

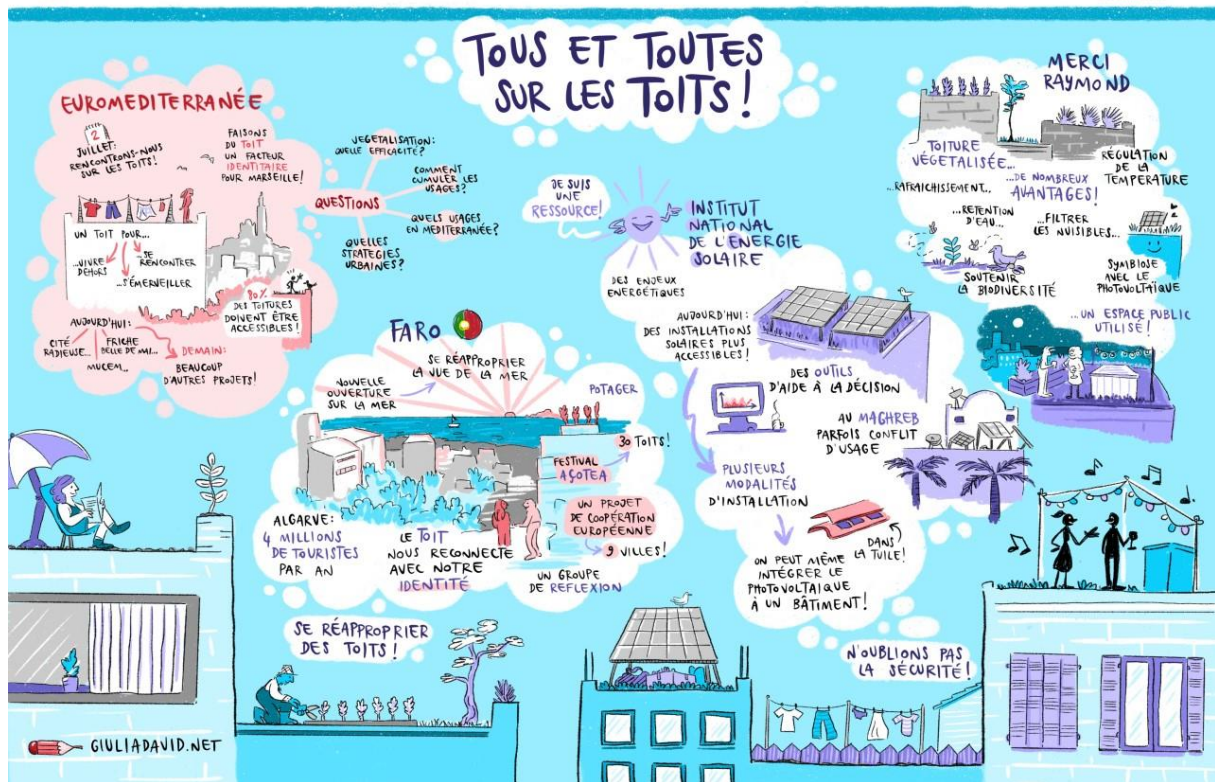
# WEBINAIRES AVITEM-EUROMEDITERRANEE

## #4 : Tous et toutes sur les toits !

16 juin 2022



REGARDS CROISÉS ENTRE ACTEURS DE LA VILLE MÉDITERRANÉENNE



## INDEX

- Page 2 : Pierre Massis – Directeur des Partenariats ; AVITEM
- Page 2 : Charles André – Responsable du développement urbain et de l'architecture ; EPA Euroméditerranée
- Page 8 : Sophie Matias - Conseillère pour l'infrastructure et l'urbanisme ; Câmara Municipal de Faro
- Page 12 : Bruno Inacio – Responsable du département culturel ; Câmara Municipal de Faro
- Page 13 : Olivier Verdeil – Formateur et responsable de projets photovoltaïques ; Institut National de l'Énergie Solaire
- Page 22 : Diane Greney – Responsable du développement ; Merci Raymond
- Page 22 : Oxana Feofilaktova – Cheffe de projet paysagiste ; Merci Raymond



## **Pierre Massis – Directeur des Partenariats ; AVITEM**

La ville méditerranéenne est un sujet qui nous réunit tous aujourd’hui pour discuter de points, non seulement de réflexion, mais aussi d’action, sur ce qui constitue la ou les meilleures solutions de la ville durable en Méditerranée. Une ville que l’on souhaite effectivement durable, mais également désirable. Une désirabilité portée avec dynamisme par Euroméditerranée, représenté aujourd’hui par l’architecte urbaniste Charles André. Ce webinaire portera sur l’optimisation des toitures : que faire avec ces toits en Méditerranée ? Espace de ressources, le potentiel des toitures, terrasses, endroits élevés au-dessus des bâtiments est pourtant souvent ignoré. Toutefois, une réappropriation progressive de ces espaces prend forme, notamment grâce à la recherche de solutions illustrant et valorisant le travail des architectes.

