Mise au point
Lasers

Laser fractionné non ablatif Fraxel® : intérêt et complémentarité par rapport aux lasers ablatifs

RÉSUMÉ : Les lasers fractionnés ont été proposés pour offrir une alternative aux lasers ablatifs pulsés, moins agressive, aux suites simplifiées et sans risque d'hypochromies secondaires. On en distingue deux types : ablatifs et non ablatifs.

Avec un recul supérieur à 10 ans, on constate que le profil de tolérance des lasers fractionnés non ablatifs, dont l'exemple est le laser Fraxel®, est bon, sans risque d'effet secondaire important, quels que soient le phototype et la région traitée, alors que les lasers fractionnés ablatifs exposent à certaines complications, en particulier sur les phototypes élevés et les régions extrafaciales (quelques cas de surinfections, cicatrices hypertrophiques, pigmentations durables).

Suivant les indications et les préférences des patients en termes de suites acceptées, les lasers non ablatifs "profonds" s'imposeront comme le traitement le plus adapté chez nombre de patients, et comme un traitement synergique chez d'autres. Par exemple en cas d'héliodermie faciale, on pourra recommander un traitement de l'ensemble du visage avec un laser non ablatif profond, avec la possibilité de compléter par un laser ablatif localisé sur les rides sus-labiales.

→ **J.-M. MAZER**
Centre Laser International de la Peau, PARIS.

Depuis le milieu des années quatre-vingt-dix, l'utilisation des lasers CO_2 ou Erbium de type ablatif s'est répandue en dermatologie esthétique. Ces techniques ont fait la preuve de leur efficacité, mais leurs effets secondaires, comparables à une dermabrasion – et surtout la prévalence des hypochromies induites, non opérateur-dépendantes – ont conduit au développement d'autres voies de traitement. C'est dans ce contexte, qu'au début des années 2000, l'équipe de Rox Anderson proposait une nouvelle technologie laser dite "fractionnée".

Le laser fractionné a pour objectif principal d'éviter les achromies et hypochromies. À chaque séance, en effet, une partie des mélanocytes présents dans la peau traitée est respectée afin d'assurer une production de pigment mélanique [1-3].

Fraxel® Restore (1500 nm).

Fraxel® Dual (1550 et 1927 nm).

Le premier laser fractionné commercialisé, le Fraxel® 750, était de type non ablatif et il a été développé avec deux grands objectifs : éviter les risques et simplifier les suites en réduisant notablement la période d'éviction sociale caractéristique des lasers ablatifs. Dans un deuxième temps, sont apparus des lasers fractionnés de type ablatif, CO_2 ou Erbium. Si les risques de dépigmentation sont toujours évités, les suites sont volontiers marquées, surtout si on

Exemple caractéristique de résultat 4 mois après 4 séances de laser Fraxel® Restore : bonne efficacité sur les joues et les paupières, moindre sur les rides sus-labiales.

utilise des paramètres agressifs garants d'une meilleure efficacité. Le débat sur l'intérêt respectif de ces deux types de lasers fractionnés a fait couler beaucoup d'encre.

Le but de cet article est d'insister sur les avantages particuliers des lasers fractionnés non ablatifs, en considérant que leurs éventuelles limites peuvent être compensées par l'utilisation de lasers fractionnés ablatifs sur des zones plus réduites. En fait, il existe une synergie entre ces deux types de lasers avec, au final, des indications des non ablatifs probablement plus larges et volontiers sous-estimées aujourd'hui.

Caractéristiques du laser fractionnel non ablatif Fraxel®

La mise au point du laser Fraxel®, premier laser fractionné, émane directement des travaux de Rox Anderson et de son équipe. Grâce à un scanner, vont être créées, de façon très précise, reproductible, régulière et indépendante de la vitesse de déplacement du laser sur la peau du patient, de multiples zones de coagulation tissulaire, appelées microzones thermiques (MTZ), qui laissent entre elles des intervalles de peau saine. Ce respect de la peau entre les impacts lasers permet une cicatrisation très rapide et prévient les risques de dépigmentation, alors que le caractère non ablatif du laser – dans la mesure où l'épiderme n'est pas "perforé" mais coagulé – évite les risques d'infections et de formations de croûtes puisqu'il n'y a pas de saignement [1, 4, 5].

