



Funded by the
European Union



Mitigation Enabling Energy Transition in the MEDiterranean region

Toiture Verte ou Ecologique – E3

ALMEE - LIBAN

Formation sur GRASSMED – meetMED II

WP3_A3.1.6
2024



Grandes Lignes

- ✓ Qu'est-ce qu'une Eco-Toiture ?
- ✓ Quels sont les types d'Eco-Toiture ?
 - ✓ Toitures végétalisés ou vertes
 - ✓ Toitures non végétalisées ou Cool Roofs
 - ✓ Toitures mixtes ou toiture végétalisées et non végétalisées
- ✓ Les avantages des éco-toits
 - a. Quels sont les avantages des toitures vertes
 - b. Quels sont les avantages des toitures Cool ?
- ✓ Objectifs
- ✓ Comment se conformer à GRASSMED ?
- ✓ Méthodologie de mesure

Qu'est-ce qu'une Eco-Toiture ?

- La plupart des grandes villes sont dominées par le béton et l'asphalte. Ces matériaux provoquent une augmentation spectaculaire de la température. On l'appelle « îlot de chaleur urbain », car la plupart des bâtiments retiennent et accumulent une grande quantité de chaleur pendant plusieurs jours.



« Les paysagistes auront la possibilité de créer des toits sculptés, de sorte que les villes apparaissent comme des collines et des vallées verdoyantes. Les toits deviendront des sommets de montagnes »

Tom Turner

Une éco-toit est une solution attrayante - une alternative avantageuse aux matériaux de toiture conventionnels qui offre de nombreux avantages tels que l'amélioration des propriétés d'isolation du bâtiment (réduction des effets d'îlot de chaleur) et prolonge la durée de vie prévue du matériau de base du toit. Même si cela peut sembler un fantasme, la vérité est que les pratiques qui contribuent à réduire la pollution de l'environnement contribuent également à améliorer la qualité de vie des gens.

Quels sont les types d'Eco-Toits ?

Toit végétalisé ou verts

Toits non végétalisés ou
toits frais

Toitures mixtes ou toiture
végétalisée et non
végétalisée

Toit végétalisé ou vert



Une toiture verte est un système de toiture végétalisée fonctionnellement intégré à une surface de toiture. Les conceptions sont spécifiques au site en fonction des conditions climatiques ; pente; accéder; capacité structurelle et utilisation prévue. Les composants standards sont une membrane d'étanchéité testée ; barrière racinaire; sorties de drainage; couche drainante; géotissu; cultiver des médias; végétation; irrigation; régime d'entretien. Les toits verts sont parfois appelés la cinquième façade.

Toits non végétalisés ou toits frais

Une toiture non végétalisée est une toiture de bâtiment sans végétation. Un toit froid est constitué d'un matériau ou d'un revêtement qui peut abaisser la température de la surface du toit, diminuant ainsi la quantité de chaleur transférée dans un bâtiment résidentiel ou commercial. En général, les toits traditionnels absorbent la lumière du soleil pendant la journée, chauffant ainsi le bâtiment et l'air ambiant. Les toits de couleur plus claire ou réfléchissants restent plus frais que les toits qui absorbent la lumière du soleil.

Les toitures fraîches des bâtiments sont divisées en deux catégories :

- Selon la pente
- Selon le type de revêtement posé

Toits non végétalisés ou toits frais

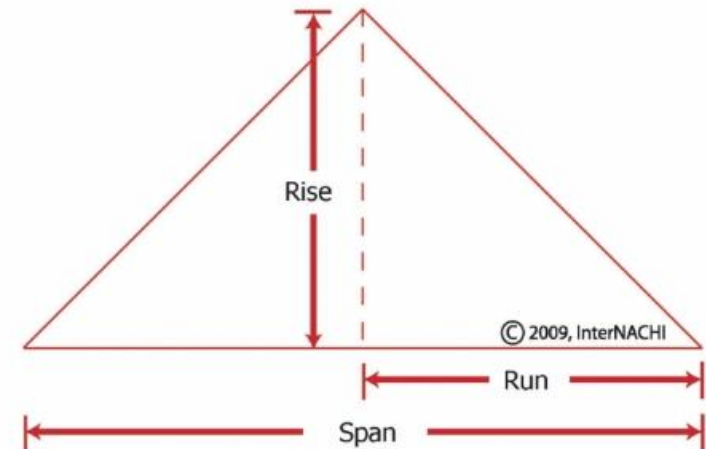
Pente du toit frais

La pente est l'inclinaison du toit exprimée comme le rapport entre l'élévation verticale et la longueur horizontale, la longueur représentant une partie de la portée.

On peut considérer :

- Toit à faible pente – Il est essentiellement plat, avec juste assez d'inclinaison pour assurer le drainage. Il est généralement défini comme n'ayant pas plus de 5 cm d'élévation verticale sur 30 cm de course horizontale.
- Toit à forte pente – Si l'inclinaison est supérieure à 5 cm, augmentez la longueur de 30 cm.

Les toits en pente préservent l'énergie car ils permettent une ventilation naturelle entre la couche extérieure du toit et la couche plane intérieure. Cela élimine l'air froid et humide des combles en hiver et expulse l'air chaud de l'espace en été.



Toits non végétalisés ou toits frais

Type de revêtement du toit

Le produit Toit frais est évalué en fonction de sa réflectance solaire et de son émissivité thermique ou en évaluant l'indice de réflectance solaire (SRI). La détermination de l'émissivité thermique et de la réflectance solaire des matériaux de construction, en particulier des matériaux de toiture, peut être très utile pour réduire les coûts énergétiques de chauffage et de refroidissement des bâtiments. Il existe deux façons de rafraîchir un toit. Premièrement, un toit frais peut réfléchir la lumière du soleil et rester plus frais. On dit qu'un tel toit a une réflectance solaire élevée. Deuxièmement, un toit frais doit également dégager ou émettre de la chaleur (rayonnement infrarouge) pour rester frais. On dit qu'un tel toit a une émissivité thermique élevée. Un toit frais idéal est un toit présentant à la fois une réflectance solaire (SR) élevée et une émissivité thermique (TE) élevée. Alors que les toits de couleur plus claire ont tendance à avoir les meilleurs SR et TE, de nouvelles technologies de revêtement et de matériaux existent désormais pour d'autres couleurs qui ont des SR et TE élevés. Les murs extérieurs des bâtiments ne sont exposés qu'à environ la moitié de la quantité de soleil que les toits, mais ils peuvent également absorber la chaleur. Les mêmes principes de base s'appliquent aux murs froids et aux toits froids (voir E1).