Dans un premier temps, Charles André d’Euroméditerranée témoignera de cette volonté et de cette énergie à travers une présentation générale, suivi de deux partenaires du Portugal : Sophie Matias et Bruno Inacio, conseillers municipaux de la ville de Faro. Olivier Verdeil, de l’Institut National de l’Énergie Solaire, expliquera ensuite les relations étroites entre les toitures, les installations techniques qui s’avèrent indispensables et la population. Finalement, deux oratrices de Merci Raymond, une structure travaillant entre autres sur la végétalisation des toitures, témoigneront de l’importance de végétaliser les toits et présenteront les différentes manières d’instaurer des principes de végétalisation. Car il ne s’agit pas seulement de jardinières ou de potagers : ces protocoles s’avèrent en effet un puissant vecteur de lien social et une source de bien-être collectif.



## **Charles André – Responsable du développement urbain et de l’architecture ; EPA Euroméditerranée**

Bonjour à tous, nous avons choisi d’aborder la question des toits en juin, préalablement à un événement qui se tiendra le samedi 2 juillet 2022 à Marseille : le *Rooftop Day*. Porté par le collectif « À nous les toits ! », il est soutenu par Euroméditerranée qui propose d’ouvrir pendant une journée un certain nombre de toits publics et privés, une quinzaine à ce jour, pour différents usages : kermesse, banquets, théâtre, concerts... L’idée est de faire pratiquer les toitures aux habitants et aux gens de passage à Marseille afin de prendre conscience, par la pratique, de ces endroits extraordinaires et pourtant si peu exploités malgré les enjeux qu’ils représentent : pour le développement de la ville et son avenir, pour un développement collectif en tant que vecteurs de liens sociaux. Ils sont aussi un enjeu en termes de développement durable. C’est dans l’espoir de faire naître une réflexion autour de ces ressources et de ces enjeux importants que les toits représentent que nous avons décidé de nous emparer du sujet.



Cette première photographie du toit de Coco Velten, à côté de la porte d'Aix, avec son linge qui sèche, son vent, son soleil, reflète extrêmement bien la capacité qu'ont les toits méditerranéens à faire voyager, à transporter, à faire sortir de chez soi, à nous mettre en relation avec le grand paysage, avoir un autre point de vue sur la ville, à s'en dégager, à se dégager de sa rumeur, de son tumulte, même des soucis de la vie. On est bien là-haut, on regarde le soleil, les couchers de soleil, les étoiles, on peut échanger dans un univers beaucoup plus serein. Pendant la Covid, nous cherchions de l'espace partout sans nécessairement penser aux toits, ces « espaces bonus », qui n'ont pas été assez exploités.



Sans être exhaustif, ce schéma présente sommairement la manière dont ils peuvent répondre à différentes problématiques urbaines, et de manière plus générale du territoire. En ville dense, l'espace que nous cherchons peut se trouver sur les toits inexploités, majoritairement les toits-terrasses. Un bonus spatial qui permet de recevoir une pluralité de projets : des logements, des activités difficiles à mettre en place dans l'espace public, des espaces collectifs dans l'immeuble collectif... C'est aussi un espace qui permettrait de faire grandir la ville, d'ajouter des choses, y compris construire des infrastructures de manière à accueillir et créer de la mixité.

Ils sont également un avantage en termes de confort : vivre dehors est essentiel, c'est gratuit, c'est pour tous, c'est s'émerveiller des choses très simples, c'est un espace qui permet de se rencontrer, tout cela contribue au bien-être en général. Les toits représentent un espace supplémentaire encore trop peu présent. À Marseille, l'espace public est saturé, et trop peu d'espaces peuvent répondre à la densité urbaine.

