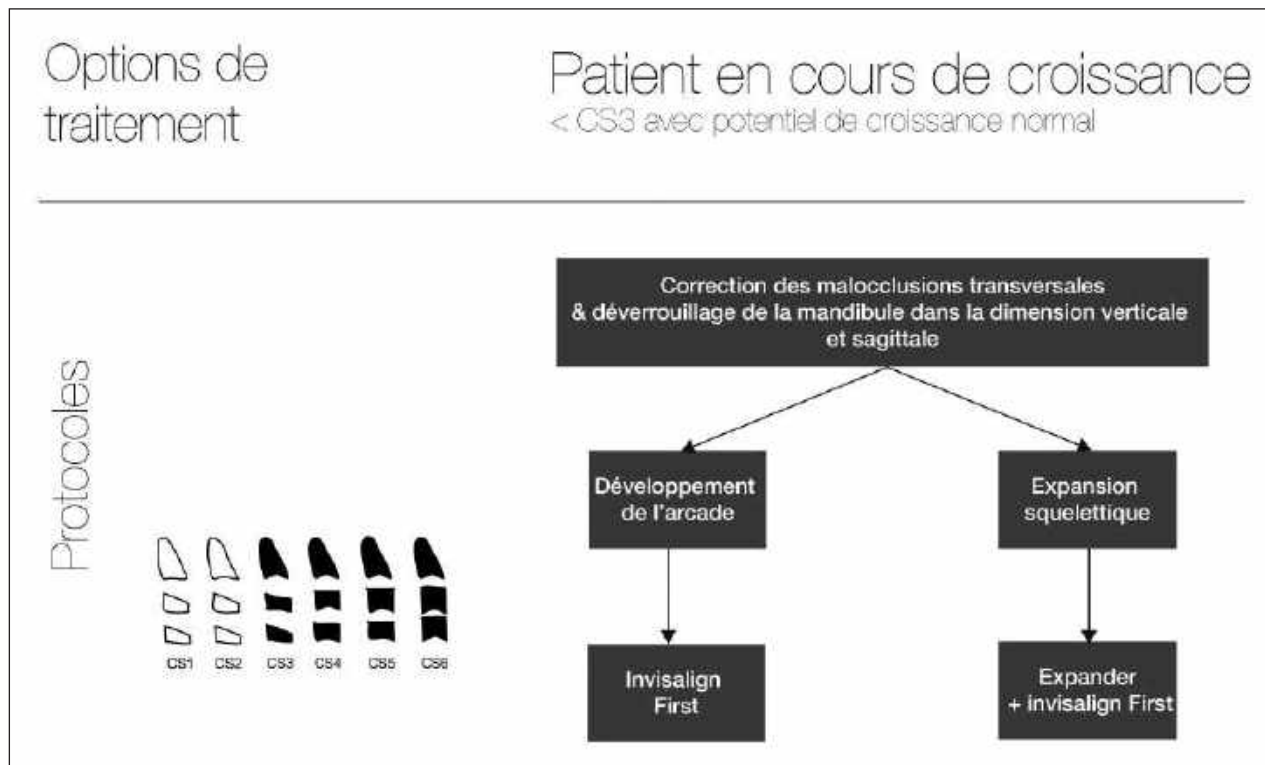


Figure 3
Arbre décisionnel avant CSV2.

4.1.1. Cas clinique n° 1

À la consultation (Figs. 4 à 6), cette patiente de huit ans présente, au niveau dentaire, une classe II complète droite et gauche. Elle présente une proalvéolie avec un surplomb de 10 mm et une supraclusion de 8 mm avec morsure palatine.

Au niveau fonctionnel, elle présente une ventilation mixte, une déglutition immature et une interposition de la lèvre inférieure entre les incisives.

Aucune anomalie de nombre, de forme et de structure n'est à constater.

À la radiographie de profil, nous pouvons observer une sévère classe II squelettique sur un profil hypodivergent.

Il va donc être très important d'intervenir pour diminuer le surplomb et le risque de fractures des incisives maxillaires.

D'autre part, la patiente se situe à un stade de maturation osseuse CSV2 et présente un potentiel auxologique calculé de 85 %. Le pronostic de la correction est donc excellent.



Figure 4
(a-c) Photographies extra-orales avant traitement.