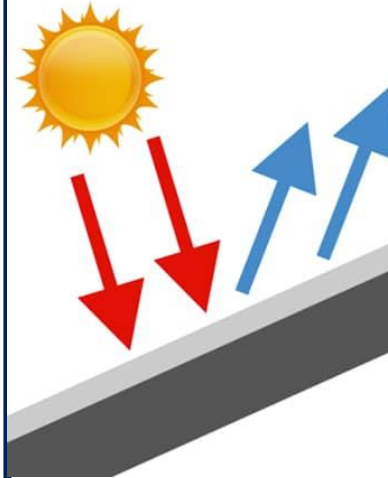
Toits non végétalisés ou toits frais

Type de revêtement du toit

Réflectance solaire (R) - La **réflectivité solaire** ou réflectance est la capacité d'un matériau à réfléchir et à ne pas absorber l'énergie solaire de sa surface vers l'atmosphère. La valeur SR est un nombre compris entre 0 et 1,0. Une valeur de 0 indique que le matériau absorbe toute l'énergie solaire et une valeur de 1,0 indique la réflectance totale. Fraction du flux solaire réfléchi par une surface exprimée en pourcentage compris entre 0,00 et 1,00. Notant que les produits ayant une réflectance solaire initiale élevée ont tendance à perdre leur réflectance, tandis que ceux ayant une réflectance solaire initiale très faible ont tendance à devenir plus réfléchissants à mesure qu'ils vieillissent.

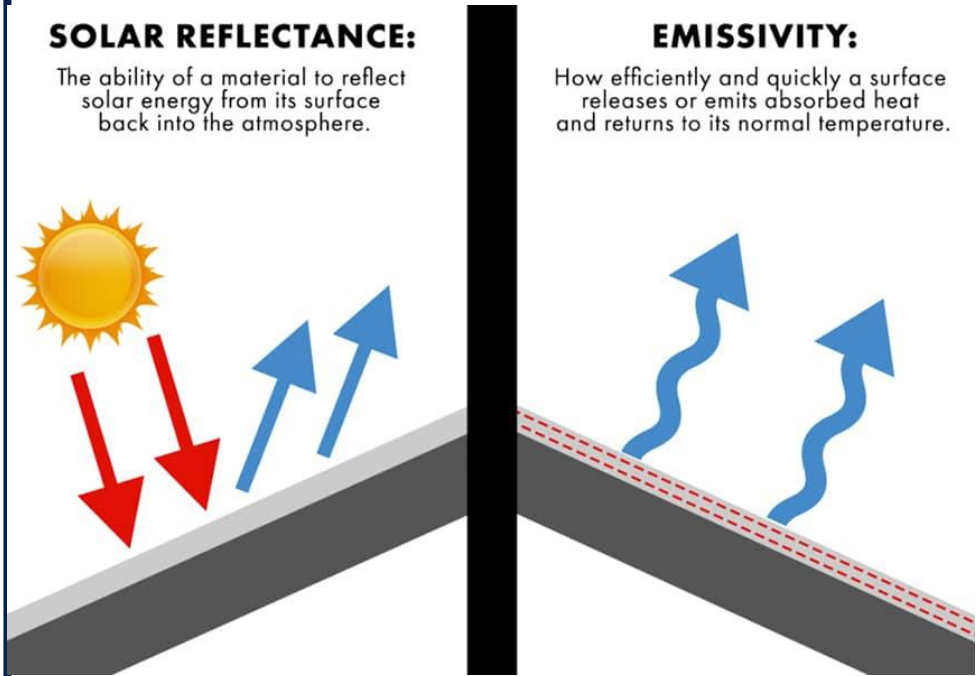
SOLAR REFLECTANCE:

The ability of a material to reflect solar energy from its surface back into the atmosphere.



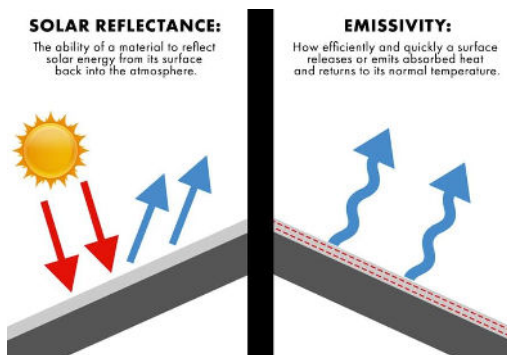
EMISSIVITY:

How efficiently and quickly a surface releases or emits absorbed heat and returns to its normal temperature.



Toits non végétalisés ou toits frais

Type de revêtement du toit



- **Émittance thermique (TE)** – L'émittance thermique fait référence à la capacité d'un matériau à rayonner la chaleur qu'il absorbe. Par exemple, un toit métallique qui devient si chaud au soleil qu'il brûle au toucher a une faible émissivité thermique. La chaleur est absorbée mais pas libérée. Une surface avec une émissivité thermique élevée absorbe la chaleur et la renvoie dans l'environnement. L'émittance thermique est le rapport entre le flux de chaleur radiante émis par un échantillon et celui émis par un radiateur à corps noir à la même température (émissivité thermique totale - C'est un émetteur idéal : à chaque fréquence, il émet autant ou plus d'énergie thermique radiative. comme tout autre corps à la même température). Il s'agit d'une quantité sans dimension qui se mesure sur une échelle de 0 (un réflecteur parfait) à 1 (un émetteur parfait). Les matériaux à émissivité thermique élevée sont essentiels au refroidissement radiatif passif diurne, qui utilise des surfaces à émissivité thermique et à réflectance solaire élevées pour abaisser les températures de surface en dissipant la chaleur vers l'espace. Il a été proposé comme solution aux crises énergétiques et au réchauffement climatique.

