

## La technologie LED présentée et résumée par le Dr. Maréchal

### LED : LUMIÈRE ANTI-AGE LES LED. ( LIGHT EMMITING DIODE)

#### « Pour faire disparaître l'obscurité, il suffit d'apporter la lumière »

En médecine esthétique, la tendance est aux techniques soft mais efficaces. Les femmes ont peur du bistouri, et l'époque du « rester jeune à n'importe quel prix » est révolue. Aujourd'hui, elles veulent prolonger la qualité et la jeunesse de leur peau .

Le LED (Light Emitting Diode) s'inscrit dans cette logique. D'ailleurs, ses effets sont si bluffants qu'aux Etats-Unis, on l'a surnommé le « skin fitness » (fitness de la peau)!

#### ACTION DES LEDS

Les effets secondaires transitoires inhérents aux actes esthétiques inquiètent les patients même quand on les a informés.

Prévenir et accélérer leur réparation, à fortiori quand il s'agit de véritables complications, l'efficacité d'une LED, dans la réparation tissulaire est l'arme qui nous manquait.

La lumière va moduler tout ce qui va dans le sens de l'harmonisation, l'activation ou l'inhibition selon les cas, des paramètres qui favorisent le retour à la normale, la cicatrisation des zones agressées.

Une certaine quantité d'énergie est transmise aux tissus.

On traite sans chaleur, sans douleur car l'émission lumineuse est froide.

Cet effet stimulant du métabolisme cellulaire est prouvé depuis longtemps.

Les LED sont aujourd'hui utilisées par les médecins dans de nombreuses pathologies fonctionnelles ou lésionnelles ainsi qu'en dermatologie esthétique.

En fonction des longueurs d'onde choisies, nous pouvons prévenir ou guérir plus vite de nombreux problèmes cutanés.

#### PRINCIPALES INDICATIONS :

Rajeunissement du visage

- Cicatrisation des plaies
- Traitement des brûlures,
- Des vergetures,
- Des œdèmes et hématomes,
- Des tissus lésés en cancérologie,
- Des cicatrices,
- Des érythèmes post traitements thermiques,
- Des inflammations,
- Des infections, et
- Des douleurs

#### EFFETS DES LEDS SUR LES ECCHYMOSES, ŒDÈMES ET ÉRYTHÈMES.

La stimulation crée une néo microcirculation +++ . Cette action étant sûrement la plus importante.

La régénération des vaisseaux par la stimulation des cellules endothéliales et la production d'une néo vascularisation, est essentielle dans le processus de guérison.

C'est l'action au niveau de la mitochondrie qui permet un bon développement de cette phase.  
La multiplication et la croissance structurée du néo endothélium. Des études ont démontré que l'irradiation laser accélère la dégranulation des mastocytes.  
Plusieurs substances sont ainsi libérées comme l'histamine et la prostaglandine D2.  
L'histamine agit au niveau des muscles lisses des vaisseaux sanguins et produit une vasodilatation.  
Cette vasodilatation peut avoir des effets bénéfiques sur la vitesse de guérison tissulaire.  
La libération de la prostaglandine, qui joue un rôle important sur les médiateurs inflammatoires secondaires, explique l'action anti inflammatoire de la lumière.

Les Leds sont capables de provoquer la vasodilatation des artérioles et donc d'augmenter le flux sanguin, ces effets se maintenant encore 120 minutes après la fin du traitement.  
Les effets s'observent même après élimination des nerfs vasomoteurs.

### STIMULATION DES FIBROBLASTES ET DE LA SYNTHÈSE DU COLLAGÈNE

Le rôle photo modulateur, selon lequel la lumière visible, peut pour certaines longueurs d'ondes, stimuler directement l'activité métabolique des fibroblastes a pu à nouveau être vérifié dans une étude consistant à traiter par LED des lambeaux de peaux maintenues en vie.

L'étude effectuée à la pitié salpêtrière (S.Boisnic & Gredeco) prouve l'intervention des fibroblastes dans la réparation des vergetures.

En effet on observe une dégénérescence du collagène (faisceaux amincis, atrophiques) et des fibres élastiques raréfiées et fragmentées dans la partie centrale de la vergeture, responsables d'une diminution de l'épaisseur du derme.

