

Impact des saisons et le déséquilibre intratissulaire de certains métaux lourds sur la chute de cheveux (Alopécie) dans la région de Mostaganem (Algeria).

BENDOUNAN Fadela Rania, BENGHARBI Zineb, DAHMOUNI Said* et MZAAD Khadidja

Laboratoire de physiologie animale appliquée, FSNV, UMAB.

ARTICLE INFO

Mots clés:

Alopécie,
Saisons,
métaux lourds

R É S U M É

La chute de cheveux est très commune de nos jours. Bien que l'alopécie soit considérée comme une maladie auto-immune, il existe plusieurs raisons de suspecter un rôle des minéraux et vitamines dans la sévérité de la chute de cheveux. L'alopécie se définit comme étant la chute des cheveux au-delà du seuil physiologique de renouvellement du cycle pileux. Qu'elle soit saisonnière ou pathologique, la chute de cheveux est en tête de classement dans les pathologies du cuir chevelu et le motif le plus fréquent des consultations en dermatologie étant donné qu'elle répond à des étiologies variées.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'impact des saisons et les déséquilibres de certains métaux lourds sur l'intensité de la chute ainsi que sur la qualité des cheveux. Cette étude porte sur 215 patients diagnostiqués alopéciques dans l'établissement privé de dermatologie et chirurgie esthétique du docteur KHALIFA Maamar à Mostaganem par OligoCheck qui se base sur un spectrophotomètre de contact cutané. Les résultats obtenus révèlent que la sévérité de la chute des cheveux était corrélée avec des teneurs faibles en minéraux, une insuffisance vitaminique et une toxicité accrue aux métaux lourds. L'enquête sur l'impact des variations saisonnières sur l'alopécie a révélé que la chute était plus prononcée en période d'hiver.

Les résultats montrent que l'Argent (Ag), le Bismuth (Bi), le cadmium (cd), le mercure (Hg) et le plomb (pb), semblent être associés à la sévérité de la chute. Ils ont relevé un excès de Cd et d'Ag chez la totalité (100%). De plus, un excès en Pb, en Hg, en Bi, en Ba et en Al est observé chez 98%, 67%, 91%, 60% et 99% des patients respectivement. L'excès du Bi et Ba reste important, mais pas aussi significatif que l'excès en Aluminium, en Ag et en Cd. Une moyenne d'excès hautement significative en Hg a été observée chez les patients de plus de 75 ans ($0,75 \pm 0,15$) par rapport aux patients de moins de 25 ans ($0,25 \pm 0,07$) avec un rapport de différence de 66,66. Le Hg est un métal impliqué dans l'alopécie. Il se lie au groupe sulfhydryle de kératine dans les cheveux et aboutit par la suite à un effluvium anagène.

De ce fait, on peut déduire que l'alopécie n'est pas uniquement liée aux concentrations intratissulaires des vitamines, minéraux et métaux lourds, mais aussi aux facteurs externes comme le climat, le stress, la fatigue et les produits cosmétiques utilisés.

1.Introduction

L'alopécie se définit comme étant la chute de cheveux au-delà de 100 cheveux par jour pendant 2 mois. En outre, on parle d'alopécie quand la perte de cheveux excède la repousse de nouveaux cheveux. Elle se manifeste différemment et avec une sévérité qui varie d'une personne à l'autre. Elle peut être de nature acquise ou congénitale, se présente sous forme localisée ou diffuse, aiguë ou chronique, réversible ou irréversible (Bendounan, 2022)

Divers facteurs sont impliqués dans l'apparition de l'alopécie. Parmi lesquels on peut citer le stress, l'hérédité, le bouleversement hormonal,

ou l'usage de certains médicaments, ainsi que la malnutrition et les régimes drastiques pauvres en protéines, acides gras essentiels, vitamines et minéraux. Généralement, des fluctuations saisonnières peuvent se faire sentir au niveau de la vitesse de croissance des cheveux et au niveau du pourcentage de cheveux (Bendounan, 2022)

L'intoxication aux métaux lourds joue également un rôle crucial dans l'état de santé des cheveux. À des seuils supérieurs à la norme, les métaux lourds entrent en compétition avec les minéraux et induisent de nombreux troubles dans la croissance du follicule pileux et ainsi contribuent à une mauvaise qualité des cheveux (Bendounan, 2022)

*Corresponding author.

