

L'influence du Lin sur le sommeil :

Revue de la littérature scientifique et analyse

par le Laboratoire CETELOR - Université de Lorraine
Octobre 2022

L'influence du Lin sur le sommeil

L'influence du Lin sur le sommeil : les faits marquants

Le Lin Européen et la qualité du sommeil, le partenaire parfait pour des nuits paisibles.

Le Lin occupe une place privilégiée dans le domaine du sommeil grâce aux qualités de confort que procurent ses fibres naturelles.

CETELOR, la plateforme technologique française dédiée au textile, a analysé les publications portant sur l'ensemble des travaux scientifiques traitant du lien entre qualité du sommeil et le textile. Cet examen a pour objectif de mettre en lumière les principaux paramètres textiles qui influencent la qualité du sommeil et de les comparer aux performances du Lin.

Le Lin a été mis à l'essai pour ses propriétés de confort et confirme l'incidence des tissus en Lin sur la qualité du sommeil, qu'il s'agisse de linge de lit ou de vêtements de nuit.

Les paramètres textiles tels que la gestion de l'humidité, de la température et la circulation de l'air placent clairement le Lin comme candidat sérieux pour représenter l'un des choix les plus judicieux en matière de linge de lit. Les différentes études et essais démontrent sans conteste que les tissus faits en 100% Lin contribuent à réguler les habitudes de sommeil, notamment dans des climats plus chauds.

L'environnement thermique et l'humidité sont les facteurs qui influencent le plus la qualité du sommeil.

Lorsqu'il est question de la qualité du sommeil, la température de la pièce exerce une grande influence sur la thermorégulation de l'organisme humain.

Il faut maintenir **un degré optimal d'humidité et de température pour que la régulation corporelle fonctionne correctement** et, si les conditions s'en écartent, **le sommeil est perturbé.**

La qualité de sommeil optimale s'obtient lorsque la température atteint la neutralité thermique – c'est-à-dire la température et l'humidité à partir desquelles le corps n'a pas besoin de se réguler pour se maintenir à sa

température normale –, lorsqu'il ne fait **ni trop chaud, ni trop froid, ni trop humide**.

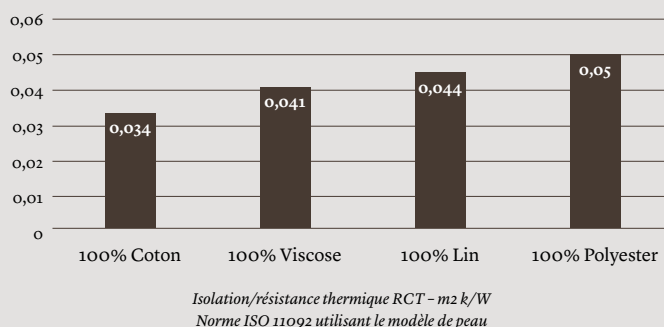
Le **confort thermique** est un sous-paramètre complexe qui dépend de plusieurs facteurs : **la résistance thermique** bien entendu, mais aussi **la perméabilité à l'air, la perméabilité à la vapeur d'eau et le contrôle de l'humidité.**

En effet, la **transpiration** constitue le principal mécanisme de régulation de la température corporelle, expulsant l'excès de chaleur de l'organisme. **Si cette transpiration reste piégée entre la peau et le tissu, la thermorégulation naturelle est arrêtée.**

1. Le Lin favorise le sommeil en maintenant la neutralité thermique pour le corps humain - grâce à une résistance thermique intermédiaire :

Le 100% Lin se classe au deuxième rang en matière de résistance thermique. Ceci signifie qu'il conserve un certain pourcentage de chaleur, mais n'est pas totalement isolant, aidant ainsi le corps à atteindre sa neutralité thermique ou à la maintenir.

Associé aux autres facteurs, le Lin représente ainsi une bonne solution pour favoriser un **sommeil paisible** : il offre une **sensation de fraîcheur dans des climats chauds, mais conserve suffisamment de chaleur dans les climats plus frais.**

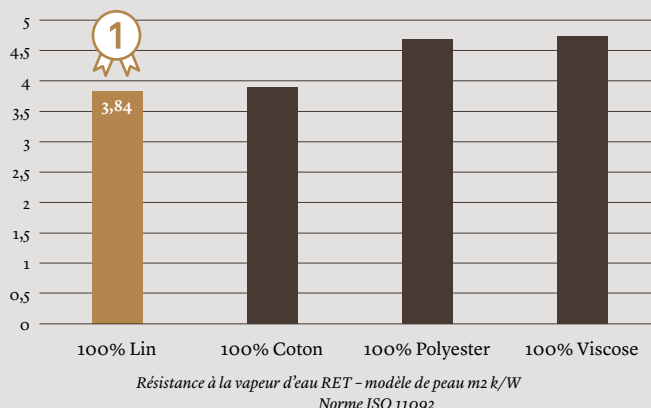


2. Le contrôle de l'humidité du Lin permet une thermorégulation naturelle favorisant le sommeil grâce à un environnement de sommeil sec et frais.

Grâce à d'excellentes propriétés de contrôle de l'humidité, le Lin permet la circulation de celle-ci entre la chambre, le microclimat sous le linge de lit, et le corps. Ces propriétés de contrôle de l'humidité se mesurent au moyen de 3 paramètres évalués par 3 essais :

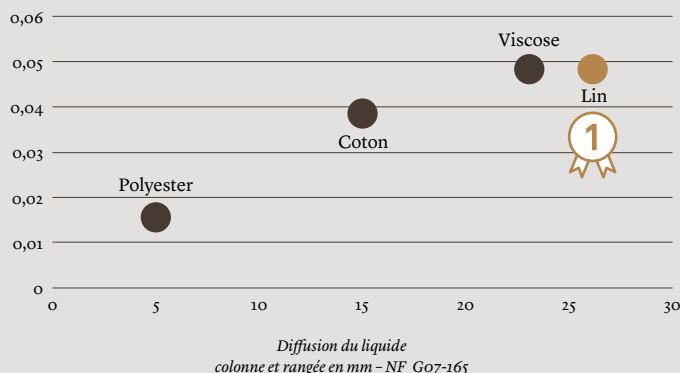
A. LA RESPIRABILITE DU LIN FAVORISE LE SOMMEIL : ELLE PERMET L'EVACUATION DE L'HUMIDITE DE LA SUEUR ET DONC LA THERMOREGULATION DU CORPS

Les tissus 100% Lin présentent la meilleure respirabilité (perméabilité à la vapeur d'eau), autrement dit, le Lin permet au tissu d'évacuer la sueur et favorisent la **thermorégulation naturelle du corps**, assurant un climat sec et tempéré entre la peau et le tissu durant toutes les phases du sommeil.



B. LA CAPACITE D'ABSORPTION DE L'EAU LIQUIDE PAR LE LIN GARDE LA PEAU ET L'ENVIRONNEMENT DE SOMMEIL SEC - ELLE AMELIORE LA THERMOREGULATION

Le Lin 100% absorbe le liquide immédiatement et le diffuse sur la plus grande surface, favorisant ainsi un **meilleur assèchement**. Les **tissus 100% Lin empêchent l'accumulation d'humidité** entre la peau et le tissu pendant toutes les **phases du sommeil**.



C. ESSAI DE CONTRÔLE DE L'HUMIDITÉ :

Le 100% Lin et la viscose 100% ont obtenu le meilleur résultat de l'étude de contrôle de l'humidité = classe 5 = mouillage et absorption de moyen à rapide, diffusion rapide, grande surface de diffusion. **Les tissus 100% Lin empêchent l'accumulation d'humidité** entre la peau et le tissu pendant toutes les **phases du sommeil**.



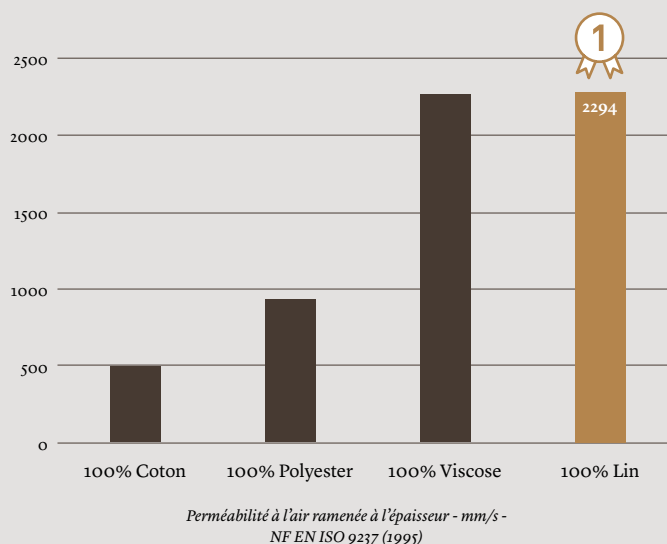
3. La perméabilité à l'air du Lin améliore le sommeil dans des climats humides et chauds

Une circulation de l'air lente permet davantage la thermorégulation, même avec des couvertures de lit, car l'humidité produite par la transpiration est évacuée par le courant d'air.

Dans un climat chaud et humide, plus la perméabilité à l'air du drap est élevée, plus la qualité du sommeil est bonne .

Avec sa perméabilité à l'air et sa respirabilité supérieures à celles du coton, de la viscose et du polyester, le Lin permet de tels échanges entre l'air intérieur, le microclimat sous le linge de lit et le corps.

Les tissus en Lin constituent de bons candidats pour la literie et les vêtements de nuit, car ils permettent l'évacuation de l'humidité du corps.

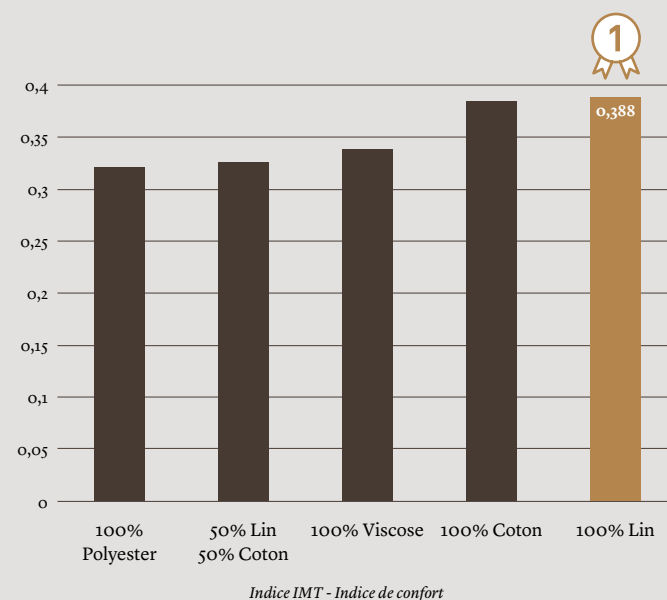


4. Indice de confort global : le Lin est le textile testé le plus confortable pour le sommeil.

L'Indice de confort global IMT représente le ratio entre l'isolation (RCT) et la respirabilité (RET), indiquant les étoffes qui sont les **plus confortables à porter**.

Cet indice attribue ensuite une valeur de confort individuelle et générale, soit le degré de confort d'un tissu dans des circonstances normales.