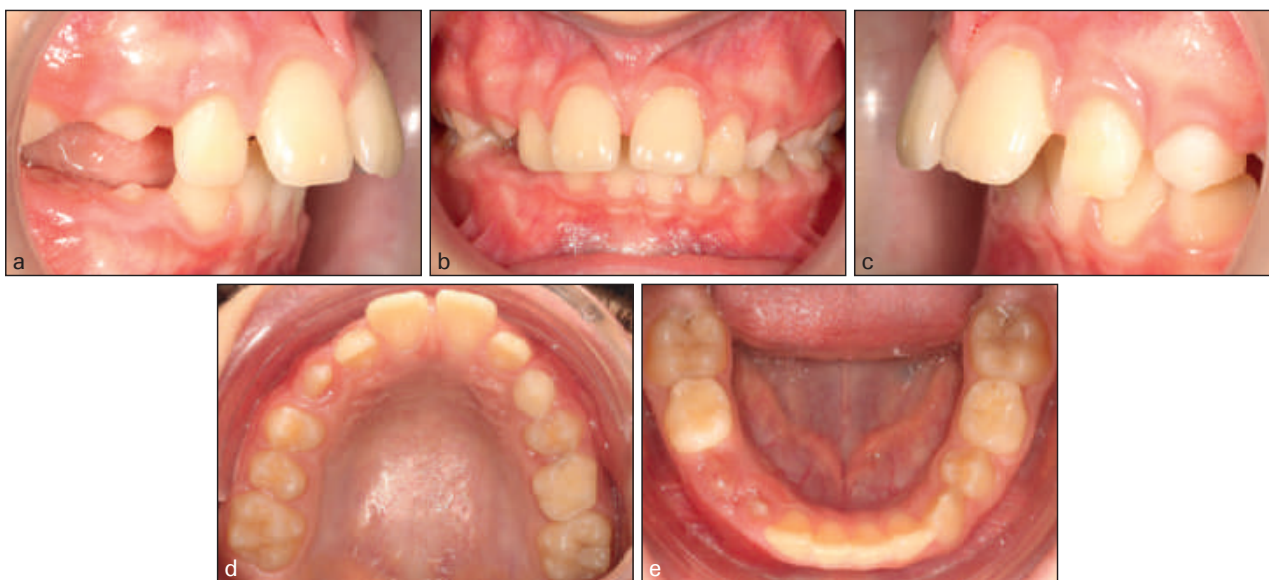
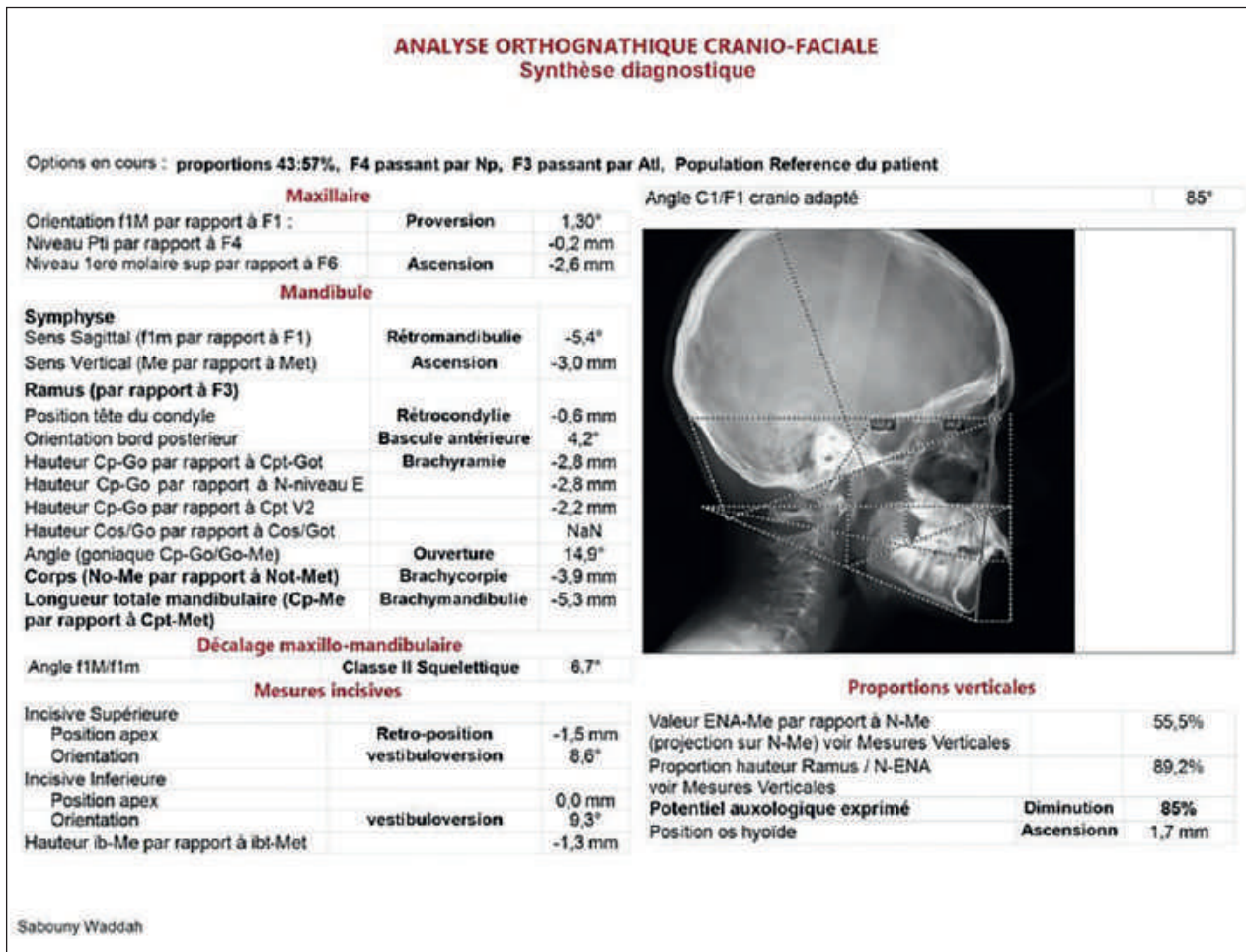


Figure 5
(a-e) Photographies intra-buccales avant traitement.

Au moment de la consultation, la patiente est dans une spirale dysmorpho-fonctionnelle qui entretient le trouble squelettique. Nous allons

enrayer cette spirale pour redonner un cadre anatomo-fonctionnel propice à un développement harmonieux.



c

Figure 6
(a-c) Radiographies avant traitement.

À l'aide d'aligneurs, les dimensions des arcades dentaires dans les dimensions verticale et sagittale ont été normalisés (Figs. 7 à 10).



Figure 7
(a-e) Photographies intra-buccales à la fin de la première phase.



Figure 8
(a-c) Photographies extra-buccales à la fin de la première phase.

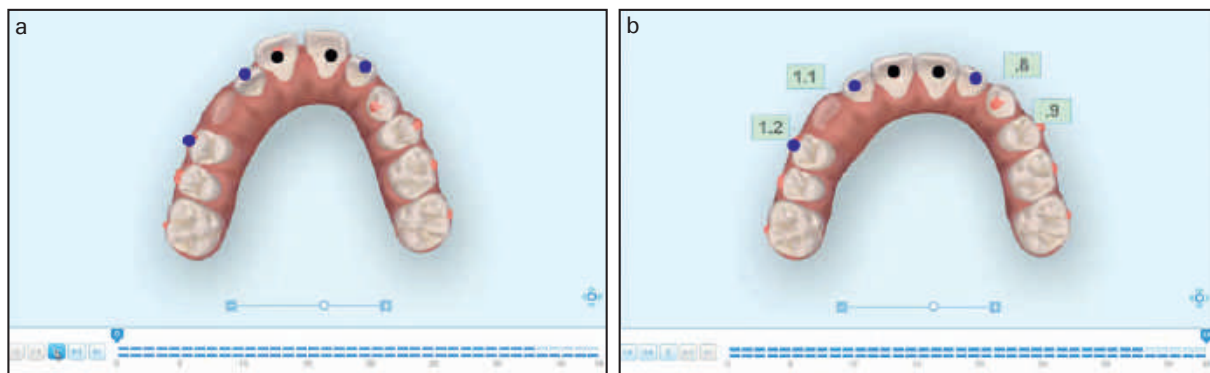


Figure 9
Simulation 3D avant (a) et après traitement (b).