E-mail address: said.dahmouni@univ-mosta.dz

Received 27 October 2022; Received in revised form 17 February 2023;
Accepted 01 March 2023

En vue de l'apparition physiologique saisonnière de l'alopécie et l'importance des micronutriments dans la croissance des cheveux (Bendouan, 2022)

Pour mettre la lumière sur cette thématique, nous étudierons la teneur moyenne en minéraux, en vitamines et en métaux lourds par groupes d'âge. Nous développerons ensuite l'impact de celles-ci sur la sévérité de la chute des cheveux. Et pour conclure, nous explorerons l'interrelation entre les taux moyens saisonniers des micronutriments et la tendance de chute des cheveux.

1-1. Composition chimique du cheveu

Le cheveu est essentiellement un réseau polymérique orienté, partiellement cristallin et réticulé. Il contient un certain nombre de groupes chimiques fonctionnels (p. ex., des liaisons acides, basiques et peptidiques) qui ont le potentiel de lier de petites molécules. Les cheveux humains selon leur teneur en humidité peuvent être constitués d'environ 65 à 95 % de protéines, 15 à 35 % d'eau et 1 à 9 % de lipides. La teneur en minéraux des cheveux est de 0,25 à 0,95% sur la base du poids sec. Les oligo-éléments essentiels et les métaux lourds peuvent également être retrouvés dans les cheveux humains (p. ex., des traces de calcium, cuivre, zinc, plomb, fer, etc). La matière lipidique trouvée dans les cheveux est dérivée du sébum et des sécrétions de la glande apocrine. Elle se compose d'acides gras libres, de mono-, di-, et triglycérides, d'esters de cire, d'hydrocarbures et d'alcools (Bouhanna et Reygagne, 1999; Auzou et al., 2001).

1-2. Cycle physiologique du cheveu

La vitesse de croissance moyenne d'un cheveu est de 0.35 mm/jour, à savoir 1 cm/mois (Fréchet, 2009).

]. Quotidiennement et de façon physiologique, l'ordre de perte de cheveux est entre 30 et 100 cheveux/jour. Le terme de perte anormale de cheveux (alopécie) est utilisé si plus de 100 cheveux tombent chaque jour pendant plus de deux mois (Loussouar, 2001).

Contrairement aux autres organes, le follicule pileux a l'unique propriété de se renouveler de façon cyclique, asynchrone et stochastique (aléatoire). De plus, il est considéré comme un compartiment complexe, stable et autonome puisque chaque cheveu a son propre cycle, indépendant de celui des cheveux voisins, et il a son propre contrôle hormonal ainsi que son propre réseau de boucle autochrome (Cotsarelis, 2006; Bernard, 2003).

1-3. Facteurs alimentaires

La malnutrition peut également être à l'origine de la chute de cheveux. En effet, par ses effets sur les différents métabolismes et notamment sur le métabolisme protéique, elle peut influencer sur la croissance du cheveu, sa finesse et sa dépigmentation en ralentissant rapidement la synthèse globale des protéines et de l'ADN à l'échelle du follicule pileux. De même que les protéines, les acides aminés soufrés (cystine, cystéine, méthionine) sont indispensables à la croissance et au maintien de la chevelure. Les acides gras essentiels comme les acides linoléiques, linoléiques et arachidoniques sont également indispensables et doivent être inclus dans l'alimentation. La teneur en certains oligo-éléments et métaux lourds, particulièrement le cuivre (Cu), zinc (Zn), fer (Fe), phosphore (P), plomb (Pb) et arsenic (As), a une incidence très importante sur la trophicité du cheveu. Certains facteurs vitaminiques sont fondamentaux. Les carences et les dys-métabolismes en vitamine A donnent des poils secs et rares, avec une hyperkératose. La vitamine B5, ou acide pantothénique, a une action sur la repousse

du poil et du cheveu et sur leur aspect. La carence en vitamine B12, peut faire tomber les cheveux, et entraîner une hyperséborrhée. Enfin, la carence en vitamine H, ou biotine, entraîne une atrophie des follicules pileux. C'est pourquoi il faut faire très attention à tous les régimes amaigrissants qui engendrent de nombreuses carences (Egre-Miani et Serres, 2000; Meynadier, 1980).