Dans le présent cas, **le 100% Lin arrive au premier rang**, ce qui ne surprend pas puisqu'il s'est classé premier en valeur RET et deuxième en valeur RCT. Autrement dit, que le tissu soit **utilisé pour des vêtements de nuit ou des draps de lit, le Lin sera avantageux et constituera généralement le meilleur choix**².



Conclusion

La qualité de sommeil optimale s'obtient lorsque la température atteint la neutralité thermique - c'est-à-dire la température et l'humidité à partir desquelles le corps n'a pas besoin de se réguler pour se maintenir à sa température normale -, lorsqu'il ne fait **ni trop chaud, ni trop froid, ni trop humide**.

Le Lin est donc un excellent allié pour un sommeil de qualité grâce à ses propriétés de thermorégulation, de gestion de l'humidité, et de ventilation.

« Les différentes études et essais démontrent sans conteste que les tissus 100% Lin permettent de réguler le rythme du sommeil, surtout dans des environnements plus chauds² ».

1. Zhang, N., Cao, B., Zhu, Y., 2019. Effects of pre-sleep thermal environment on human thermal state and sleep quality. Building and Environment 148, 600-608.
2. Canelle Vibert Clement - CETELOR - 2022 - The impact of the properties of flax on sleep

3. Tsuzuki et al, 2008 - Effects of airflow on body temperature state, sleep stages in a warm and humid climate

2 Qualité du sommeil et propriétés du Lin : revue de la littérature scientifique et analyse

a. Qualité du sommeil et paramètres textiles : une revue de la littérature scientifique - CETELOR 2022

INTRODUCTION

Nous avons de plus en plus de difficulté à dormir (Baghera et coll.). Pourtant, la qualité du sommeil est nécessaire au maintien d'un mode de vie sain car elle a des répercussions sur presque tous les aspects de notre vie : niveaux d'énergie, performances physiques et mentales, concentration, mémoire, régulation de l'humeur, irritabilité, même la régulation hormonale (Pilcher et coll.). Par conséquent, un sommeil de mauvaise qualité peut s'avérer très néfaste pour tous. Aujourd'hui plus que jamais, il est crucial de trouver le meilleur sommeil possible.

Certains facteurs ayant une incidence sur la qualité du sommeil vont de soi : bruit, luminosité, conditions thermiques, environnement général du sommeil ainsi que les habitudes personnelles ou le style de vie, et nombre de ces facteurs ont fait l'objet de tests approfondis. Cependant, nous négligeons souvent un aspect qui influe sur la qualité du sommeil : les produits que nous utilisons, le matelas, mais également la literie.

De nos jours, les matières les plus couramment utilisées pour les draps de lit sont le coton, le polyester ou un mélange des deux. Ces deux matières sont très répandues et présentent des avantages indéniables : résistance des fibres de polyester et confort des fibres de coton. Mais d'autres matières existent, des fibres naturelles pour la plupart : soie, laine, Lin, etc.

Cet article vise à passer en revue les principaux facteurs influant sur la qualité du sommeil et de les lier à la composition de la literie, notamment des draps de lit.

ENVIRONNEMENT THERMIQUE ET HUMIDITÉ / PERMÉABILITÉ À L'AIR

L'environnement thermique représente l'un des facteurs les plus cités et les plus étudiés ayant une incidence sur la qualité du sommeil, surtout dans les climats chauds. En 1988, Libert et coll. ont étudié la durée de chaque phase du sommeil dans plusieurs conditions de température et d'humidité et ont constaté que, « comparés aux cinq nuits de la période de référence à 20°C, les rythmes du sommeil ont révélé des perturbations à 35°C. La durée totale du sommeil s'est avérée considérablement réduite tandis que le nombre de réveils a augmenté. La durée totale du sommeil était considérablement réduite, tandis que la durée de l'éveil augmentait. Les sujets présentaient des rythmes de sommeil fragmentés. La durée moyenne des épisodes de sommeil paradoxal (REM) était plus courte à 35°C qu'à 20°C de Ta (température thermiquement neutre, c'est-à-dire la température et l'humidité où le corps n'a pas besoin de se réguler pour être maintenu à sa température normale), tandis que la durée du cycle REM se raccourcissait ».

	29/50	29/75	35/50	35/75	
	Durée totale de (min)				
Endormissement	11.5 ± 5.8	11.9 ± 8.3	11.8 ± 10.2	13.3 ± 9.9	
Stade W	32.5 ± 13.4	52.1 ± 41.1	76.8 ± 54.3	123.5 ± 52.5	ab
Stade ¹	33.9 ± 8.0	34.5 ± 10.8	49.3 ± 16.4	64.4 ± 25.0	
Stade ²	207.2 ± 17.2	204.6 ± 27.0	181.0 ± 47.3	172.9 ± 50.8	
Stade ³	41.1 ± 9.6	32.7 ± 10.7	34.9 ± 17.8	16.7 ± 9.6	ac
Stade ⁴	40.8 ± 15.5	36.4 ± 16.6	26.8 ± 10.3	21.8 ± 16.0	
SWS	81.9 ± 18.1	73.4 ± 15.6	61.7 ± 27.3	38.5 ± 20.3	ab
REM	105.5 ± 18.2	89.0 ± 31.1	96.0 ± 16.0	63.6 ± 11.6	ac
MT ¹	2.6 ± 1.3	0.9 ± 1.0	2.9 ± 3.7	1.4 ± 1.5	
TST ²	428.7 ± 17.3	415.7 ± 46.5	388.1 ± 56.9	339.5 ± 51.3	
EMA ³	5.6 ± 8.7	0.0 ± 0.0	0.5 ± 0.9	3.1 ± 4.8	
SEI% ⁴	92.6 ± 2.6	88.7 ± 8.7	82.9 ± 11.4	73.1 ± 11.0	ab

1) temps de mouvement, 2) réveil matinal, 3) temps de sommeil total, 4) indice d'efficacité du sommeil : SEI = TST / temps passé au lit. a = diffère de 29/50, b = diffère de 29/75, c = diffère de 35/50 par au moins P < 0.05 par le test post-hoc (test PLSD de Fisher)

Tableau 1 : Paramètres liés au sommeil sous quatre conditions (tirés de Shaikh et coll.)

De plus, Back et coll. et Karacan et coll. ont constaté que les personnes privées de sommeil sont généralement plus agitées durant leur sommeil à 35°C qu'à 20°C. Les résultats dans le monde réel rejoignent ceux obtenus en laboratoire : Xu et coll. ont mené une étude de terrain révélant qu'une température de l'air plus élevée entraîne une qualité de sommeil moins bonne. D'autre part, Song et coll. ont montré que le chauffage est nécessaire pour dormir dans des environnements froids. D'autres chercheurs ont étudié chaque stade du sommeil en fonction de la température ambiante. Ngarambe et coll. ont constaté que chaque stade du sommeil a sa propre température maximale. Zimniewska et coll. ont constaté que « les résultats des tests ont indiqué que les vêtements en tissu de polyester étaient à l'origine de changements dans les enregistrements électromyographiques (EMG) des muscles des personnes qui les portaient, ce qui indique une désynchronisation des unités motrices. Les vêtements fabriqués à partir de tissus composés de fibres de polyester et de Lin à plus de 25% n'ont pas provoqué de désynchronisation des unités motrices dans les muscles sains tout en offrant au porteur un confort d'utilisation optimal » ; puis, ils ont cité une température corporelle plus élevée comme cause probable.

D'autres études ont été réalisées. Certaines ont donné lieu à des résultats variables. Par exemple, en 2020, Xia et coll. ont noté que les personnes âgées bénéficient davantage d'un environnement légèrement plus chaud en raison de problèmes de thermorégulation ; Park et Lee ont également constaté que lorsque les gens dorment mieux, la température de leur peau est légèrement plus élevée que celle d'une personne ayant passé une

"Le meilleur sommeil peut être obtenu lorsque l'environnement n'est ni trop chaud, ni trop froid, ni trop humide non plus; en clair, lorsque la température thermiquement neutre est atteinte"

mauvaise nuit en raison d'un inconfort ; et Zhang et coll. ont constaté qu'un environnement thermique légèrement plus élevé avant le sommeil peut faciliter l'endormissement. Cela dit, le consensus général qui se dégage est qu'un environnement légèrement plus frais aide davantage à la durée et à la fragmentation du sommeil qu'un environnement plus chaud. Toutefois, le meilleur

sommeil peut être obtenu lorsque l'environnement n'est ni trop chaud, ni trop froid, ni trop humide non plus ; en clair, lorsque la température thermiquement neutre est atteinte. Parmeggiani et coll., ainsi que presque tous les autres scientifiques cités plus haut, ont constaté que, si le sommeil est perturbé sans force extérieure, c'est principalement dû à la réponse thermorégulatrice du corps. Si les conditions ambiantes sont trop éloignées de la zone neutre thermique du corps, l'équilibre délicat du sommeil sera perturbé :

« Pour conclure, les données expérimentales indiquent que le temps de sommeil atteint un pic à la zone thermiquement neutre, quel que soit l'endroit où se situe la neutralité thermique dans le continuum de température, selon l'espèce et l'adaptation. Le temps de sommeil diminue au-dessus et au-dessous de la plage de neutralité thermique en fonction de la température ambiante. Le taux de diminution est plus faible lorsque la température ambiante est à la baisse que lorsqu'elle augmente »

De plus, Dongmei et coll. ont constaté que la literie joue un rôle phare dans le confort thermique puisqu'elle détermine la température et le degré d'humidité auxquels le corps se sentira le plus à l'aise, selon la literie utilisée (ou non). Shaikh et coll. ont constaté qu'un linge de lit frais aide les gens à se sentir aussi à l'aise dans une température plus chaude qu'ils le seraient dans un environnement plus frais sans ce linge de lit frais.

Shin, M. ainsi que plusieurs chercheurs de l'Université de Sydney ont également étudié l'effet des vêtements de nuit et de la literie à plusieurs températures, et ont constaté que, dans des environnements plus frais, la laine réduit la latence d'endormissement (soit le temps nécessaire pour s'endormir). Cet effet était encore plus marqué chez les personnes âgées, qui ont tendance à avoir plus de mal à maintenir une température corporelle satisfaisante.

Ainsi, les conditions thermiques sont tout à fait déterminantes pour la qualité du sommeil, mais la température n'est pas le seul élément qui affecte l'environnement thermique : la teneur en humidité de l'air joue également un rôle phare dans ce confort : Okamoto-Mizuno et coll. ont constaté qu'une température élevée a un effet plus important sur le dérèglement du sommeil

lorsqu'elle est associée à une forte humidité (qui peut être liée à la transpiration). Une humidité élevée n'est pas non plus idéale pour trouver un sommeil paisible.

Ainsi, un tissu capable d'évacuer l'humidité et de maintenir le corps à sa température thermiquement neutre permettrait grandement de satisfaire ces paramètres de confort dans la literie.

"Ainsi, un tissu capable d'évacuer l'humidité et de maintenir le corps à sa température thermiquement neutre permettrait grandement de satisfaire ces paramètres de confort dans la literie."

Plusieurs publications ont analysé le Lin et d'autres fibres en lien avec ces propriétés.

Tout d'abord, Zimmiewska et Kozłowski (2004) ont étudié conjointement certaines propriétés thermiques communes au Lin, au coton et au polyester (PES) :

Tissu	Masse surfacique g/m ²	Hygroscopicité des tissus (%)		Résistance Ω	Résistance à la chaleur Km ² /W
		65% RH	100% RH		
100% Lin	152.3	7.0	16.2	5.5 * 10 ⁹	12.2
100% Coton	141.4	6.4	15.1	1.2 * 10 ⁹	10.6
100% PES	138.6	0.3	1.5	1 * 10 ¹²	7.5

Tableau 2 - Propriétés de différents tissus (tirés de Zimmiewska et coll.)