Au niveau du derme, ce sont des colonnes verticales de nécrose de coagulation tissulaire qui seront créées [1, 2, 4]. Leur résorption entraînera, par un mécanisme de réparation, une néosynthèse collagénique. Au niveau de l'épiderme, les points traversés par le laser vont s'éliminer progressivement en emmenant avec eux des débris nécrotiques et de la mélanine, expliquant ainsi l'efficacité de ce laser dans les affections hyperpigmentées.

À chaque passage, la persistance de mélanocytes permet de traiter tous les phototypes, sans risque de dépigmentation.

Pour les lasers fractionnés non ablatifs de type Fraxel®, deux paramètres peuvent être définis : la profondeur et la densité [3] :

>>> La profondeur correspond à la hauteur maximale des colonnes de nécrose de coagulation. Elle est directement fonction de l'énergie utilisée. Avec le laser Fraxel® Dual (modèle le plus récent), elle peut atteindre jusqu'à 1,4 mm pour une énergie (irradiance) de 70 mJ. Quelle que soit la profondeur utilisée, les suites seront identiques. Il s'agit le plus souvent d'un érythème, se prolongeant 3 à 4 jours en moyenne, associé à une xérose cutanée, donnant un aspect pseudo-bronzé et, en cas de traitement des paupières, la possibilité d'un œdème. L'ensemble de ces signes s'étale sur une période de 5 à 6 jours.

>>> Le deuxième paramètre est la densité. En théorie, il définit à la fois le pourcentage de peau traitée à chaque séance, donc celui de peau respectée, et secondairement l'agressivité du traitement. En réglant la longueur d'ondes sur 1 550 nm (propre au laser Fraxel® Restore), la densité peut atteindre 30 %. Le laser Fraxel® Dual permet d'y associer une deuxième longueur d'onde, de 1 927 nm (laser thulium), qui a la caractéristique d'être très rapidement absorbée par l'épiderme, sans effet thermique majeur. Ainsi, il est possible d'additionner aux premiers passages réalisés avec la longueur d'onde classique de 1 550 nm, des passages à 1 927 nm qui ne dépasseront pas, ou à peine, l'épiderme. Ces passages permettent d'augmenter l'efficacité en surface, au niveau des lésions superficielles pigmentées, et seront particulièrement intéressants dans les lésions hypermélaniques, ou quand on veut être plus efficace sur des pores dilatés, des ridules… Avec le thulium, il est possible d'augmenter d'environ 20 % la densité totale du traitement en évitant que le cumul des deux longueurs d'onde dépasse 50 %.

La précision et la reproductibilité de ce protocole de traitement fait qu'aujourd'hui, plus de 10 ans après les débuts du laser Fraxel®, force est de constater que le profil de tolérance de ce laser est exceptionnel avec une absence notable d'effets secondaires, et cela quels que soient les phototypes et les zones traitées. En effet, le caractère non ablatif de ce laser permet le traitement de tous les phototypes, sur toutes les régions du corps – aussi bien le visage que le cou ou les zones extrafaciales – ce qui n'est pas le cas avec les lasers ablatifs.

Mise au point
Lasers

Indications électives des lasers fractionnés non ablatifs

Le laser Fraxel® voit ses indications liées à son mode d'action qui induit une néosynthèse collagénique. Celle-ci est un peu moins importante qu'avec des lasers ablatifs parce qu'il y a moins d'effet thermique, mais elle est loin d'être faible. De plus, le caractère profond des colonnes de nécrose tissulaire permet d'atteindre le derme réticulaire. Les suites étant simples, les indications sont également conditionnées par les demandes des patients. Aujourd'hui, en pratique clinique, de plus en plus de patients exigent, en effet, des traitements aux suites peu marquées, n'obligeant pas à des évictions sociales prolongées. Son action sur tous les phototypes et toutes les régions permet d'étendre encore les indications [5-7].

