




Disponible en ligne sur  
 ScienceDirect  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France  
 EM|consulte  
www.em-consulte.com



# Épilation par laser ou par lampe polychromatique pulsée

## Laser hair removal

### MOTS CLÉS

Épilation par laser ;  
Photocoagulation  
sélective ;  
Laser Alexandrite ;  
Laser diode ;  
Laser Nd:YAG ;  
Lampes  
polychromatiques  
hirsutisme ;  
Hamartome de Becker ;  
Repousse paradoxale

### KEYWORDS

Laser hair removal;  
Selective  
photocoagulation;  
Alexandrite laser;  
Diode laser;  
Nd:YAG laser;  
Flashlamps and hirsutism;  
Becker nevus;  
Regrowth

T. Michaud<sup>a,\*</sup>, B. Tack<sup>b</sup>

<sup>a</sup>5, rue du Werkhof, 68100 Mulhouse, France

<sup>b</sup>10, rue du Château d'Eau, 14000 Caen, France

### Résumé

Les bases théoriques du principe de l'épilation par lasers et lampes polychromatiques pulsées sont brièvement rappelées, ainsi que les différents appareils actuellement disponibles dans cette indication. Le déroulement du traitement est aujourd'hui bien codifié, permettant de délivrer une information claire et précise quant aux résultats obtenus par ces techniques, tant dans les indications médicales qu'esthétiques. Les complications potentielles seront prévenues grâce au respect des procédures de traitement et à la bonne compréhension des bases théoriques sur lesquelles il repose.

© 2009 Publié par Elsevier Masson SAS.

### Summary

The theory behind laser hair removal and pulsed flashlamps is briefly reviewed, as are the devices currently available for this indication. Today, the treatment procedure has been firmly established so that clear and precise information can be provided to patient on the results obtained with these techniques, both for medical and esthetic indications. The potential complications are discussed with respect to the treatment procedures and a thorough understanding of the theoretical foundations.

© 2009 Published par Elsevier Masson SAS.

\* Auteur correspondant.  
Adresse e-mail : michaud.derm@evhr.net (T. Michaud).

L'épilation par lasers ou lampes polychromatiques pulsées répond à une demande forte du public, essentiellement dans ses indications esthétiques ou de confort, même s'il existe des indications véritablement médicales. De nombreux facteurs interviennent sur la qualité des résultats, qui doivent toujours être fixés avec les patients de façon réaliste.

## Bases théoriques [1-6]

Le principe de l'épilation par laser ou lampe polychromatique pulsée repose sur la photocoagulation sélective par transfert de chaleur contrôlé de la cible vers les structures avoisinantes, avec un effet thermique qui s'étend dans une zone deux à trois fois plus grande que la cible. Le chromophore est la mélanine, et il est évident que **les poils blancs ne répondent pas à l'épilation laser**. Les cibles sont les structures permanentes des follicules pileux : gaine épithéliale externe, gaine fibroconjonctive périfolliculaire, glande sébacée, papille folliculaire et surtout bulbe et bulge où se trouvent les cellules souches. Le choix judicieux de la durée de l'illumination et de l'énergie délivrée doit permettre la destruction des structures permanentes du poil, lorsque cela est possible.

Ainsi, plusieurs facteurs sont à prendre en considération :

- **le chromophore** : la quantité de mélanine est variable au cours du cycle pileux, puisque l'activité des mélanocytes folliculaires débute et devient intense en phase anagène pour cesser en phase télogène. La **phase anagène est donc la phase idéale de traitement** ;
- **le cycle pileux** : les bulbes des poils terminaux sont plus superficiels dans la peau au début de la phase anagène (environ 1,5 mm), ce qui les rend plus accessibles à la destruction par laser ou lampe ;
- **le phototype** : il intervient en définissant le rapport entre la densité de mélanine épidermique et celle des structures pileuses. Ainsi, le **cas idéal serait celui d'un poil très foncé et d'un phototype clair**. La quantité de pigment est variable selon le phototype qui détermine aussi sa nature : la phaeomélanine des sujets blonds, roux ou châains absorbe par exemple 30 fois moins la mélanine à 694 nm, car sa courbe d'absorption est décalée vers les longueurs d'onde plus basses, avec très peu d'absorption au-delà de 700 nm.