**Après traitement** de fragments cutanés maintenus en survie, et traités par lampe LED, la stimulation de la synthèse de collagène et d'élastine a été évaluée. Par ailleurs une analyse histologique et morpho métrique ont été réalisées dans le visualiser l'effet réparateur de la lampe au niveau du tissu conjonctif :  
Collagène d'une peau vergeture Même peau après traitement

### EFFETS BÉNÉFIQUES SUR LES VERGETURES

Les vergetures sont des cicatrices de plaies induites par l'étirement de la peau sur des fibres de collagènes en rouleaux (stries de Lanzmann) et qui n'ont pas pu être soignées au stade de vergetures rouges.

La perte de substance collagénique entre les rouleaux est très difficile à récupérer totalement.

Les LED peuvent en améliorer l'aspect au prix de nombreuses séances renouvelées 2 fois par semaine.

### RÔLE BACTÉRICIDE DE LA LUMIÈRE BLEUE

Bien que la physiopathologie de l'acné ne soit pas uniquement liée à une infection bactérienne, mais ces bactéries produisent une porphyrine activable par les LED, notamment bleues (longueur d'onde courte, dont l'énergie est absorbée en surface), car le second pic d'absorption se situe à 415 nm. Cette « photo activation » provoque la destruction de la bactérie par la production de radicaux libres et d'oxygène « singulet », réaction identique à toutes les techniques de **photothérapie dynamique(PDT)**.

De nombreuses études font état d'une amélioration de l'acné inflammatoire de plus de 50% à raison de 2 séances par semaine pendant 6 semaines avec les LED bleues seules.

Cet effet n'est que suspensif, comme tous les traitements dermatologiques d'ailleurs.

Rien n'empêche d'associer les séances de LED aux traitements topiques ou généraux, y compris l'isotrétinoïne.  
Pas de risque de déclencher une photosensibilisation si on reste en dehors du spectre des UV.

## Intérêt dans l'herpès (efficacité du laser HeNe ou de la LED appliqué directement sur l'herpès buccal) et le zona, ainsi que le psoriasis.

### ACTION SUR LA DOULEUR

Les « soft lasers », ont été largement utilisés et documentés pour le traitement de la douleur en médecine du sport, traumatologie, rhumatologie.

Les basses fréquences, dans la gamme de 5 à 15 Hz, sont responsables de l'action analgésique, par une repolarisation rapide des membranes des cellules endommagées et par sécrétion d'endorphines .

En mettant en route le système du « Gate-Control » ou portillon de la douleur (hyper polarisation de la membrane cellulaire), par la diminution de la sécrétion de la substance P dans le centre du neurone intermédiaire dans la Gelatinosa Substantia de la moelle épinière.

J'utilise, moi même depuis les années 1990, un « soft-laser » He néon seul ou avec acupuncture en rhumatologie et médecine du sport. Son efficacité anti-inflammatoire reste remarquable sur la résolution des tendinites et autres douleurs aiguës ou chroniques. (Lumbagos et sciatiques, névralgies cervico-brachiales, épicondylites).

La LED, plus puissante, le remplace aujourd'hui dans ces indications avec le même résultat : Effet antalgique immédiat et cumulatif au cours des séances.

On peut donc utiliser la LED, sur de grandes surfaces, pour toutes les douleurs de type inflammatoire, qu'elles soient post traitement à visée esthétique ou autres.

### LA LED A AUSSI UN INTÉRÊT DANS LES CAS SUIVANTS :

- En association avec tous les traitements d'esthétique (injections, lasers, peelings, radiofréquences pour le relâchement cutané..).
- La LED jouera dans ce cas un rôle préventif sur les incidents et potentialisera les effets de ces traitements.
- Dans le cas de douleurs : tendinite, lumbago, sciatique, névralgies faciales, algo neuro dystrophie (voir travaux de la NASA sur la déminéralisation).
- De dépression, saisonnière ou non.
- De sinusite.
- De chute de cheveux (Agrément de la FDA pour cette indication).
- Dans les maladies de l'oreille interne (perte d'audition brutale, acouphènes, maladie de Ménière. (cf.site Dr Wilden).
- Dans la détoxification hépatique en association avec une « cure de détoxification » par compléments alimentaires et nutrition, (voir l'étude de De Castro sur la régénération du foie lors d' hépatectomie partielle).
- De consolidation de fractures, de cicatrisation diverses.
- Dans ses effets anti âge de la peau, les Led stimulant la prolifération des **fibroblastes** qui synthétisent le collagène, tissu de soutien des structures cutanées (pic d'absorption des fibroblastes humains (lumière rouge)).