1. Traitement de l'héliodermie du visage, du cou, du décolleté et des mains

Ces régions peuvent être traitées sans risques [6, 8-10] en 3 à 4 séances. Les progrès sont évidents même s'il est vrai que les rides profondes, en particulier sus-labiales, sont plus difficiles à corriger et nécessitent souvent l'adjonction d'un autre traitement : laser ablatif ou injections. L'effet thermique réduit du Fraxel® fait que son effet tenseur, nécessaire en cas de relâchement cutané, est modéré.

Son indication élective est donc le traitement des héliodermies d'intensité modérée, généralement chez des patients relativement jeunes, c'est-à-dire aux alentours de 50-60 ans. Il est possible, sur un plan pratique, de traiter l'ensemble du visage en une seule séance, avec des suites acceptables, d'autant que l'érythème n'est pas plus difficile à masquer quand on traite tout le visage plutôt qu'une région limitée. Ainsi, un protocole de traitement intéressant consiste à utiliser le Fraxel® pour sa capacité à traiter de larges régions, telles que l'ensemble du visage, quitte à compléter par d'autres traitements pour les zones plus difficiles comme les rides sus-labiales. On pourra par exemple proposer au patient 3 séances sur l'ensemble du visage avec le laser Fraxel® Restore et "garder en réserve" une séance de laser CO_2 fractionné, agressive, pour la lèvre supérieure.

On voit donc l'intérêt de rechercher des synergies entre les différentes techniques. Certains proposent de revenir au laser CO_2 continu, hyperpulsé, pour le traitement de la lèvre supérieure. Cela est possible, mais nous nous retrouvons alors de nouveau face au risque d'hypochromie…

2. Rajeunissement du cou, du décolleté et des mains

Là encore, le laser fractionné non ablatif Fraxel® démontre tout son intérêt par l'absence de risques sur ces régions extrafaciales [8, 11]. Un protocole de traitement incluant 3 à 4 séances, espacées d'environ un mois, permet d'obtenir des résultats satisfaisants.

3. Traitement des cicatrices d'acné atrophiques

Le laser Fraxel® est particulièrement intéressant dans cette indication [8-10] où il est fondamental de pouvoir agir profondément. En effet, les cicatrices d'acné sont caractérisées par une atrophie, associée à des zones de fibrose dermique profondes. L'essentiel, pour être efficace, est d'obtenir une néosynthèse collagénique importante pour réparer l'atrophie, mais aussi assurer la résorption de ces zones de fibrose, d'où l'importance de pouvoir dépasser la profondeur d'un millimètre, ce qui est le cas du laser Fraxel® Restore. À l'inverse, les lasers fractionnés ablatifs atteignent très difficilement cette profondeur et sont toujours marqués par des suites très importantes avec saignement et formations de croûtes parfois impressionnantes.

Dans la plupart des cas, les résultats du Fraxel® sont satisfaisants en 3 à 4 séances et tous les phototypes peuvent être traités. Parfois, les résultats sont limités par la persistance des bords des cicatrices qui, même si elles sont beaucoup moins profondes, demeurent trop visibles au goût des patients. C'est dans ce cas que l'on peut proposer un traite-

Le laser Fraxel® peut être utilisé sur toutes les régions du corps, y compris les mains, en toute sécurité, contrairement aux lasers ablatifs.

ment superficiel, éventuellement avec un laser CO_2 fractionné utilisant des paramètres de type faible profondeur (donc aux suites plus simples) mais de grande densité afin d'être efficace sur les bords des cicatrices.

4. Autres cicatrices

Les lasers fractionnés non ablatifs ont fait la preuve de leur efficacité dans le traitement de nombreux types de cicatrices, que celles-ci soient post-chirurgicales, traumatiques ou secondaires à des brûlures [6, 8-10]. Lorsque les cicatrices sont hypertrophiques, nous constatons une amélioration au niveau de la fermeté de ces cicatrices, probablement liée à l'action sur la fibrose, avec un assouplissement, un étalement des cicatrices et une relative dépigmentation lorsqu'elles sont hyperpigmentées. Plusieurs études ont montré que les résultats étaient peu différents quand on compare les lasers fractionnés ablatifs et non ablatifs. Toutefois, les suites sont toujours plus simples avec les non ablatifs.