Les paramètres de tir doivent tenir compte en outre :

- de la **fenêtre optique** optimale : la fenêtre optique dans laquelle la compétition entre la mélanine et les autres chromophores cutanés notamment vasculaires est la plus faible s'étend entre 600 et 1100 nm. Le refroidissement est essentiel en préservant au maximum la mélanine épidermique ;
- de la **durée de l'illumination** : le temps de relaxation thermique (TRT) de la cible, qui va déterminer les durées d'impulsion, est fonction du diamètre du poil et augmente avec lui. La durée d'impulsion doit être voisine du TRT, mais la **longueur d'onde** intervient également dans ce choix des paramètres idéaux ;

- du **diamètre du spot**, qui **doit être large** pour permettre une meilleure diffusion en profondeur, mais ce facteur a cependant ses limites.

## Les appareils et leurs résultats

Les appareils actuellement les plus fréquemment utilisés en France sont les suivants. À noter au préalable que les lasers Nd:YAG déclenchés ne permettent pas une épilation prolongée et n'induisent qu'une miniaturisation temporaire du poil et l'apparition de leucotrichies. Quant à la photothérapie dynamique, elle n'est pour l'instant pas acceptable avec les photosensibilisants dont on dispose (effet phototoxique). Par ailleurs, il faut remarquer que de nombreuses études qui rapportent les résultats de ces techniques sont discutables sur le plan méthodologique.

**Laser Alexandrite à impulsions longues [7]** : le milieu actif est solide, constitué par un barreau d'alexandrite. La longueur d'onde de ces appareils est de 755 nm. C'est le **système actuellement le plus utilisé**, très sûr, même sur des phototypes V, à condition de disposer d'un bon système de refroidissement. Les résultats de ces appareils, dans les séries rapportées, font état de **70 à 85 % d'épilation durable**, c'est-à-dire de non-repousse sur deux cycles pileux successifs. Le **nombre de séances nécessaires** pour obtenir ce résultat est généralement compris **entre cinq et huit**.

**Lasers à diodes** : ils sont constitués de diodes semiconductrices en série. Les longueurs d'ondes sont voisines de 800 nm. L'efficacité est également bonne, avec des chiffres voisins de ceux du laser Alexandrite : **75 à 85 % d'épilation durable** après plusieurs séances.

**Laser Nd:YAG à impulsions longues** : le milieu actif est un cristal : le YAG (yttrium aluminium garnet) dopé avec un ion trivalent actif de terre rare, le néodyme. L'émission laser se fait à 1 064 nm. L'efficacité est estimée selon les séries entre **60 et 75 %**, après des séances multiples. Ce laser est **particulièrement adapté pour les poils profonds et les phototypes sombres ainsi que sur les peaux bronzées**.

**Lampes polychromatiques pulsées [8, 9]** : elles possèdent des bandes spectrales comprises entre 500-550 et 950 nm ou entre 500 et 1200 nm selon les appareils. Elles sont classiquement **destinées aux phototypes les plus clairs**, même si certains appareils de dernière génération peuvent traiter les phototypes sombres. Les résultats sont comparables à ceux obtenus avec les lasers Alexandrite, de l'ordre de **75 à 80 % d'épilation durable**, là aussi en **plusieurs passages**.

Il existe des systèmes combinant la lumière polychromatique (680-980 nm) ou le laser Diode (810 nm) et la radiofréquence bipolaire : la synergie des deux systèmes permet de diminuer les énergies respectives délivrées par chacun d'eux et de limiter ainsi le risque d'effets secondaires. Ils s'adressent à tous les phototypes et permettraient d'obtenir une action sur les poils très clairs avec une efficacité de l'ordre de 50 % [10]. Ils sont cependant inactifs sur les gros

poils blancs. Le déroulement d'une séance est identique à celui d'une séance de lumière polychromatique.

