

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/304610079>

# Intérêts de l'utilisation des mini-vis orthodontiques en tant qu'ancrage indirect dans la correction de l'égression d'incisives...

Article in *l'Orthodontie Française* · June 2016

DOI: 10.1051/orthodfr/2016022

---

CITATIONS

0

---

READS

12

6 authors, including:



[Yoshihito Ishihara](#)

Harvard University

40 PUBLICATIONS 446 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Takashi Yamashiro](#)

Osaka University

155 PUBLICATIONS 2,126 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

## Intérêts de l'utilisation des mini-vis orthodontiques en tant qu'ancrage indirect dans la correction de l'égression d'incisives mandibulaires pour un patient présentant une classe II hypodivergente\*

Yoshihito ISHIHARA<sup>1\*\*</sup>, Shingo KURODA<sup>2</sup>, Yasuyo SUGAWARA<sup>1</sup>, Tarek A. BALAM<sup>1</sup>, Teruko TAKANO-YAMAMOTO<sup>3</sup>, Takashi YAMASHIRO<sup>1</sup>  
Traduit par Stéphane RENGER

<sup>1</sup> Department of Orthodontics, Graduate School of Medicine and Dentistry, Okayama University, Okayama, Japon

<sup>2</sup> Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Institute of Health Biosciences, University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japon

<sup>3</sup> Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Graduate School of Dentistry, Tohoku University, Sendai, Japon

### MOTS CLÉS :

Mini-vis /  
Ancrage indirect

**RÉSUMÉ** – Les anomalies dento-alvéolaires du sens vertical sont un problème commun chez les patients orthodontiques, mais restent souvent difficiles à traiter avec des mécaniques traditionnelles. Le cas décrit dans cet article illustre un traitement réalisé avec succès permettant la correction de l'égression d'incisives mandibulaires par l'utilisation de mini-vis en tant qu'ancrage indirect. Une femme (âgée de 22 ans et neuf mois) a consulté parce que ses incisives supérieures étaient protrusives et encombrées. Sa courbe de Spee excessive était causée par l'égression des incisives mandibulaires. Cette patiente présentait une sévère classe II, division 1 et une supraclusion importante. Après l'extraction des premières prémolaires mandibulaires et la successive phase de nivellement, les incisives égressées ont été ingressées par une nouvelle méthode, qui est une combinaison de l'utilisation d'arcs orthodontiques sectionnels et de mini-vis insérées dans la région des prémolaires. Après cette procédure, les incisives mandibulaires ont été ingressées de 6,5 mm sans effet indésirable. La durée totale du traitement actif était de 42 mois. L'occlusion obtenue et le profil facial satisfaisant ont été maintenus après 30 mois de contention. Notre nouvelle approche de l'ingression nous montre de nouvelles potentialités quant à la correction de supraclusions importantes.

### KEYWORDS:

Miniscrew /  
Indirect anchorage

**ABSTRACT** – *Indirect usage of miniscrew anchorage to intrude overerupted mandibular incisors in a Class II patient with a deep overbite.* Vertical dentoalveolar discrepancies are a common problem in orthodontic patients but are often difficult to treat with traditional mechanics. This case report illustrates the successful treatment of overerupted mandibular incisors via the indirect use of miniscrew anchorage. A woman (age, 22 years 9 months) had chief complaints of maxillary incisor protrusion and crooked teeth. An excessive curve of Spee caused by elongation of the mandibular incisors was also found. The patient was diagnosed with a severe

\* Traduit de l'article « Indirect usage of miniscrew anchorage to intrude overerupted mandibular incisors in a Class II patient with a deep overbite » paru dans *l'American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013;143(4):S113-124). Avec l'aimable autorisation de la revue et des auteurs, tous nos remerciements.

\*\* Auteur pour correspondance : ishihara@md.okayama-u.ac.jp

*Class II Division 1 malocclusion and a deep overbite. After extraction of the mandibular first premolars and the subsequent leveling phase, the elongated incisors were intruded with a novel method, which involved the combined use of sectional archwires and miniscrews placed in the premolar areas. After the procedure, the mandibular incisors had been intruded by 6.5 mm with no undesirable side effects. The total active treatment period was 42 months. The resultant occlusion and satisfactory facial profile were maintained after 30 months of retention. Our novel intrusion approach shows potential for correcting a deep overbite.*

## 1. Introduction

La supraclusion incisive est une malocclusion commune, elle est habituellement corrigée par l'intrusion des dents antérieures ou par l'extrusion des dents postérieures [18]. Plusieurs techniques mécaniques nécessitant un traitement multi-attache ont été proposées pour permettre l'ingression incisive [6–8, 30]. L'égression molaire et la conséquente rotation postérieure mandibulaire devraient être observées si des arcs continus ou sectionnels sont utilisés pour l'ingression, du fait que l'ancrage nécessaire provient des dents postérieures [35]. Une rotation horaire de la mandibule peut ainsi améliorer la supraclusion ; toutefois, elle peut aggraver le profil facial des patients présentant une classe II squelettique [29].

Récemment, une orthodontie utilisant des ancrages squelettiques a permis le développement de nouvelles stratégies de traitement orthodontique [14, 22, 23, 25, 33]. Ces mini-vis sont considérées comme des ancrages stables permettant de nombreux mouvements dentaires et même rendre possible le déplacement d'une dent dans plus d'une seule direction ; cela était impossible avec les méthodes orthodontiques traditionnelles. L'ancrage avec les mini-vis est particulièrement utile pour l'ingression dentaire, parce qu'il permet l'application de forces lentes, continues et contrôlées sans causer de mouvements réciproques sur les autres dents [14, 22, 33].

Cet article décrit un traitement réalisé avec succès d'un patient présentant une malocclusion de classe II, division 1, une supraclusion et une courbe de Spee mandibulaire excessive par l'utilisation de mini-vis d'ancrage et d'arcs segmentés.

## 2. Diagnostic et étiologie

Une femme, âgée de 22 ans et neuf mois, est venue au service de consultations externes de la

clinique de l'hôpital universitaire d'Okayama au Japon. La raison principale de sa visite était la protrusion de ses incisives maxillaires et l'encombrement dentaire (Figs. 1 à 3). Elle présente un profil convexe, un angle naso-labial réduit et souffre d'une tension à la contraction musculaire lors de la fermeture labiale. Une proalvéolie excessive de 8,3 mm et une supraclusion de 5,1 mm ont été observées. De plus, une courbe de Spee de 5 mm a été observée à l'arcade mandibulaire, et les premières prémolaires sont en occlusion inversée (Fig. 3). Les deux arcades dentaires sont contractées, surtout à l'arcade mandibulaire. Un encombrement important a été observé dans la région des incisives mandibulaires (Figs. 3 et 4). Le milieu dentaire maxillaire coïncidait approximativement avec le milieu facial et avec le milieu dentaire mandibulaire. La distance inter-incisive à l'ouverture maximale sans douleur était de 48 mm.

Par comparaison avec les normes japonaises, l'analyse céphalométrique de cette patiente montrait une classe II squelettique ( $ANB = 6,5^\circ$ ), un angle du plan mandibulaire dans les normes ( $Mp-GH = 28,5^\circ$ ), un angle goniale normal ( $125^\circ$ ) et une hauteur faciale antérieure excessive ( $Me/PP = 75$  mm) (Tab. 1) [34]. Les incisives maxillaires et mandibulaires étaient inclinées vestibulairement ( $U1-FH = 134^\circ$  ;  $L1-Mp = 105,5^\circ$ ), les incisives mandibulaires étaient significativement égressées ( $L1-Mp = 53$  mm) et cette patiente présentait des relations molaires en classe II sévère des deux côtés.