Le Tableau 2 montre que le polyester n'est pas hygroscopique comme le coton ou le Lin. Sa teneur en humidité n'évolue pas en fonction de la température et de l'humidité de l'air ambiant. Sa résistance est également plus élevée, c'est-à-dire que le courant d'air circule moins facilement au travers du tissu. En revanche, sa résistance thermique est plus faible, c'est-à-dire qu'il a tendance à dissiper la chaleur plus rapidement.

En 2006, Skorma et coll. ont étudié le confort des vêtements de sport en fonction de leurs capacités d'absorption de l'humidité : *« S'agissant du confort, pour les résultats de perméabilité à l'air, le tissu de polyester/Lin est supérieur à tous les autres mélanges de tissus. De plus, le coton/Lin affiche une meilleure perméabilité à l'air que le tissu en coton. En ce qui concerne le confort, le polyester présente le taux d'assèchement le plus rapide, suivi du polyester/coton. Quant au confort, le polyester présente le taux d'assèchement le plus rapide, suivi du polyester/coton. Le coton/Lin présente la plus grande capacité d'absorption, suivi du polyester/Lin. Le coton/polyester a la capacité d'absorption la plus faible. »*

En bref, les fibres naturelles affichent une meilleure perméabilité à l'air, probablement en raison de leur aspect morphologique : les fibres naturelles ne sont pas parfaitement lisses comme les fibres synthétiques, ce qui signifie qu'elles laissent passer l'air, mais en emprisonne également une partie à l'intérieur de leur noyau creux (voir Graphique 1). Il en résulte une fibre plus perméable à l'air, mais aussi plus confortable. L'ajout de Lin, lui, semble renforcer la perméabilité à l'air par

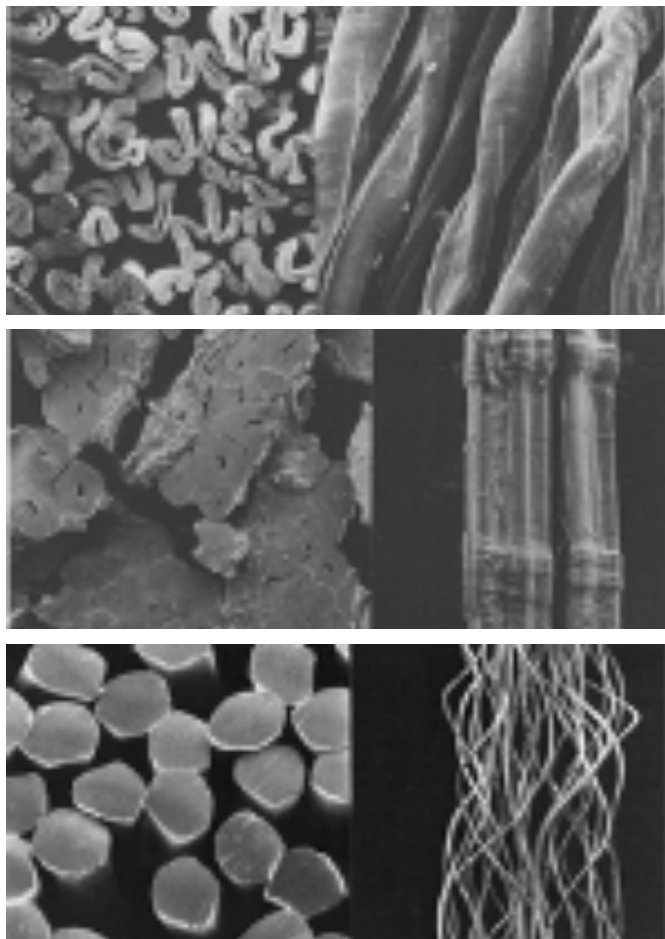


Illustration 1 - Coupes longitudinales et transversales du coton (à gauche), du Lin (au milieu), et du polyester (à droite), d'après la norme ISO/TR 11827

rapport au coton.

Quant à la capacité d'assèchement et d'absorption, le polyester évacue l'humidité presque immédiatement, mais comme sa capacité d'absorption est très faible, il se sature très rapidement, ce qui se traduit par une sensation d'humidité contre la peau, guère confortable. Les fibres naturelles mettent un peu plus de temps à éliminer l'excès d'humidité de la peau, mais elles sont capables d'en stocker davantage grâce à leur nature cellulosique, qui est hydrophile.

Bien entendu, les fibres synthétiques étant de fabrication humaine, leur porosité, densité et aspect peuvent être modifiés. D'ailleurs, en 2021, Kaleem et coll. ont découvert de nouveaux textiles en polyester modifié présentant une meilleure perméabilité à l'air et une meilleure transmission de l'air que le coton. Cependant, ces textiles sont encore nouveaux et ne sont pas aisément disponibles sur le marché. De plus, comme l'indique leur article, « pour obtenir un confort thermique suffisant, un tissu doit afficher un temps d'absorption de l'humidité plus court et un taux de transmission de l'humidité plus élevé au travers du tissu, de la peau mouillée à l'atmosphère ». Donc, pour l'heure, il est plus probable de trouver des literies faites de tissus ordinaires en polyester, dont le confort thermique est plus faible et qui font transpirer beaucoup plus que le coton en raison de leurs natures hydrophiles et hydrophobes inhérentes (selon Ha et coll.).

Associées à une perméabilité plus élevée – et, puisque tant l'air que l'humidité ont un effet sur la température corporelle – les fibres naturelles et, plus particulièrement, le Lin, constituent un bon textile permettant la thermorégulation et empêchent la

transpiration, ce qui est essentiel pour obtenir un sommeil de bonne qualité. Avec le concours du CETELOR, la CELC a publié, en 2014, une étude sur le confort de plusieurs textiles, et le Lin est arrivé en tête sur presque tous les aspects.

SENSATION AU TOUCHER/CONFORT ET SOMMEIL

Si le confort thermique constitue le paramètre le plus étudié pour la qualité du sommeil, le confort général, non lié à la chaleur, joue également un rôle important à cet égard.

En effet, il est notoire que les personnes souffrant de douleurs et d'inconfort chroniques ont plus de difficultés à trouver le sommeil que celles en bonne santé et, qu'une fois ces douleurs apaisées, la qualité du sommeil s'améliore (p. ex. Taylan, S et coll., qui a signalé une amélioration notable de la qualité du sommeil chez des patients après une chirurgie qui affectait leur nez et leur respiration).

Certaines publications ont également analysé l'importance de l'utilisation de matelas, d'oreillers (Gordon), et même de bouchons d'oreille (Röddiger et coll.) pour obtenir un sommeil de qualité, et tous ces éléments avaient une incidence considérable sur la qualité du sommeil, qu'elle soit positive pour les matelas jugés confortables, ou négative lorsqu'il s'agissait de bouchons d'oreille en plastique, volumineux et peu résistants. Il semblerait donc que la sensation au toucher soit importante lorsqu'il est question de qualité du sommeil.

La sensation au toucher, ou le toucher du tissu, signifie la façon dont on ressent un tissu sous la main. Et, comme il s'agit d'un paramètre essentiellement subjectif, il est plus difficile de le caractériser, et il n'est pas utile d'essayer de trouver un tissu offrant la « meilleure sensation au toucher » en toutes circonstances, car chaque personne aura ses préférences. De plus, comme Barker et coll. l'ont constaté, différents articles de vêtement visent des objectifs différents et, par conséquent, les gens ne les jugeront pas de la même manière. En 1990, Civile et Dus ont tenté de décrire des caractéristiques particulières.

Plus récemment, en 2020, Ahirwar et coll. ont étudié le lien entre le sommeil, la sensation au toucher et la composition des fibres. Ils ont constaté que cette dernière représente la qualité la plus courante recherchée dans le choix de draps de lit (juste après la sensation au toucher), avant l'esthétique ou d'autres caractéristiques physiques.

Propriétés	Classement	Coefficient de pondération (Wi)
Fibre	1	42.8
Couleur	2	15.1
Odeur	3	15.7
Toucher	4	27.9
Conception	5	10.2
Impression	6	8.4
Compressibilité	7	6.2
Brillance	8	3.6
Drapage	9	4.7
Extensibilité	10	6.0
Froissement	11	8.6

Tableau 3 : Répartition de la pondération et du classement des propriétés du linge de lit, selon un panel de 53 personnes

En parallèle, ils ont également modélisé un Indice de linge de lit pour la qualité du sommeil (BLSQI), qui comprend la sensation au toucher, le contrôle de l'humidité, la perméabilité à l'air, la résistance thermique, etc. et évalué plusieurs tissus en fonction de ces caractéristiques, comme l'indique le Tableau 4. Ils ont effectué une évaluation subjective (par des particuliers), objective (par un panel d'experts), et une sur la base de calculs (sur la base d'équations).

Echantillons de tissus	BLSQI subjectif
100% Coton	2.9
Viscose-coton	1.8
Modal-coton	4.6
100% Modal	4.5
Poly-Modal	4.0
Poly-Modal-Lin	3.5
100% Excel	2.0

Combinaison de fibres	BLSQI objectif
100% coton	3.04
100% PET	1.80
100% excel	2.64
100% modal	2.67
70/30 Modal/coton	3.13
55/45 Coton viscose	3.06
100% Excel	2.0

Tableau 4 : Indice de qualité subjective et objective du linge de lit fabriqué à partir de différentes fibres

Pour résumer leurs recherches, la sensation subjective au toucher semble être un bon paramètre d'évaluation des draps de lit et de leur performance pendant le sommeil ; et, quoique le Lin ne fasse pas partie de l'étude, les fibres naturelles semblent obtenir un meilleur classement que les fibres synthétiques.

B. K. Behera et coll. ont également utilisé la paume de la main de Kawabata, développée dans les années 90, qui réunit plusieurs facteurs en groupes. Les chercheurs ont constaté que le Lin peut se fabriquer avec des fils d'une densité plus faible en raison de sa plus grande résistance au déchirement, ce qui le rend plus respirant. C'est également un tissu plus lourd, ce qui tend à lui donner une meilleure tenue. Cependant, c'est aussi un tissu plus résistant, moins souple, qui se froisse très facilement, ce qui diminue sa maniabilité. A cet égard, il existe de nombreuses façons d'interpréter la valeur du toucher du tissu, mais le Lin semble avoir l'une des valeurs les plus élevées à faible poids et après une préparation suffisante de la fibre.

En effet, Meng et coll. ont constaté que, même si la sensation au toucher varie d'une personne à l'autre en raison de variations culturelles, le Lin semble figurer dans la liste des tissus préférés aux tissus synthétiques.

Cela ne revient pas à dire que d'autres fibres n'ont pas une bonne sensation au toucher, et que cette dernière est absolue. Shin et coll. ont constaté qu'à des températures plus basses, d'autres fibres comme la laine semblent plus confortables. Toutefois, le Lin occupe une place assez importante dans la liste des tissus et, à ce titre, il doit être pris en considération lors du choix de draps de lit.

PROPRIÉTÉS ANTISTATIQUES

Les propriétés antistatiques sont largement étudiées, mais leurs effets sur la biologie humaine ne sont pas encore totalement connus.