Parallèlement, une alimentation riche en sucres et en graisses qui favorise l'hypercholestérolémie, l'hypertriglycéridémie et le diabète va altérer la capacité de vasodilatation artérielle et les échanges, et donc favoriser la chute du cheveu.

La présente étude porte sur l'impact des saisons et les déséquilibres de métaux lourds sur l'intensité de la chute ainsi que la qualité des cheveux.

2. Matériel et méthodes:

L'étude porte sur 215 patients diagnostiqués alopeciques, dont 18 (8%) hommes et 197 (92%) femmes avec un test OligoCheck complet. Les échantillons ont été répartis selon quatre tranches d'âge : [0 à 25 ans [, [25 et 50 ans [, [50 à 75 ans[et [75 à 100 ans[.

Le matériel utilisé dans cette étude est le spectrophotomètre de contact cutané « OligoCheck », qui est un dispositif de la plateforme So/Check créée en 2006 par la société montpelliéraine "Physioquanta" fondée par Guillaume MOREAU. Basé sur une méthode analytique quantitative, qui consiste à mesurer l'absorption ou la densité optique de minéraux, vitamines et métaux lourds. Le principe de base est que chaque composé chimique absorbe, émet ou réfléchit de la lumière (rayonnement électromagnétique) sur une certaine plage de longueur d'onde. Plus l'échantillon est concentré, plus il absorbe la lumière dans la limite de proportionnalité énoncée dans la loi Beer Lambert.

2-1. Étude statistique

L'étude présentée dans ce présent rapport est rétrospective. Les données ont été recueillies sur la plateforme So/Check de l'ordinateur personnel de l'établissement, saisies sur le logiciel Microsoft Excel 2019. Le test utilisé dans cette étude est NEWMAN et KEULS à un intervalle de confiance ($P < 0,05$). Les données ont été analysées à l'aide de SAS (Statistical Analysis System V9). Les résultats ont été présentés sous forme de (Moyenne \pm écart type) pour les variables quantitatives et pourcentage pour les variables catégorielles.

3. Résultats & discussion

Le groupe d'âge le plus touché est de [25 et 50 ans[à 71% avec une moyenne de 33,76 ans

En 2007, Dinh a indiqué dans son étude que la perte de cheveux est une source importante de préoccupation pour tous les individus, indépendamment de l'âge et du sexe, et a réussi à prouver qu'elle a un impact plus profond chez les femmes sur les interactions sociales par rapport aux altérations de la qualité de la vie (Dinh et Sinclair, 2007).

La prédominance féminine (92%) est marquante dans toutes les tranches d'âge (Figure 1). Étant donné que la chevelure reflète l'estime de soi, on peut déduire que l'alopécie est plus dévastatrice chez les femmes que chez les hommes.

L'évaluation des teneurs moyennes en métaux lourds a montré un accroissement de la toxicité avec l'âge, possiblement due à une exposition chronique. Ce qui attire l'attention dans la série de patients alopeciques c'est les fortes teneurs en Hg et Cd. Dans les faits, ces métaux sont émis dans l'atmosphère par l'activité humaine, ils sont également présents dans les eaux, par conséquent, dans les denrées alimentaires du quotidien (Lesne, 2021).

Il a été rapporté que le Si est efficace pour contrebalancer l'effet de l'aluminium dans l'organisme et en stimuler son élimination, ce qui a été confirmé par nos résultats (Desouky et al., 2002).

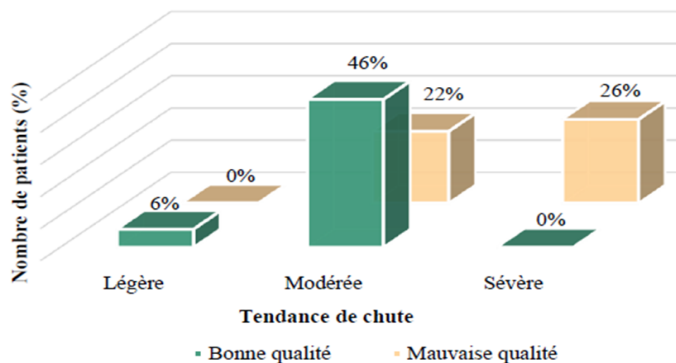


Fig. 1. Effet de la tendance de la chute sur la qualité des cheveux .