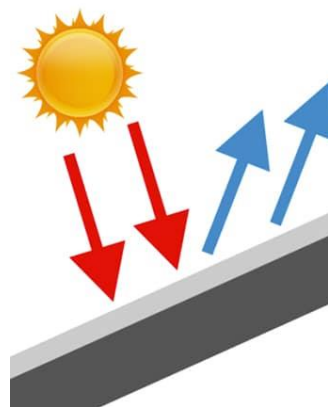
Toits non végétalisés ou toits frais

Type de revêtement du toit

• **Indice de réflectance solaire (SRI)** - La température de surface relative à l'état stable par rapport au blanc standard (SRI=100) et au noir standard (SRI=0) dans les conditions solaires et ambiantes standard. Le SRI est défini comme étant nul pour un toit noir propre (avec une réflectance solaire de 0,05 et une émittance thermique de 0,90) et 100 pour un toit blanc propre (avec une réflectance solaire de 0,80 et une émittance thermique de 0,90). L'indice combiné de réflectance solaire (SRI) est souvent utilisé pour déterminer la capacité globale à réfléchir la chaleur solaire et à libérer de la chaleur thermique. Une surface de toiture avec une réflectance solaire élevée et une émissivité thermique élevée reflétera la chaleur solaire et libérera facilement la chaleur absorbée. Un matériau à émittance thermique élevée renvoie la chaleur thermique dans l'atmosphère plus facilement qu'un matériau à faible émittance thermique.

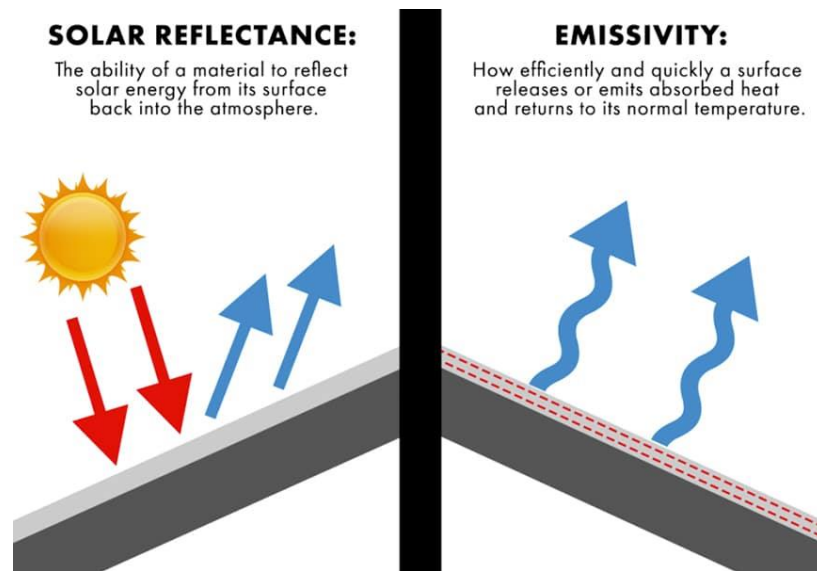
SOLAR REFLECTANCE:

The ability of a material to reflect solar energy from its surface back into the atmosphere.



EMISSION:

How efficiently and quickly a surface releases or emits absorbed heat and returns to its normal temperature.



Toits non végétalisés ou toits frais

Type de revêtement du toit

Dans le tableau ci-dessous, la réflectivité solaire (R) et l'indice de réflectance solaire (SRI) sont donnés par couleur :

Color	R	SRI
Aluminum Zinc (GL)	0.68 (initial) 0.55 (aged)	55 (initial) 28 (aged)
Oyster White (WH)	0.52	59
Polar White (PW)	0.61	73
Light Stone (LS)	0.56	65
Hawaiian Blue (BL)	0.31	31
Sahara Tan (ST)	0.47	53
Ash Grey (AS)	0.46	52
Burnished Bronze (BR)	0.28	29
Colony Green (GR)	0.35	37
Fern Green (FG)	0.29	29
Almond (AL)	0.63	75
Snow White (SW)	0.65	78
Brownstone (BS)	0.47	53
Copper Metallic (CM)	0.46	51
Scarlet Red (SR)	0.42	47
Harbor Blue (HB)	0.26	25
Hunter Green (HG)	0.35	39
Roman Blue (RB)	0.32	33
Colonial Red (CR)	0.34	37
Everglade (EG)	0.33	36
Slate Grey (SG)	0.37	41

Toits non végétalisés ou toits frais

Type de revêtement du toit

Source: (ENERGY STAR® Program Requirements for Roof Products)

Table 1 – Specifications for Low-Slope Roof Products

Characteristic	Performance Specification
Energy Efficiency Levels	
Initial Solar Reflectance	Greater than or equal to 0.65.
Maintenance of Solar Reflectance	≥ 0.50 three years after installation under normal conditions
Thermal Emittance	Greater than or equal to 0.75.
SRI Alternative (to be used if roof product cannot achieve required thermal emittance value)	
Initial SRI	SRI > 75
Maintenance of SRI	SRI > 53

Toits non végétalisés ou toits frais

Type de revêtement du toit

Source: (ENERGY STAR® Program Requirements for Roof Products)

Table 2 – Specifications for Steep-Slope Roof Products

Characteristic	Performance Specification
Energy Efficiency Levels	
Initial Solar Reflectance (ISR)	Greater than or equal to 0.25.
Maintenance of Solar Reflectance (MSR)	Greater than or equal to 0.15 three years after installation under normal conditions.
Thermal Emittance (TE)	Greater than or equal to 0.75.
SRI Alternative (to be used if roof product cannot achieve required thermal emittance value)	
Initial SRI	SRI > 18
Maintenance of SRI	SRI > 4

Toits mixtes ou végétalisés et toiture non végétalisée



Les Toitures mixtes sont considérées lorsque la surface végétalisée est inférieure à 50% de la surface totale exposée de la toiture, l'espace non végétalisé restant doit être conforme à l'option 2 (non végétalisé). La méthodologie de calcul sera mentionnée dans lescoring criteria.

Les avantages des toits écologiques

Quels sont les avantages des toits verts ?