Les champs électriques (CE) sont un phénomène naturel que l'on peut rencontrer partout et dont l'intensité peut varier en fonction des conditions météorologiques. Des charges statiques peuvent également être générées par le frottement de tissus.

La Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants a déclaré que « *les champs électriques statiques ne pénètrent pas dans le corps humain en raison de sa haute conductivité. Le champ électrique induit une charge électrique de surface qui, si elle est suffisamment importante, peut être perçue par son interaction avec les poils du corps et par d'autres phénomènes tels que les décharges d'étincelles (microchocs). Chez l'homme, le seuil de perception dépend de divers facteurs et peut se situer entre 10 et 45 kV/ m. De plus, les champs électriques très élevés, comme ceux des lignes CCHT, peuvent charger les particules présentes dans l'air, y compris les particules polluées. On a émis l'hypothèse que les particules chargées pourraient être mieux absorbées par les poumons que les particules non chargées, ce qui augmenterait l'exposition de la population à la pollution atmosphérique. En revanche, les connaissances actuelles donnent à croire qu'un risque accru pour la santé lié à une telle charge des particules est très peu probable.* »

Petri et coll. ont également étudié, en 2017, l'effet des champs statiques sur la biologie. Ils ont déclaré que : « *le poids des données probantes issues de la littérature analysée n'indiquait pas que les CE statiques avaient des effets biologiques néfastes sur les humains ou les animaux. Les preuves soutenaient fortement le rôle de la stimulation sensorielle superficielle des cheveux et de la peau comme base de la perception du champ, ainsi que les réponses comportementales et physiologiques indirectes signalées.* »

Compte tenu de ces informations, il semble que l'électricité statique sur l'être humain n'ait aucune incidence sur sa santé. Cependant, tout le monde peut ressentir l'électricité statique à travers les poils du corps avec une intensité suffisamment élevée, et les tissus statiques ont tendance à coller à la peau en raison de leurs charges électriques. Ces dernières ont donc un effet important sur le confort qui, comme mentionné plus haut, affecte la qualité du sommeil.

Pour leur part, Zimniewska et coll. ont étudié les propriétés statiques du Lin et du polyester : « *Dans le cas de la chemise en Lin, le niveau de différence de potentiel du champ électrostatique était très faible, proche de 0, tant dans des conditions statiques (sans exercice) que dynamiques (après 10 lancers de bras). Les tests de la chemise en polyester ont démontré que des charges électrostatiques s'accumulent à la surface de la chemise lorsqu'elle est portée dans des conditions statiques (sans exercice). La différence de potentiel électrostatique augmente considérablement dans des conditions dynamiques (après 10 lancers de bras).* ». Et, comme l'illustre le Tableau 2, le polyester affiche une résistance électrique plus élevée, ce qui pourrait expliquer qu'il se charge plus facilement.

La laine semble également engendrer plus d'électricité statique, comme l'ont constaté Cerovic et coll. Toutefois, les propriétés diélectriques des tissus sont aussi grandement influencées par l'humidité, tandis que l'air sec semble abaisser le seuil de détection.

Par conséquent, il semblerait que les fibres naturelles, à base de plantes, soient un bon choix en raison de leurs propriétés antistatiques.

ANTIFONGIQUE/ANTIMICROBIEN/ HYPOALLERGENIQUE

Si les facteurs les plus importants ont déjà été abordés, il reste la question de l'incidence des micro-organismes sur la qualité du sommeil, ainsi que sur les allergies.

Lorsqu'il est question de microbes, de bactéries et d'agents fongiques, leur lien avec la qualité du sommeil ressemble à un cercle vicieux. Les maladies portées par ces agents ont tendance à réduire la qualité du sommeil (Drake et coll., Tamm et coll.) et, en retour, la qualité dégradée du sommeil tend à abaisser les barrières immunitaires (Majde et coll.).

La dermatite atopique (DA), ou l'eczéma, est l'une des maladies les plus étudiées qui perturbent le sommeil. C'est une affection courante qui nuit à de nombreux aspects de la vie, dont le sommeil. En 2018, Chang et coll. ont écrit que « *les troubles du sommeil sont souvent considérés comme l'un des symptômes de la DA et l'une des mesures de la gravité de la maladie. [...] Les troubles du sommeil sont signalés chez 47% à 80% des enfants atteints de DA et chez 33% à 87,1% des adultes atteints de la DA.* » Et, comme pour les micro-organismes, les troubles du sommeil peuvent aggraver la DA. Edelman, une société de communication, a même travaillé avec des médecins pour construire le lit le plus inconfortable au monde afin de mieux faire comprendre cette maladie aux personnes qui n'en sont pas atteintes. Ramirez et coll. ont constaté qu'environ 50% des enfants atteints de DA signalent un sommeil moins bénéfique que les autres et, selon la gravité, de 30% à plus de 90% des adultes souffrant de DA ont déclaré avoir des difficultés à trouver le sommeil.

Dermatite atopique et allergies vont souvent de pair, mais, même dans ce cas, les allergies en elles-mêmes peuvent constituer un problème. Elles peuvent être déclenchées par à peu près tout, y compris des micro-organismes (Cramer et coll.). Dans le cas des allergies de la peau, l'éruption cutanée, une irritation de la peau, est un symptôme courant. Dans ce cas, et comme pour la DA, le confort et la qualité du sommeil s'en trouvent considérablement altérés.

Les tissus étant en contact avec la peau presque chaque heure de la journée, il n'est pas surprenant que les études mettent l'accent sur la composition des tissus en lien avec ces affections, car des textiles eux-mêmes sont connus pour provoquer des dermatites (Mobolaji-Lawal et coll.) et les réactions peuvent varier en fonction du textile et de la personne (Fenton et coll.).

En général, des tissus lisses et doux sont recommandés pour les problèmes de peau, car ils ne retiennent pas l'humidité. À cet égard, l'on recommande généralement le coton et la soie, tandis que la laine rugueuse, les tissus grossiers et les fibres synthétiques sont évités. Dans le cas du Lin, il faudrait alors que le tissu soit fin et totalement exempt de lignine, car celle-ci a tendance à rendre le tissu plus rugueux. Comme les produits chimiques peuvent exacerber les problèmes de peau, un tissu sans colorant est recommandé. Bien entendu, le choix du tissu varie d'une personne à une autre. Ricci et coll. ont constaté que la laine peut être un irritant mineur pour les personnes à la peau déjà sensible, mais d'autres sources citent la laine fine comme une bonne solution. En outre, de nombreux nouveaux textiles ont été testés pour atténuer les symptômes, y compris la soie (Kurtz et coll., Gauger et coll., Hung et coll.).

D'autre part, de nombreux sites, voire la plupart, affirment que le Lin est une matière hypoallergénique. Toutefois, à ce jour, il n'existe aucune directive officielle permettant de recenser un tissu comme étant « *hypoallergénique* ». Alors comment cela s'explique-t-il ?

Le Lin est une fibre naturelle (composée de cellulose), qui nécessite très peu d'irrigation et de produits chimiques pendant sa croissance, et aucun durant sa récolte/la fabrication du fil (contrairement au coton, qui nécessite des sels de magnésium durant la récolte). Certains produits sont encore utilisés, mais il s'agit généralement de produits qui se lavent très facilement. Le Lin a également été testé en médecine et il est recommandé pour les patients à la peau sensible, car, lorsqu'il est porté, il ne donne généralement lieu à aucun signe d'allergie.

Puis, les tests révèlent que les produits chimiques sont plus susceptibles de provoquer des allergies que les matières d'origine végétale. Ainsi, lorsqu'il s'agit d'allergènes, c'est souvent davantage dû aux produits auxiliaires qu'à la matière elle-même. Cela signifie qu'un tissu en Lin non teint peut en effet être considéré comme hypoallergénique. Cependant, un drap de lit fortement teint court davantage le risque de causer des problèmes à l'avenir, car il contient plus de produits chimiques qui sont en contact avec la peau pendant de longues périodes.

En 1995, Gainsford a recensé quelques agents antifongiques dans les racines de Lin ; et généralement, la plante de Lin dans son ensemble présente des propriétés antibactériennes et antifongiques (Zimniewska et coll.).

Toutefois, les molécules responsables de ce comportement sont principalement des composés phénoliques et de la lignine, présents dans les racines et les feuilles. Comme l'ont souligné Tian et coll., les fibres n'en contiennent pratiquement pas. Les composés phénoliques sont éliminés par le traitement du tissu, et la lignine est responsable de la rigidité de la fibre ; elle est donc éliminée autant que possible pour obtenir la sensation au toucher la plus douce possible. Par conséquent, l'activité antifongique et antimicrobienne de la fibre sera très réduite. De fait, dans certaines publications, les chercheurs ont constaté une légère résistance de la fibre à ces attaques (Chun et coll., 2002 ; Qamar et coll., 2015), mais elle était si minime qu'il est très peu probable qu'elle ait un effet antifongique important.

En revanche, cela ne signifie pas que les draps de lit deviendront moisiss. S'ils sont entreposés dans des conditions normales, ils ne seront aucunement endommagés.

De plus, Zimniewska et coll. ont découvert des propriétés antioxydantes dans le tissu de Lin. Les composés trouvés sont souvent associés à des traitements contre la sensibilité cutanée. À l'instar d'autres composés, ils ne sont présents qu'en faible quantité, de sorte qu'ils ne guériront aucune maladie de la peau à eux seuls, mais ils pourraient être recommandés dans certains cas.

CONCLUSION

En matière de sommeil, le confort thermique semble être le paramètre le plus influent, mais aussi le plus complexe, puisqu'il dépend non seulement de l'environnement où se situe le lit, mais aussi de la personne elle-même.

La Meilleure qualité de sommeil est atteinte lorsque la neutralité thermique est atteinte, lorsque les conditions sont ni trop chaude, ni trop froide, ni trop humide. Le confort thermique

est un paramètre complexe, encadré par différentes valeurs : la résistance thermique bien sûr, mais également la perméabilité à l'air, à la vapeur d'eau et la gestion de l'humidité.

Le confort non thermique (ou sensation au toucher) constitue également un paramètre important, et il sera le premier à être pris en compte lors de l'achat de linge de lit. La douceur semble être le paramètre le plus important pour les draps de lit.

À l'heure actuelle, aucun lien direct n'est fait entre la qualité du sommeil et les qualités antistatiques ni antifongiques.

GLOSSAIRE

PES : Polyester

Sommeil paradoxal (REM) : mouvements oculaires rapides, ou sommeil rapide. Il s'agit du moment où une personne rêve. Son corps ne bouge pas, mais la respiration, le rythme cardiaque et la température corporelle changent légèrement.