5. Autres indications

De multiples indications ont également été évaluées avec ce laser [7-10, 12]. Il en est ainsi de la maladie de Darier dont le prurit a, d'après deux études, été fortement réduit dès les premières séances. Les lésions sont également fortement améliorées avec, de façon plus surprenante, un effet durable. Ce résultat est très prometteur, mais il doit être confirmé par des études complémentaires.

Les kératoses actiniques, les porokératoses [12-14] et de multiples actions kératosiques peuvent aussi être améliorées, en particulier au niveau du corps où il est possible de traiter de grandes surfaces en une seule séance. D'autres affections ont parfois bénéficié du traitement par laser Fraxel® mais de façon plus anecdotique, ces indications devront être évaluées par des études complémentaires.

Modalités pratiques

L'application d'une pommade anesthésiante à base de xylocaïne, une heure et demie avant la séance de laser permet d'éviter le recours à une anesthésie de type tronculaire. Certains auteurs proposent une prophylaxie antiherpétique systématique, d'autres ne la recommandent qu'en cas d'antécédents d'herpès fréquent.

Le Laser Fraxel® Dual peut se révéler efficace sur les lèvres à condition, sur cette zone difficile en termes d'efficacité, de pratiquer plusieurs séances, ici 5… C'est une bonne alternative aux lasers ablatifs, un peu plus efficaces certes, mais nécessitant plusieurs séances (2 à 3) aux suites marquées parfois refusées par les patientes… Une autre possibilité est de proposer 3 séances de Fraxel® travaillant très profondément malgré des suites simples, et de terminer par une séance de laser CO_2 fractionné très dense (50 %) mais peu profond.

Au début de la séance, on essuie la pommade anesthésique, puis on fixe les paramètres. Nous recommandons l'utilisation d'une énergie élevée (irradiance de 60 mJ par exemple) toujours plus efficace qu'un traitement moins profond, alors que les suites sont les mêmes. Il n'y a donc pas de raisons de "brider" l'appareil qui, contrairement à d'autres lasers fractionnés non ablatifs, est capable de dépasser le millimètre de profondeur. La densité sera également précisée sur l'écran tactile et, du fait de son mécanisme d'action, il est précisément respecté en fixant un nombre de passages précis. Le protocole est facilement reproductible.

Après la séance, on recommandera une crème apaisante et hydratante. Les suites sont habituellement simples et permettent généralement une reprise rapide de l'activité professionnelle. En cas de traitement des paupières ou de l'ensemble du visage, un œdème peut persister 48 heures.

Les complications observées avec ce type de laser Fraxel® sont particulièrement rares et bénignes [15-21]. Elles sont dominées par des hyperpigmentations post-inflammatoires toujours résolutives, plus fréquentes sur les peaux asiatiques. Quelques auteurs ont signalé des poussées d'herpès, jamais nécrotiques, et des éruptions acnéiformes pour lesquelles on peut mettre en cause les soins cosmétiques prescrits après les séances.

L'écart habituel entre les séances est d'environ 1 mois.

Une indication discutée : le mélasma résistant

L'intérêt du laser Fraxel® dans la prise en charge des mélasmas résistants a été évalué, et certaines études [22-25] ont montré une certaine efficacité mais non constante (environ 2/3 des cas). Il

Mise au point
Lasers

est important de souligner ici que le Fraxel® se différencie des autres lasers par le fait qu'il n'entraîne pas d'aggravation réelle du mélasma. Ainsi, chez une patiente ayant un mélasma ancien, résistant à l'ensemble des traitements classiques, un discours clair – à savoir le manque de certitudes quant à l'efficacité mais aussi l'absence de risque d'aggravation – permet parfois d'envisager ce traitement. Dans ce cas, il est fondamental de mettre les mélanocytes au repos avant et après la séance ; le but étant d'arriver à assurer l'élimination de mélanine présente au niveau du derme [24], généralement dans des mélanophages, ce que ne sont pas capables de faire les traitements de type *peeling* ou dermabrasion. On utilisera des paramètres modérés et, entre les séances, dès que la peau a récupéré, une application de topiques non irritants, à visée dépigmentante, sera recommandée.