## 3. Objectifs de traitement

La patiente a été diagnostiquée avec une malocclusion de classe II d'Angle, des relations squelettiques de classe II, un sévère encombrement et une supraclusion importante causée par l'éruption exagérée des incisives mandibulaires. Des objectifs de traitement étaient de créer un recouvrement et un surplomb idéal, de corriger l'excessive courbe de



Figure 1  
Photographies faciales et intra-orales avant traitement.

Spee, de réduire les anomalies squelettiques sagittales, d'améliorer son profil facial et d'obtenir des relations de classe I canine et molaire. Nous avons planifié d'utiliser des mini-vis pour un ancrage absolu, vu la complexité des problèmes du patient : une classe II avec une supraclusion importante et une courbe de Spee excessive.

#### 4. Les alternatives de traitement

Une méthode thérapeutique proposée pour le traitement des malocclusions de classe II avec égression des incisives mandibulaires accompagnées d'une supraclusion consistait en la combinaison d'un

traitement orthodontique et d'une chirurgie orthognathique. Toutefois, cette approche était considérée comme trop agressive et invasive pour ce patient. De plus, elle désirait éviter toute chirurgie orthognathique. Une autre alternative consistait en un traitement avec mini-vis d'ancrage. Toutefois, le contrôle de l'ancrage chez des patients souffrant d'une sévère malocclusion en classe II squelettique et dentaire est un réel problème. De plus, pour ce patient, cette méthode aurait engendrée une égression molaire qui aurait aggravé ses relations de classe II squelettique et son surplomb exagéré. Il faut ajouter que le mouvement d'ingression pure des incisives

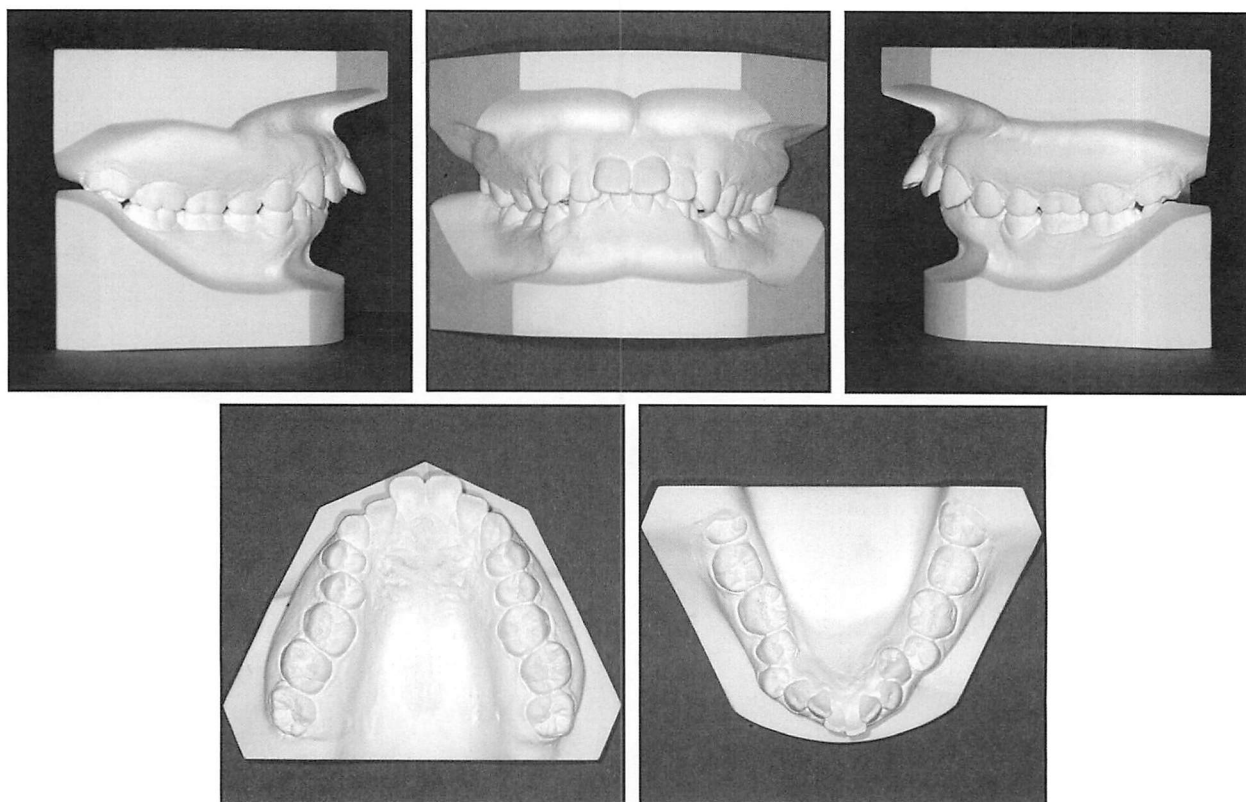


Figure 2  
Modèles en plâtre avant traitement.

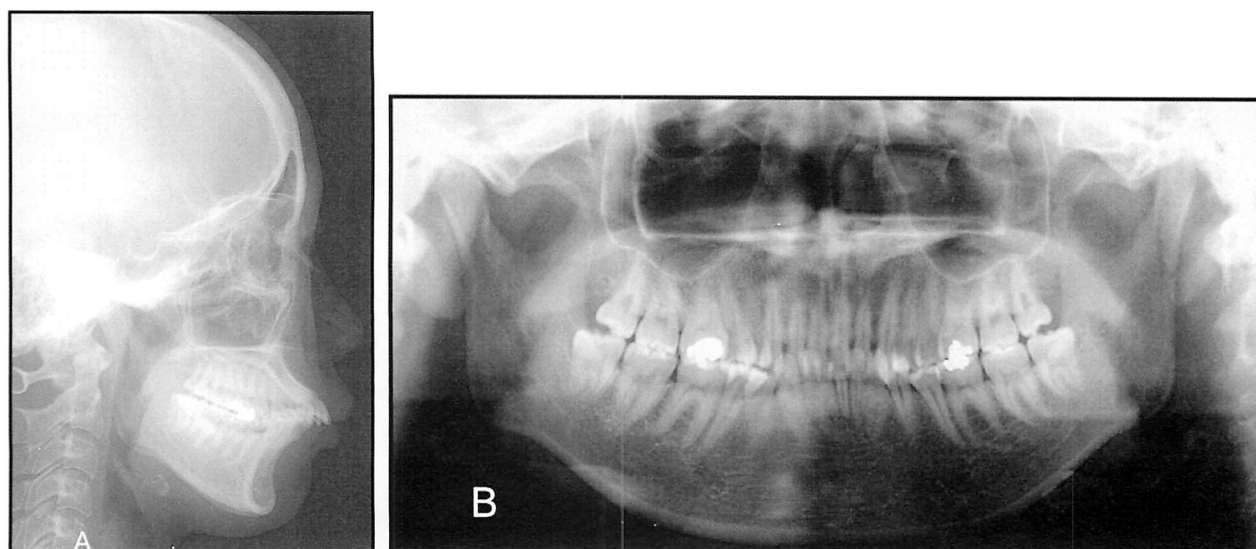


Figure 3  
Radiographie panoramique (A) et téléradiographie de profil (B) avant traitement.

