

COOL ROOF

Impacts documentés du cool roofing

Les technologies de peintures thermo-réfléchissantes à l'épreuve de la science



Autrices

Syrielle ZOUAKH

Gabrielle DENIS

Table des matières

La démarche de Cool Roof France	03
Méthodologie de l'étude	04
Impacts du cool roofing sur la température	05
Impacts du cool roofing sur la santé	07
Impacts du cool roofing sur le bien-être	08
Impacts du cool roofing sur la productivité	09
À propos des autrices	10
Nous contacter	11
Références	12

La démarche de l'étude

COOL ROOF

Depuis 2015, Cool Roof France imagine et met en œuvre des solutions concrètes, abordables et durables pour permettre au plus grand nombre de **rafraîchir les bâtiments** et donc les villes, dans une logique low-tech et de justice sociale grâce à notre expertise du **cool roofing**.

La volonté d'aller plus loin...

Si de nombreuses **études scientifiques** existent sur les effets du cool roofing, elles sont rarement mobilisées pour **éclairer les pratiques et les décisions**. C'est pourquoi Cool Roof France a souhaité s'engager dans une **revue de littérature**, méthode d'analyse rigoureuse des écrits académiques. L'objectif : mieux comprendre ce que dit l'état de l'art sur les **impacts du cool roofing** en matière de santé, de confort, de performance et d'activités humaines.

L'équipe Cool Roof France

Sous la direction de
Louis Cabaud, Directeur général



Méthodologie de l'étude

Pour évaluer les effets du cool roofing sur la **santé**, le **bien-être** et la **productivité**, nous avons suivi une méthode de revue de la littérature scientifique inspirée des standards académiques.

Question de recherche

Quels effets les interventions de **cool roofing** produisent-elles sur la **santé**, le **bien-être** et la **productivité** humaine, selon les études empiriques existantes ?

Pre-Scanning

Identification de plus de **500** articles scientifiques entrant dans le scope de la recherche dans **4 bases de données** scientifiques internationales, spécialisées et généralistes

Inclusion

Parmi les 500+ articles, **22** répondaient pleinement à ces critères. Ils constituent le socle de notre analyse.

Scanning

Chaque article a été évalué :

- Caractéristiques de la **population** étudiée
- Identification des **indicateurs et variables** mesurés
- Évaluation de la rigueur de la **méthodologie** employée

Extraction des données

Pour chaque étude, nous avons collecté un **set d'indicateurs** en fonction de plusieurs **variables d'intérêt** (contexte géographique et institutionnel, caractéristiques des participants etc.).

Analyse

Nous avons finalement **comparé et synthétisé** les résultats des 22 études afin de dégager une vision d'ensemble, solide et internationale, des effets du **cool roofing** sur la santé, le bien-être et la productivité.

Impacts du cool roofing sur la température



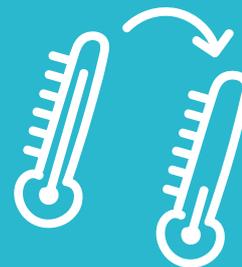
En surface

- Jusqu'à **-34 °C** sur la température de toiture en situation de chaleur extrême (Wai et al., 2025).
- Réduction typique : **-8 à -15 °C** selon les qualités de peintures (Arghode, 2022 ; Costanzo et al., 2013).

En intérieur

- Réduction moyenne documentée de **-4.1°C**, et allant jusqu'à **-16%** de la température (Bunker et al., 2024 ; Vellingiri et al., 2020).
- Amélioration du **confort thermique** et **réduction du stress** lié à la chaleur (*ibid*).

Impacts du cool roofing sur la température



L'adoption généralisée des cool roofs réduit significativement l'intensité des **îlots de chaleur urbains**, avec des bénéfices mesurables sur le **confort thermique local**.
(Zhang et al., 2015)

Îlots de chaleur urbains

- Adoption généralisée = baisse de l'îlot de chaleur urbain d'en moyenne **1,6°C** (Zhang et al., 2015).
- Effet global sur le climat mondial : négligeable à date → solution avant tout **locale et urbaine** (*ibid*).