Les toits verts offrent une multitude d'avantages aux personnes qui interagissent avec eux ainsi qu'aux villes et régions dans lesquelles ils existent. Les avantages sont apportés dans trois sphères : environnementale, économique et sociale, faisant des toits verts un élément véritablement durable. En fait, il serait difficile de prétendre qu'un autre élément architectural d'un bâtiment puisse présenter des avantages aussi vastes et profonds qu'un toit vert. Les avantages d'un toit vert vont de l'observation du toit par un seul utilisateur à la réduction des émissions de CO₂ de la planète grâce à la séquestration. Les avantages décrits ci-dessous ont été divisés en sections environnementales, économiques et sociales.

Les avantages des éco-toits

Avantages sociaux des toits verts

- **Santé physiologique/mentale**

Les toits verts peuvent améliorer les fonctions mentales et physiologiques d'une personne en lui permettant de visualiser des scènes et des éléments « naturels ». Il a été démontré que de telles expériences soulagent le stress, améliorent la productivité et réduisent la tension artérielle (voir WMHB1).

- **Biophilie améliorée : « Besoin inné de l'être humain de se connecter à la nature »** Il a été démontré que l'exposition à la nature ou à des scènes naturelles, même pendant des périodes aussi courtes que 3 à 4 minutes, réduit les symptômes de stress et rétablit la fonction cognitive. Les toits verts fournissent une ressource importante d'« environnements naturels » dans un paysage dominé par les structures bâties. En raison de la forme bâtie de nombreuses villes modernes, les toits verts pourraient être la seule option pour introduire des espaces verts. Les toits verts peuvent offrir de nombreux avantages physiologiques publics et privés. Dans le cas d'un jardin sur le toit d'un bureau, par exemple, il peut offrir un lieu de détente, de socialisation ou de « temps libre » pour les employés du bâtiment, améliorant ainsi leur bien-être et leur productivité. Cependant, le même toit peut également être vu par un employé de bureau dans un bâtiment adjacent et lui aussi peut profiter du répit mental en observant simplement les éléments naturels d'un toit vert

Les avantages des toits écologiques

Avantages sociaux des toits verts

• Augmentation des commodités et des possibilités de loisirs

De nombreuses villes manquent d'espaces ouverts adéquats. Les toits verts offrent la possibilité d'augmenter la quantité d'espace utilisable disponible pour la poursuite d'activités récréatives passives et actives. Puisqu'ils sont composés d'éléments naturels et remplacent les espaces sous-utilisés, les toits verts peuvent également améliorer la qualité et l'attractivité du bâtiment et de son environnement.

o Commodité

Les toits verts apportent une couleur naturelle, une variation et une stimulation à un élément exceptionnellement dépourvu de caractéristiques d'un bâtiment : le toit. En utilisant la végétation, les toits verts peuvent ajouter un intérêt presque illimité à un espace désigné. L'agrément découle de l'utilisation des éléments de la végétation qui stimulent les sens du toucher, de l'odorat et de la vue. La capacité des toits verts à introduire des éléments « naturels » dans nos villes améliore intrinsèquement leur agrément.

o Loisirs

Les lieux permettant aux gens de participer à des loisirs actifs ou passifs sont essentiels au fonctionnement d'une communauté saine. Les toits verts constituent la base pour créer de nouvelles opportunités récréatives sur des sites actuellement sous-utilisés. De nombreuses entreprises réalisent l'avantage de créer un espace extérieur où leurs employés ou clients peuvent socialiser et se détendre. D'autres sites, tels que des immeubles résidentiels, ont vu le potentiel des toits verts pour combiner des infrastructures de loisirs actifs telles que des piscines et des courts de tennis dans un cadre naturel et agréable.

Les avantages des toits écologiques

Avantages sociaux des toits verts

- **Production alimentaire**

À mesure que le mouvement de l'agriculture urbaine continue de croître, il existe un désir croissant de trouver des sites adaptés à la production alimentaire dans nos villes et villages. Les toits verts sont essentiels pour soutenir cette tendance, car ils peuvent fournir de nouveaux sites non toxiques pour la croissance de plantes comestibles. Elles constituent un élément important du « phénomène agricole urbain » croissant qui se développe dans de nombreuses régions. Les toits verts génèrent des sites de culture alimentaire dans un paysage où les terres productives sont très difficiles à obtenir. La production alimentaire dans les zones proches des lieux de résidence, un objectif de l'agriculture urbaine, a également le potentiel de réduire la production de CO2 provenant du secteur des transports en réduisant la distance que les aliments doivent parcourir avant d'atteindre le marché.

- **Réduction de bruit**

Il a été prouvé que les toits verts sont d'excellents isolants économiques pour les émissions sonores. Ils peuvent être utilisés pour protéger les utilisateurs internes d'un bâtiment de la pollution sonore externe, ou pour protéger un emplacement environnant et ses personnes du bruit pouvant être émis depuis l'intérieur d'un bâtiment. Une telle fonction est importante pour protéger les agréments locaux ainsi que la santé humaine. Le bruit généré à l'intérieur ou autour des bâtiments peut être important et peut varier d'une nuisance à un grave problème de santé. Les toits verts peuvent être des isolants, des déflecteurs et des absorbeurs de bruit efficaces. Cette capacité provient de la masse des toits verts, composée de ses supports de culture, de sa végétation et des couches d'air emprisonnées dans sa structure.

Les avantages des toits écologiques

Avantages sociaux des toits verts



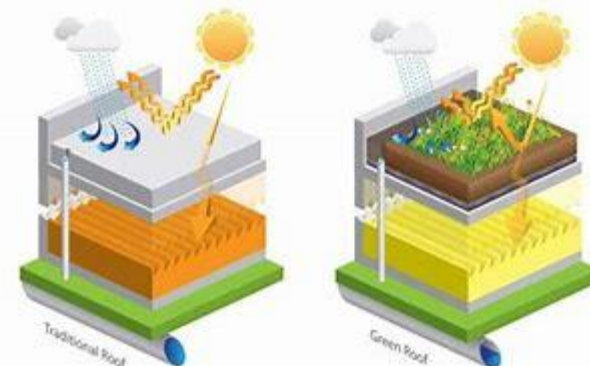
Biodiversité accrue

En créant de « nouveaux » espaces verts dans les villes, les toits verts peuvent offrir des opportunités d'augmentation de la biodiversité. Grâce à une conception et à une sélection de plantes appropriées, ils peuvent contribuer à conserver une espèce menacée ou fournir un lieu de reproduction ou d'alimentation important pour une espèce d'oiseau ou d'insecte lorsque l'urbanisation a entraîné une perte substantielle de biodiversité. Les toits verts offrent la possibilité de créer des zones végétalisées contenant de multiples composants d'écosystème sur des espaces actuellement sous-utilisés et négligés.