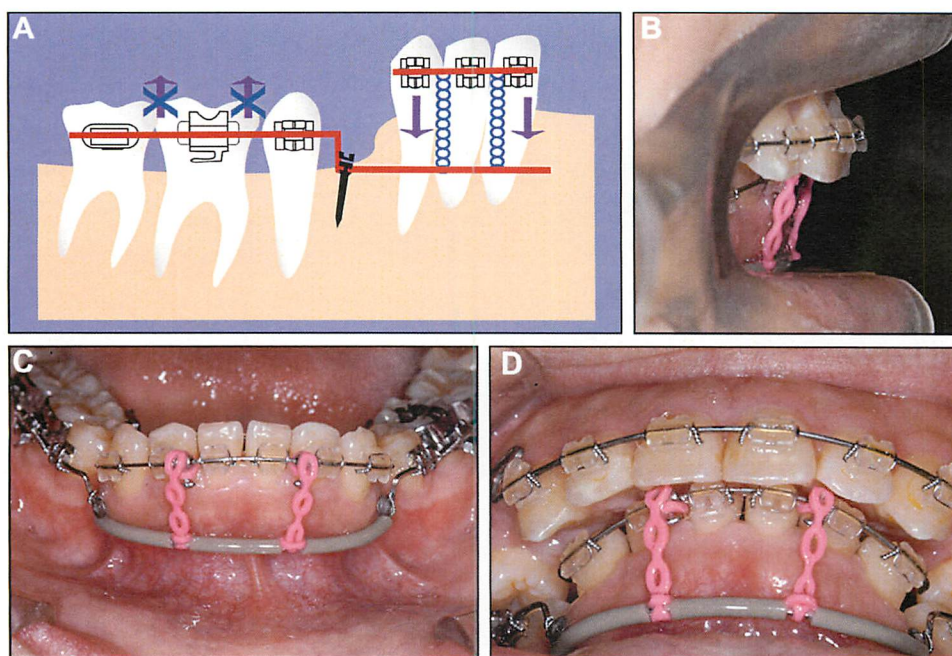


Figure 4

(A) Illustration schématique de l'utilisation indirecte de mini-vis d'ancrage pour ingresser des incisives mandibulaires égressées. (B à D) Photographies intra-orales prises durant l'ingression des incisives mandibulaires.

égressées aurait été impossible sans l'utilisation d'ancrage absolu [35]. Par conséquent, l'utilisation d'ancrage absolu était considérée comme essentielle dans le but d'atteindre les objectifs du traitement. Les mini-plaques étaient considérées comme des alternatives possibles, mais nécessitant une procédure plus invasive que celle des mini-vis d'ancrage.

## 5. Le protocole de traitement

En premier lieu, le maxillaire étroit et l'arcade dentaire mandibulaire ont été traités avec un quad'helix et un arc lingual en expansion pendant quatre mois. Après l'extraction des premières prémolaires maxillaires et mandibulaires, un multi-attache edgewise en 0.018 inch a été posé à la mandibule. Le nivellement a été obtenu à l'aide d'un arc sectionnel nickel titanium en 0.012 inch. Les mini-vis (longueur 9 mm ; diamètre 1,5 mm ; Martin, Tuttlingen, Allemagne) ont été insérées dans l'os alvéolaire vestibulaire dans les sites d'extraction des prémolaires mandibulaires pour permettre l'ingression en masse des dents antérieures mandibulaires. Deux mois après le nivellement et l'alignement de l'arcade mandibulaire, des arcs acier ont été insérés de façon à coordonner les formes d'arcades. De façon simultanée, un multi-attache edgewise 0,018 a

été placé à l'arcade maxillaire. L'alignement initial a été obtenu avec un arc nickel-titanium 0,016 inch. Les mini-vis ont été ainsi insérées entre les racines des deuxième prémolaires maxillaires et première molaire pour renforcer l'ancrage postérieur durant la rétraction des dents antérieures. Après l'insertion des vis, un arc de base 0,016 × 0,022 inch (Blue Elgiloy, Rocky Mountain, Morita, Tokyo, Japon) a été posé et ligaturé aux mini-vis mandibulaires avant l'ingression en masse des dents antérieures mandibulaires. Des chaînettes élastiques ont été accrochées entre l'arc de base et le segment antérieur de l'arc sectionnel (Fig. 4). Dans ce système, nous avons appliqué une force continue d'ingression de 50 g.

Huit mois après l'intrusion des dents antérieures mandibulaires (Fig. 5), les mini-vis ont été déposées, un arc continu beta-titane 0,016 × 0,022 inch avec une courbe de Spee inverse a été placé à l'arcade mandibulaire. Après nivellement et alignement de l'arcade mandibulaire, un arc acier 0,017 × 0,025 inch a permis la rétraction des dents antérieures. Puis les arcs acier ont été positionnés de façon à coordonner les deux formes d'arcades. De façon à anticiper une éventuelle récurrence, le surplomb et le recouvrement ont été hyper-correctés. La durée totale du traitement actif a été de 42 mois.

Tableau 1  
Analyses céphalométriques.

<i>Mesures</i>	<i>Normes chez les femmes japonaises</i>	<i>DS</i>	<i>Pré-traitement</i>	<i>Après ingressio</i>
<b>Angulaires (°)</b>				
ANB	2,8	2,44	6,5	6,5
SNA	80,8	3,61	83,0	83,0
SNB	77,9	4,54	76,5	76,5
Mp-FH	30,5	3,60	28,5	28,5
U1-FH	112,3	8,26	130,5	105,5
U1-SN	105,9	8,79	122,5	97,5
L1-Mp	93,4	6,77	105,5	107,0
Angle interincisif	123,6	10,64	95,5	119,5
Plan occlusal	16,9	4,40	12,0	19,0
<b>Linéaires (mm)</b>				
S-N	67,9	3,65	69,0	69,0
N-Me	125,8	5,04	131,0	131,0
Me/PP	68,6	3,71	75,0	75,0
Go-Me	71,4	4,14	72,0	72,0
Ar-Me	106,6	5,74	112,0	112,0
Ar-Go	47,3	3,33	52,0	52,0
Surplomb	3,1	1,07	8,3	3,5
Supraclusion	3,3	1,89	5,1	3,1
U1/PP	31,0	2,34	33,0	35,5
U6/PP	24,6	2,00	28,5	28,5
L1/Mp	44,2	2,68	53,0	48,0
L6/Mp	32,9	2,50	37,0	37,5

Après dépose des appareils, les dents maxillaires et mandibulaires ont été stabilisées par une contention collée linguale (de 33 à 43) et une contention selon Begg.

## 6. Résultats du traitement

Notre nouveau système d'intrusion a permis un mouvement d'intrusion pure des incisives mandibulaires (Fig. 5). Une analyse céphalométrique effectuée directement après la procédure d'ingression a quantifié une intrusion de 5 mm sans extrusion molaire (L1/Mp, 48 mm) (Tab. 1).

Une occlusion acceptable et un profil facial satisfaisant ont été ainsi obtenus. Les photographies faciales après traitement ont montré l'obtention de résultats faciaux équilibrés et harmonieux par rétraction labiale supérieure et inférieure; cela a permis la réduction des tensions musculaires du mentalis (Fig. 6). Les milieux dentaires étaient globalement coïncidants avec le milieu facial. Les moulages après traitement illustraient la bonne inter-digitation des arcades dentaires. De plus, une classe I molaire d'Angle et des relations internes incisives acceptables ont été établies (Fig. 7). En comparaison avec les moulages dentaires obtenus avant le traitement, les incisives qui étaient trop égressées ont