3-1. Tendance de chute et qualité des cheveux :

Dans la présente étude, la chute de cheveux a été répartie en trois catégories : légère, modérée et sévère. Dans l'OligoCheck, la chute légère est représentée par « bon », modérée par « mauvais » et sévère par « à corriger ». Quant à la qualité des cheveux est indiquée en bonne ou mauvaise : bonne correspond aux valeurs inférieures à 50% dans l'OligoCheck et mauvaise aux valeurs supérieures ou égales à 50% (Figure 1).

Ces résultats révèlent une corrélation négative entre la qualité des cheveux et la tendance de chute des cheveux. Plus la chute est impor-

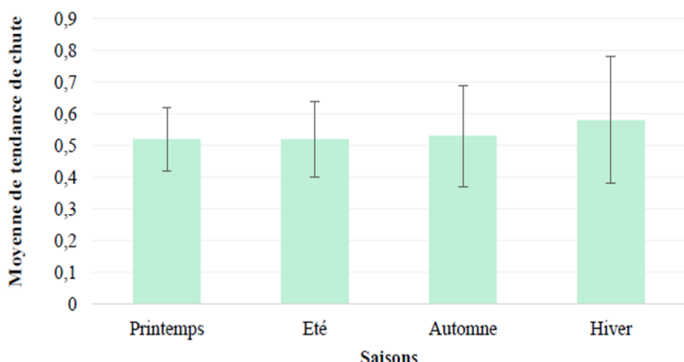


Fig. 2. Influence des saisons sur la tendance de chute des cheveux .

tante et plus la qualité des cheveux est mauvaise. 103 (48%) patients présentent une mauvaise qualité des cheveux tandis que 112 (52%) patients ont une bonne qualité des cheveux. Sur les 48% des patients dont les cheveux étaient de mauvaise qualité, 26% des patients ont subi une perte de cheveux sévère.

0. 3-2. Chute de cheveux et saisons

L'échantillon de cette enquête regroupe les patients ayant consulté pour une alopecie dans la période allant du 21 mars 2021 au 21 mars 2022 (Figure 2).

Les résultats obtenus témoignent d'une chute significativement importante en période d'hiver avec une moyenne de $0,58 \pm 0,2$ ($P < 0,05$) et d'une absence de différence significative entre le printemps ($0,52 \pm 0,10$), été ($0,52 \pm 0,12$) et automne ($0,53 \pm 0,16$).

Par contre, Randall (1991) a porté dans son étude sur les changements saisonniers dans la croissance des cheveux humains, la preuve que la perte de cheveux était significativement corrélée aux variations saisonnières et qu'elle survient le plus souvent en été et en automne (Randall, Ebling, 2001).

Alors qu'une étude analytique récente (2018), estime que la physiologie de la perte de cheveux liée aux variations saisonnières reste inconnue puisque les implications cliniques des saisons sur la chute de cheveux incluent le potentiel de confusion du diagnostic, des conditions de perte de cheveux et/ou des interactions médicamenteuses (Hsiang et al., 2018).

3-3. Profil des métaux lourds

Les métaux lourds sont des éléments qui ont une densité au moins cinq fois supérieure à celle de l'eau et qui ont des numéros atomiques élevés (Morais et al., 2012). Ils sont classés en deux groupes en tant que métaux lourds essentiels et non essentiels. Les métaux lourds essentiels sont associés à des effets bénéfiques chez l'homme ainsi que chez d'autres organismes vivants. Cependant, ils peuvent entraîner des effets toxiques lorsque l'exposition dépasse les limites tolérables supérieures (Izah et al., 2016).