Les avantages des éco-toits

Avantages environnementaux des toits verts

Green Roof Comparison

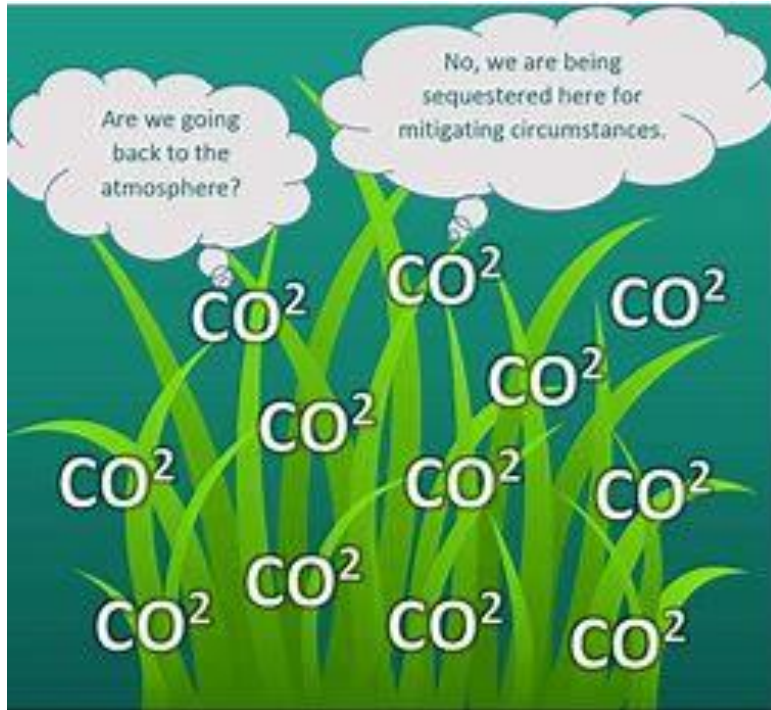


- Régulation thermique

Grâce à la combinaison d'un substrat de culture et de végétation, les toits verts peuvent fournir une masse thermique importante à un bâtiment. Cela contribue à réduire les fluctuations de température, rendant ainsi les équipements de régulation climatique tels que les climatiseurs plus efficaces. En remplaçant une surface de toit mal isolée et conductrice de températures élevées par un toit vert, de nombreux résultats thermiques positifs peuvent être obtenus. La masse d'un toit vert, sa végétation qui transpire, les couches d'air emprisonné, les propriétés de réflectivité (albédo) et un substrat retenant l'eau contribuent tous à réduire la quantité d'énergie thermique adsorbée par un bâtiment ou la quantité perdue. Dans l'ensemble, cela donne un bâtiment avec de meilleures performances thermiques, réduisant à la fois le niveau de régulation de température requis (par exemple les climatiseurs) et améliorant l'efficacité de leur fonctionnement grâce à une réduction des « fuites ».

Les avantages des éco-toits

Avantages environnementaux des toits verts

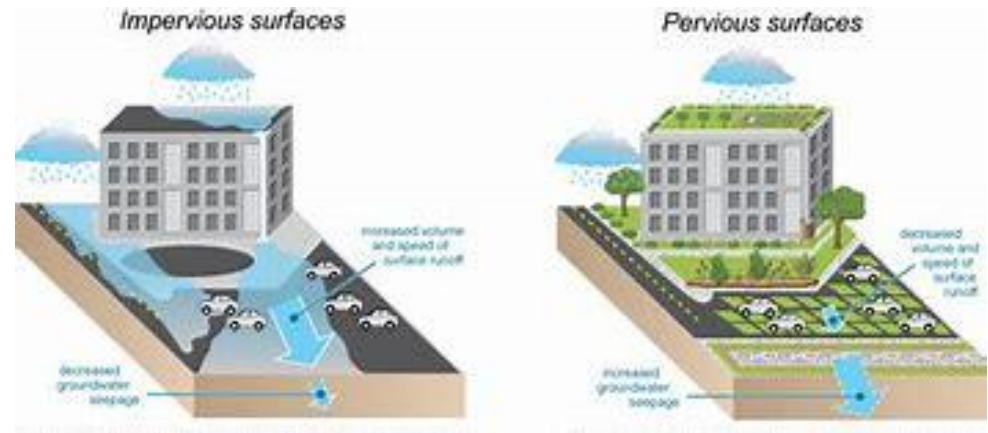


La séquestration du carbone

Les plantes et les substrats de culture peuvent à la fois séquestrer et stocker le carbone. En augmentant la superficie couverte par ces composants, les toits verts peuvent également contribuer à éliminer le carbone de l'atmosphère. La séquestration du carbone est le processus qui consiste à extraire le dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère et à le stocker pendant un certain temps. En favorisant à la fois la croissance de la végétation et un support de culture « vivant », les toits verts ont la capacité de séquestrer le carbone.

Les avantages des éco-toits

Avantages environnementaux des toits verts



Traitement et gestion des eaux pluviales

L'un des avantages les plus importants d'un toit vert est sa capacité à réduire à la fois le volume et l'intensité avec lesquels l'eau de pluie est acheminée vers le réseau d'eaux pluviales. Cela atténue la dégradation environnementale des ruisseaux et des cours d'eau tout en réduisant le risque d'inondations soudaines, qui endommagent les infrastructures et les habitations. L'eau provenant d'un toit vert est également susceptible d'être moins polluée, ce qui présente d'autres avantages pour l'environnement et la santé humaine. Les toits verts réduisent à la fois la quantité de ruissellement provenant d'un toit et l'intensité avec laquelle il est acheminé vers le réseau d'eaux pluviales.