Il existe quelques études comparatives [11] qui objectivent des résultats équivalents entre les lasers Alexandrite et les lasers diodes, ainsi qu'entre les lasers Alexandrite et les lampes polychromatiques pulsées. Les résultats des lasers Nd:YAG à impulsions longues semblent inférieurs à ceux des lasers Alexandrite et des lasers diodes.

En fait, les résultats prévisibles sont variables selon les zones anatomiques : ils sont en général très bons sur les jambes, les aisselles, la région pubienne. Ils sont moins bons sur le dos chez l'homme, le visage, les cuisses et les avant-bras, et en général sur les zones de poils fins. Par ailleurs, l'efficacité est en général maximale pour les poils terminaux, moins bonne sur les poils fins et les duvets.

L'échec du traitement est rare, si l'on a éliminé les mauvais répondeurs (poils blancs et très clairs). En cas de doute sur l'efficacité du traitement, il est nécessaire de réaliser un test qui permettra d'éviter toute déception du patient.

## Indications et conduite du traitement

### La consultation avant traitement

L'anamnèse et l'examen clinique recherchent :

- l'existence de contre-indications ou de facteurs de risque :
  - le bronzage et l'exposition solaire récente, la prise de bêta-carotène, l'utilisation d'« autobronzants » contre-indiquent les lampes et les lasers Alexandrite ;
  - les maladies avec photosensibilisation (lucites, lupus...) ou la prise de médicaments photosensibilisants contre-indiquent pour certains l'utilisation des lampes, mais pas celle des lasers ; mais aucune publication ne rapporte de cas de déclenchement de photosensibilisation ;
  - l'isotrétinoïne est une contre-indication de principe aux traitements par lasers mais elle devrait être nuancée pour l'épilation pour laquelle le risque semble très faible [12].
  - la grossesse est une contre-indication en vertu du principe de précaution ;
  - la puberté n'est pas une période favorable à l'épilation laser en raison du climat d'instabilité hormonale ;
- un contexte d'hyperandrogénie imposant un bilan étiologique et une prise en charge thérapeutique spécifique (hirsutisme idiopathique, syndrome des ovaires polykystiques, tumeurs sécrétantes, hyperplasie congénitale des surrénales, etc.). la prise en charge thérapeutique de l'hirsutisme, lorsqu'il y a lieu, améliore l'efficacité des lasers dépilatoires dans cette indication [13] ;
- l'existence de prise médicamenteuse favorisant l'hyperandrogénie (certains contraceptifs oraux de deuxième génération, Lutényl®, Duphaston®, stérilet Mirena®, implant (Implanon®) ;
- l'existence de médicaments favorisant la croissance pileuse (corticothérapie, ciclosporine, etc.)

L'information du patient avec remise d'un document écrit et signé est nécessaire.

Le devis est systématique, intégrant l'ensemble du plan de traitement.

La prise de documents photographiques est obligatoire.

### Les indications

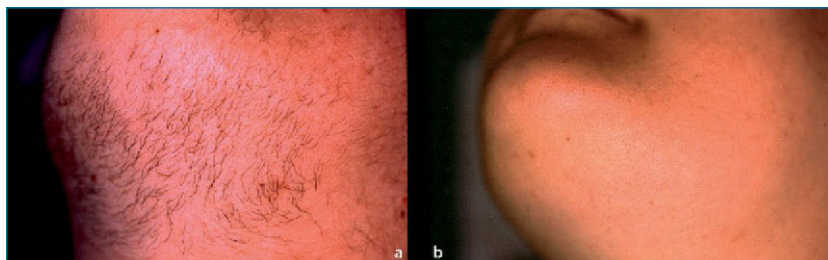
- **médicales** (après prise en charge des causes) :
  - hirsutisme (Fig. 1) : avec prise en charge médicale concomitante (contraception orale de troisième génération, acétate de cyprotérone, spironolactone, réduction pondérale...) ;
  - hamartome de Becker ;
  - hypertrichose d'origine médicamenteuse ;
  - folliculites après épilation manuelle, folliculites décalvantes ;
  - hidrosadénite : l'utilisation du laser Nd:YAG dans cette indication permet d'obtenir une amélioration significative de la sévérité de la maladie [14] ;
  - *pili incarnati*, surtout chez le sujet noir (intérêt du laser Nd:YAG) ;
  - kystes du sinus pilonidal ;
- **esthétiques** : toutes les zones peuvent être concernées (jambes, aisselles, maillot, dos chez l'homme, etc.), sauf les sourcils.