Facteurs de variation

- Efficacité accrue dans les zones **sèches et ensoleillées** (Tian et al., 2023).
- La performance dépend fortement de la **réflectance initiale** et donc de la qualité du produit (Arghode, 2022).

-8°C

EN INTÉRIEUR

L'expérience terrain de **Cool Roof France** tend à corroborer ces résultats, en documentant des réductions de température intérieure allant jusqu'à **-8 °C**. Un tel écart, supérieur aux baisses généralement rapportées (-1 à -4 °C), pourrait s'expliquer par la conjonction de **conditions favorables** et par la **performance technique du produit** utilisé.

Impacts du cool roofing sur la santé

11 articles inclus dans l'étude mentionnent des effets sur la santé. Notons qu'il s'agit d'effets **indirects**, liés à la réduction de température (voir p.5) induite par la technologie.



Les ménages équipés de cool roofs présentent des températures intérieures **plus basses** et rapportent **moins de problèmes de santé** liés à la chaleur.

(Mahadevia, 2024)



Réduction du stress thermique et de ses conséquences

La baisse de la température intérieure induite par le Coolroofing réduit les symptômes physiologiques liés à la chaleur. Les ménages équipés rapportent 10 % de cas en moins de vertiges, déshydratation et malaises liés aux fortes chaleurs (Mahadevia, 2024 ; Vellingiri et al., 2020).



Amélioration du sommeil

La réduction des températures extrêmes améliore la qualité du repos. Les occupants rapportent moins de fatigue et d'irritabilité, ainsi qu'une meilleure sensation de confort nocturne, facteurs essentiels pour la récupération et la santé globale (Sanz-Mas et al., 2024).



Bienfaits sur la santé mentale

En limitant le stress thermique, le Coolroofing aide à réduire l'anxiété, l'irritabilité et la détresse psychologique liées aux fortes chaleurs (Mahadevia, 2024 ; Wilkinson et al., 2005).

-10%

**Malaises Vertiges
Déshydratation**

Impacts du cool roofing sur le bien-être

Des études menées dans des **écoles** en Europe (Sanz-Mas et al., 2024), des **bureaux** en Amérique du Nord (Choi et al., 2019) et des **bâtiments municipaux** aux Pays-Bas (Palacios et al., 2020) montrent que le cool roofing et d'autres stratégies de rafraîchissement passif améliorent à la fois **le confort perçu, l'humeur et la vigilance**, tout en réduisant les symptômes de mal-être liés à la chaleur.

Avant, il faisait trop chaud et **je n'arrivais pas à me concentrer**, j'étais **stressée**.
Maintenant, **je me sens mieux et je travaille plus facilement**.

Une élève de 6ème, Espagne (Sanz-Mas et. al., 2024)

Les enfants étaient **fatigués et irritables** avant la peinture des toits. Aujourd'hui, **l'ambiance a changé** et nous pouvons envisager de nouvelles activités en classe.

Un enseignant de collège, Espagne (Sanz-Mas et. al., 2024)

Depuis l'installation du système, nous sommes **moins stressés et plus vigilants**, même en plein été. Je sens que je peux rester **concentré plus longtemps**. »

Un employé municipal, Amérique du Nord (Choi et. al., 2019)