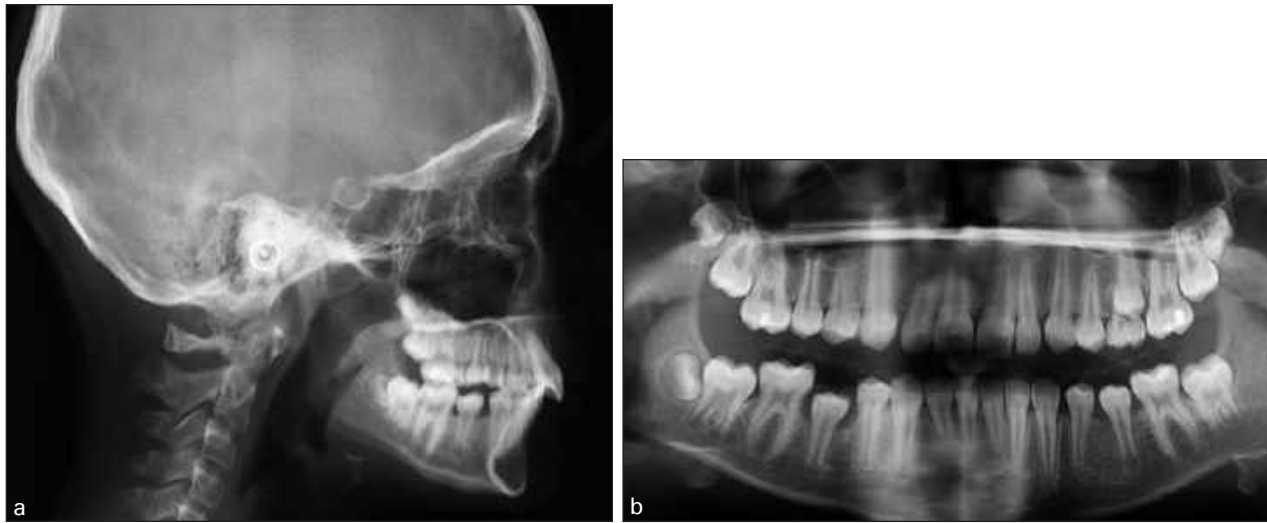


Figure 10
(a et b) Radiographies après traitement.

Lors de la deuxième étape de traitement, nous allons corriger le décalage dentaire de classe II gauche par distalisation molaire séquentielle dont la gestion de l'ancrage est optimisée par les élastiques de classe II.

4.2. Protocole II : CSV3-CSV4

Cette phase correspond au pic de croissance pubertaire du patient.

Le protocole clinique dépendra de l'importance de la malocclusion dans la dimension sagittale (Fig. 11).

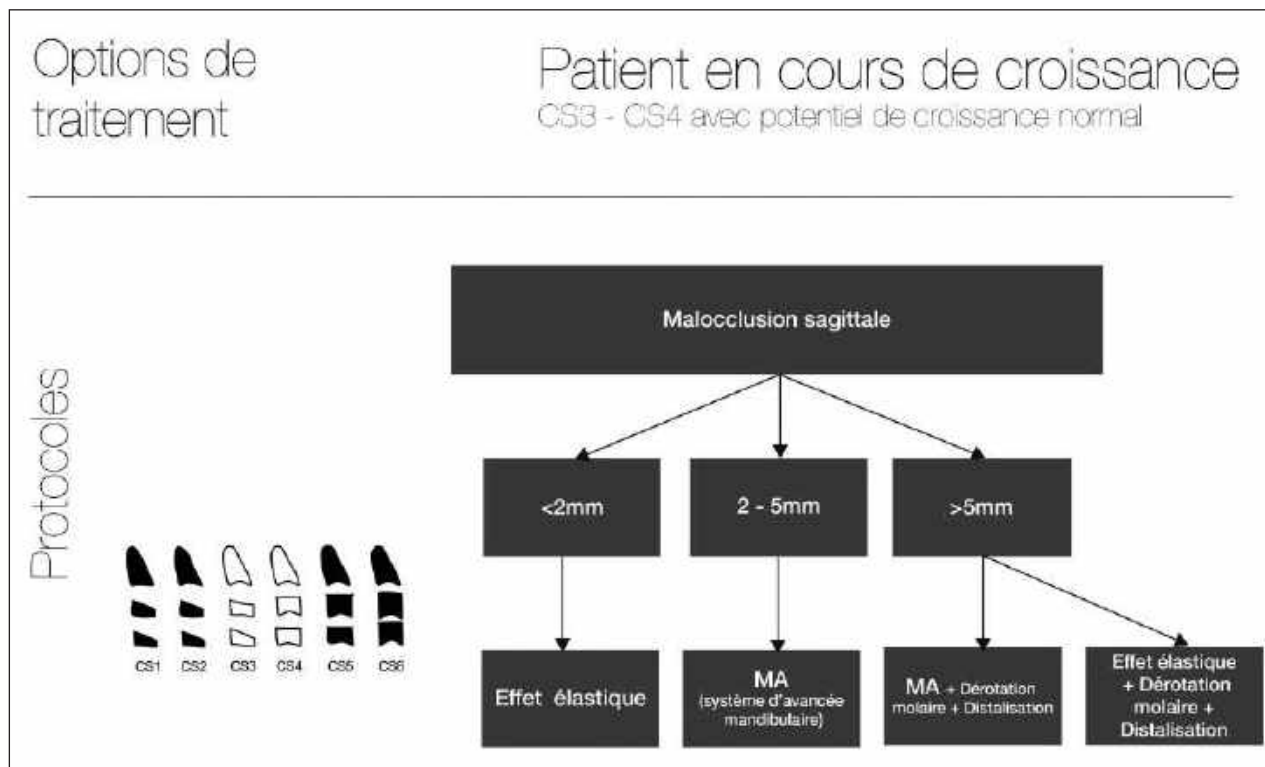


Figure 11
Arbre décisionnel entre CSV3 et CSV4.