### La procédure de traitement

Le patient doit éviter toute épilation par arrachage (pince, cire, épilateur électrique) dans le mois précédant le traitement. Toute décoloration est interdite. Le rasage est autorisé entre les séances.

Les poils doivent être les plus courts possibles lors de la séance afin d'éviter un effet thermique de surface lié à l'absorption de l'énergie lumineuse par leur partie externe. Ils seront rasés quelques jours plus tôt ou avant la séance en fonction de la technique utilisée.

Les paramètres de tir sont fonction de la densité des poils, de leur taille, de la zone à traiter et du phototype. Ils seront adaptés au fur et à mesure des séances. En cas de doute, un test instantané peut être réalisé : après le tir laser, il suffit d'attendre dix minutes pour juger de la réaction locale et d'adapter le cas échéant la fluence si elle paraît trop importante. Le traitement est légèrement douloureux, mais se fait habituellement sans anesthésie. Dans certaines



**Figure 1.** Hirsutisme, avant traitement (a) et 11 mois après la 6<sup>e</sup> séance avec une IPL (b) (coll. B. Tack).

localisations ou chez certains patients, le recours à un anesthésique de contact peut s'avérer utile.

Les **suites immédiates** sont marquées par un érythème léger œdémateux périfolliculaire. Il disparaît en quelques heures à quelques jours. À la fin de la séance, il est recommandé d'appliquer une crème calmante. Les poils résiduels détruits sont éliminés en quelques jours.

Le **rythme des séances** est en général programmé d'emblée et varie selon la zone traitée en fonction du cycle pileux (1 mois pour le visage, 2 mois pour les jambes, les aisselles, le maillot). Il est bien entendu adapté à la vitesse de repousse. En règle générale, **5 à 8 séances successives, en fonction des zones, sont nécessaires pour obtenir un résultat optimal.**

## Complications [15-24]

### Brûlures

Elles sont dues à l'absorption de l'énergie lumineuse au niveau de l'épiderme et peuvent être à l'origine de la formation de croûtelles, voire de bulles ou de phlyctènes. Elles peuvent entraîner une hypo ou une achromie souvent réversible, plus rarement des cicatrices atrophiques. Elles concernent surtout les **phototypes foncés**, les peaux bronzées ou exposées récemment, même sans bronzage, ou la prise préalable de bêta-carotène ou d'« autobronzants ». Le choix de l'appareil et des paramètres de tir est ici primordial.

### Troubles pigmentaires

Les **hyperpigmentations** post-inflammatoires ne sont pas rares. Leur risque augmente avec le phototype. Elles régressent le plus souvent spontanément en quelques semaines ou quelques mois, parfois jusqu'à 18 mois.

Des **hypopigmentations** sont possibles, sur des zones pigmentées ou comme séquelles de brûlure. Elles disparaissent en général lors des premières expositions solaires.

### Leucotrichie

Des cas de leucotrichie ont été rapportés, surtout chez des sujets âgés, à distinguer de la présence de poils blancs avant la première séance.

### Atteintes oculaires

Des atteintes oculaires à type de cataracte et d'atrophie de l'iris ont été rapportées après traitement des zones sourcilières, avec différents types de laser (Alexandrite, diode, Nd:YAG impulsions longues). Il est fortement conseillé de ne pas traiter la partie des sourcils situés dans la zone orbitaire. Bien entendu, la protection oculaire est obligatoire pendant le traitement.

### Livédo et vasculites urticariennes

Il a été rapporté un cas de livédo irréversible après épilation par laser diode et des cas de vasculite urticarienne transitoire après laser Alexandrite.

### Thrombophlébite superficielle

Un cas de thrombophlébite superficielle après épilation de la région sous-mentale par laser Nd:YAG a été rapporté.