Même si le Fraxel® reste discuté dans cette indication, certaines patientes, avec un recul de plus de 5 ans, obtiennent de bons résultats, sans récidive, à partir du moment où elles acceptent l'application tous les soirs d'une crème de nuit contenant un actif bloquant les mélanocytes et, bien sûr, qu'elles évitent autant que possible le soleil.

POINTS **FORTS**

- Deux types de lasers fractionnés sont disponibles : ablatifs et non ablatifs.
- Le but initial du caractère "fractionné" de ces lasers est d'éviter le risque d'hypochromie.
- Les non ablatifs type laser Fraxel® induisent des colonnes de nécrose de coagulation.
- La tolérance des lasers fractionnés non ablatifs, en particulier Fraxel®, est bonne sans aucun risque d'effet secondaire important.
- Tous les phototypes et toutes les régions, faciales et extrafaciales, peuvent être traités.
- Le traitement de grandes surfaces est possible.
- Les suites peuvent être marquées par un érythème et une xérose pendant quelques jours, autorisant le maquillage et la reprise rapide des activités socioprofessionnelles.
- Les deux types de laser sont souvent synergiques ou complémentaires en fonction des indications et des régions traitées.

Résultat après 4 séances de Fraxel® : amélioration nette de la qualité de peau, des rides peu profondes, et du teint, et resserrement des pores.

Conclusion

Les lasers fractionnés ont d'abord été proposés dans le but d'éviter les achromies, effet le plus négatif des lasers ablatifs. Si les premiers résultats avaient "enthousiasmé" de nombreux médecins, certains ont ensuite discuté leur relatif manque d'efficacité sur les rides profondes et sur des héliodermies très marquées. Des lasers fractionnés ablatifs ont été alors proposés, *a priori* plus efficaces, mais au prix de suites plus lourdes et parfois d'effets secondaires marqués (cicatrices, hyperpigmentations marquées et durables, surinfections). Un débat est alors apparu sur l'intérêt relatif des deux types de lasers.

L'intérêt fondamental des lasers fractionnés non ablatifs, en particulier du Fraxel®, est leur capacité à traiter de grandes surfaces sur le visage et, en dehors de ce dernier, sur toutes les régions du corps et sur tous les phototypes, leur relative simplicité et leur excellente tolérance.

Pour certains patients, le laser Fraxel® non ablatif sera suffisant pour assurer un bon résultat. Pour d'autres, par exemple au niveau du visage, il permet-

tra d'améliorer l'ensemble des lésions du visage quitte à ce que, dans un deuxième temps, on utilise une technique plus agressive sur des surfaces réduites telles que la lèvre supérieure ou la paupière, en cas de relâchement.

Ainsi, le vrai débat sur les lasers fractionnés devrait être de déterminer la meilleure synergie pour obtenir les meilleurs résultats et la satisfaction de nos patients.