Ta : Température thermiquement neutre

BIBLIOGRAPHIE

- Bagheri Sheykhgafshe, F., Hoojat Shamami, M., 2021. Sleep Quality During Coronavirus-2019 Pandemic. *International Clinical Neuroscience Journal* 8, 105-106. <https://doi.org/10.34172/icnj.2021.23>
- Pilcher, J.J., Huffcutt, A.L., 1996. Effects of Sleep Deprivation on Performance: A Meta-Analysis. *Sleep* 19, 318-326. <https://doi.org/10.1093/sleep/19.4.318>
- E. Skomra, « A comparative study of athletic apparel made from cotton/flax, cotton/polyester, and polyester/flax blends », p. 84.
- B. K. Behera, « COMFORT AND HANDLE BEHAVIOUR OF LinEN-BLENDED FABRICS », *AUTEX Research Journal*, vol. 7, no 1, p. 15, 2007.
- Shin, M., Halaki, M., Swan, P., Ireland, A.H., Chow, C.M., 2016. The effects of fabric for sleepwear and bedding on sleep at ambient temperatures of 17°C and 22°C. *Nat Sci Sleep* 8, 121-131. <https://doi.org/10.2147/NSS.S100271>
- Chow, C.M., Shin, M., Mahar, T.J., Halaki, M., Ireland, A., 2019. The impact of sleepwear fiber type on sleep quality under warm ambient conditions. *NSS Volume* 11, 167-178. <https://doi.org/10.2147/NSS.S209116>
- Meng, Y., Choi, J., 2021. Étude comparative des préférences subjectives en matière de sensations et de toucher pour les tissus de chemises décontractées en fonction de la nationalité des étudiantes. *Science de l'émotion et de la sensibilité*. 24, 105-114. <https://doi.org/10.14695/KJSOS.2021.24.1.105>
- Kaleem Ullah, H., Lejeune, J., Cayla, A., Monceaux, M., Campagne, C., Devaux, É., 2021. A review of noteworthy/major innovations in wearable clothing for thermal and moisture management from material to fabric structure. *Textile Research Journal* 004051752110277. <https://doi.org/10.1177/00405175211027799>
- Chun, D.T.W., Foulk, J.A., Iii, D.D.M., 2010. ANTIBACTERIAL PROPERTIES AND DRYING EFFECTS OF FLAX DENIM AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF NONWOVEN FLAX FABRIC. *BioResources* 5, 244-258.
- Gainsford, G.J., 1995. Antifungal Compounds Isolated from New Zealand Flax: 7-Hydroxy-5-methoxy-6-methylphthalide and 4-Methoxycarbonyl- orcinol. *Acta Cryst C* 51, 709-712. <https://doi.org/10.1107/S0108270194009753>
- Tian, Y., Liu, X., Zheng, X., Wang, L., 2016. Antimicrobial properties of flax fibers in the enzyme retting process. *Fibres & Textiles in Eastern Europe* 15-17. <https://doi.org/10.5604/12303666.1172082>
- Qamar Tusief, M., 2015. Antimicrobial Studies of Knitted Fabrics from Bamboo, Soybean and Flax Fibers at Various Blends. *J Textile Sci Eng* 05. <https://doi.org/10.4172/2165-8064.1000195>
- Zimniewska, M., Rozańska, W., Gryszyńska, A., Romanowska, B., Kicińska-Jakubowska, A., 2018. Antioxidant Potential of Hemp and Flax Fibers Depending on Their Chemical Composition. *Molecules* 23, 1993. <https://doi.org/10.3390/molecules23081993>
- Chanda, T., Ahirwar, M., 2020. Appraisal of Bed Linen Performance with Respect to Sleep Quality. *Textile & Leather Review* 3, 19-29. <https://doi.org/10.31881/TLR.2020.01>
- Tadesse, M.G., Harpa, R., Chen, Y., Wang, L., Nierstrasz, V., Loghin, C., 2019. Assessing the comfort of functional fabrics for smart clothing using subjective evaluation. *Journal of Industrial Textiles* 48, 1310-1326. <https://doi.org/10.1177/1528083718764906>
- Xia, L., Lan, L., Tang, J., Wan, Y., Lin, Y., Wang, Z., 2020. Bed heating improves the sleep quality and health of the elderly who adapted to no heating in a cold environment. *Energy and Buildings* 210, 109687. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109687>
- Petri, A.-K., Schmiedchen, K., Stunder, D., Dechent, D., Kraus, T., Bailey, W.H., Driessen, S., 2017. Biological effects of exposure to static electric fields in humans and vertebrates: a systematic review. *Environ Health* 16, 41. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0248-y>
- says, C.S.H., n.d. Synthetic Fabrics and Allergies - Beyond Allergy. URL <https://www.beyondallergy.com/skin-allergies/synthetic-fabrics-and-allergies-3.php> (accessed 10.28.21).
- Ricci, G., Patrizi, A., Bellini, F., Medri, M., 2006. Use of textiles in atopic dermatitis: care of atopic dermatitis. *Curr Probl Dermatol* 33, 127-143. <https://doi.org/10.1159/000093940>
- Libert, J.P., Di Nisi, J., Fukuda, H., Muzet, A., Ehrhart, J., Amoros, C., 1988. Effect of Continuous Heat Exposure on Sleep Stages in Humans. *Sleep* 11, 195-209. <https://doi.org/10.1093/sleep/11.2.195>
- Ha, M., Tokura, H., Yamashita, Y., 1995. Effects of two kinds of clothing made from hydrophobic and hydrophilic fabrics on local sweating rates at an ambient temperature of 37°C. *Ergonomics* 38, 1445-1455. <https://doi.org/10.1080/00140139508925201>
- Ahirwar, M., Khatkar, V., Behera, B., 2020. An integrated approach to develop performance index of bed linen fabric. *Journal of Industrial Textiles* 152808372094296. <https://doi.org/10.1177/1528083720942963>
- Zimniewska M, Michalak M, Krucińska I, Wiecek B. Electrostatic and Thermal Properties of the Surface of Clothing Made from Flax and Polyester Fibres. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2003; 11, No.2 (41): 55-57.
- Zimniewska, M., Goślińska-Kuźniarek, O., 2016. Evaluation of Antibacterial Activity of Flax Fibres Against the Staphylococcus aureus Bacteria Strain. *Fibres & Textiles in Eastern Europe* Nr 2 (116). <https://doi.org/10.5604/12303666.1191439>
- Zimniewska, M., Krucińska, I., 2010. The effect of raw material composition of clothes on selected physiological parameters of human organism. *Journal of the Textile Institute* 101, 154-164. <https://doi.org/10.1080/0040500080209568>
- Zimniewska, M., Kozłowski, R., 2004. Natural and Man-Made Fibers and their Role in Creation of Physiological State of Human Body. *Molecular Crystals and Liquid Crystals* 418, 113-130. <https://doi.org/10.1080/15421400490479190>
- Kawabata, S., Niwa, M., 1991. OBJECTIVE MEASUREMENT OF FABRIC MECHANICAL PROPERTY AND QUALITY:: ITS APPLICATION TO TEXTILE AND CLOTHING MANUFACTURING. *International Journal of Clothing Science and Technology* 3, 7-18. <https://doi.org/10.1108/ebo02968>
- Gordon, S.J., Grimmer-Somers, K., Trott, P., 2009. Pillow use: The behaviour of cervical pain, sleep quality and pillow comfort in side sleepers. *Manual Therapy* 14, 671-678. <https://doi.org/10.1016/j.mth.2009.02.006>
- Röddiger, T., Dinse, C., Beigl, M., 2021. Wearability and Comfort of Earables During Sleep, in: 2021 International Symposium on Wearable Computers, ISWC '21. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 150-152. <https://doi.org/10.1145/3460421.3480432>
- Drake, C.L., Roehrs, T.A., Royer, H., Koshorek, G., Turner, R.B., Roth, T., 2000. Effects of an experimentally induced rhinovirus cold on sleep, performance, and daytime alertness. *Physiology & Behavior* 71, 75-81. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(00\)0322-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(00)0322-X)
- Tamm, S., Cervenka, S., Forsberg, A., Estelius, J., Grunewald, J., Gyllfors, P., Karshikoff, B., Kosek, E., Lampa, J., Lensmar, C., Strand, V., Åkerstedt, T., Halldin, C., Ingvar, M., Olgart Höglund, C., Lekander, M., 2018. Evidence of fatigue, disordered sleep and peripheral inflammation, but not increased brain TSP0 expression, in seasonal allergy: A [11C] PBR28 PET study. *Brain, Behavior, and Immunity* 68, 146-157. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2017.10.013>
- Majde, J.A., Krueger, J.M., 2005. Links between the innate immune system and sleep. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 116, 1188-1198. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2005.08.005>
- The World's Most Uncomfortable Bed [WWW Document], n.d.. Edelman. URL <https://www.edelman.com/work/sanofi-genzyme-worlds-most-uncomfortable-bed> (accessed 11.25.21).
- Mobolaji-Lawal, M., Nedorost, S., 2015. The Role of Textiles in Dermatitis: An Update. *Curr Allergy Asthma Rep* 15, 17. <https://doi.org/10.1007/s11882-015-0518-0>
- Fenton, C., Al-Salama, Z.T., 2021. Fabrics can greatly improve or exacerbate atopic dermatitis. *Drugs Ther Perspect* 37, 157-161. <https://doi.org/10.1007/s40267-021-00822-5>
- Dongmei, P., Zhongping, L., Ning, M., Mengjie, S., 2017. A study on the effects of different bedding systems on thermal comfort - quantifying the sensitivity coefficient used for calculating Predicted Mean Vote (PMV) in sleeping environments. *Energy Procedia*, Proceedings of the 9th International Conference on Applied Energy 142, 1939-1946. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.12.393>
- Shaikh Salim, Sheikh Ahmad Zaki, Rosli, M., Rijal, H., Sadzli, F., Hagishima, A., Yakub, F., 2021. Effectiveness of a Cool Bed Linen for Thermal Comfort and Sleep Quality in Air-Conditioned Bedroom under Hot-Humid Climate. *Sustainability* 13, 9099. <https://doi.org/10.3390/su13169099>
- Okamoto-Mizuno, K., Mizuno, K., Michie, S., Maeda, A., Iizuka, S., 1999. Effects of Humid Heat Exposure on Human Sleep Stages and Body Temperature. *Sleep* 22, 767-773. <https://doi.org/10.1093/sleep/22.6.767>
- Zhang, N., Cao, B., Zhu, Y., 2019. Effects of pre-sleep thermal environment on human thermal state and sleep quality. *Building and Environment* 148, 600-608. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.11.035>
- Xu, X., Lian, Z., Shen, J., Lan, L., Sun, Y., 2021. Environmental factors affecting sleep quality in summer: a field study in Shanghai, China. *Journal of Thermal Biology* 99, 102977. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.102977>
- Lin européen : Etude sur le confort et la performance du textile, CELC/ Etude Lin, Confort, & Performance, 2014 par le laboratoire CETELOR, Université de Lorraine, France
- Kurtz, E.J., Yelverton, C.B., Camacho, F.T., Fleischer, A.B., Jr., 2008. Use of a Silklike Bedding Fabric in Patients with Atopic Dermatitis. *Pediatric Dermatology* 25, 439-443. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1470.2008.00717.x>
- Gauger, A., 2006. Silver-Coated Textiles in the Therapy of Atopic Eczema. *Biofunctional Textiles and the Skin* 33, 152-164. <https://doi.org/10.1159/000093942>
- Hung, M.-H., Sartika, D., Chang, S.-J., Chen, S.-J., Wang, C.-C., Hung, Y.-J., Cherng, J.-H., Chiu, Y.-K., 2019. Influence of silk clothing therapy in patients with atopic dermatitis. *Dermatol Reports* 11, 8176. <https://doi.org/10.4081/dr.2019.8176>
- Ramirez, F.D., Chen, S., Langan, S.M., Prather, A.A., McCulloch, C.E., Kidd, S.A., Cabana, M.D., Chren, M.-M., Abuabara, K., 2019. Association of Atopic Dermatitis With Sleep Quality in Children. *JAMA Pediatr* 173, e190025. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.0025>
- Jeon, C., Yan, D., Nakamura, M., Sekhon, S., Bhutani, T., Berger, T., Liao, W., 2017. Frequency and Management of Sleep Disturbance in Adults with Atopic Dermatitis: A Systematic Review. *Dermatol Ther (Heidelb)* 7, 349-364. <https://doi.org/10.1007/s13555-017-0192-3>

b. L'incidence des propriétés du Lin sur le sommeil

CETELOR, 2022

INTRODUCTION

La qualité du sommeil est un sujet complexe. En effet, de nombreux paramètres peuvent modifier de différentes façons les habitudes de sommeil d'une personne : cela peut varier entre des paramètres externes, comme la température ou l'humidité, des paramètres internes, comme le stress ou le mode de vie en général, ou même des paramètres inhérents, tels que l'état de santé, l'âge, le sexe, etc. En outre, les préférences peuvent varier entre les personnes selon leur lieu de vie et la façon dont elles ont été élevées.