### Hyperhidrose et bromidrose

Respectivement 11 % et 4 % des cas dans la série rapportée par Hérou et al. [25]

### Repousse paradoxale

La repousse paradoxale a été décrite initialement dans le cadre d'épilation chez des patientes atteintes d'un syndrome des ovaires polykystiques, mais d'autres cas ont été rapportés en dehors de ce contexte. Il s'agit de l'apparition de poils dans des zones où ils n'existaient pas antérieurement, le plus souvent en bordure des zones traitées, parfois à distance, après un minimum de 3 séances d'épilation laser. **Tous les appareils exposent à ce risque.** Les régions privilégiées sont le cou et les joues chez la femme, le dos chez l'homme. Les phototypes III ou IV d'origine méditerranéenne sont des facteurs de prédisposition au risque, mais les phototypes clairs sont également touchés.

Le mécanisme n'est pas connu. L'utilisation de fluences trop basses lors du traitement laser serait un facteur causal possible. Ce phénomène est vraisemblablement en rapport avec une réaction d'origine traumatique.

Le traitement consiste en la poursuite des séances, en englobant les zones incriminées par la repousse paradoxale, mais le nombre de séances est généralement élevé. Certains proposent d'utiliser des appareils émettant des longueurs d'onde plus élevées (lasers diodes, laser Nd:YAG à impulsions longues). Il est recommandé d'appliquer des glaçons en périphérie de la zone traitée en cours et après traitement. La place de l'éflornithine reste à préciser.

## Cas particuliers

### Les peaux noires

Le traitement des peaux noires est possible avec certains lasers en adaptant les paramètres de traitement, mais l'appareil privilégié est, dans ce cas, le **laser Nd:YAG à impulsions longues**. Il est plus douloureux et peut nécessiter le recours à une anesthésie de contact. Les séries font état de résultats qui se situent entre 60 et 90 % de réduction pileuse après plusieurs traitements.



## L'homme

La demande d'épilation du torse et notamment du dos est fréquente chez l'homme. La procédure est identique à celle utilisée chez la femme, mais quelques aspects particuliers doivent être soulignés :

- le climat hormonal, l'instabilité de la pilosité et l'implantation profonde des poils sont des facteurs limitant pour le résultat du traitement, qui expliquent les **récidives, notamment sur le dos**. Le patient doit être informé du caractère incomplet du résultat et de la nécessité de séances d'entretien ;
- la densité pileuse dans certaines zones doit rendre prudent en début de traitement pour éviter tout risque de brûlure lié à l'utilisation d'énergies trop fortes ;
- il existe un **risque de repousse paradoxale**. Mieux vaut ne pas traiter s'il existe encore des duvets en grand nombre ;
- sur la zone de la barbe (demande fréquente chez les transsexuels), les résultats intermédiaires donnent un aspect « mité ».

## Les tatouages

Les tatouages ou maquillage permanents sont fréquemment rencontrés. Ils peuvent virer au noir ou occasionner des brûlures par absorption massive de la lumière. Il est donc recommandé de passer bien en dehors.

## Conflits d'intérêts

Les auteurs de cet article n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts.