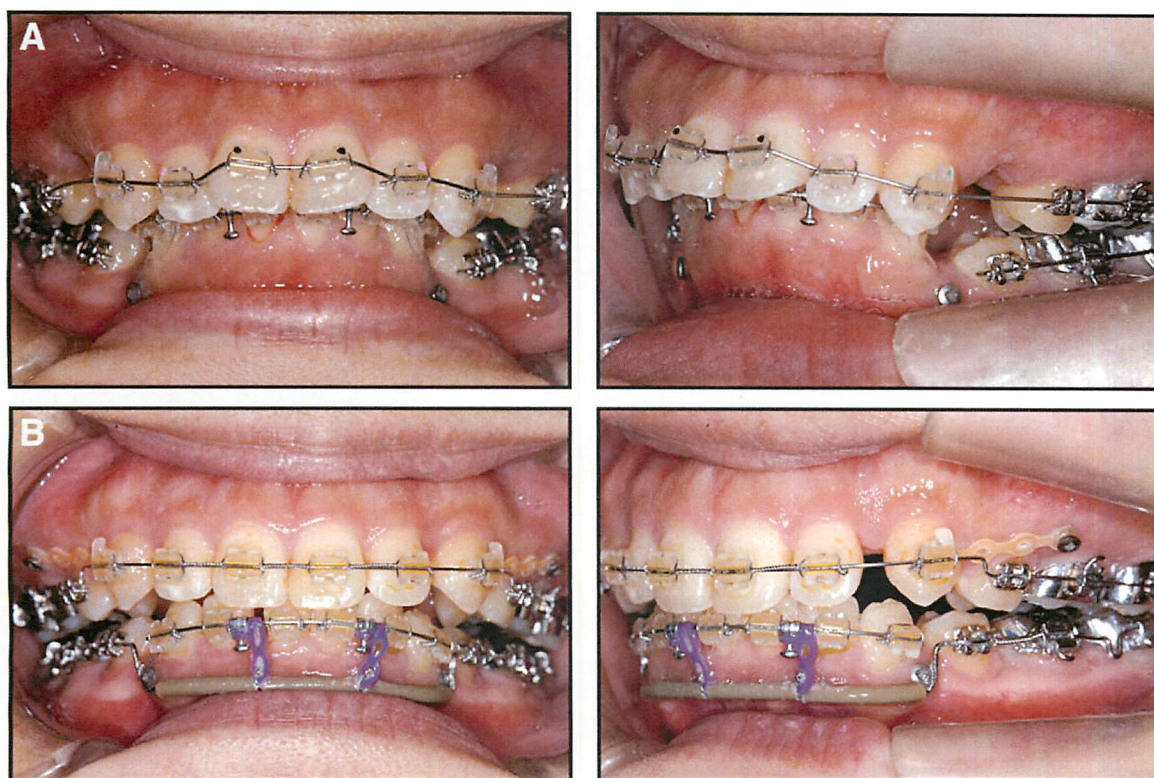


Figure 5

Évolutions du mouvement d'ingression des incisives mandibulaires. (A) Au début de l'ingression. (B) Huit mois après le début de l'ingression.

été significativement ingressées, et la courbe de Spee aplaniée (Fig. 8). Un acceptable parallélisme des racines a été obtenu, et aucune résorption radiculaire indésirable ou perte osseuse parodontale n'ont été observées (Fig. 9), bien que les dents antérieures mandibulaires aient été ingressées (Fig. 10).

Lors de l'étude des mouvements squelettiques à l'aide d'un système d'enregistrement des déplacements osseux avec 6° de liberté (Gnathohexagraph system, version 1.31 ; Ono Sokki, Kanagawa, Japon), il a été montré que la distance inter-incisive lors de l'ouverture maximale sans douleur était maintenue à 50 mm. Une trajectoire souple et stable des incisives était montrée lors des mouvements d'excursion en protrusion ou latéralité. De plus, les mouvements observés au niveau des condyles étaient augmentés des deux côtés après le traitement orthodontique.

Une étude céphalométrique après traitement et les tracés de superpositions céphalométriques n'ont montré aucun grand changement squelettique. Les incisives maxillaires ont été inclinées du côté lingual (U1-FH, 112,5° ; U1-SN, 104,5°) et ont été égressées

de 1,5 mm. Une intrusion incisive de 6,5 mm a été obtenue à l'arcade mandibulaire sans extrusion molaire (L1/Mp, 46,5 mm) (Fig. 11).

Après trente mois de contention, l'occlusion du patient était stable et la bonne esthétique faciale obtenue grâce au traitement orthodontique a été maintenue (Fig. 12). L'analyse céphalométrique a montré une légère égression des incisives maxillaires (Figs. 13 et 14). Le patient était satisfait des résultats du traitement.

## 7. Discussion

Depuis Creekmore et Ecklund [14] qui, à l'origine, avaient réussi un mouvement d'ingression des incisives maxillaires grâce à des mini-vis en titane insérées au niveau de l'épine nasale antérieure, de nombreux cliniciens ont essayé d'ingresser les incisives avec un ancrage absolu [10, 19, 20]. Des mini-vis ou mini-plaques en titane ont été placées au niveau dento-alvéolaire à proximité des incisives de façon à donner ancrage à des éléments élastomériques, des ligatures métalliques, ou des ressorts.



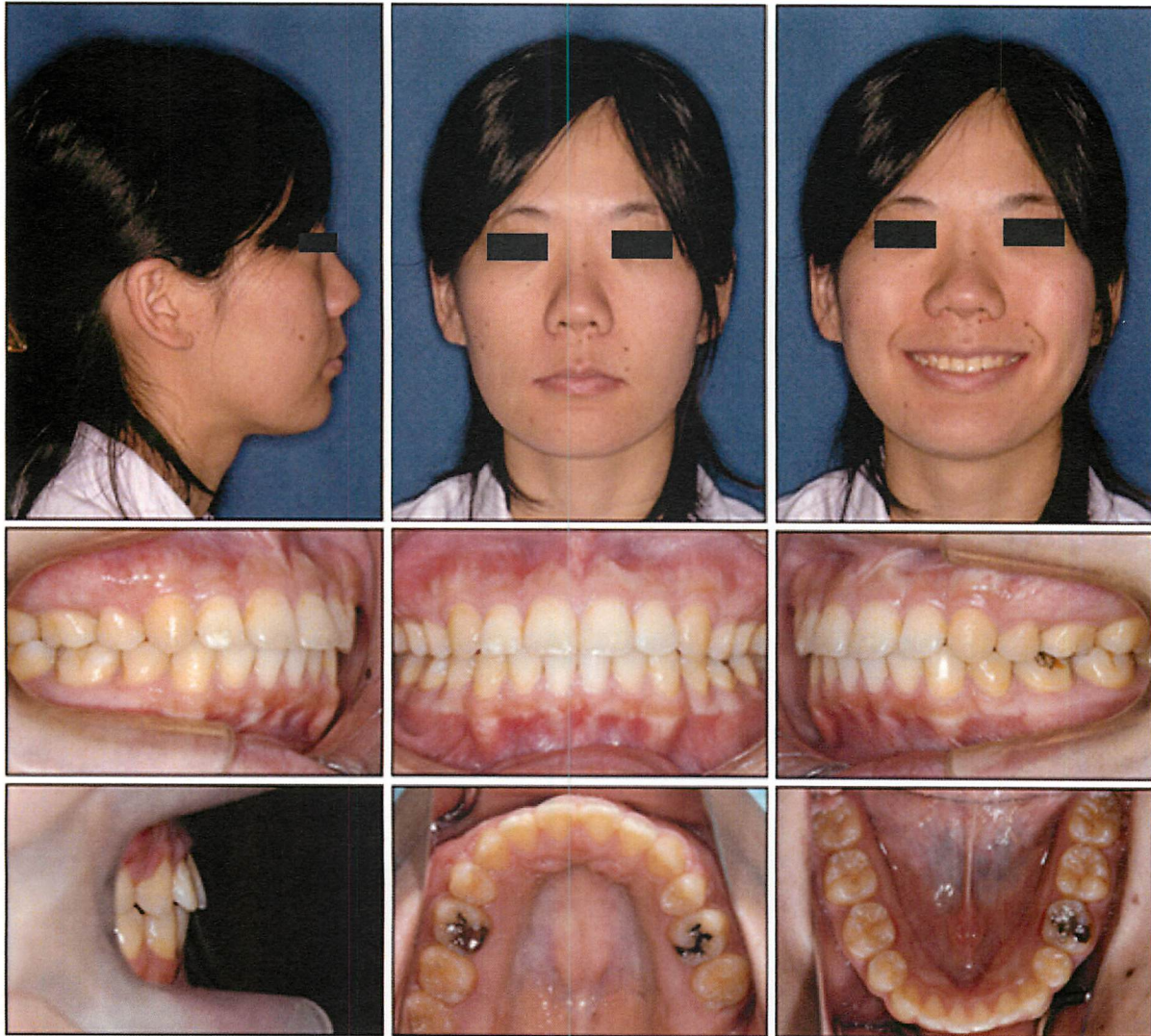


Figure 6  
Photographies faciales et intra-orales après le traitement.