### D'APRÈS LES RECHERCHES ET TRAVAUX QUE NOUS EFFECTUONS DANS LE CADRE DE LA « LED ACADEMY », UN PEU D'EXPLICATIONS COMPLÉMENTAIRES ET D'HISTOIRE POUR CEUX QUE ÇA INTÉRESSE:

« L'arrivée de nouvelles lampes LED de 2ème génération, émettant à haute puissance, permettant d'obtenir une action athermique de la modulation cellulaire, élargissent le répertoire des applications médicales. La stimulation de la production d'énergie et les effets réparateurs obtenus par la photothérapie LED nécessite des paramétrages combinés telles que, haute densité d'énergie, un mode lumineux continu ou pulsé, une longueur

d'onde bien absorbée et pénétrant en profondeur jusqu'aux fibroblastes du derme et un positionnement optique libérant la quantité voulue de photons.

De nouvelles indications en découlent permettant d'utiliser la LED comme « trousse de secours » en cabinet médical pour une accélération de la cicatrisation, de l'érythème à la suite de traitements esthétiques agressifs, ( tels que lampes flash, radiofréquence, laser ablatifs ou peelings) , la guérison de plaies et de brûlures, ainsi que pour le traitement des inflammations, des infections et des douleurs.

Le côté préventif du vieillissement tissulaire est par ailleurs nouveau en médecine anti âge. » (Dr Anne Moga)

**La LED Academy**, s'efforce de réunir des connaissances et de tracer des lignes de recherche. Elle rassemble toutes les technologies qui se réfèrent à l'utilisation des LEDs (Light Emitting Diode) depuis la construction jusqu'aux applications cliniques. La LED Academy est une association à but non lucratif qui comprend des membres adhérents (médecins, ingénieurs, physiciens et chercheurs en biologie cellulaire), des membres bienfaiteurs, des membres de l'industrie pharmaceutique et différentes firmes laser ou appareils assimilés (différentes sources d'énergie).

« Les médecins éprouvent encore des difficultés à appréhender la révolution que la méthode suppose. Il faut littéralement penser autrement : Avec la lumière, il devient ainsi possible de traiter une cicatrice sans utiliser de crème, de résorber une acné sans antibiotique, juste par l'effet de la vibration de la lumière sur la peau. Notre travail va profondément évoluer. » Dr M. Pelletier.

Les recherches en luminothérapie remontent au 19<sup>ème</sup> siècle. Le scientifique Italien S.Fubini démontre que la lumière rouge a un effet particulier sur la mitochondrie en augmentant son taux métabolique.

Le prix Nobel de médecine est décerné en 1903 à Niels Finsen, médecin Danois, pour son travail sur l'intérêt de la lumière rouge dans le traitement de la variole et de la rougeole, publié en 1899 sous le titre : « la photothérapie ».

Cette intuition que la lumière du soleil pouvait guérir allait inspirer d'autres médecins et aboutir au seul moyen dont on disposera pendant des décennies pour traiter la tuberculose : le sanatorium.

Il existe deux grands modes d'utilisation des lasers en médecine :

- **Les lasers chauds** ou à haute fréquence: L'énergie reçue par la cellule cible sera supérieure à ses capacités de réparation. Exemple : les lasers ablatifs détruisent par vaporisation. Les tirs sont très brefs, à de fortes puissances. (Leur utilisation est développée ailleurs).
- **Les lasers froids** ou à basse fréquence ou Low level laser therapy (LLLT): L'énergie reçue par la cellule cible est, non seulement compatible avec sa survie, mais optimise les capacités de récupération des tissus lésés par rapport à une cicatrisation normale : c'est une **bio stimulation ou photo bio modulation (PBM)**

## PRINCIPE DES LASERS FROIDS

Ces lasers ne produisent aucune chaleur (lasers athermiques), on utilise des puissances mille fois plus faibles sur des temps beaucoup plus longs (secondes ou minutes).