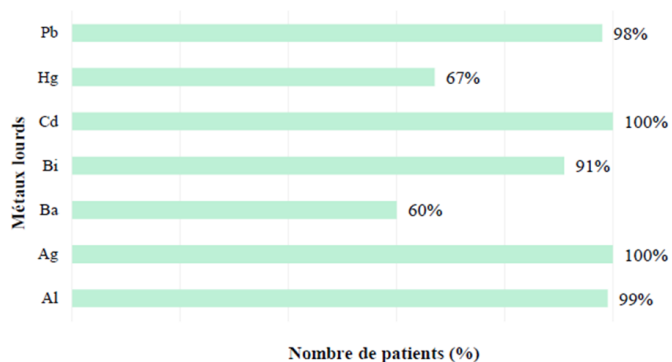


Fig. 3. Répartition du nombre de patients en fonction de la biodisponibilité intratissulaire des métaux lourds.

3-4. Dosage des métaux lourds

Dans l'OligoCheck, les limites tolérables supérieures des métaux lourds sont définies par des valeurs inférieures à 33% et les excès par des valeurs supérieures ou égales à 33%.

La répartition des patients en fonction des taux de métaux lourds intratissulaires est illustrée (Figure 3). Les résultats ont relevé un excès de Cd et d'Ag chez la totalité (100%). De plus, un excès en Pb, en Hg, en Bi, en Ba et en Al est observé chez 98%, 67%, 91%, 60% et 99% des patients respectivement.

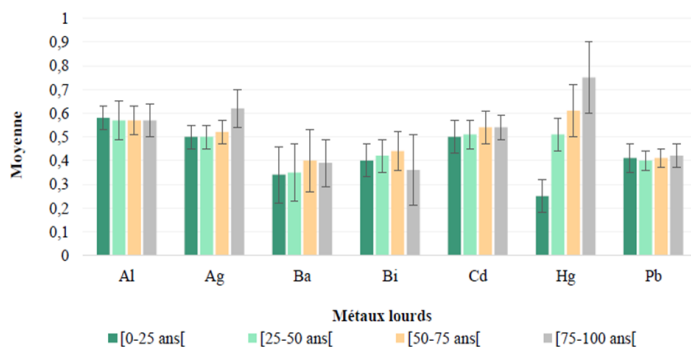


Fig. 4. Toxicité aux métaux lourds en fonction des tranches d'âge.

Morais et al., (2012) rapportent que les voies potentielles d'entrée des métaux lourds dans le corps comprennent soit l'exposition environnementale naturelle, soit d'autres moyens tels que l'exploitation minière, l'érosion des sols, les déchets industriels, l'air, la pollution ou les pesticides. Bien que l'exposition professionnelle soit possible chez certaines personnes, l'alimentation représente la principale source d'exposition, raison pour laquelle une portion importante de la population est en excès de métaux lourds (Khadraou, 2021)

La tranche d'âge la plus touchée par la toxicité aux métaux lourds est entre 75 et 100 ans. L'excès du Bi et Ba reste important, mais pas aussi significatif que l'excès en Aluminium Al, en Argent Ag et en Cadmium Cd (Figure 4).

Une moyenne d'excès hautement significative en Hg a été observée chez les patients de plus de 75 ans ($0,75 \pm 0,15$) par rapport aux patients de moins de 25 ans ($0,25 \pm 0,07$) avec un rapport de différence de 66,66.

Le Hg est un métal impliqué dans l'alopécie. Il se lie au groupe sulfhydryle de kératine dans les cheveux et aboutit par la suite à un effluvium anagène (Kanwar et al.2013).

A des niveaux toxiques, il provoque des dommages causés par les radicaux libres, entraînant des symptômes tels que fatigue, dépression, insomnie, perte de mémoire, tremblement et perte de cheveux (Neustadt et Pieczenik, 2007)

Wu et al., (2013) ont décrit un homme de 51 ans présentant une perte de cheveux accentuée, de la fièvre, des étourdissements, une éruption cutanée, une faiblesse des extrémités après l'utilisation d'un

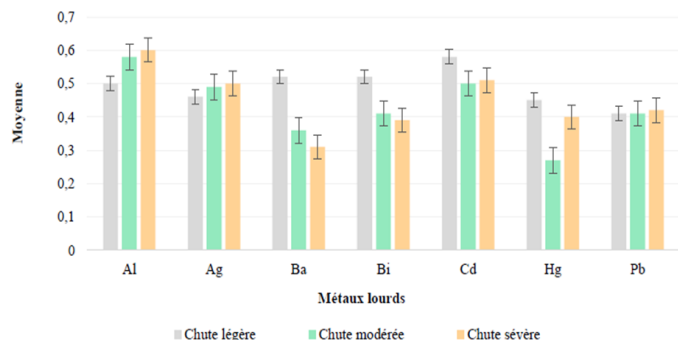


Fig. 5. Corrélation entre les taux moyens des métaux lourds et la sévérité de la chute de cheveux.