Dans cette étude, nous avons montré la possibilité de l'ingression indirecte des incisives mandibulaires grâce à l'utilisation d'arc sectionnels et de mini-vis insérées dans les sites d'extraction de prémolaires. Nous avons adopté cette nouvelle méthode, depuis qu'il a été estimé que l'ingression incisive de plus de 5 mm était nécessaire pour améliorer l'importante supraclusion du patient.

De façon à obtenir une ingression d'une telle ampleur, les mini-vis doivent être placées dans la muqueuse et insérées dans les espaces inter-radiculaires à distance des incisives mandibulaires, comme expliqué précédemment. Le cas échéant, les mini-vis risquent de toucher des racines durant le mouve-

ment d'intrusion et causer une involontaire résorption ou la perte de la mini-vis [21, 24]. Néanmoins, le taux de succès de mini-vis insérées dans la muqueuse est inférieur à celui des mini-vis insérées dans la gencive attachée [12, 24].

Le fait que la tête des mini-vis peut être facilement recouverte par de la muqueuse durant le traitement représente un autre problème, et ceci bien que cette dernière soit initialement située au-dessus de la muqueuse. Dans ce cas, des mini-vis auxiliaires qui perforent la muqueuse sont indiquées, mais ceci va continuellement irriter les tissus périphériques et éventuellement engendrer inflammation et inconfort. De plus, une incision de la muqueuse est

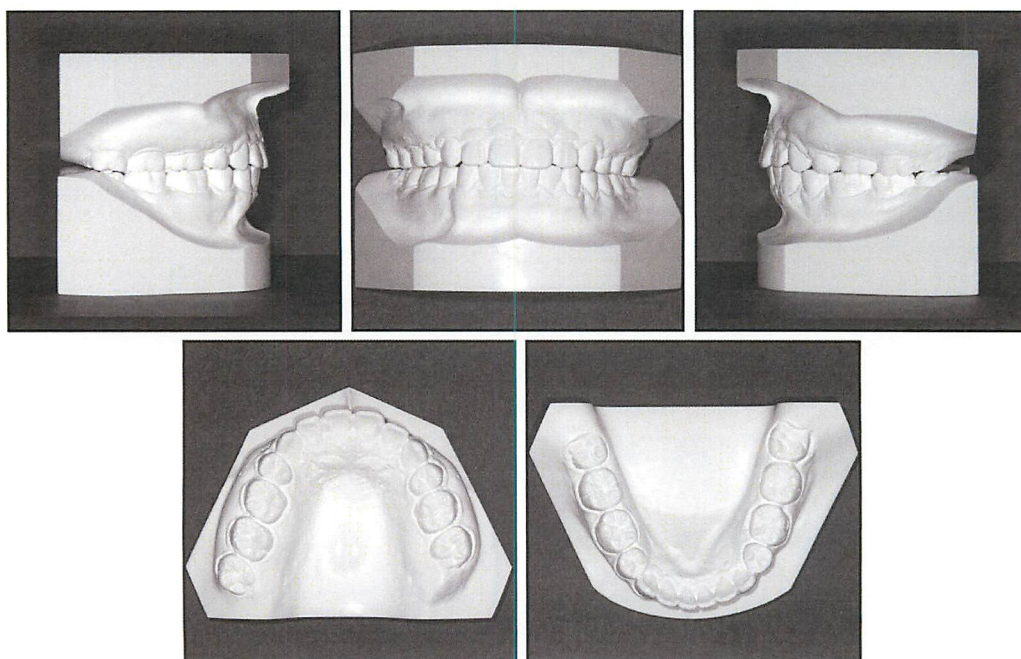


Figure 7  
Moulages après traitement.

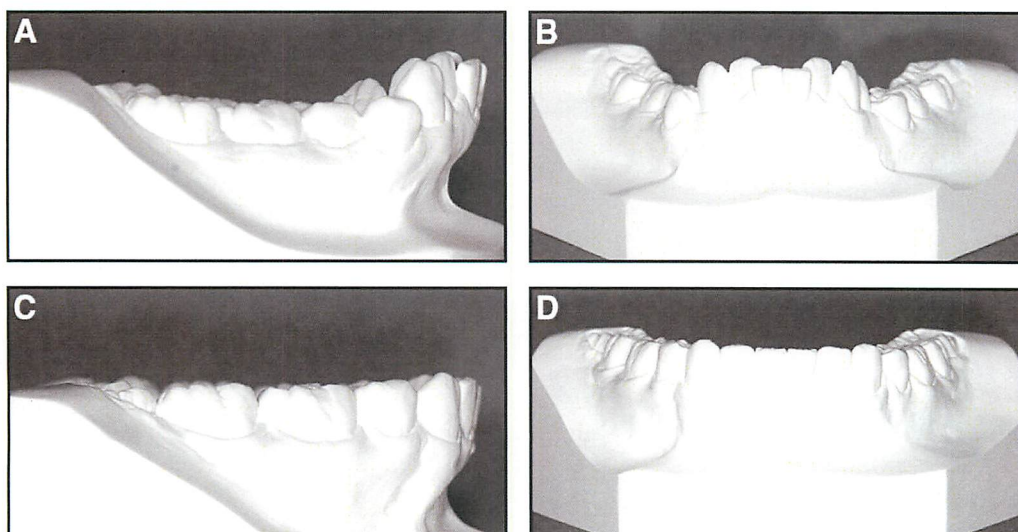


Figure 8  
Comparaisons des moulages, avant traitement (A et B) et après traitement (C et D).

nécessaire aussi bien durant l'insertion que la dépose des mini-vis, causant également douleurs et inconfort [23].

Notre patient présentait une classe II avec une supraclusion marquée ; néanmoins, l'exposition de ses incisives pendant le sourire était considérée dans les limites de la normale, et nous ne pouvions pas observer de gencive durant le sourire. De

plus, l'arcade dentaire mandibulaire présentait une courbe de Spee excessive due à ses incisives égressées. C'est pourquoi l'ingression des incisives mandibulaires était considérée comme la meilleure solution pour corriger l'importante supraclusion. Bien que l'angle de son plan mandibulaire et l'angle goniatique étaient dans les limites de la normale, des relations de classe II squelettique et une hauteur