Nous distinguons trois approches cliniques :

- Si celle-ci est inférieure à 2 mm, on utilisera des élastiques de classe II avec des forces lourdes (6 Oz) pour stimuler la croissance mandibulaire.
- Si elle est comprise entre 2 et 5 mm, on utilisera le système d'avancée mandibulaire « MA ». Il est composé d'ailettes placées entre les secondes prémolaires et les premières molaires sur les aligneurs supérieurs et inférieurs. Celles-ci, en s'imbriquant, amènent la mandibule dans une position plus protrusive que celle observée en occlusion d'intercuspidation maximale (OIM) à la manière d'une orthèse d'avancée mandibulaire. Cette avancée se fait de façon progressive par une succession de saut de 2 mm tous les huit aligneurs. Tous les deux mois, l'avancée mandibulaire est

augmentée de deux millimètres à la manière du titrage progressif d'une bielle.

- Si elle est supérieure à 5 mm, on utilisera, dans un premier temps, le système d'avancée puis, dans un deuxième temps, une distalisation séquentielle par aligneurs.

4.2.1. Cas clinique n° 2

À la consultation (Fig. 12 à 14), cette patiente de 11 ans, indemne de pathologie générale, présente au niveau dentaire une classe II subdivision gauche de 5 mm et un encombrement maxillaire et mandibulaire de 2 mm. Elle présente une légère biproalvéolie. Aucune anomalie de nombre, de forme et de structure n'est à constater.

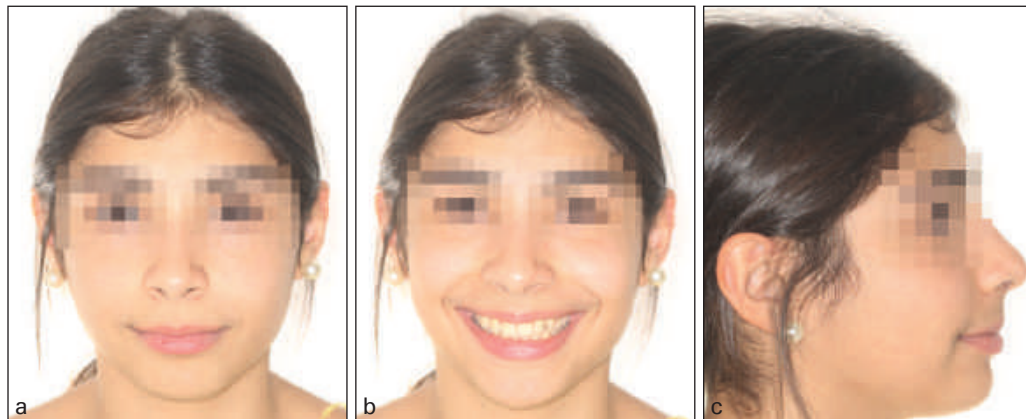


Figure 12

(a-c) Photographies extra-buccales avant traitement.

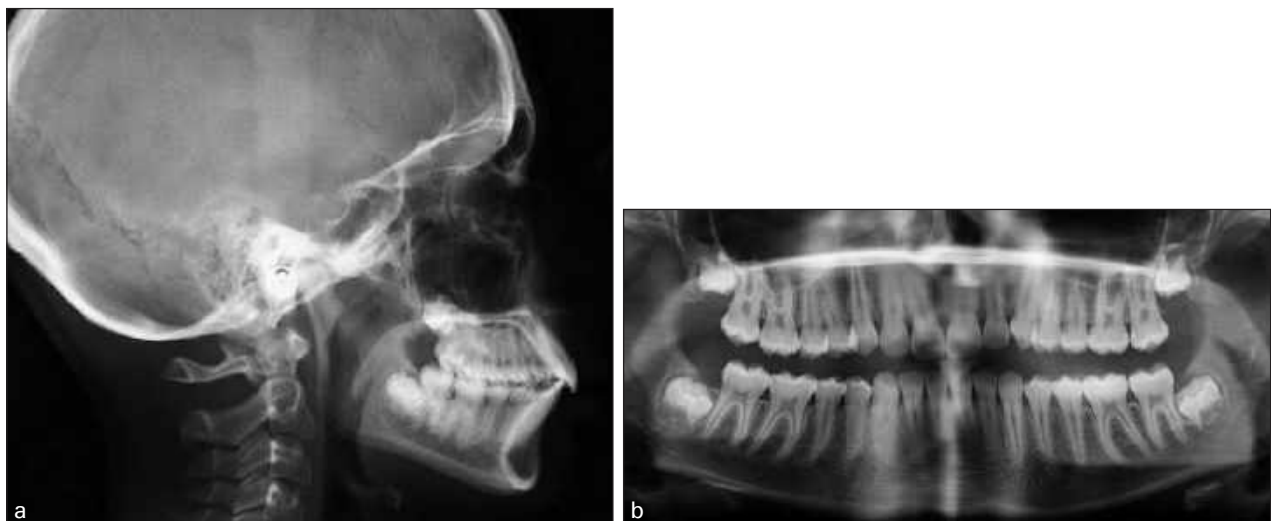


Figure 13

(a-b) Radiographies avant traitement.