CONFORT
+47%

HUMEUR
POSITIVE
+25%

VIGILANCE
+29%

SYMPTÔMES
DE MAL-
ÊTRE
-42%

Impacts du cool roofing sur la productivité

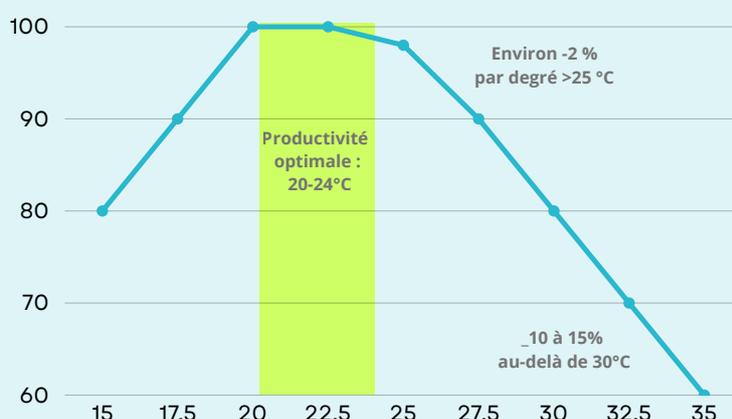
La productivité humaine suit une relation bien documentée en forme de « **U inversé** » avec la température : elle est optimale dans une zone de confort comprise **entre 20 et 24 °C**, puis diminue rapidement lorsque la chaleur augmente. **Chaque degré au-delà de 25 °C** entraîne en moyenne **une baisse d'environ 2 %** des performances (Seppänen et al., 2006).



Au-delà de **30 °C**, la perte devient significative, pouvant atteindre **-10 à -15 %** selon les tâches (Graff Zivin & Neidell, 2014).

Ces résultats sont confirmés à la fois dans **les bureaux, les écoles et les environnements industriels** (Wargocki & Wyon, 2007), soulignant l'importance des stratégies passives comme le cool roofing pour maintenir les bâtiments dans cette zone de confort et préserver la performance des occupants.

Courbe d'évolution de la productivité en fonction de la température



Données agrégées issues de Seppänen et. al, 2006 ; Wargocki & Wyon, 2007 et Graff Zivin & Neidell, 2014

Autrices



Syrielle ZOUAKH

Doctorante en sciences de gestion et consultante en évaluation d'impact social, Syrielle a apporté son expertise scientifique et méthodologique à ce travail, en guidant la revue de littérature et l'approche d'analyse afin de garantir la rigueur académique de l'étude.



Gabrielle DENIS

Chargée de communication chez Cool Roof France, Gabrielle a bénéficié de l'expertise de Syrielle pour saisir l'impact de l'entreprise et de ses réalisations à la lumière des champs scientifiques de l'étude des stratégies passives de rafraîchissement.



Direction Générale

Louis Cabaud, Directeur général de Cool Roof France, a mandaté Syrielle en 2024 pour accompagner une équipe interne *ad hoc* chargée d'amorcer une étude de l'impact social de l'entreprise.

Nous contacter

Que vous ayez des questions sur ce rapport, sa démarche et sa méthodologie, ou bien un projet de cool roofing, contactez-nous pour entamer la conversation !

<https://www.coolroof-france.com/contact/>

+33 (0)2 44 84 08 04



Références (1/2)