mélange minéral traditionnel chinois homéopathique topique pour traiter les fistules anales. L'analyse de ce mélange a révélé qu'il contenait du Hg et As (Wu et al., 2013)

Alors qu'une autre enquête (2018) sur une femme de 43 ans initialement évaluée pour une ménopause précoce et qui a ensuite subi une perte de cheveux soudaine et circonscrite sur le cuir chevelu. Des tests sanguins ont indiqué des niveaux élevés de Hg et une recherche plus approfondie a révélé une alimentation riche en thon. Les niveaux ont chuté avec l'élimination du thon alimentaire (Khadraou, 2021).

3-5. Métaux lourds et chute de cheveux

Les taux moyens des métaux lourds sont répartis en fonction de la chute sévère (Figure 5). Les résultats montrent que l'Al, l'Ag, le Bi, le Cd, le Hg et le Pb semblent être associées à la sévérité de la chute.

Dans le corps humain, l'aluminium se substitue au Fe, au Cu et au Zn en empêchant les enzymes de fonctionner et perturbant les réactions chimiques. Le Hg, le Pb et le Cd agissent de la même manière.

L'Al est ubiquitaire. On le trouve dans les ustensiles de cuisine en Al, l'eau courante, les emballages, les vaccins, les médicaments (les pansements gastriques, les médicaments anti-reflux), mais aussi dans les additifs alimentaires marqués par E173, 520, 521, 523, 541, 554, 555, 556, 559 et E55 (Khadraou, 2021). Le Pb est utilisé dans divers procédés industriels en raison de ses propriétés physiques et chimiques exceptionnelles. Les moyens d'exposition les plus courants

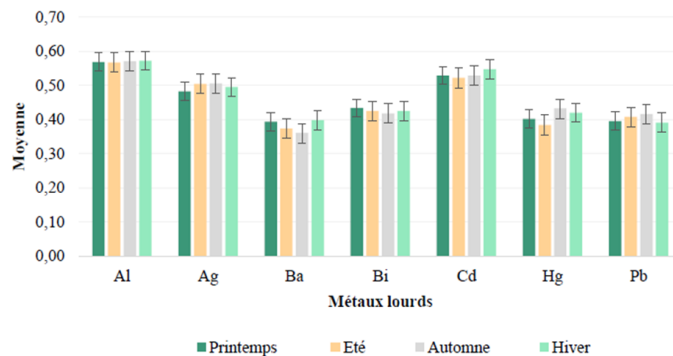


Fig. 6. Corrélation entre les taux moyens des métaux lourds et la sévérité de la chute de cheveux.

comprennent le sol, les colorants, l'essence, les insecticides, les cosmétiques, les piles et les tuyaux en Pb entraînant une contamination de l'eau. Le Pb se lie à l'hémoglobine dans les érythrocytes et est progressivement libéré dans les tissus mous. Sa demi-vie d'élimination dans le corps humain est de 27 ans (Yavuz et al., 2018). N'empêche, jusqu'à présent, les études n'ont généralement pas réussi à trouver une association entre l'exposition au Pb et la perte de cheveux. Le tabagisme représente la cause non professionnelle la plus importante d'exposition au cadmium. Les fumeurs ont des niveaux de cadmium significativement élevés dans le sang, l'urine, les cheveux et d'autres tissus par rapport aux non-fumeurs (Abdel Aziz et al., 2015), les patients avaient des niveaux de cadmium significativement plus élevés que les témoins (Abdel Aziz et al., 2015).

3-6. Métaux lourds et saisons

La répartition des taux moyens en métaux lourds en fonction des

saisons est présentée dans la [figure 6](#).

Les résultats révèlent que les taux moyens des métaux lourds restent inchangés au fil des saisons. C'est dire qu'il n'existe aucun lien direct entre le changement des saisons et les niveaux de métaux lourds.