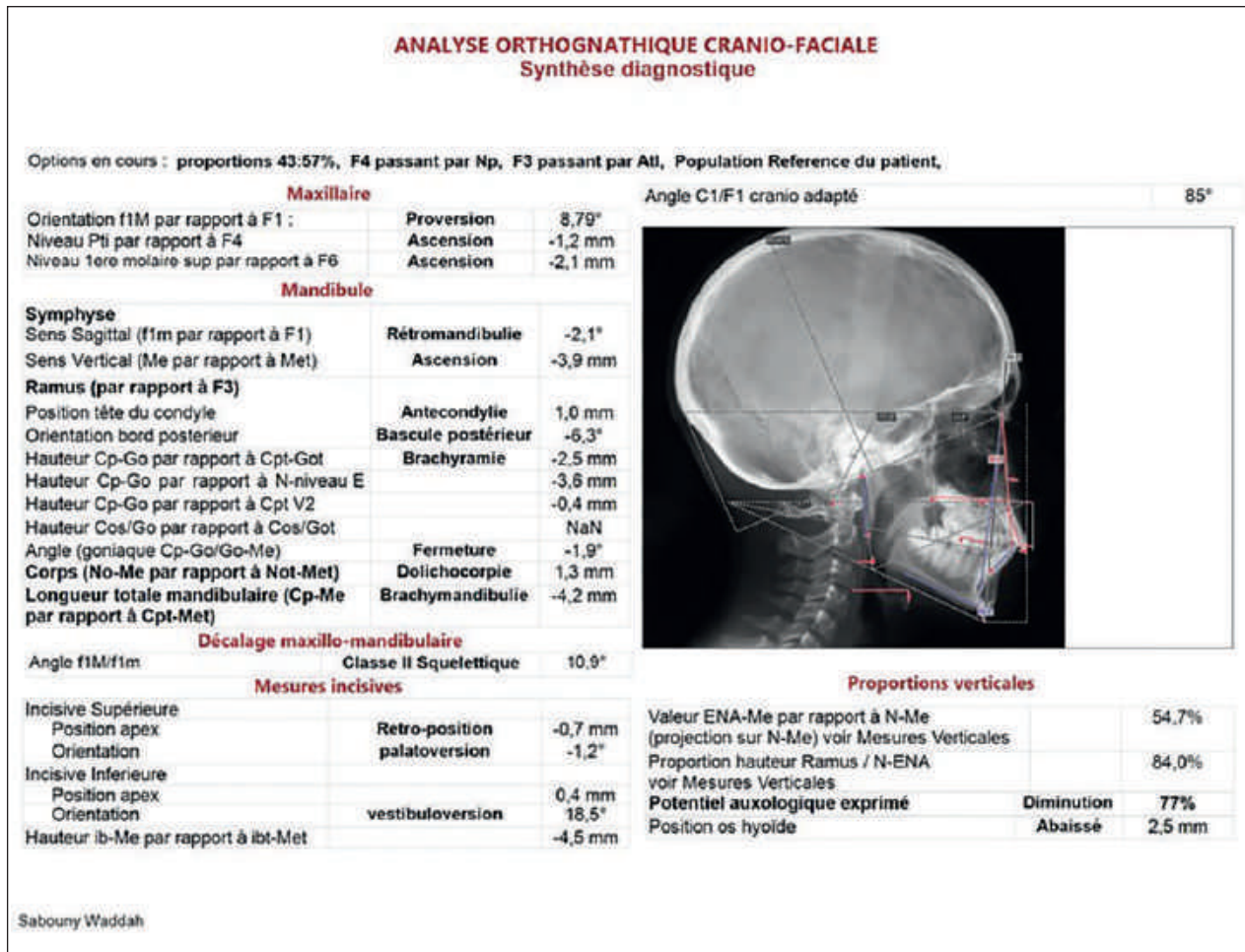


Figure 13
(c) Radiographies avant traitement.



Figure 14
(a-e) Photographies intra-buccales avant traitement.

Au niveau squelettique, elle présente une classe II normodivergente. La patiente présente un stade de maturation osseux CSV3 et son potentiel auxologique calculé est de 77 %.

Au niveau esthétique, elle présente un visage de face et de profil harmonieux.

En suivant le protocole établi précédemment, nous avons démarré notre thérapeutique par le système MA (Fig. 15) et, dans un deuxième temps, nous avons fini la correction de la classe II par distalisation molaire séquentielle et traction intermaxillaire de classe II (Fig. 16 à 18).

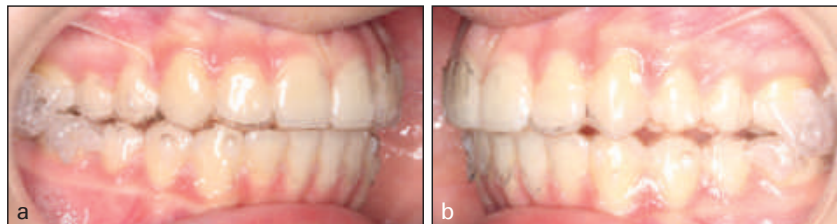


Figure 15

(a et b) Photographies intra-buccales pendant le traitement avec le système MA.

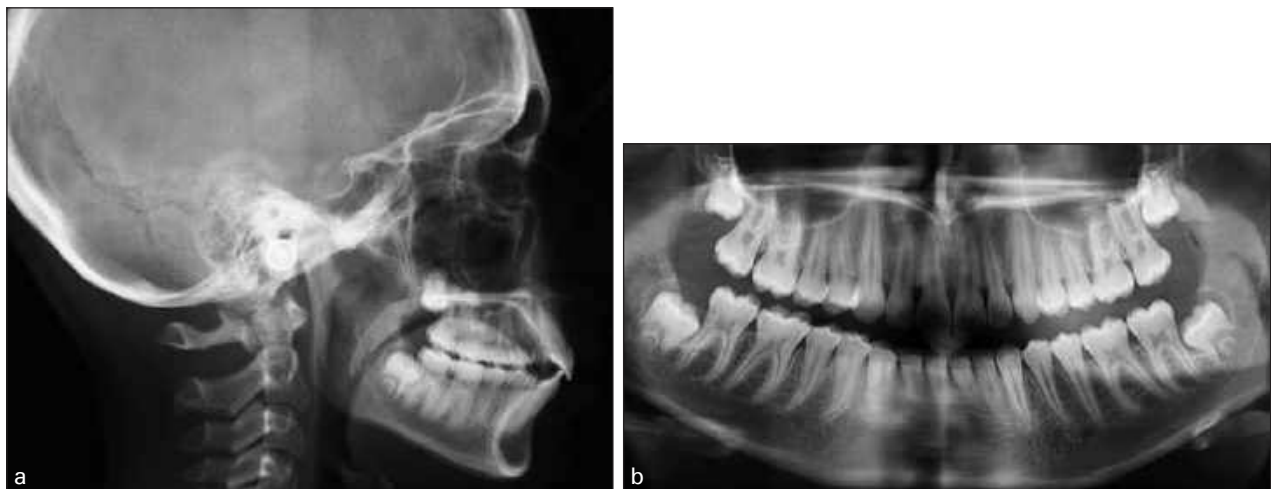


Figure 16

(a et b) Radiographies après traitement.



Figure 17

(a-e) Photographies intra-buccales après traitement.