Les lasers basse fréquence ou froids sont appelés aussi « **soft lasers** » car leur puissance moyenne est de quelques milliwatts (mW). Les longueurs d'onde utilisées sont des longueurs d'onde du visible (400 à 800 nm) et du proche infrarouge invisible (904 à 940 nm).

L'émission laser peut être continue ou pulsée.

Le mode impulsionnel permet de pénétrer jusqu'aux cellules les plus profondes au moment du pic de l'impulsion.

Le laser le plus utilisé est le laser à gaz hélium Néon émettant un rayonnement rouge (632,8nm). Ce laser délivre une puissance de 1 à 25 milli Watts alors qu'un laser YAG par exemple peut délivrer jusqu'à 10 watts.

Les rayons lasers pénètrent les tissus sans les couper, ni les léser ni les chauffer. Ils énergisent les tissus qu'ils traversent.

Utilisés depuis de nombreuses années pour ses propriétés antalgiques, anti inflammatoires, cicatrisantes et anti œdémateuses, en réflexothérapie, en neuralthérapie (traitements des douleurs rebelles par traitement d'une épine irritative à distance), en rhumatologie, en traumatologie, en médecine du sport, en stomatologie, en O.R.L.

Le laser peut être ainsi équipé de détecteur de points d'acupuncture, d'une fibre qui permet de traiter les cavités naturelles de l'organisme, d'un laser à balayage, voire remplacer les aiguilles dans les traitements par acupuncture.

## PRINCIPE DES LED

Les diodes électroluminescentes sont de toutes petites ampoules qui n'ont pas de filament, ne brûlent ni ne chauffent et n'ont pas de mercure ou de gaz nocif.

Elles s'illuminent seulement par le mouvement des électrons dans un matériau semi-conducteur et durent très longtemps.

Ce sont donc des composants électroniques capables d'émettre de la lumière lorsqu'ils sont parcourus par un courant électrique.

Les diodes sont fabriquées à partir de semi-conducteurs : Les plus utilisés sont le germanium (Ge) et l'arséniure de gallium (GaAs).

La longueur d'onde du rayonnement émis dépend du matériau semi conducteur utilisé. Ainsi un semi-conducteur d'une certaine nature émettra toujours dans la même longueur d'onde, c'est à dire dans la même couleur.

Les LED sont partout dans notre vie courante elles remplaceront bientôt toutes les lampes à filament pour l'éclairage général permettant de réduire la note d'électricité par utilisation de lampes dont la durée de vie est extrêmement longues. (Les LEDs durent de 50000 à 100 000 heures soit environ 20 ans).

Elles sont employées pour éclairer les écrans d'ordinateurs et de télévision, remplacent les ampoules des phares de voiture, illuminent le bord des routes, les bouées de signalisation en mer. Les LED se distinguent des lasers par une très grande durée de vie, une résistance aux chocs, une faible consommation d'énergie. Les LED ne chauffent pratiquement pas. D'une durée de vie de 50000 heures, les LED conservent longtemps leurs valeurs intrinsèques.

Nous l'avons vu, ce sont des quasi – lasers, puisqu'elles émettent un rayonnement quasiment monochromatique mais la différence vient de la manière dont l'énergie est distribuée. Les LED peuvent traiter de larges zones avec plus de choix dans les longueurs d'onde thérapeutiques.

L'énergie délivrée par chaque longueur d'onde, absorbée au niveau cellulaire va régénérer ou guérir toute une zone du corps.

Les LED délivrent une irradiation douce, sans chaleur, sans douleur, sans préoccupation de phototype de peau, sans risque de surexposition. Il n'y a pratiquement pas de contre indication en dehors, par principe des femmes enceintes et, des risques oculaires pour la rétine (surtout les LED bleues). Le port de lunettes est obligatoire pour toutes les couleurs.