Il faut dire que l'activité humaine n'a apporté aucun changement dans les volumes de métaux lourds. Comme rapporté par [Sachetelli et al., \(2019\)](#), il n'y a ni création, ni suppression. L'activité humaine a surtout changé la répartition des métaux, les formes chimiques (ou spéciation) et les concentrations, elle a également permis l'introduction de nouveaux modes de dispersion (fumées, égouts, voitures, etc.)

Si une partie des métaux lourds part directement dans le sol et les eaux, l'essentiel est d'abord émis dans l'atmosphère avant de rejoindre les deux autres compartiments. Les origines anthropiques des métaux lourds sont diverses.

4. Discussion générale

La corrélation de l'alopécie avec l'âge et le sexe dévoile une prédominance féminine dans toutes les tranches d'âges en apportant la preuve que l'alopécie est plus nuisible et dévastatrice pour les femmes dans leur qualité de vie que pour les hommes.

Par opposition aux études antérieures, les résultats sur les effets des saisons sur l'alopécie ont révélé que la chute des cheveux en hiver (0,58) était plus prononcée qu'en été (0,52) et en automne (0,53) [Randall, Ebling, 2001](#); [Hsiang et al., 2018](#).

Un pic de croissance capillaire se fait sentir en été (juillet), pour se protéger du soleil (phase anagène). A noter que les cheveux déjà morts mettent des semaines à tomber, voire 3 ou 5 mois (phase catagène). L'automne est donc la fin de cycle (phase télogène). En effet, les rayons solaires augmentent la sécrétion des hormones qui régissent la croissance des cheveux pour protéger le cuir chevelu des agressions environnementales. Lorsque le froid se fait ressentir davantage, l'humidité baisse et le cuir chevelu devient plus sec.

Combinés à d'autres facteurs comme le stress, la fatigue, les journées courtes et une exposition réduite aux UV, les cheveux ont tendance à être de plus fragiles, deviennent cassants et tombent rapidement.

L'étude de l'impact des saisons sur les variations intratissulaires en micronutriments n'a démontré aucune différence significative. De ce fait, on peut déduire que l'alopécie saisonnière n'est pas liée aux concentrations intratissulaires des vitamines, minéraux et métaux lourds, mais plutôt aux facteurs externes comme le climat, le stress, la fatigue et les produits cosmétiques utilisés.

5. Conclusion

Le follicule de cheveu humain est une annexe de la peau qui, de façon unique dans l'organisme humain, se renouvelle de façon cyclique, autonome et stochastique. Pour assurer ce renouvellement et produire des cheveux sains et forts, le follicule pileux requiert une alimentation bien équilibrée, riche en vitamines, minéraux et oligoéléments.

Jusqu'à présent, très peu d'études ont souligné le rapport des excès en minéraux avec l'intensité de l'alopécie. C'est pourquoi il pourrait être intéressant de se pencher sur le sujet pour apporter la preuve que l'excès n'impacte pas sur la tendance de chute. De surcroît, une étude cas témoin est nécessaire pour mieux étayer les facteurs de risque de l'alopécie. Dans la mesure où la présence de métaux lourds au niveau intratissulaire peut provoquer des chutes sévères et bloquer l'assimilation de minéraux. Il est préférable de faire un dépistage des métaux lourds chez les sujets alopeciques pour permettre d'apprécier la tendance de la chute et faciliter la supplémentation en minéraux et vitamines.