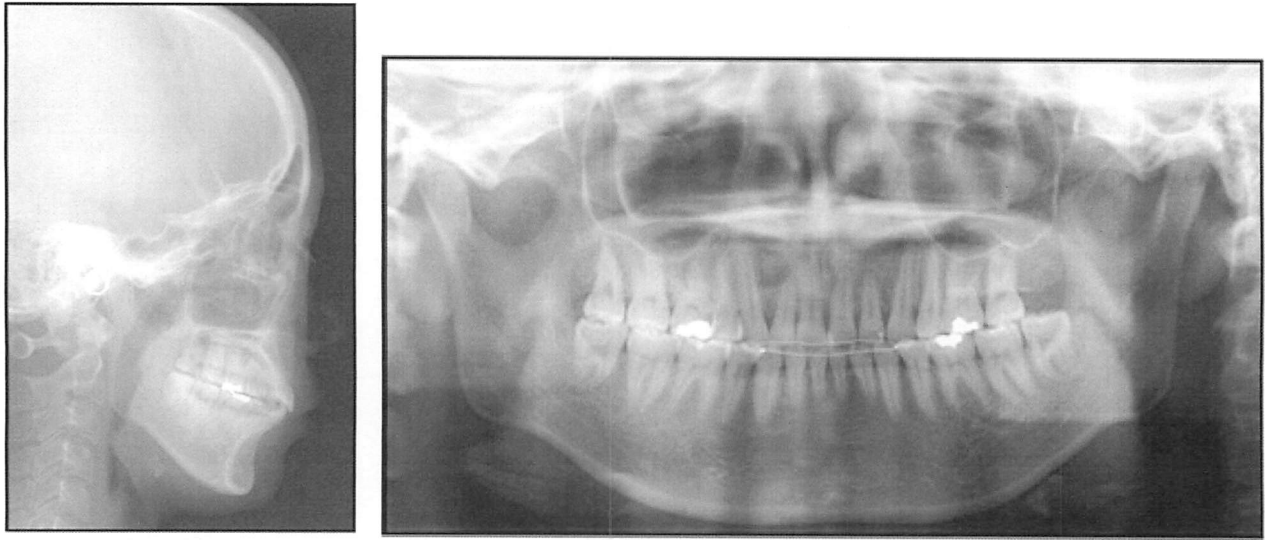


Figure 9

Radiographie panoramique et téléradiographie de profil après traitement.

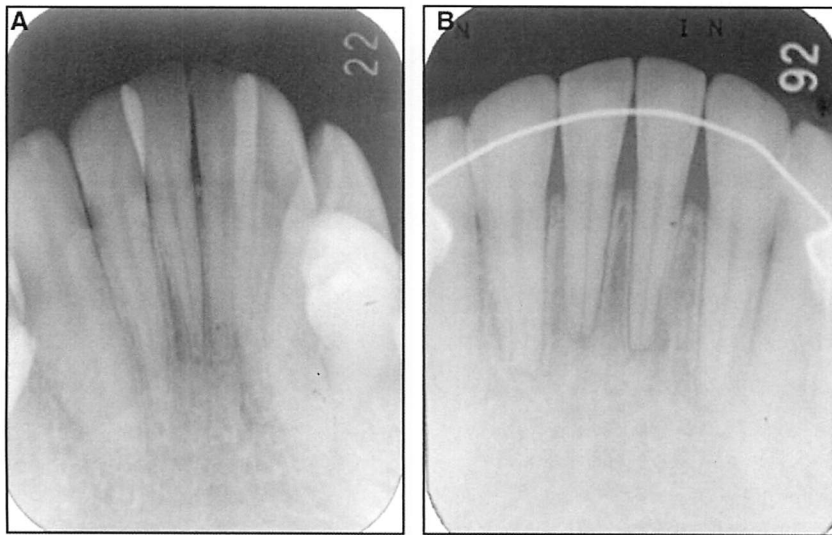


Figure 10

Comparaisons des radiographies dentaires des dents antérieures mandibulaires. (A) Avant traitement, (B) après traitement.

faciale antérieure augmentée ont été observées. Si une mécanique orthodontique traditionnelle avait été utilisée, une ingression incisive indésirable aurait été obtenue, ce qui aurait entraîné une égression molaire ainsi qu'une rotation horaire de la mandibule, causant une détérioration de son profil facial. De plus, nous avons planifié d'ingresser les incisives avec les mini-vis. Depuis l'utilisation d'arcs segmentés minimisant l'égression des dents postérieures [8], il semblerait que cette approche pour la correction des supraclussions soit une solution plus

stable que celle obtenue par des arcs orthodontiques continus quand un nivellement avec ingression des incisives est indiqué [35]. Notre système d'ingression, qui implique l'utilisation combinée d'arcs segmentés et de mini-vis, est acceptable puisqu'il permet l'ingression efficace des incisives mandibulaires sans égression des dents postérieures. Bien que cette méthode présente différents inconvénients (elle nécessite des courbures compliquées des arcs rendant l'hygiène bucco-dentaire difficile), elle représente une option valable pour le traitement des

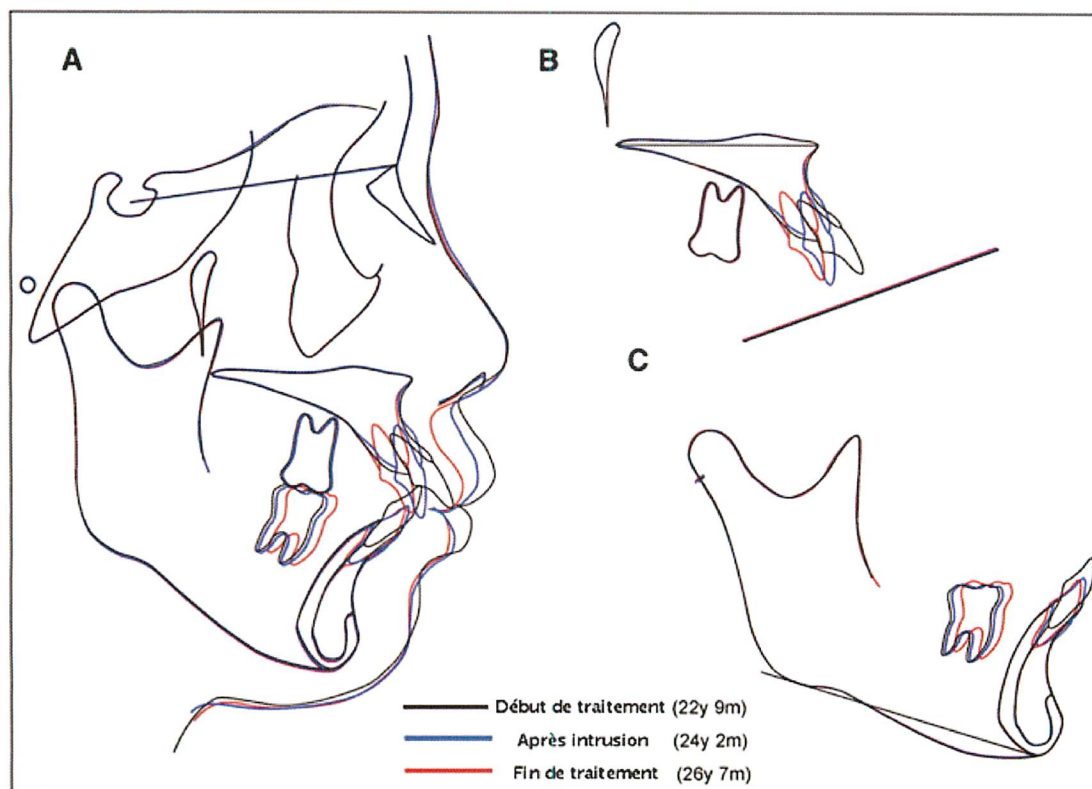


Figure 11

Superpositions céphalométriques montrant les modifications du début du traitement à la fin de celui-ci. (A) Plan S-Na sur point S, (B) plan palatin à ANS, (C) symphyse sur point Me.

incisives mandibulaires égressées grâce à l'utilisation des mini-vis, puisque faiblement invasive.

Un point capital à considérer lors du mouvement d'ingression des incisives mandibulaires est l'apparition de possibles effets secondaires, incluant des modifications du niveau de l'os alvéolaire et les résorptions radiculaires. En observant de plus près les effets de l'intrusion dentaire sur le niveau de l'os proximal, certains chercheurs ont suggéré que le mouvement d'ingression incisive améliorerait le niveau osseux et permettrait une régénération des tissus parodontaux [9, 27]. Bellamy, *et al.* [3] ont montré que l'ingression orthodontique entraîne une perte osseuse parodontale et une résorption au niveau des incisives mandibulaires ; néanmoins, ils ont également mentionné que la quantité des modifications était minimale, n'entraînant aucune conséquence clinique. Ils ont démontré que ces modifications n'étaient pas significativement différentes des conséquences dues à d'autres types de mouvements orthodontiques. Aucune perte osseuse marquée n'a été observée durant l'ingression des incisives mandi-

bulaires avec des mini-vis d'ancrage pour notre patiente. De nombreuses études publiées ont montré le risque élevé de résorption apicale durant et après l'ingression incisive [2, 13, 15, 16, 26, 32].