- Ahrentzen, S., Erickson, J., & Fonseca, E. (2016). "Thermal and health outcomes of energy efficiency retrofits of homes of older adults." *Indoor Air: International Journal of Indoor Environment and Health*.
- Athmani, W., Sriti, L., & Dabaieh, M. (2022). "An Investigation on Using Passive Cooling Roofs Techniques for Improving Climatic Performance of Residential Buildings in Hot Arid Regions based on Post-Occupancy Evaluation of Inhabitants' Thermal Comfort Appreciations." *Technium Social Sciences Journal*.
- Bunker, A., Compoaré, G., Sewe, M., Cedeno Laurent, J. G., Zabré, P., et al. (2024). "The effects of cool roofs on health, environmental, and economic outcomes in rural Africa: study protocol for a community-based cluster randomized controlled trial." *Trials*.
- Carrasco-Tenezaca, M., Jawara, M., Bradley, J., Pinder, M., d'Alessandro, U., et al. (2021). "Effect of roof colour on indoor temperature and human comfort levels, with implications for malaria control: a pilot study using experimental houses in rural Gambia." *Malaria Journal*.
- Choi, J.-H., Loftness, V., Nou, D., Tinianov, B., & Yeom, D. (2019). "Multi-Season Assessment of Occupant Responses to Manual Shading and Dynamic Glass in a Workplace Environment." *Energies*.
- Florez-Montes, F., Martínez-Lengua, A., Iglesias-Martínez, M. E., Taborda Giraldo, J. A., Balvis, E., et al. (2025). "Assessing the Impact of Thermal Coating Paints on Indoor Temperature and Energy Efficiency in Colombian Caribbean Homes." *Italian National Conference on Sensors*.
- Fischer, M. (2019). "Summary for CIFE Seed Proposals for Academic Year 2019-20. Proposal 2019-14: The impact of building envelope on occupant wellbeing and knowledge-work productivity."
- Graff Zivin, J., & Neidell, M. (2014). "Temperature and the Allocation of Time: Implications for Climate Change." *Journal of Labor Economics*, 32(1), 1–26.
- Grussa, Z. D., Frsa, S., Lowry, G., Fei, C., et al. (2018). "A Real-world Study of the Relationship between Subjective Assessment of Productivity, Subjective Perception of Environmental Conditions and Objective Productivity Measures."
- Loder, A. (2012). "Greening the City: Exploring Health, Well-being, Green Roofs, and the Perception of Nature in the Workplace."
- Mahadevia, D. (2024). "Heat adaptation and health in the informal housing— An exploratory research in Ahmedabad, India." *Sustainable Social Development*.
- Niemelä, R., Rautio, S., Hannula, M., & Reijula, K. (2002). "Work environment effects on labor productivity: an intervention study in a storage building." *American Journal of Industrial Medicine*.

Références (2/2)

- Palacios, J., Eichholtz, P., & Kok, N. (2020). "Moving to productivity: The benefits of healthy buildings." *PLoS ONE*, 15(8), e0236029.
- Ranjan, S. (2015). "Research highlights from monitoring efficiency of High Albedo white roofs in improving thermal comfort of occupants of EWS residences in India."
- Sanz-Mas, M., Continente, X., Brugueras, S., Marí-Dell'Olmo, M., Oliveras, L., et al. (2024). "Evaluating the effect of passive cooling strategies in school buildings on children's well-being in Barcelona: A quasi-experimental, mixed methods study." *Science of the Total Environment*.
- Seppänen, O., Fisk, W., & Lei, Q. (2006). "Room Temperature and Productivity in Office Work." *ASHRAE Transactions*.
- Singh, A., Syal, M., Grady, S., & Korkmaz, S. (2010). "Effects of green buildings on employee health and productivity." *American Journal of Public Health*, 100(9), 1665–1668.
- Thatcher, A., & Milner, K. (2012). "The impact of a 'green' building on employees' physical and psychological wellbeing." *Work*.
- Vellingiri, S., Dutta, P., Singh, S., Sathish, L. M., & Pingle, S. (2020). "Combating Climate Change-induced Heat Stress: Assessing Cool Roofs and Its Impact on the Indoor Ambient Temperature of the Households in the Urban Slums of Ahmedabad." *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 24(2), 73–79.
- Wargocki, P., & Wyon, D. P. (2007). "The Effects of Moderately Raised Classroom Temperatures and Classroom Ventilation Rate on the Performance of Schoolwork by Children (RP-1257)". *HVAC&R Research*, 13(2), 193–220.
- Wilkinson, P., Armstrong, B., Oreszczyn, T., & Green, G. (2005). "Health and environmental benefits of domestic energy efficiency: Evidence from the UK."
- Wise, J. (1997). "Measuring the Occupant Benefits of Green Buildings."
- Yamada, H., Tanaka, A., Okuda, Y., & Ichiryu, T. (2008). "Experiment and Analysis of the Energy-Saving Effect of the Water Holding Property Materials Using a Full-Scale Building."
- Zhang, J., et al. (2015). "Revisiting the climate impacts of cool roofs around the globe using an Earth system model." *Environmental Research Letters*, 10(8), 084015.