Bibliographie

1. Manstein D, Herron GS, Sink RK *et al.* Fractional photothermolysis: a new concept for cutaneous remodeling using microscopic patterns of thermal injury. *Lasers Surg Med*, 2004;34:426-438.
2. Laubach H, Chan HH, Rius F *et al.* Effects of skin temperature on lesion size in fractional photothermolysis. *Lasers Surg Med*, 2007;39:14-18.
3. Laubach HJ, Tannous Z, Anderson RR *et al.* Skin responses to fractional photothermolysis. *Lasers Surg Med*, 2006;38: 142-149.
4. Peukert N, Bayer J, Becke D *et al.* Fractional photothermolysis for the treatment of facial wrinkles – searching for optimal treatment parameters in a randomized study in the split-face design. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2012;10:898-904.
5. Oh BH, Hwang YJ, Lee YW *et al.* Skin characteristics after fractional photothermolysis. *Ann Dermatol*, 2011;23:448-454.
6. Wanner M, Tanzi EL, Alster TS. Fractional photothermolysis: treatment of facial and nonfacial cutaneous photodamage with a 1,550-nm erbium-doped fiber laser. *Dermatol Surg*, 2007;33:23-28.
7. Alexiades-Armenakas MR, Dover JS, Arndt KA. The spectrum of laser skin-resurfacing: nonablative, fractional, and ablative laser resurfacing. *J Am Acad Dermatol*, 2008;58:719-737.
8. Tierney EP, Kouba DJ, Hanke CW. Review of fractional photothermolysis: treatment indications and efficacy. *Dermatol Surg*, 2009;35:1445-1461.
9. Tanzi EL, Wanitphakdeedecha R, Alster TS. Fraxel® laser indications and long-term follow-up. *Aesthet Surg J*, 2008;28:675-678; discussion 679-80.
10. Buis J, Mazer JM. Fractional photo-thermolysis by laser Fraxel® as an adjuvant for facial surgical rejuvenation. *Ann Chir Plast Esthet*, 2007;52:222-233.
11. Sadick NS, Smoller B. A study examining the safety and efficacy of a fractional laser in the treatment of photodamage on the hands. *J Cosmet Laser Ther*, 2009;11:29-33.
12. Pearce DJ, Williford PM. Another approach to actinic keratosis management using nonablative fractional laser. *J Dermatolog Treat*, 2014;25:298.
13. Weiss ET, Brauer JA, Anolik R *et al.* 1927-nm fractional resurfacing of facial actinic keratoses: a promising new therapeutic option. *J Am Acad Dermatol,* 2013;68: 98-102.
14. Katz TM, Goldberg LH, Marquez D *et al.* Nonablative fractional photothermolysis for facial actinickeratoses: 6-month follow-up with histologic evaluation. *J Am Acad Dermatol,* 2011; 65:349-356.
15. Chan HH, Manstein D, Yu CS *et al.* The prevalence and risk factors of post-inflammatory hyperpigmentation after fractional resurfacing in Asians. *Lasers Surg Med*, 2007;39:381-385.
16. Graber EM, Tanzi EL, Alster TS. Side effects and complications of fractional laser photothermolysis: experience with 961 treatments. *Dermatol Surg*, 2008;34:301-305; discussion 305-307.
17. Metelitsa AI, Alster TS. Fractionated laser skin resurfacing treatment complications: a review. *Dermatol Surg,* 2010;36: 299-306.
18. Sachdeva S. Carolena S. Nonablative fractional laser resurfacing in Asian skin: a review. *J Cosmet Dermatol,* 2010;9: 307-312.
19. Clark CM, Silverberg JI, Alexis AF. A retrospective chart review to assess thesafety of nonablative fractional laser resurfacing in Fitzpatrick skin types IV to VI. *J Drugs Dermatol*, 2013;12:428-431.
20. Fisher GH, Geronemus RG. Short-term side effects of fractional photothermolysis. *Dermatol Surg*, 2005;31:1245-1249; discussion 1249.
21. Vaiyavatjamai P, Wattanakrai P. Side effects and complications of fractional 1550-nm erbium fiber laser treatment among Asians. *J Cosmet Dermatol*, 2011;10: 313-316.
22. Rokhsar CK, Fitzpatrick RE. The treatment of melasma with fractional photothermolysis: a pilot study. *Dermatol Surg*, 2005;31:1645-1650.
23. Tannous ZS, Astner S. Utilizing fractional resurfacing in the treatment of therapy-resistant melasma. *J Cosmet Laser Ther,* 2005;7:39-43.
24. Goldberg DJ, Berlin AL, Phelps R. Histologic and ultrastructural analysis of melasma after fractional resurfacing. *Lasers Surg Med*, 2008;40:134-138.
25. Katz TM, Glaich AS, Goldberg LH *et al.* Treatment of melasma using fractional photothermolysis: a report of eight cases with long-termfollow-up. *Dermatol Surg*, 2010;36:1273-1280.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.