Néanmoins, des forces adéquates et un bon contrôle du torque durant le mouvement incisif sont considérés comme des facteurs importants permettant de limiter l'apparition de ce type de complications [11, 13, 28, 31].

Bien que de mineurs émousses radiculaires étaient observés au niveau des incisives latérales mandibulaires, aucune résorption apicale marquée due au mouvement d'ingression dentaire n'a été observée chez cette patiente. Ces résultats suggèrent que cette méthode ne présente que de légers effets iatrogéniques sur le niveau osseux alvéolaire et sur la longueur radiculaire durant le traitement de supraclussions importantes.

Les dents ingressées peuvent causer des problèmes au niveau de la contention et de la stabilité. De nombreuses études ont cherché à établir le degré de récurrence après la correction de la supraclusion

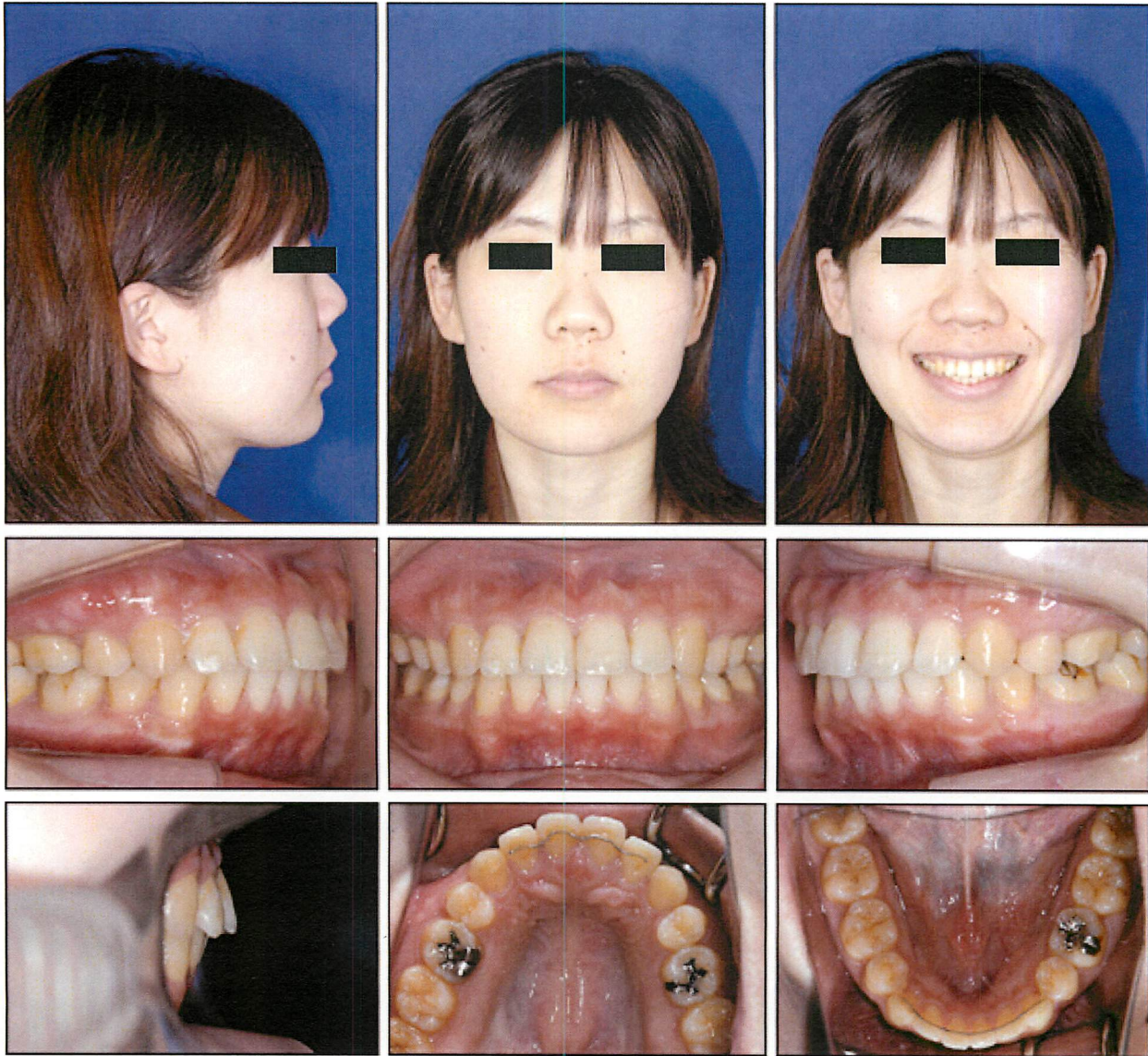


Figure 12  
Photographies faciales et intra-orales après traitement.

par ingression incisive [1, 5, 17]. La plupart d'entre elles ont montré que le recouvrement du patient a diminué pendant le traitement et que ce dernier a une tendance à augmenter après le traitement. Chez notre patiente, pendant les deux ans et demi de contention, nous avons détecté 0,7 mm de récurrence du recouvrement sans égression mandibulaire incisive (Fig. 14). Bernstein, *et al.* [4] ont étudié la stabilité suite au nivellement de la courbe de Spee excessive par l'utilisation d'une technique d'arc continu. Ils ont affirmé que la quantité moyenne de récurrence au niveau de l'incisive mandibulaire centrale

perpendiculairement au plan mandibulaire était de  $1,66 \pm 2,30$  mm.

Un suivi plus important des dents ingressées chez notre patiente est nécessaire, car la stabilité à long terme de sa dentition reste inconnue. Nos résultats de traitement peuvent être jugés comme réussis s'ils sont considérés comme stables.

## 8. Conclusions

Une patiente adulte présentant une importante classe II, division I avec une supraclusion marquée a

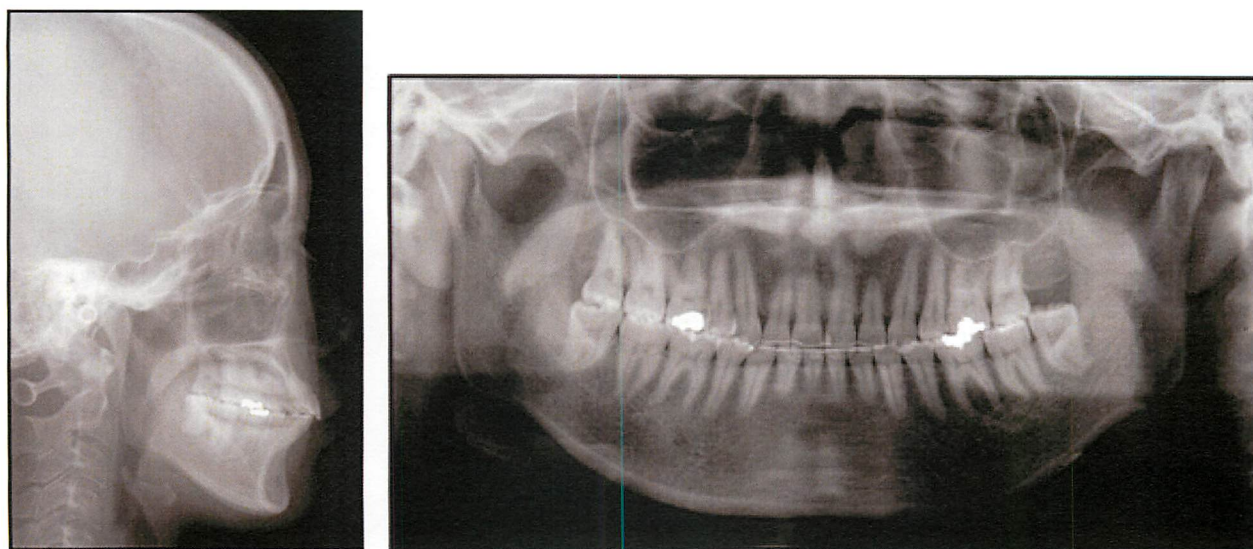


Figure 13

Radiographie panoramique et téléradiographie de profil après traitement.