Les avantages des éco-toits

Avantages environnementaux des toits verts



Îlot de chaleur urbain

La forte densité de matériaux absorbant la chaleur dans nos villes, comme le béton, a conduit ces zones à connaître des températures plus élevées que les campagnes environnantes. C'est ce qu'on appelle l'effet d'îlot de chaleur urbain (UHI). En réduisant la surface des matériaux absorbant la chaleur exposée au soleil et en refroidissant leur environnement par le processus d'évaporation, les toits verts peuvent réduire l'impact de l'effet UHI. Les toits verts peuvent être des outils très efficaces pour atténuer l'effet UHI. Ils réduisent la surface exposée absorbant la chaleur (par exemple le béton), ils refroidissent l'environnement environnant par évapotranspiration et ils améliorent l'efficacité thermique d'un bâtiment, réduisant ainsi les besoins de refroidissement.

Les avantages des éco-toits

Avantages environnementaux des toits verts



Qualité de l'air

Les émissions de l'industrie et du transport automobile génèrent des polluants chimiques en suspension dans l'air et des particules. Ces substances toxiques sont responsables de graves problèmes de santé, ainsi que de dommages aux écosystèmes et à l'environnement bâti. Grâce à la présence de végétation, les toits verts sont capables de piéger les particules et d'absorber les gaz, les éliminant ainsi de notre atmosphère et de nos cours d'eau. Il a été démontré que la végétation des toits verts est capable d'améliorer activement les conditions négatives de la qualité de l'air. Les plantes sont capables de piéger les particules en suspension dans l'air, les métaux lourds et les composés organiques volatils, les éliminant ainsi de l'air. L'élimination de ces composés par les plantes réduit également le volume auquel ces polluants sont déposés sur les surfaces urbaines et ensuite entraînés dans les cours d'eau par les eaux pluviales.

Les avantages des éco-toits

Avantages environnementaux des toits verts



Habitat

Les toits verts peuvent fournir les éléments vivants et non vivants nécessaires à la survie d'une plante ou d'un animal. Cela implique de fournir des ressources pour l'alimentation, la reproduction et la succession. En répondant à ces exigences, un toit vert peut devenir un habitat pour une variété d'espèces végétales et animales.

Les avantages des éco-toits

Avantages environnementaux des toits verts

Adaptation et atténuation du changement climatique

Le changement climatique modifie et continuera de modifier l'environnement physique dans lequel nous vivons. Afin d'atténuer ces changements et de nous y adapter, nous devons modifier nos infrastructures et nos modes de vie actuels. En gérant le débit des eaux pluviales, en augmentant l'efficacité thermique d'un bâtiment et en réduisant ses besoins énergétiques, les toits verts peuvent faire partie intégrante de l'adaptation de nos bâtiments et de nos villes aux projections du changement climatique.

o Précipitations

Les toits verts peuvent réduire la quantité (volume) d'eau délivrée au système d'eaux pluviales et augmenter la période de distribution, réduisant ainsi considérablement le risque d'inondation. Cet effet peut être encore renforcé par la tendance des toits verts à récolter leur propre eau.

o Température

Avec l'augmentation des températures et l'augmentation du nombre de jours de températures élevées, il devient impératif d'incorporer des éléments qui maintiendront le niveau de confort du bâtiment tout en réduisant sa demande en ressources. Les toits verts répondent à cet objectif en fournissant d'importants moyens de régulation passive de la température.

Les avantages des éco-toits

Avantages environnementaux des toits verts

o Coût

Une tendance actuelle, et qui devrait se poursuivre en raison du changement climatique, est l'augmentation des coûts de l'énergie, notamment de l'électricité. En isolant par leur masse, en réduisant l'absorption solaire et en transformant la chaleur par transpiration, les toitures végétalisées ont un effet positif sur les performances thermiques d'un bâtiment et de son intérieur. Cela réduit la demande de chauffage et de refroidissement à forte consommation d'énergie.

o Atténuation du changement climatique

Les toits verts peuvent également jouer un rôle dans l'atténuation du changement climatique. 40 % des émissions mondiales de GES proviennent de la consommation énergétique des bâtiments. Une grande partie de cela représente l'énergie utilisée pour maintenir les bâtiments au chaud ou au frais, ce qui représente une quantité importante d'émissions de CO₂. Les toits verts peuvent contribuer à réduire la consommation énergétique d'un bâtiment en améliorant ses performances thermiques. En réduisant la quantité d'énergie nécessaire pour maintenir une température intérieure confortable, les toits verts peuvent avoir un impact direct sur la réduction des émissions de CO₂. Les avantages énergétiques des toits verts sont plus prononcés dans la réduction de la demande de refroidissement en été. De plus, étant donné que les toits verts remplacent les zones dépourvues de végétation et de sol, ils peuvent entraîner une séquestration nette du carbone. Même si la quantité de carbone peut être faible, une augmentation du nombre de toits verts à l'échelle de la ville entière peut constituer un puits de carbone significatif.

Les avantages des éco-toits

Avantages économiques des toits verts

Demande énergétique réduite

Les toits verts apportent des avantages thermiques substantiels à un bâtiment, permettant ainsi d'importantes économies d'énergie. Leur masse, les couches d'air emprisonné, la présence de végétation qui transpire, l'ombre fournie et un substrat retenant l'eau, permettent aux toits verts d'abaisser la température ambiante ressentie dans un bâtiment pendant la journée. La nuit ou en hiver, ces propriétés isolantes réduisent les pertes de chaleur. La réduction des besoins de chauffage et de refroidissement des bâtiments qui en résulte peut conduire à des réductions substantielles de la quantité d'énergie nécessaire au fonctionnement des unités de chauffage et de refroidissement. Évidemment, cela réduit alors le coût énergétique du bâtiment, ce qui permet d'économiser de l'argent.

Durée de vie accrue du toit

Les membranes de toiture traditionnelles sont exposées à une série de composants nocifs tels que la lumière ultraviolette et la pollution atmosphérique. La présence d'un toit vert protège la membrane centrale de la toiture d'une telle exposition, augmentant ainsi sa durée de vie utile.

Les avantages des éco-toits

Avantages économiques des toits verts

Augmentation de la valeur des propriétés

Les gens ont une affinité naturelle et une appréciation pour les éléments « naturels » tels que la végétation. Le contact avec de tels composants peut induire des sentiments émotionnels positifs. En termes de propriété, cela peut augmenter son attrait et donc son prix potentiel. Étant donné que les toits verts confèrent des attributs « naturels » à un bâtiment, ils peuvent également augmenter la valeur marchande d'une propriété. À mesure que les consommateurs prennent conscience du potentiel de valeur ajoutée d'un toit vert à un bâtiment, ils sont plus susceptibles de payer un prix plus élevé pour les bâtiments dotés d'un toit vert que pour ceux qui n'en ont pas. Les éléments à valeur ajoutée comprennent la durée de vie accrue des membranes de toiture et une réduction des coûts énergétiques. Les avantages environnementaux des toits verts deviennent également d'importants outils de marketing à part entière.