Il peut s'avérer difficile d'évaluer certains de ces paramètres, et d'autres ne peuvent tout simplement pas être modifiés (c'est-à-dire les paramètres inhérents). Cela dit, la majorité des paramètres externes peuvent être mesurés et contrôlés, et l'on peut établir des liens entre ces derniers et la qualité du sommeil : la température ambiante, l'humidité, et ainsi de suite.

Le tissu de notre linge de lit constitue un autre ensemble important de paramètres qui doivent être pris en compte dans les études sur la qualité du sommeil. Ces tissus étant en contact direct avec le corps des heures durant, il est très important de connaître leurs caractéristiques et leur effet sur le corps humain et, par conséquent, sur la qualité du sommeil.

En 2014, la CELC, une organisation agro-industrielle européenne spécialisée dans toutes les étapes de la production du Lin et du chanvre, s'est associée au laboratoire CETELOR, un centre d'essais textile lorrain, pour tester différents textiles sur plusieurs aspects essentiels : perméabilité à l'air, respirabilité, absorption, contrôle de l'humidité et rétention équilibrée de la chaleur. Ce sont tous les paramètres les plus utilisés lorsqu'il s'agit d'étudier les textiles sur le plan du confort.

Les résultats de ces tests, présentés dans l'article « Comfort Study: How Linen Performs » (Étude du confort : performance du Lin), ont mis en lumière le fait que le Lin devançait presque toujours d'autres fibres naturelles comme le coton, ainsi que les fibres artificielles.

EN 2022, une étude de la littérature portant sur les propriétés des tissus et le confort a également mis en exergue l'importance des caractéristiques d'un tissu – donc de sa composition – lorsqu'il est question des draps de lit et des vêtements.

Cet article vise à établir, au moyen de la littérature existante et de constatations antérieures, un lien plus direct entre la qualité du sommeil et la composition d'un tissu.

POINTS SAILLANTS

Lorsqu'il est question de la qualité du sommeil, la température intérieure a une incidence importante sur la thermorégulation de l'organisme humain. Il faut maintenir un degré optimal d'humidité et de température pour que la régulation corporelle fonctionne correctement et, si les conditions s'en écartent, le sommeil est perturbé.

Cette valeur optimale varie en fonction de la quantité de couvertures qu'une personne utilise au lit.

De plus, une circulation de l'air lente permet une meilleure

thermorégulation qu'une atmosphère stable, même avec des couvertures de lit.

Avec sa perméabilité à l'air et sa respirabilité supérieures à celles du coton, de la viscosité et du polyester, le Lin permet de tels échanges entre l'air intérieur, le microclimat sous le linge de lit et le corps.

En matière de RCT, le Lin se classe au deuxième rang en matière de RCT, ce qui signifie qu'il conserve un certain pourcentage de chaleur, mais n'est pas totalement isolant. Pris avec d'autres valeurs, le Lin représente donc une bonne solution pour un sommeil paisible : il donne une sensation de fraîcheur dans les environnements chauds, mais il peut tout de même être utilisé par température moyenne.

Il existe moins d'informations sur l'incidence de l'exposition au froid léger sur le sommeil chez l'humain, et aucune information en lien avec le linge de lit. Ainsi, les effets des draps de lit en Lin dans des environnements frais ne peuvent être abordés en détail dans le présent article.

La composition du linge de lit ne semble pas avoir d'incidence sur le sommeil en ce qui concerne l'exposition à l'électricité statique, si ce n'est peut-être moins de risque de s'exposer à des étincelles inconfortables durant les mouvements du sommeil. De plus, les propriétés antimicrobiennes et antifongiques du Lin n'ont pas suffisamment d'utilité pour avoir un quelconque effet sur la qualité du sommeil.

Cela dit, les fibres naturelles sont toujours recommandées pour les personnes aux prises avec des problèmes de peau tels que l'eczéma. Toutefois, jusqu'à présent, aucune fibre naturelle particulière ne s'est hissée en tête des recommandations médicales.

Somme toute, les draps et les couvertures de lit en Lin 100% représentent un excellent choix pour obtenir un confort thermique et, ainsi, un sommeil réparateur.

Environnement thermique

INTRODUCTION

De nombreuses études citent l'environnement thermique comme l'un des facteurs qui influencent le plus la qualité du sommeil (Libert et coll., 1988 ; Gilbert et coll., 2004). En effet, ces études ont démontré que le corps humain possède un niveau optimal d'humidité relative et de température ambiante et qu'un écart vers un air trop sec ou trop humide, ainsi qu'une température trop froide ou trop chaude, perturbera les habitudes de sommeil et provoquera des réveils plus fréquents, des temps de sommeil plus courts, plus de difficultés à se réveiller, et ainsi de suite.

En effet, en 1988, Libert et coll. ont constaté que le changement de température ambiante et d'humidité modifie considérablement la durée des stades du sommeil et réduit de manière plus générale la qualité du sommeil. Les détails de ces études se trouvent dans la revue de littérature de 2022.

D'autres études révèlent des résultats semblables, démontrant l'importance de réunir les meilleures conditions possible dans la chambre, propices à un sommeil réparateur. Par exemple Strøm-Tejsen et coll. ont déclaré que « les résultats révèlent qu'une augmentation de la température de la chambre à coucher a des effets négatifs considérables sur la qualité du sommeil, évaluée subjectivement et sur le score de l'échelle de qualité du sommeil de Groningue. Des effets négatifs considérables ont également été constatés sur l'évaluation de la fraîcheur de la température ambiante, de la sécheresse de la peau et des lèvres. Les sujets avaient nettement plus chaud dans la chambre et sous la couette dans un environnement plus chaud ».

Toutefois, il y a des limites à la régulation possible de l'air à l'extérieur du lit, surtout si la literie utilisée ne permet pas la régulation thermique. Qui plus est, en 2015, Wang et coll. ont constaté que « Lorsqu'une personne dort avec une couette couvrante, la literie isole le corps humain de l'environnement thermique intérieur. Par conséquent, la qualité et le confort thermique du sommeil sont davantage affectés par le microclimat de la literie par rapport à l'environnement thermique intérieur. Si la température intérieure est plus basse, le confort thermique du sommeil peut alors être atteint en modifiant la résistance thermique des vêtements et des couvertures ». Dans un nombre important d'études axées sur les climats intérieurs, les participants portent peu de couvertures, voire aucune, et un minimum de vêtements de nuit. Toutefois, en réalité, les gens ont tendance à dormir, à tout le moins, sous un drap de lit, et à porter régulièrement des vêtements de nuit également ; le linge de lit influe donc considérablement sur les sensations thermiques du corps.

Afin de savoir quel type de textile privilégier pour le linge de lit, l'étude 2014 de la CELC et du CETELOR a testé quatre tissus différents : 100% Lin, 100% coton, 100% viscose (cellulose reconstituée), et 100% polyester (PES).

PERMÉABILITÉ À L'AIR

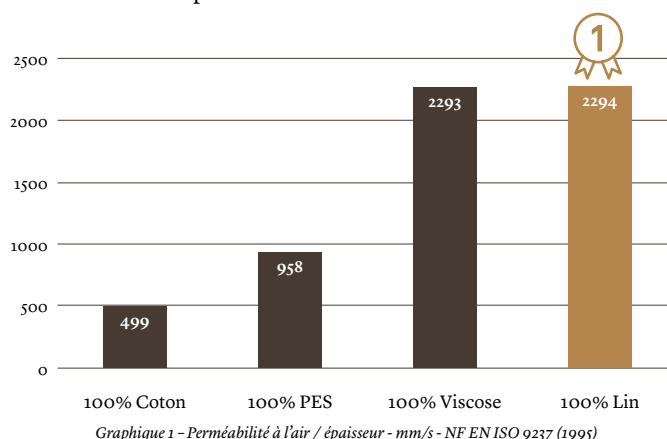
Comme nous l'avons déjà évoqué, le confort thermique représente un paramètre complexe qui ne saurait être réduit à une seule valeur. Il est important de disposer de plusieurs paramètres pour obtenir une compréhension globale du comportement d'un tissu dans certains milieux.

La perméabilité à l'air est l'un des premiers paramètres que nous pouvons évaluer. En effet, les tissus doivent laisser passer l'air en même temps que la chaleur, afin d'éviter une accumulation de transpiration qui rendrait l'air sous les couvertures trop humide, en plus d'occasionner une sensation inconfortable de collant et de frottement due à l'humidité des vêtements et du linge de lit. En effet, en 1982, Candas et coll. ont mis en lumière le fait que, « [...] selon le régime 32/80 [32°C et 80% d'humidité relative] dans un environnement où l'atmosphère est stable, un taux de transpiration plus élevé ainsi que des vêtements supplémentaires entraînaient une augmentation de la mouillure cutanée. Dans un environnement chaud et humide, les vêtements interrompaient le processus de perte de chaleur durant le sommeil et augmentaient la sensation d'inconfort. Cette gêne, associée à la sensation de collant, pourrait être perçue comme responsable de l'éveil durant le sommeil ; de plus, elle pourrait également prolonger la période d'éveil ou augmenter le nombre d'épisodes d'éveil, comme c'est le cas avec la thermosensibilité ».

Qui plus est, en 2008, Tsuzuki et coll. ont constaté que « l'augmentation de la circulation de l'air réduisait la durée de l'éveil et n'entravait pas le sommeil ; au contraire, dans un environnement chaud et humide, elle lui était propice [...] L'allègement de la charge thermique imputable à l'augmentation de la circulation d'air diminuait les épisodes d'éveil. » La présence d'une circulation d'air légère semble être bénéfique, surtout dans des climats plus chauds et humides, car elle permet la régulation de la température corporelle et l'évacuation de l'excès d'humidité. Cela signifie qu'une perméabilité à l'air élevée favorise la circulation de l'air, permettant, de ce fait, un sommeil de meilleure qualité dans l'ensemble.

Dans leur étude conjointe, la CELC et le CETELOR ont testé ce paramètre (résultats présentés dans le graphique 1) ; il en est ressorti qu'un tissu 100% Lin donne lieu à la perméabilité à l'air la plus élevée, soit 2294 l/m²/s, bien supérieure à celle du coton (499 l/m²/s) et du polyester (958 l/m²/s). Le résultat de la viscose, qui obtient un score de 2293 l/m²/s, se rapproche de celui du Lin pour ce paramètre. Cela signifie que les tissus en Lin se prêtent bien au linge de lit et aux vêtements de nuit, car ils permettent d'évacuer l'humidité du corps.