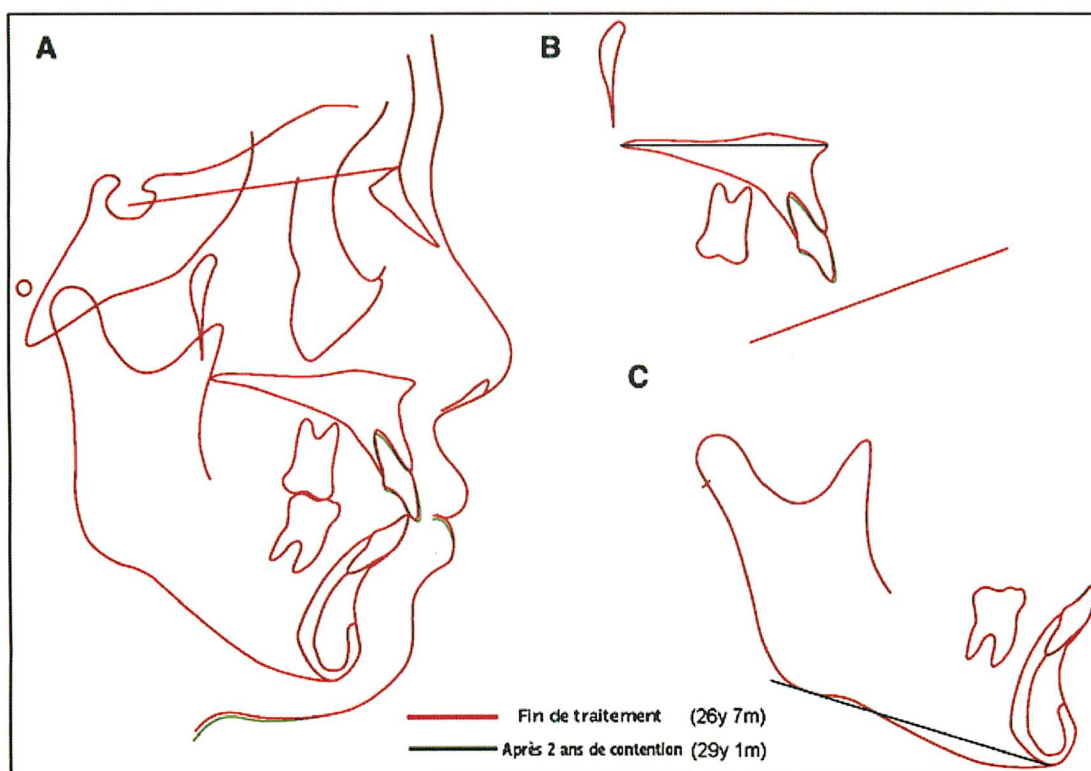


Figure 14

Superpositions céphalométriques montrant les modifications de la fin du traitement à deux ans et demi de contention. (A) Plan S-Na sur point S, (B) plan palatin à ANS, (C) symphyse sur point Me.

été traitée avec une nouvelle méthode incluant l'utilisation de mini-vis d'ancrage et d'arcs segmentés. L'utilisation indirecte des mini-vis est une méthode efficace pour l'intrusion des incisives mandibulaires égressées.

## Conflits d'intérêt

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

## Bibliographie

- [1] Al-Buraiki H, Sadowsky C, Schneider B. The effectiveness and long-term stability of overbite correction with incisor intrusion mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:47-55.
- [2] Baumrind S, Korn EL, Boyd RL. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:311-320.
- [3] Bellamy LJ, Kokich VG, Weissman JA. Using orthodontic intrusion of abraded incisors to facilitate restoration: the technique's effects on alveolar bone level and root length. *J Am Dent Assoc* 2008;139:725-733.
- [4] Bernstein RL, Preston CB, Lampasso J. Leveling the curve of Spee with a continuous archwire technique: a long-term cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:363-371.
- [5] Bishara SE, Chadha JM, Potter RB. Stability of intercanine width, overbite, and overjet correction. *Am J Orthod* 1973;63:588-595.
- [6] Burstone CJ. Rationale of the segmented arch. *Am J Orthod* 1962;48:805-822.
- [7] Burstone CJ. The mechanics of the segmented arch techniques. *Angle Orthod* 1966;36:99-120.
- [8] Burstone CJ. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod* 1977;72:1-22.
- [9] Cardaropoli D, Re S, Corrente G, Abundo, R. Intrusion of migrated incisors with infrabony defects in adult periodontal patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:671-675.
- [10] Carrillo R, Carrillo RJ, Rossouw PE, Buschang PH. Closed-coil springs for intrusion mechanics with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod* 2008;42:17-18.
- [11] Carrillo R, Rossouw PE, Franco PF, Opperman LA, Buschang PH. Intrusion of multiradicular teeth and related root resorption with mini-screw implant anchorage: a radiographic evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:647-655.
- [12] Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:100-106.
- [13] Costopoulos G, Nanda R. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109:543-548.
- [14] Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod* 1983;17:266-269.
- [15] Dermaut LR, De Munck A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: a radiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986;90:321-326.
- [16] Han G, Huang S, Von den Hoff JW, Zeng X, Kuijpers-Jagtman AM. Root resorption after orthodontic intrusion and extrusion: an intraindividual study. *Angle Orthod* 2005;75:912-918.
- [17] Hellekant M, Lagerström L, Gleerup A. Overbite and overjet correction in a Class II, Division 1 sample treated with edgewise therapy. *Eur J Orthod* 1989;11:91-106.
- [18] Horiuchi Y, Horiuchi M, Soma K. Treatment of severe Class II Division 1 deep overbite malocclusion without extractions in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:S121-S129.
- [19] Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod* 1997;31:763-767.
- [20] Kim TW, Kim H, Lee SJ. Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:676-685.
- [21] Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:S43-S51.
- [22] Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using titanium screw anchorage. *Angle Orthod* 2004;74:558-567.
- [23] Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:9-15.
- [24] Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:S68-S73.
- [25] Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod* 2003;37:321-328.
- [26] McFadden WM, Engstrom C, Engstrom H, Anholm JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:390-396.
- [27] Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:232-241.
- [28] Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Qu H, Kanomi R, et al. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:489-497.

- [29] Proffit WR. Contemporary orthodontics. 4th ed. Mosby, St Louis; 2007, 254–256.
- [30] Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part II. *Am J Orthod* 1976;70:359–397.
- [31] Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: part II. Treatment factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:511–515.
- [32] Stenvik A, Mjor IA. Pulp and dentine reactions to experimental tooth intrusion. A histologic study of the initial changes. *Am J Orthod* 1970;57:370–385.
- [33] Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:166–174.
- [34] Wada K, Matsushima K, Shimazaki S, Miwa Y, Hasuike Y, Sunami R. An evaluation of a new case analysis of a lateral cephalometric roentgenogram. *J Kanazawa Med Univ* 1981;6:60–70.
- [35] Weiland FJ, Bantleon HP, Droschl H. Evaluation of continuous arch and segmented arch leveling techniques in adult patients - a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:647–652.



Copyright of Orthodontie Française is the property of EDP Sciences and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.