Les avantages des éco-toits

Quels sont les avantages des toits frais?



Les toits frais présentent plusieurs avantages tant pour les propriétaires de bâtiments que pour l'environnement :

- Garder les bâtiments plus frais pendant les journées chaudes pour améliorer le confort et la sécurité intérieurs.
- Réduire les coûts de climatisation des bâtiments et réduire la pression sur le réseau électrique lors des pics de demande énergétique.
- Réduire la pollution et les émissions de gaz à effet de serre (GES) associées à la consommation énergétique des bâtiments
- Diminution de la température du toit qui peut prolonger la durée de vie des matériaux du toit (ralentit la dégradation)
- Contribuer à des températures plus basses dans l'air ambiant, ce qui contribue à réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain dans les villes.

Objectifs

Le but de cette mesure est de construire des Eco-toits qu'ils soient végétalisés ou peints.

Pour les toits végétalisés ou verts (option 1) :

Crédit gagné : Pour être considéré comme un toit végétalisé dans GRASSMED, au moins 50 % de la surface du toit exposé doit être recouvert de végétation. La surface de toit exposée est la surface disponible du toit à l'exclusion de tout équipement installé.

Pour les toits non végétalisés ou frais (option 2) :

Crédit gagné : Le crédit sera obtenu si les matériaux de toiture utilisés sont conformes aux normes de faible pente et de forte pente telles qu'indiquées aux tableaux 1 et 2.

Pour les toits végétalisés et non végétalisés (option 3) :

Les points de notation primaires (PSP-V) de la zone végétalisée par rapport aux plages de zone végétalisée du toit exposé, et les points de notation primaires (PSP-NV) de la zone non végétalisée doivent être calculés comme décrit ci-dessous dans le paragraphe V. Total des points = % de surface végétalisée * PSP-V + % zone non végétalisée * PSP-NV

Comment se conformer à GRASSMED ?

Le nombre maximum de points pour les Eco-Roofs est de 15, les exigences pour les bâtiments commerciaux et résidentiels sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Compliance with Requirements	Scoring Points
Maximum Scoring for Residential and Commercial Buildings	15
First Option: Vegetated or Green Roofs	
50% - 60%	5
60.1% - 70%	10
≥ 70.1%	15
Second Option: Non-Vegetated or Cool Roofs	
Specifications for Low-Slope Roof Products Maximum Scoring Points	15
Initial of Solar Reflectance (ISR)	
$0.65 \leq \text{ISR} \leq 0.75$	1
$0.751 \leq \text{ISR} \leq 0.85$	3
$0.851 \leq \text{ISR}$	5
Maintenance of Solar Reflectance (MSR)	
$0.5 \leq \text{MSR} \leq 0.6$	1
$0.61 \leq \text{MSR} \leq 0.7$	3
$0.71 \leq \text{MSR}$	5



Comment se conformer à GRASSMED ?

Thermal Emittance (TE)	
$0.75 \leq TE \leq 0.85$	1
$0.851 \leq TE \leq 0.95$	3
$0.951 \leq TE$	5
If roof product cannot achieve required thermal emittance value, use the following criteria:	
Initial SRI	
$75 < SRI \leq 85$	1
$85.1 \leq SRI \leq 95$	3
$95.1 \leq SRI$	5
Maintenance of SRI	
$53 < SRI \leq 63$	1
$63.1 \leq SRI \leq 73$	3
$73.1 \leq SRI$	5
Specifications for Steep-Slope Roof Products Maximum Scoring Points	15



How To Comply With GRASSMED?

Initial of Solar Reflectance (ISR)	
$0.25 \leq \text{ISR} \leq 0.35$	1
$0.351 \leq \text{ISR} \leq 0.45$	3
$0.451 \leq \text{ISR}$	5
Maintenance of Solar Reflectance (MSR)	
$0.15 \leq \text{MSR} \leq 0.25$	1
$0.251 \leq \text{MSR} \leq 0.35$	3
$0.351 \leq \text{MSR}$	5
Thermal Emittance (TE)	
$0.75 \leq \text{TE} \leq 0.85$	1
$0.851 \leq \text{TE} \leq 0.95$	3
$0.951 \leq \text{TE}$	5



Comment se conformer à GRASSMED ?

If roof product cannot achieve required thermal emittance value, use the following criteria:

Initial SRI	
$18 < \text{SRI} \leq 22$	1
$22.1 \leq \text{SRI} \leq 26$	3
$26.1 \leq \text{SRI}$	5
Maintenance of SRI	
$4 < \text{SRI} \leq 8$	1
$8.1 \leq \text{SRI} \leq 12$	3
$12.1 \leq \text{SRI}$	5



Comment se conformer à GRASSMED ?

Third Option: Vegetated and Non-Vegetated

Primary scoring points (PSP-V) of vegetated area with respect to ranges of vegetated area of exposed roof