Les industriels produisent des LED offrant une plage de longueurs d'onde entre 400 et 700 nm. Les couleurs disponibles sont : rouge (633 nm), jaune (590nm), bleu (415nm) et mixage des couleurs donnant orange et violet. Les LED n'émettent pas d'ultraviolet.

Autre avantage : Le mode d'absorption par les tissus s'effectue par effet photoélectrique, sans dégagement de chaleur (extraite à l'arrière de la LED). La lampe ne brûle pas les doigts, ni l'épiderme. Cette lumière froide permet d'exposer les peaux à divers traitements sans aucun risque de brûlure.

#### QUELLE EST LA DIFFÉRENCE ENTRE UN LASER ET UNE LED ?

C'est presque la même chose sauf que :

- La lumière des Led est monochromatique, non cohérente ou faiblement incohérente. Elle est utile à priori pour les traitements superficiels comme les blessures et les affections de la peau. Mais elle peut traiter des zones plus profondes et surtout plus larges.
- Les Led peuvent donc être classées parmi les Lasers athermiques .
- Ce sont des « quasi laser » (Les américains parlent de « diodes laser »), car la lumière est monochromatique et pratiquement cohérente (632 nm +/-7 nm)

#### MÉCANISMES DE LA PHOTOTHÉRAPIE LASER

Photothérapie laser est aujourd'hui le terme consacré qui recouvre l'utilisation des lasers comme des LED en photo bio stimulation.

Le premier rapport sur les effets de la lumière sur la synthèse de DNA et RNA avec des longueurs d'onde de 570 à 650nm ont été enregistrés en 1982 par Karu et al (11).

Non seulement il apparut que le laser HeNe à 632,8nm causait une bio stimulation mais qu'un résultat similaire était obtenu avec une lumière non cohérente (633nm) démontré par des courbes presque identiques (fig. 1).

La biostimulation laser ne nécessite pas la lumière laser. Les effets observés ont été attribués à l'unique propriété du laser HeNe qu'est la cohérence de sa radiation. En fait il n'y a pas de fondement scientifique à une telle conclusion. Cependant des lasers sont des outils plus pratiques à utiliser en clinique et en laboratoire.

Une analyse des résultats cliniques publiés conclut que les lasers n'ont pas un potentiel thérapeutique supérieur aux LED, mais dans certains cas cliniques spécifiques (tissus profonds), la lumière cohérente est plus efficace.

Cependant, quand on a comparé dans une étude en double aveugle, l'irradiation d'ulcères d'estomac par laser HeNe versus lumière rouge non cohérente, des résultats positifs ont été recueillis de façon équivalente avec les deux sources.

#### QU'EST CE QUE LA BIO MODULATION ?

La modulation biologique d'une cellule, d'un tissu ou d'une fonction biologique, signifie que l'action d'une lumière va soit stimuler, soit ralentir le métabolisme en fonction des besoins.

La mitochondrie est le siège de cette photo bio modulation.

La vie de la cellule dépend des besoins de l'organisme qui l'abrite.

Communiquer en permanence avec le milieu extracellulaire ou avec les autres cellules est donc fondamental pour son intégrité, sa croissance et sa différenciation.

« L'internet cellulaire » peut fonctionner grâce aux propriétés d'adhésion de ses protéines membranaires, dont font partie les intégrines.

Dans le règne végétal, le photo récepteur c'est la **chlorophylle**.

La photosynthèse : Une cellule végétale va répondre à la lumière, par l'intermédiaire d'un pigment photo-accepteur, spécifique d'une longueur d'onde donnée. L'illumination de la chlorophylle fait passer un électron de l'état fondamental à l'état excité. Le retour à l'état de base libère de la chaleur et de la lumière (fluorescence).

Dans le règne animal et humain : quel est le photo-accepteur ?

Dans les années 1980, la biologiste russe Tiina Karu démontra en 1995 que la protéine des mitochondries, ultime étape permettant de fabriquer l'ATP était le principal récepteur à la lumière : **La cytochrome C oxydase**.