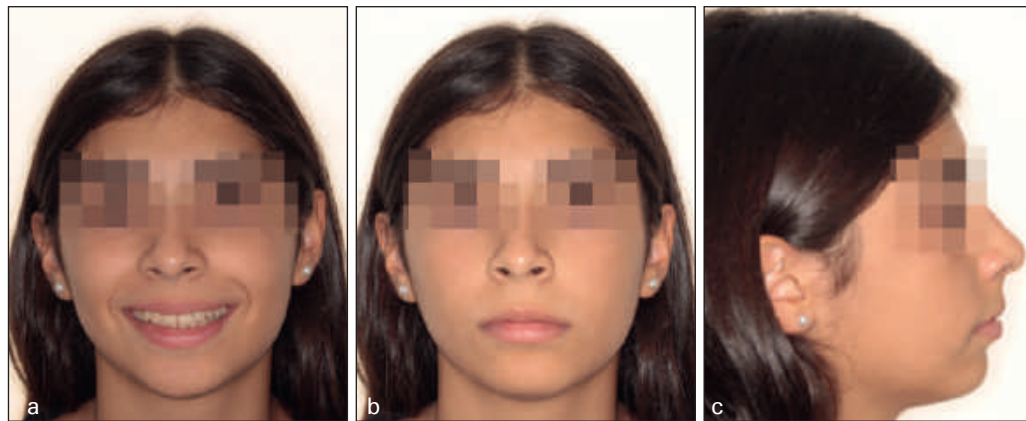


Figure 18
(a-c) Photographies extra-buccales après traitement.

4.3. Protocole III : après CSV4

Le protocole clinique va encore dépendre de l'importance de la malocclusion sagittale (Fig. 19).

Nous distinguons à nouveau trois approches cliniques :

- Si celle-ci est inférieure à 3 mm, nous ferons une distalisation séquentielle par aligneurs.
- Si elle est comprise entre 3 et 5 mm, en fonction des conditions cliniques, nous ferons une distalisation séquentielle associée ou non à un stripping, une

dérotation molaire ou un effet élastique (l'effet élastique correspond à la correction de la classe II par l'intermédiaire de la mécanique inter-arcade ; elle est simulée sur le clincheck par le passage d'une occlusion de classe II à une occlusion de classe I sous forme d'un saut).

- Si elle est par contre supérieure à 5 mm, nous mettrons en place un traitement soit par extractions, soit par chirurgie orthognathique, toujours selon les conditions cliniques et le choix du patient.

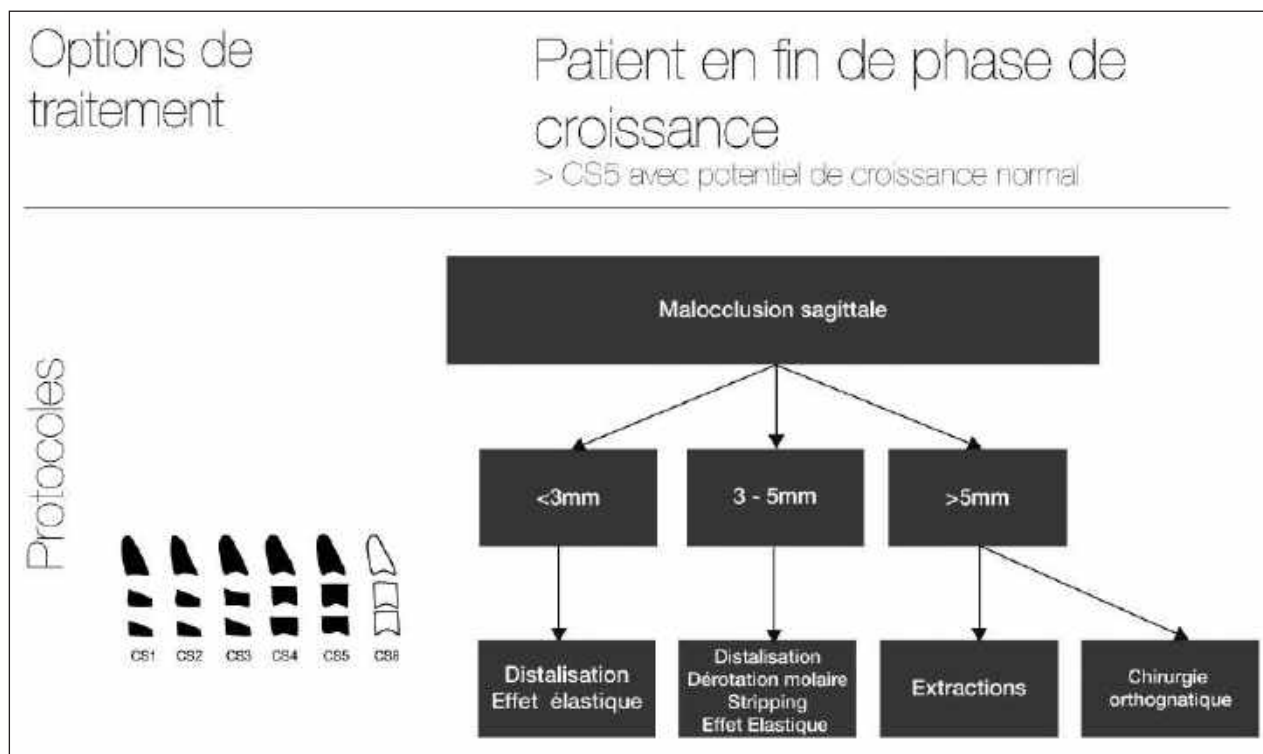


Figure 19
Arbre décisionnel après CSV5.

4.3.1. Cas clinique n° 3

Cette patiente de 16 ans (Figs. 20 à 22), sans antécédents médicaux, présente au niveau dentaire une classe II complète droite et gauche de 5 mm, une endoalvéolie maxillaire, un encombrement maxillaire de 5 mm, une supraclusion de 4 mm et un surplomb de 8 mm.

Au niveau squelettique, elle présente une classe II hypodivergente et un stade de maturation osseux CSV5.

Au niveau esthétique, elle présente un visage de face et de profil harmonieux.

La croissance résiduelle étant insuffisante pour envisager une thérapeutique orthopédique, en accord avec le protocole présenté précédemment, nous avons opté pour une correction de la classe II par dérotation molaire, distalisation séquentielle avec traction intermaxillaire de classe II (Figs. 23 à 26).



Figure 20

(a-c) Photographies extra-buccales avant traitement.