Percent Vegetated of Exposed Roofs

10-20%	5
20.1-30%	8
30.1-40%	11
40.1-49.9%	15

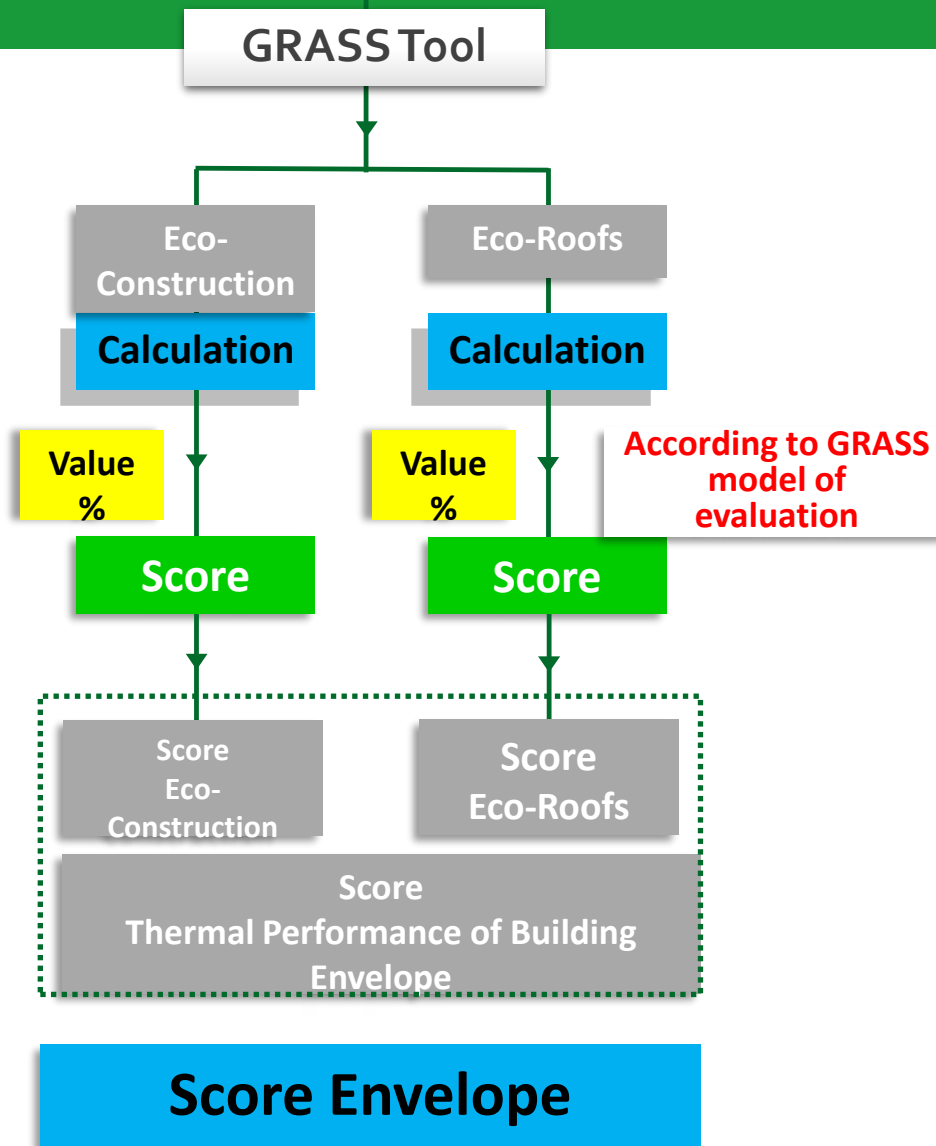
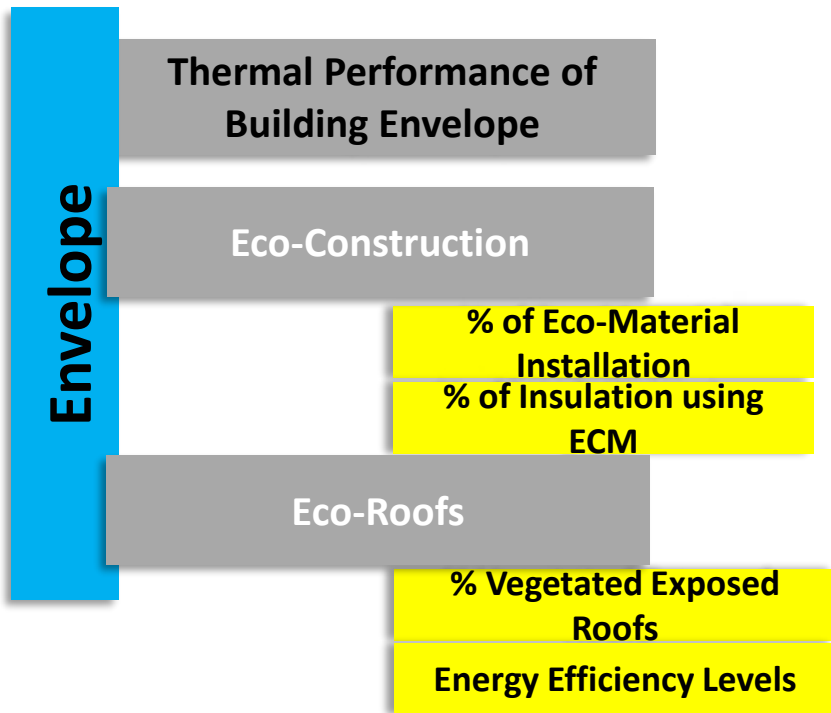
The primary scoring points (PSP-NV) of non-vegetated area are achieved from scoring criteria of option 2

$\% \text{ Vegetated area} * \text{PSP-V} +$
 $\% \text{ non-vegetated area} * \text{PSP-NV}$



TOOLS

GRASS Tool



Méthodologie de mesure

La méthodologie suivante est applicable pour la troisième option. Le total des points de notation est égal à la somme des(% surface végétalisée*PSP-V) et le (%surface non végétalisée*PSP-NV).

Par exemple: La surface totale exposée de la toiture d'un immeuble de bureaux est de 300 m². Supposons que 60 m² de surface de toit soient végétalisés, tandis que l'espace restant du toit à faible pente soit recouvert d'un produit ayant :ISR = 0,7, MSR = 0,65 et TE=0,9.

Solution:

1. Calculer le pourcentage de superficie végétalisée : $(60/300) * 100 = 20 \% < 50 \% \rightarrow$ OPTION #3
2. Points obtenus :PSP-V = 5 pointsPSP-UV = 1+3+3=7 (pour toit à faible pente du tableau de l'option 2)
3. Total des points marqués = $0,2*5+0,8*7 = 6,6 \text{ pts} \rightarrow 7 \text{ points}$

Nous contacter!



Mitigation Enabling Energy Transition in the MEDiterranean region
Together We Switch to Clean Energy

Pour toute demande ou commentaire,
n'hésitez pas à nous contacter

 www.meetmed.org

 meetMED Project

 @meetmed1

 www.almeelebanon.com

 almeelb

 AlmeeLB

 AlmeeLB

 almeelb



This project is funded
by the European Union