Ce récepteur protéique permet à la cellule de capter le stimulus et d'y répondre. Un site spécifique du récepteur et la molécule de communication (ligand) sont complémentaires, comme une clé dans une serrure.

#### **MODE D'ACTION DES LED SUR LES CELLULES: EXPLICATIONS SCIENTIFIQUES.**

La cytochrome C oxydase est la protéine qui est l'ultime étape de la chaîne respiratoire. Elle est donc supposée être l'accepteur du rouge au proche infrarouge. Du violet au bleu, il y a également les flavonoïdes (NADH-déshydrogénase).

De nombreuses études, objectivant l'augmentation de la synthèse d'ATP et de la consommation d'oxygène après irradiation par des radiations monochromatiques du visible et du proche infra rouge, montrent que les mitochondries sont en cause. Elles seraient les premières cibles quand la cellule toute entière est irradiée avec 630nm et 632,8nm.

Sous irradiation par la lumière basse fréquence, les cellules sont des super récupérateurs d'énergie.

**Elles vont fabriquer 38 molécules d'ATP, à partir d'une molécule de glucose alors que par fermentation, 2 molécules d'ATP seulement sont synthétisées.**

« La médecine mitochondriale, se préoccupe de la santé des mitochondries, cellules productrices d'énergie. 10000 milliards de mitochondries sont responsables chaque jour de la production de 40 kg d'ATP, monnaie universelle qu'utilise la cellule pour effectuer tous les travaux nécessaires à son maintien en vie. Les dysfonctionnements mitochondriaux sont responsables de ce que l'on appelle le stress oxydatif, qui aboutit à la destruction de molécules par les radicaux libres... » Pr. Castronovo.

La lumière pourrait faire donc partie des nutriments de la mitochondrie, et donc des thérapeutiques anti-âge du futur.

Cette idée est à la base de concepts novateurs fondés sur la technologie des LED comme : Au-delà de la réparation de l'héliodermie, la lumière du proche infrarouge (660 nm), pourrait offrir une protection contre les futurs dommages actiniques.

En effet, le traitement LED non thermique initierait un processus de résistance cutanée aux dommages des rayons UV.

La protection conférée pourrait être durable (au moins 24 heures) avec la possibilité d'effets cumulatifs.

Des études in vitro ont révélé qu'une source lumineuse non cohérente émettant des rayons IR protège les fibroblastes dermiques humains normaux en culture de la cytotoxicité induite par les rayons UV.

Récemment, la pré-irradiation à l'IR était décrite comme pouvant préparer la cellule à résister davantage à l'apoptose (mort naturelle) induite par les rayons UVB.

**Cette méthode prophylactique prometteuse utilisant la lumière pourrait peut-être offrir un facteur de protection comparable à un facteur de protection solaire (FPS)**

**Effet du rayonnement: Plus la cellule a besoin d'énergie plus la lumière peut stimuler la cellule.**

Voici le résumé d'une communication fondamentale faite au congrès AAWC de Monaco en 2010 : Marco Bischof (éminent savant chercheur, Président de l'Institut International de Biophysique à Neuss -Allemagne) nous entraîne aux sources de notre existence :

« Notre corps émet de la lumière, celle-ci est l'expression de tout être vivant. De très faible amplitude, on peut la mesurer (expérience de Fritz Albert Popp), la comparer : les cellules cancéreuses n'ont pas le même type d'émission que les cellules saines. La lumière bio photonique est stockée dans les cellules de notre organisme et surtout dans les molécules de DNA des noyaux de celles-ci. Il s'agit d'une émission cohérente. Ainsi, un « flux » dynamique de lumière absorbée ou émise par le DNA permet la communication entre les organelles des cellules, les tissus, voire les organes. Comme un web cellulaire, il constitue le système de transmission de messages le plus important et régule toutes les phases du processus vital : morphogenèse, croissance, différenciation, régénération. Ce qui peut expliquer pourquoi la cellule est réceptive à la lumière LED : elle en a besoin pour exister.

La lumière, in fine, en tant que champ cohérent bio photonique conduirait à l'élaboration de la conscience, de la mémoire et qui sait... de l'interface entre le physique et l'esprit ? »

copyright DOCTEUR MARECHAL