## Références

- [1] Grossman M, Dierickx C, Farinelli BS, Flotte T, Anderson R. Damage to hair follicles by normal-mode ruby laser pulses. *J Am Acad Dermatol* 1996;35:889-94.
- [2] Dierickx C, Grossman M, Farinelli W, Anderson R. Permanent hair Removal by normal-mode ruby Laser. *Arch Dermatol* 1998;134:837-42.
- [3] Alster T, Bryan H, Williams C. Long-pulsed Nd:YAG laser-assisted hair removal in pigmented skin. A clinical and histological evaluation. *Arch Dermatol* 2001;137:885-9.
- [4] Liew SH. Laser hair removal: guidelines for management. *Am J Clin Dermatol* 2002;3:107-15.
- [5] Liew SH, Grobelaar A, Gault D, Sanders R, Green R, Linge C. Hair removal using the ruby laser: clinical efficacy in Fitzpatrick skin types I-V and histological changes in epidermal melanocytes. *Br J Dermatol* 1999;140:1105-9.
- [6] Dierickx C. Hair Removal by lasers and intense pulsed light sources. *Dermatol Clinics* 2002;20:135-46.
- [7] Eremia S, Cy L, Umar S, Newman N. Laser Hair Removal: longterm results with a 755 nm alexandrite laser. *Dermatol Surg* 2001;27:920-4.
- [8] Troilus A, Troilus C. Hair removal with a second generation broad spectrum intense pulsed light source- a long-term follow-up. *J Cut Laser Ther* 1999;1:173-8.
- [9] Lor P, Lennartz B, Ruedlinger R. Patient satisfaction study of unwanted facial and body hair: 5 years experience with intense pulsed light. *J Cosmet Laser Ther* 2002;4:73-9.
- [10] Karsai S, Schmitt L, Raulin C, Hammes S. Combination of short and long-pulsed mode of electro-optical synergy technology for photoepilation: a retrospective study with short and long-term follow-up. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2009;23:46-51.
- [11] Le Pillouer-Prost A, Tack B. Epilation par laser ou lampe polychromatique pulsée : mise au point. *Nouv Dermatol* 2006;25:6-11.
- [12] Kathri-Khalil A. The safety of long-pulsed Nd:YAG laser hair removal in skin types III-V patients during concomitant isotretinoin therapy. *J Cosmetol Laser Ther* 2009;11:56-60.
- [13] Rezvani H, Adibi N, Siavash M, Kachuei A, Shojaaee-Moradie F, Asilian A. Increased insulin sensitivity by metformin enhances intense-pulsed-light - assisted hair removal in patients with polycystic ovary syndrome. *Dermatology* 2009;218:231-6.
- [14] Tierney E, Mahmoud BH, Hexsel C, Ozog D, Hamzavi I. Randomized control trial for the treatment of hidradenitis suppurativa with a neodymium-Doped Yttrium Aluminium Garnet Laser. *Dermatol surg* 2009;35:1188-98.
- [15] Lanigan S. Incidence of side-effects after laser hair removal. *J Am Acad Derm* 2003;49:882-6.
- [16] Nanni C, Alster T. Laser-assisted hair removal: side effects of Q-switched Nd:YAG long-pulsed ruby and alexandrite lasers. *J Am Acad Dermatol* 1999;41:165-71.
- [17] Moreno-Arias GA, Camps-Fresneda A. Long-lasting hypopigmentation induced by long-pulsed alexandrite laser photo-epilation. *Dermatol Surg* 2003;29:420-2.
- [18] Moreno-Arias GA, Castelo-Branco A, Ferrando J. Paradoxal effect after IPL photoepilation. *Dermatol Surg* 2002;28:1013-6.
- [19] Radmanesh M, Mostaghimi M, Yousefi I, Mousavi ZB, Rasai S, Esmaili HR, et al. Leukotrichia developed following application of intense pulsed light for hair removal. *Dermatol Surg* 2002;28:572-4.
- [20] Pham R, Tzekov R, Biesman B, Marmor M. Retinal evaluation after 810 nm dioderm laser removal of eyelashes. *Dermatol Surg* 2002;28:836-40.
- [21] Kauvar AN. Treatment of pseudofolliculitis with a pulsed infrared laser. *Arch Dermatol* 2000;136:1343-6.
- [22] Herbold TM, Buss H, Uhlig CE. Bilateral cataract and corectopia after laser eyebrow (corrected) epilation. *Ophthalmology* 2005;112:1634-5.
- [23] Kaniowska E. *Pili bigemini* complicating diode laser hair removal. *J Cosmet Dermatol* 2004;3:104-6.
- [24] Bukhari IA. *Pili bigemini* and terminal hair growth induced by lowfluence Alexandrite laser hair removal. *J Cutan Med Surg* 2006;10:96-8.
- [25] Hérou J, Soutou B, Jamous R, Tomb R. Nouveaux effets indésirables du laser dépilatoire axillaire. *Ann Dermatol Vénéréol* 2009;136:495-500.