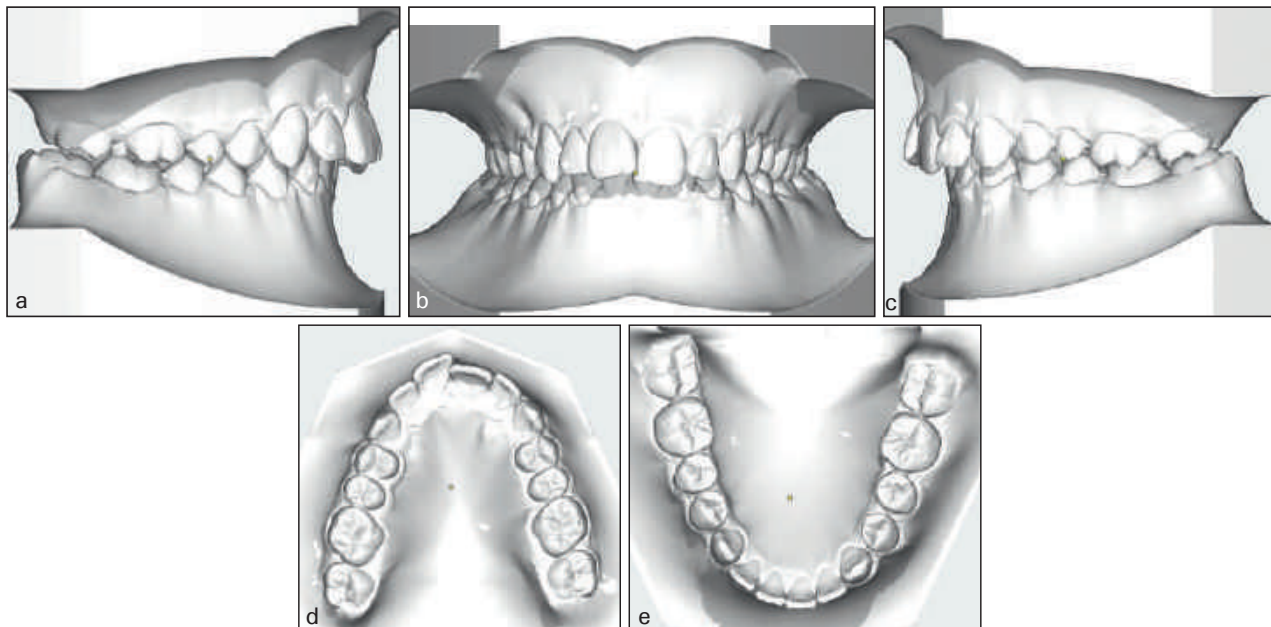
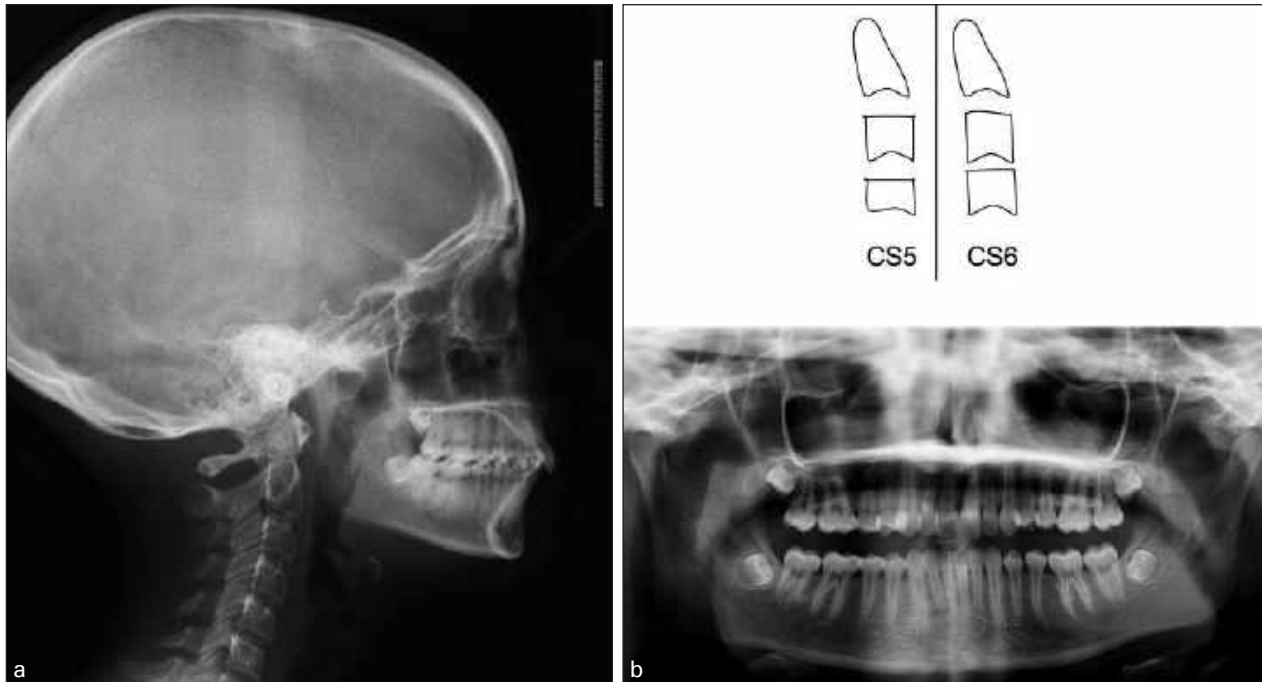


Figure 21

(a-e) Photographies des modèles avant traitement.



ANALYSE ORTHOGNATHIQUE CRANIO-FACIALE Synthèse diagnostique

Options en cours : proportions 43:57%, F4 passant par Np, F3 passant par All, Population Reference du patient

Maxillaire		
Orientation f1M par rapport à F1 :	Distorsion	-2,67°
Niveau Pti par rapport à F4	Ascension	-3,2 mm
Niveau 1ere molaire sup par rapport à F6	Ascension	-4,1 mm

Mandibule		
Symphise		
Sens Sagittal (f1m par rapport à F1)	Rétromandibulie	-6,8°
Sens Vertical (Me par rapport à Met)	Ascension	-5,7 mm
Ramus (par rapport à F3)		
Position tête du condyle		0,4 mm
Orientation bord postérieur	Bascule postérieure	-1,5°
Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt-Got	Brachyramie	-2,8 mm
Hauteur Cp-Go par rapport à N-niveau E		-2,5 mm
Hauteur Cp-Go par rapport à Cpt V2		-1,1 mm
Hauteur Cos/Go par rapport à Cos/Got		NaN
Angle (goniaque Cp-Go/Go-Me)	Ouverture	8,0°
Corps (No-Me par rapport à Not-Met)	Brachycorpie	-7,6 mm
Longueur totale mandibulaire (Cp-Me par rapport à Cpt-Met)	Brachymandibulie	-8,2 mm