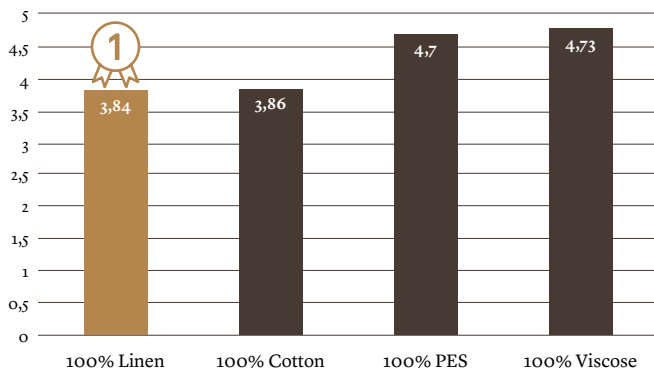
“Cela signifie que les tissus en Lin se prêtent bien au linge de lit et aux vêtements de nuit, car ils permettent d'évacuer l'humidité du corps”.



CONTRÔLE DE L'HUMIDITÉ

La RET, ou résistance à la vapeur d'eau, représente une autre caractéristique importante en matière de contrôle de l'humidité (voir graphique 2). Ce paramètre permet d'indiquer le degré de respirabilité d'un tissu sur le corps. Les textiles en Lin et en coton sont de proches concurrents, mais le Lin affiche un résultat légèrement supérieur, avec 3,84 m².Pa/W, contre 3,86 m².Pa/W pour le coton. Les tissus en polyester et en viscose ont une valeur de 4,7 et 4,73 m².Pa/W respectivement ; et, pour situer les comparaisons dans un contexte plus large, les valeurs RET inférieures à 6 sont considérées comme très respirantes ; et, au-delà de 12 m².Pa/W, elles ne sont pas considérées comme respirantes. Ainsi, bien que tous les tissus testés dans le cadre de cette étude soient considérés comme très respirants, un tissage plus serré ou un tissu plus dense permettent d'obtenir un tissu de Lin respirant.

Ceci étant, le Lin contribuerait à renforcer la qualité du



Graphique 2 - Perméabilité à la vapeur d'eau - Résistance à la vapeur d'eau Ret- m²Pa/W
Norme ISO 11092 utilisant le modèle de peau

sommeil dans des environnements plus chauds, mais il pourrait également s'avérer bénéfique lorsque la température est plus fraîche, car Zhang et coll. ont démontré que, « dans des conditions où la température ambiante est inférieure à la température de la peau, la perméabilité à l'air d'un tissu influe bien plus sur la température rectale que sa reprise d'humidité et que, dans les conditions où la température de la peau est supérieure à la température ambiante, le contraire est vrai. » En croisant ces résultats avec les précédents, à savoir la résistance thermique, nous pourrions affirmer que, si les tissus en Lin n'affichent pas les meilleurs résultats en matière de rétention de la chaleur, ils peuvent tout de même être utilisés dans des environnements à températures moyennes, car ils favorisent la circulation de l'air tout en retenant une certaine quantité de chaleur, maintenant ainsi le corps à une bonne température, mais, surtout, au sec.

Toutefois, la revue de la littérature s'est fortement penchée sur les climats plus chauds, et il existe beaucoup moins de données à analyser au sujet du sommeil dans des environnements plus frais. En 2012, Okamoto-Mizuno et coll. ont constaté que « L'augmentation des périodes d'éveil est plus importante en cas de Ta [température ambiante] froide qu'en cas de chaleur, ce qui donne à penser que l'incidence de l'exposition au froid est plus importante que celle de l'exposition à la chaleur ». Il a été démontré qu'une Ta supérieure ou inférieure à la température thermiquement neutre (29°C) contribue à augmenter l'éveil et à diminuer le sommeil paradoxal [mouvements oculaires rapides, ou REM] et le sommeil lent profond chez des sujets semi-nus. Cela dit, ces résultats se basent sur des sujets semi-nus et excluent les effets des couvertures de lit et des vêtements. Dans des situations réelles où des couvertures de lit et des vêtements sont utilisés, le sommeil se trouve en fait perturbé par l'exposition à la chaleur plutôt qu'au froid chez les jeunes, ainsi que chez les personnes âgées ». Ceci signifie qu'avec une couverture, un environnement frais pourrait avoir une incidence moindre. Cependant, cela reste à démontrer par des études ultérieures portant sur ce paramètre particulier, et une étude mettant directement à l'essai le Lin ainsi que d'autres tissus pourrait s'avérer utile pour comprendre son comportement dans des climats intérieurs plus frais.

CONTRÔLE ET ABSORPTION DE L'HUMIDITÉ

Les tests évoqués précédemment portaient sur la chaleur et la circulation d'air, mais l'humidité et la transpiration ont été rapidement évoquées, car la température et l'humidité de l'air sont étroitement liées : une atmosphère à la même température,

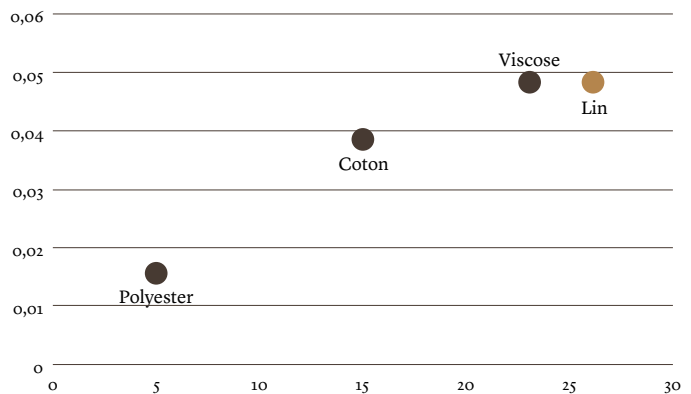
mais dont le taux d'humidité relative est différent ne sera pas ressentie de la même manière. Cela signifie que l'humidité doit être testée directement afin que nous puissions mieux comprendre son comportement dans les vêtements au contact de la peau.

De manière générale, la transpiration permet la régulation thermique pour éviter la surchauffe du corps. Et, il semblerait que cette régulation évolue selon les cycles du sommeil.

Ce phénomène est étudié depuis longtemps et, en 1977, Henane et coll. avaient constaté que, « dans des conditions neutres (32°C et 34 °C), la température corporelle et la transpiration diminuent pendant la nuit, suivant le rythme circadien ».

Dans le cadre de l'étude de 2014, deux tests ont été réalisés. Tout d'abord, le test d'absorption (Graphique 3), où l'on mesure la surface de diffusion d'une gouttelette et le temps nécessaire à sa diffusion. Le Lin présente la surface de diffusion la plus large, et il n'y a aucune latence entre le moment du contact de la gouttelette avec le tissu et le moment de sa diffusion. La viscose arrive en deuxième position, suivie de près par le coton ; le polyester, quant à lui, affiche de très mauvais résultats à cet égard.

Ceci s'explique par la nature même des fibres : le Lin, la



Graphique 3 - Comportements des textiles secs en interaction avec de l'eau - rangée et colonne en mm - NF G07-165 (absorption)

viscose et le coton sont des fibres fabriquées à partir de cellulose, soit une longue chaîne de molécules naturelles qui est hydrophile par nature. Cela signifie donc que l'eau peut traverser le tissu beaucoup plus rapidement que dans des fibres artificielles telles que le polyester, qui sont hydrophobes par nature.

Pour l'interaction entre un textile et la peau, cela signifie que le Lin peut absorber la quantité d'eau la plus élevée sans donner une sensation d'humidité, car l'eau s'étale et se diffuse sur une plus grande surface.

Un autre test d'humidité a été effectué, le test de contrôle de l'humidité (Graphique 4), qui étudie également la propagation de l'humidité sur le tissu ; mais le test porte sur l'interaction entre le vêtement et la peau et classe les tissus en six catégories, la 6e étant la meilleure.

Les tissus 100% Lin et viscose ont tous deux obtenu la note 5, tandis que le coton a obtenu la note 3 et le polyester, la note 1. Ce résultat valide le test précédent, car les textiles se comportent de manière semblable en présence d'humidité, et il confirme que le Lin constitue le meilleur choix de tissu pour contrôler le taux d'humidité.

Une fois que nous analysons ces résultats avec les résultats précédents, notamment la perméabilité à l'air et la RET, puis



Graphique 4 - Méthode de test des propriétés de contrôle de l'humidité
Echelle de classement de 1 à 6 - norme AATCC 195

les croisons avec le moment où survient le sommeil, cela fait du Lin le meilleur tissu à privilégier pour le linge de lit ou les vêtements de nuit, ou les deux, car il empêchera l'accumulation d'humidité sur le corps et permettra son évacuation à travers les draps et dans l'atmosphère. Comme l'a écrit Bliss dans sa publication parue en 2005, « l'ajout de Lin aux tissus des vêtements aide à conserver la peau fraîche, en partie en raison du fait que le Lin accroît l'assèchement, c'est-à-dire qu'il canalise l'humidité loin de la surface de la peau ».

“Le Lin, le meilleur tissu à privilégier pour le de lit ou les vêtements de nuit, ou les deux, car il empêchera l'accumulation d'humidité sur le corps et permettra son évacuation à travers les draps et dans l'atmosphère.”

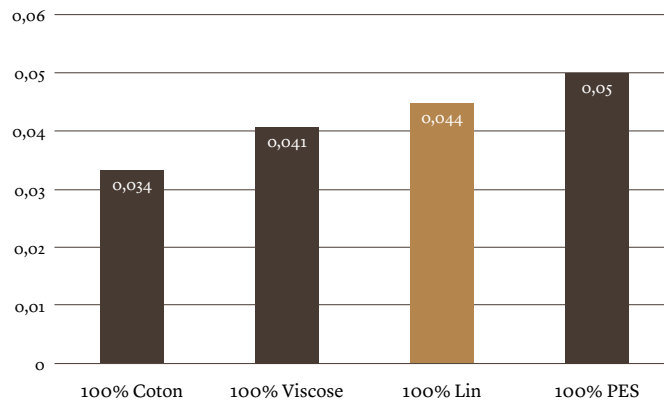
Notons qu'au chapitre de la vitesse d'assèchement, le textile permettant le rythme le plus rapide semble être le polyester dès que tombe la première goutte, mais ce rythme ralentit ensuite très rapidement à mesure que la condensation se forme et touche le tissu. Comme nous l'avons indiqué précédemment, la nature hydrophobe du polyester signifie que l'eau peut traverser ce textile très rapidement, mais aussi qu'elle ne se diffuse pas du tout et qu'elle sature le tissu pour créer des taches humides.

RÉSISTANCE THERMIQUE ET INDICE DE CONFORT

Tout au long de cette étude, nous avons évoqué la chaleur, plusieurs études démontrant qu'une chaleur trop élevée nuit considérablement à la qualité du sommeil. Pour étudier ces propriétés isolantes, l'étude de la CELC et du CETELOR de 2014 a permis de réaliser un test de RCT sur les différents tissus. Cette étude jette un éclairage sur les propriétés isolantes des matières (Graphique 5). Comparé au coton, à la viscose et au polyester, le tissu 100% Lin se classe en deuxième position après le polyester comme matière la moins isolante, ce qui signifie que le Lin

piège un peu de chaleur, mais n'en garde pas la plus grande partie, ce qui cadre avec sa forte perméabilité. En somme, le Lin permet un compromis entre deux extrêmes et permet à la personne qui porte ce textile ou qui dort dans du linge en Lin de se sentir fraîche tout au long de la nuit.