Références

- Abdel Aziz A., Hamed S., Gaballah M., (2015) - Possible relationship between chronic telogen effluvium and changes in lead, cadmium, zinc, and iron total blood levels in females: A Case-control study. *Int J Trichology*, 7(100), p6.
- Auzou M., Melchior-Bonnet S., (2001) - Les vies du cheveu, *Édition Découvertes Gallimard*, p60-81.
- Bendouan F. R. 2022. Impact des saisons et le déséquilibre intratissulaire de certains oligominéraux, vitamines et métaux lourds sur l'alopécie dans la région de Mostaganem. *Memoire de master, université de mostaganem*, 54p.
- Bernard A., (2003) - Dynamique du cycle pileux : le cas du follicule de cheveu humain, *J. Soc. Biol.*, 197(1), p1.
- Bouhanna P., et Reygagne P., (1999) - Pathologie du cheveu et du cuir chevelu, *Édition Masson*, p 26-31.
- Cotsarelis G., 2006 - Epithelial stem cells: a folliculocentric view, *J Invest Dermatol*, 126(1459), p68.
- Desouky M., Jugdaohsingh R., McCrohan R., WhiteN., Jonathan J., (2002) - Aluminum-dependent regulation of intracellular silicon in the aquatic invertebrate *Lymnaea stagnalis*. *Powell Proc Natl Acad Sci USA*, 99(6), p3394-3399.
- Dinh Q., Sinclair R., (2007) - Perte de cheveux chez les femmes : concepts de traitement actuels, *Clin Interv Vieillesse* p99-189.
- Egre-Miani M., Serres P., (2000) - Les cahiers de médecine esthétique, les alopecies, *ED. Solar*, p14-22.
- Fréchet P., 2009 - Perte de cheveux : les solutions, *Édition Grancher*, p47-51
- Hsiang E., Semenov Y., Aguh C., KwatraG., (2018) - Seasonality of hair loss: a time series analysis of Google Trends data 2004-2016, *Br J Dermatol*, 178 (4), p978-979.
- Izah S., Inyang I., Angaye T., Okowa I., (2016) - A Review of Heavy Metal Concentration and Potential Health Implications of Beverages Consumed in Nigeria, 5(1), p1.
- Kanwar A., Narang T., (2013) - Anagen effluvium. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, 79, p604-612.
- Khadraoui S., (2021) - Comportement électrochimique de l'alliage d'aluminium en milieu d'acide chlorhydrique. Effet d'inhibiteur, *Master, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF, M'SILA*, p43.
- Lesne J., (2021) - Lien entre maladies de civilisation et pollution de l'environnement : un aperçu bibliographique. *Environnement, Risques & Santé*, 6(1), p14.
- Loussouarn G., (2001) - African hair growth parameters, *Br J Dermatol*, 145(294)? p7.
- Meynadier J., (1980) - Précis de physiologie cutanée, *Ed. De la Porte, Paris*, p102-111.
- Morais S., Costa F., Lourdes Pereira M., Oosthuizen J., (2012) - Métaux lourds et santé humaine. Questions et pratiques émergentes en matière de santé environnementale.

- Neustadt J., Pieczenik S., (2007) - Toxic-metal contamination: mercury. *Integr Med*, 6, p36-37.
- Randall V., Ebling F., (2002) - Seasonal changes in human hair growth, *Br J Dermatol*, 124(146), p151.
- Richter P., Faroon O., Pappas S., (2017) - Cadmium and cadmium/Zinc ratios and tobacco-related morbidities. *Int J Environ Res Public Health*, 14, p1154.
- Sachetelli S., Bleau K., Patenaude, V. (2019). Bioremédiation de sols contaminés aux hydrocarbures et aux métaux lourds à l'aide de bactéries génétiquement sélectionnées. Travail de fin d'études (baccalauréat en biotechnologie), Cégep de Trois-Rivières, Trois-Rivières, Québec.
- Wu M., Deng J., Lin K., Tsai J., (2013). Lead, mercury, and arsenic poisoning due to topical use of traditional Chinese medicines. *American Journal of Emergency Medicine*, 31(2), 451-454.
- Yavuz I., Yavuz G., Bilgili S., Demir H, Demir C., (2018) - Évaluation des niveaux de métaux lourds et d'oligo-éléments chez les patients atteints d'effluvium télogène. *Indien J Dermatol*. 63(3), p246-250.
- Yu V., Juhász M., Chiang A., Atanaskova Mesinkovska N., (2018) - Alopecia and Associated Toxic Agents: A Systematic Review. *Skin Appendage Disorders*.
- Plikus, M. V., Mayer, J. A., & Chuong, C. M. (2006). Stem cells: a folliculocentric view. *Journal of Investigative Dermatology*, 126(1459), 68.
- Sachetelli, S., Bleau, K., Patenaude, V. (2019). Bioremédiation de sols contaminés aux hydrocarbures et aux métaux lourds à l'aide de bactéries génétiquement sélectionnées. *Les Cahiers de l'environnement industriel*, 23 (1), 31-45.