Décalage maxillo-mandibulaire		
Angle f1M/f1m	Classe II Squelettique	4,2°

Mesures incisives		
Incisive Supérieure		
Position apex	ante-position	0,8 mm
Orientation	palatoversion	-7,9°
Incisive Inférieure		
Position apex	ante-position	1,9 mm
Orientation	vestibuloversion	10,3°
Hauteur ib-Me par rapport à ibt-Met		-3,6 mm

Proportions verticales		
Valeur ENA-Me par rapport à N-Me (projection sur N-Me) voir Mesures Verticales		50,4%
Proportion hauteur Ramus / N-ENA voir Mesures Verticales		85,0%
Potentiel auxologique exprimé	Augmentati	104%
Position os hyoïde	Abaisé	1,4 mm

Angle C1/F1 crano adapté 84°

Sabouny Waddah

c

Figure 22
(a-c) Radiographies avant traitement.



Figure 23
(a-e) Photographies intra-buccales après traitement.



Figure 24
(a, b) Photographies extra-buccales après traitement.

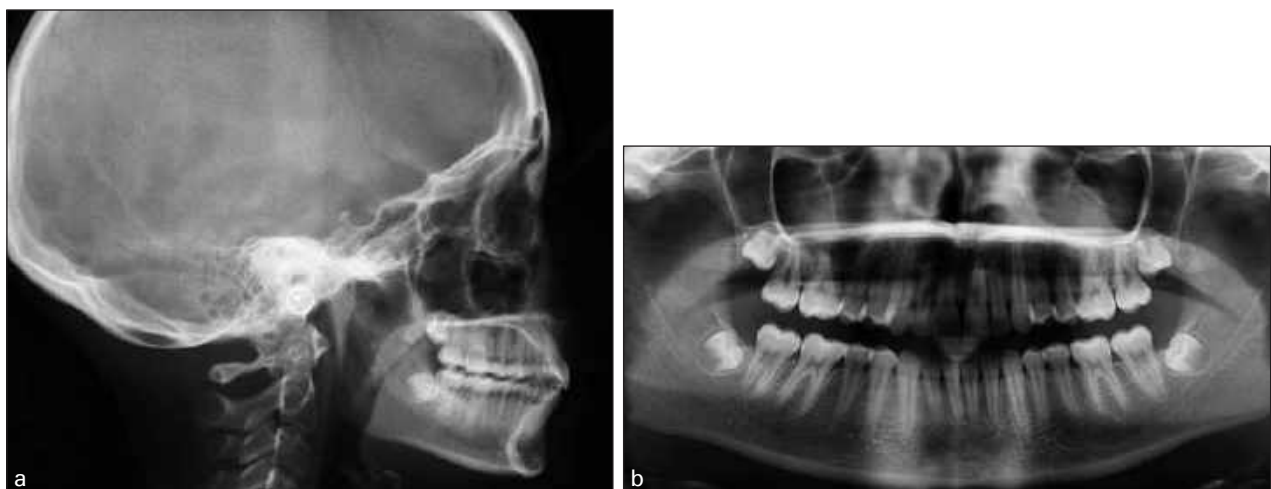


Figure 25
(a et b) Radiographies après traitement.

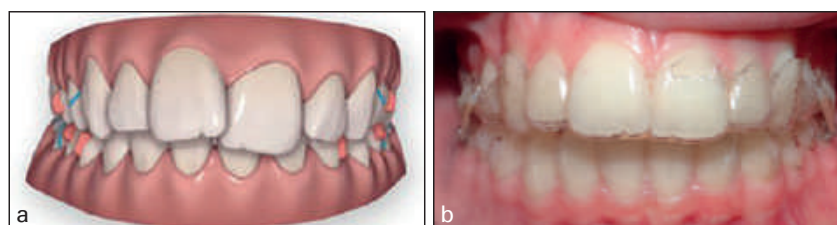


Figure 26
(a) Image 3D. (b) Aligneurs et élastiques de classe II.

5. Conclusions

Les aligneurs sont des dispositifs thérapeutiques complètement individualisés pour chaque patient et totalement personnalisables au vu de la thérapeutique et du plan de traitement envisagés par le praticien.

Afin de réussir le traitement des classes II, et quelle que soit la thérapeutique envisagée, il est indispensable de s'assurer d'une bonne observance du patient.

Ensuite, une évaluation précise du stade de maturité osseuse et du potentiel de croissance résiduel est essentielle pour adapter un protocole clinique individualisé au cas spécifique de chaque patient.

Nous distinguerons les trois phases suivantes :

1. Avant CSV3 : une correction du sens transversal et un déverrouillage mandibulaire.
2. Entre CSV3-CSV4 : une stimulation de la croissance mandibulaire par des élastiques de classe II ou par le système des ailettes.
3. Après CSV4 : un traitement de compensation par distalisation, par extractions, ou un traitement ortho-chirurgical pour les cas les plus complexes, avec l'accord du patient.

L'utilisation des arbres décisionnels en fonction de la phase de croissance du patient contribue à simplifier la démarche thérapeutique et à en accroître la fiabilité. Cela nous permet actuellement d'obtenir des résultats en accord avec nos objectifs afin d'améliorer l'esthétique et la fonction de nos patients.

Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.

Bibliographie

1. Baccetti T, Franchi L, Giuntini V, Masucci C, Vangelisti A, Defraia E. Early vs late orthodontic treatment of deepbite : a prospective clinical trial in growing subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142[1]:75-82.
2. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) method. *Semin Orthod* 2005;11:119-129.
3. Batista KBSL, Thiruvengkatachri B, Harrison JE, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (class II malocclusion) in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018, Issue 3. Art. No.: CD003452.
4. Felpeto B, Garrec P. Le potentiel auxologique mandibulaire : un indicateur pronostique du traitement orthopédique des classes II. *Mémoire CECSMO*. Paris : Univ Diderot, 2012.
5. Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II, division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod* 1988;10:169-176.
6. Hansen K, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment in relation to normal growth development: a cephalometric study. *Eur J Orthod* 1992;14:285-295.
7. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. *Dissertation*. Pittsburgh: The University of Pittsburgh, 1972.