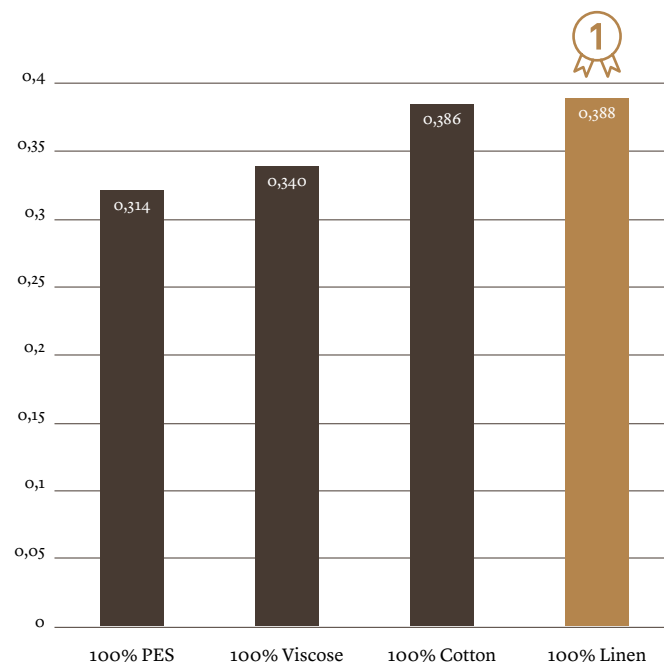
“le Lin permet un compromis entre deux extrêmes et permet à la personne qui porte ce textile ou qui dort dans du linge en Lin de se sentir fraîche tout au long de la nuit”



Graphique 5 - Isolation / Résistance thermique Rct - m2 k/W - Norme ISO 11092 utilisant le modèle de peau

Enfin, l'étude de la CELC et du CETELOR a calculé l'indice IMT pour tous les tissus testés (Graphique 6). Cet indice est calculé à partir des valeurs RCT et RET, qui indiquent toutes deux le confort thermique ou à la vapeur d'eau d'un tissu par rapport à un modèle de peau. Cet indice donne ensuite une valeur de confort unique et générale, c'est-à-dire le degré de confort d'un tissu dans des circonstances normales.

Dans le cas présent, le Lin 100% se classe premier, ce qui est logique puisqu'il s'est classé premier en valeur RET et deuxième en valeur RCT. En d'autres termes, que le tissu soit utilisé pour des vêtements ou des draps de lit, le Lin sera bénéfique et représentera généralement le meilleur choix.



Graphique 6 - Indice IMT - Norme ISO 11092 utilisant le modèle de peau

PROPRIÉTÉS ANTISTATIQUES ET RÉSISTANCES AUX MICRO-ORGANISMES

A ce jour, il n'existe pas de lien direct entre la qualité du sommeil et les champs d'électricité statique. Il ne semble pas que ces derniers aient une incidence sur la biologie et la santé humaines et, même lorsque le champ est suffisamment fort, la seule interaction qu'il aura avec le corps humain sera avec les poils du corps, qui se soulèvent lorsqu'ils sont chargés.

Pour l'heure, les fibres comme le polyester ont tendance à avoir une charge électrostatique plus élevée, comme le soulignent

Das et coll. : « *Le phénomène de l'électricité statique a pris une nouvelle importance avec l'avènement des fibres synthétiques, car ces dernières sont plus susceptibles que les fibres traditionnelles d'acquiescer une charge électrostatique d'une ampleur telle qu'un inconfort, voire un danger, est ressenti* ». Cependant, le danger relevé ici, c'est une étincelle qui pourrait enflammer un objet ou une atmosphère très inflammable. Dans des conditions de sommeil, cela ne pose pas de problème. Et les charges s'accumulent avec des mouvements répétitifs, qui ne sont pas fréquents pendant le sommeil.

La laine semble également générer plus d'électricité statique, comme montré par Cerovic et al. Mais les propriétés diélectriques sont grandement affectées par l'humidité – un air sec semble faire baisser les niveaux de détection.

Compte tenu des données disponibles, nous ne pouvons formuler que des hypothèses au sujet des propriétés antistatiques. Les fibres naturelles diffusent mieux les charges et peuvent épargner certaines sensations désagréables, ce qui pourrait éventuellement accroître le confort du sommeil, mais nous n'observons aucun lien direct pour l'instant.

Quant aux propriétés antifongiques et antimicrobiennes également, aucun lien direct entre ces propriétés et la qualité du sommeil n'a été signalé. Le Lin est une matière cellulosique comme le coton, et s'il n'est pas traité dans des conditions d'humidité et d'absence de circulation d'air, des micro-organismes tels que des bactéries ou de la moisissure s'y développeront. Toutefois, là encore, dans des conditions normales de vie et d'entreposage, ces micro-organismes ne risquent aucunement de se développer sur le Lin.

Cependant, de nombreux médecins et commissions médicales recommandent l'utilisation des fibres naturelles, comme la société de l'eczéma, pour faciliter la prise en charge de problèmes de peau tels que la dermatite atopique, dont la perte de la qualité du sommeil (et la perte du sommeil tout court) est l'un des pires symptômes dus aux éruptions cutanées. Ils recommandent ce textile pour les raisons énumérées précédemment : les fibres naturelles aident à diffuser l'humidité et la transpiration, ce qui permet à la peau de mieux « respirer » et, ce faisant, de prévenir les éruptions cutanées et les démangeaisons. En l'état, le Lin et le coton ont été recommandés avec d'autres fibres naturelles comme la soie, sans privilégier l'une sur l'autre. Ceci signifie qu'il n'existe pas de distinction claire entre ces textiles. On pourrait faire valoir qu'avec les résultats du contrôle de l'humidité et de la RCT/RET, le Lin pourrait être préférable pour le linge de lit, mais comme nous l'avons indiqué précédemment, il n'existe aucune étude établissant un lien direct entre le Lin, le sommeil et les problèmes de peau au regard d'autres fibres naturelles.

“De nombreux médecins et commissions médicales recommandent l'utilisation des fibres naturelles, comme la société de l'eczéma, pour faciliter la prise en charge de problèmes de peau tels que la dermatite atopique, dont la perte de la qualité du sommeil [et la perte du sommeil tout court] est l'un des pires symptômes.”

CONCLUSION

En matière de qualité du sommeil, certaines variables relatives aux tissus ne sont pas encore totalement connues. Cela dit, les plus courantes, soit celles qui ont trait à l'humidité, à la température et à la circulation de l'air, font du Lin un concurrent sérieux pour l'un des choix les plus judicieux en matière de linge de lit. Certes, cela dépend de chaque personne, mais les différentes études et tests indiquent clairement que les tissus 100% Lin aident à réguler le rythme du sommeil, notamment dans les environnements plus chauds.

BIBLIOGRAPHIE

- Bouillot, B., n.d. Comfort Study: How Linen Performs, 2014 par le laboratoire CETELOR et la CELC – Université de Lorraine, France 4, Link
- Libert, J.P., Di Nisi, J., Fukuda, H., Muzet, A., Ehrhart, J., Amoros, C., 1988. Effect of Continuous Heat Exposure on Sleep Stages in Humans. *Sleep* 11, 195-209. <https://doi.org/10.1093/sleep/11.2.195>
- Gilbert, S.S., van den Heuvel, C.J., Ferguson, S.A., Dawson, D., 2004. Thermoregulation as a sleep signal. *Sleep* 27, 1193-1200. <https://doi.org/10.1093/sleep/27.11.1193>
- Strøm-Tejsten, P., Mathiasen, S., Bach, M., Petersen, S., 2016. The effects of increased bedroom air temperature on sleep and next-day mental performance. *Proceedings Indoor Air 2016: The 14th international conference of Indoor Air Quality and Climate*. 2016.
- Wang, Y., Liu, Y., Song, C., Liu, J., 2015. Appropriate indoor operative temperature and bedding micro climate temperature that satisfies the requirements of sleep thermal comfort. *Building and Environment* 92, 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.04.015>
- Candas, V., Libert, J.P., Vogt, J.J., 1979. Influence of air velocity and heat acclimation on human skin wettedness and sweating efficiency. *Journal of Applied Physiology* 47, 1194-1200. <https://doi.org/10.1152/jappl.1979.47.6.1194>
- Tsuzuki, K., Okamoto-Mizuno, K., Mizuno, K., Iwaki, T., 2008. Effects of airflow on body temperatures and sleep stages in a warm humid climate. *Int J Biometeorol* 52, 261-270. <https://doi.org/10.1007/s00484-007-0120-9>
- Zhang, N., Cao, B., Zhu, Y., 2019. Effects of pre-sleep thermal environment on human thermal state and sleep quality. *Building and Environment* 148, 600-608. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.11.035>
- Okamoto-Mizuno, K., Mizuno, K., 2012. Effects of thermal environment on sleep and circadian rhythm. *J Physiol Anthropol* 31, 14. <https://doi.org/10.1186/1880-6805-31-14>
- Henane, R., Buguet, A., Roussel, B., Bittel, J., 1977. Variations in evaporation and body temperatures during sleep in man. *Journal of Applied Physiology* 42, 50-55. <https://doi.org/10.1152/jappl.1977.42.1.50>
- Bliss, R.M., 2005 Flax Fiber Offers Cotton Cool Comfort, *Agricultural Research*, Link
- Das, A., Ramasamy, A., 2011. Improving tactile comfort in fabrics and clothing. *Improving Comfort in Clothing* 216-244. <https://doi.org/10.1016/B978-1-84569-539-2.50009-0>



Alliance for European Flax-Linen & Hemp

À propos de l'Alliance du Lin et du Chanvre Européen.

L'Alliance du lin et du Chanvre Européen est l'unique organisation agro-industrielle fédérant tous les stades de production et de transformation du lin et du chanvre - 10 000 entreprises européennes dans 14 pays-, animant une filière d'excellence dans un contexte mondialisé. Une mission fondée sur les qualités innovantes et environnementales de ces fibres, garanties par les marques de traçabilité EUROPEAN FLAX® et MASTERS OF LINEN®.

À propos du Conseil Scientifique Européen Élargi

La mission du Conseil Scientifique Européen Élargi a pour mission de soutenir l'Alliance pour améliorer le positionnement marché des composites de lin & de chanvre et ainsi qu'apporter la connaissance scientifique aux industriels utilisateurs. Les experts travaillent ensemble en fonction de leurs spécialisations et des sujets.

NETWORKING | HARMONISATION | DISSEMINATION

A propos de CETELOR - Centre d'Essais Textile Lorrain

CETELOR - Centre d'Essais Textile Lorrain - est la plate-forme technologique dédiée aux entreprises Textile Habillement, un service de Nancy Université.

Cetelor est Membre de L'observatoire des Fibres Libériennes - Bast Fibre Authority - la plateforme scientifique créée par la CELC pour l'identification des fibres libériennes et l'analyse de compositions des produits.

Plus d'informations :

www.flaxandhempdirectory.com

texandtech@allianceflaxlinenhemp.eu

www.allianceflaxlinenhemp.eu