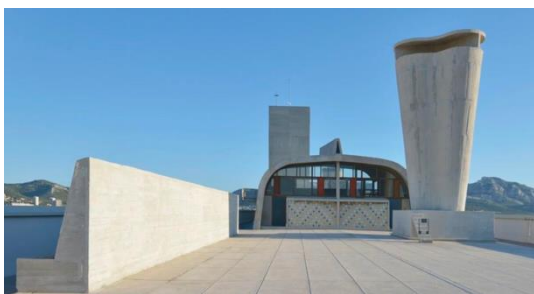
De nombreux pays -particulièrement dans les pays nordiques malgré un temps bien peu clément- ouvrent l'accès aux toitures. Constamment occupées, elles permettent de se rencontrer, de rencontrer ses voisins mais aussi le voisinage du quartier et plus largement encore des visiteurs, touristes et personnes venues d'ailleurs lorsque les toitures sont publiques.

C'est un bonus énergétique : il est possible d'y produire de l'énergie solaire, mais aussi éolienne, une réelle thématique à explorer à Marseille. C'est ensuite un bonus environnemental et climatique. Environnemental, car la matière est là, les dalles en béton ont déjà été coulées et n'attendent qu'à être exploitées. Pourquoi ne les utiliserions-nous pas ? Sur cette matière, il est possible de construire et d'aménager de nombreuses installations amenant à la ville à mieux s'intégrer à la nature, notamment grâce à la végétalisation. Le rôle de la végétalisation est à la fois d'apporter de la biodiversité, de contribuer à l'intégration paysagère plus douce et plus agréable, mais aussi à gérer, par exemple, des questions d'îlots de chaleur. En effet les arbres, évapotranspirants, permettent de réduire la température en ville, de stocker et de gérer l'eau de pluie. C'est une problématique fondamentale en région méditerranéenne où cette ressource arrive brutalement et part très vite dans la mer. Comment retenir cette eau sur les toits ?



Clin d'œil à nos précédents webinaires, voici le référentiel de la ville durable et désirable méditerranéenne mis en place par Euroméditerranée. Il fait état des éléments essentiels qui doivent figurer à toutes les échelles du projet. Pour fabriquer une ville méditerranéenne dans sa forme et ses usages, la thématique des toits répond à de nombreux enjeux. Elle répond à l'enjeu de la nature par la mise en relation entre les éléments, le paysage, la mer ; à la question de la convivialité en ville, sur le vivre ensemble ; sur la vie à l'extérieur, qui est fondamentale ; sur la question de la stimulation, etc. Les toits créent des opportunités, ce sont des espaces de flexibilité qui procurent du bien-être. Ils répondent à la question : « comment rendre la ville confortable ? »

L'utilisation des toitures permet d'optimiser complètement le peu d'espace dont nous disposons dans une ville qui compte 300 jours de soleil par an, un horizon marin extraordinaire avec de magnifiques collines.



Le toit de la Cité Radieuse imaginée par Le Corbusier en est un exemple international de toiture réussie : c'est un toit collectif que les habitants peuvent s'approprier, qui abrite même une école. Elle a tous les ingrédients, et cela, Marseille l'a oublié. Malgré cette première initiative, les toits ne sont pas devenus un élément

d'identité de la ville. C'est la seule grande ville française où il est possible de voir le coucher de soleil sur la mer.

Il s'agit dès lors de porter une identité forte de la ville, et c'est ce que propose de porter à la fois le collectif *Toits & Nous* mais aussi Euroméditerranée dans les orientations que nous développons sur les nouvelles opérations. Allons tous sur les toits, c'est ça le message.

C'est un enjeu porté depuis 25 ans par Euroméditerranée qui développe plusieurs projets relatifs aux toitures sur une partie de Marseille.



Les projets ci-dessus retracent l'importance et le succès des toitures mises en place. À titre d'exemple, le Mucem, musée face à la mer qui est un lieu absolument extraordinaire de balades et de promenades sur les toits suspendus au-dessus de la mer ; le toit de la friche de la Belle de Mai, où les Marseillais n'ont pas manqué d'aller danser, de regarder des films de cinéma en plein air, de faire des barbecues, etc. Le toit des Terrasses du Port, également un endroit face à la mer, qui permet de regarder le coucher de soleil et de retrouver ses amis. Mais il est aussi question de logements : l'îlot M5, très belle opération de logements où les habitants ont accès à des toits privés permettant de développer tout simplement leur logement ; les logements AVA dans le quartier du parc habité d'Arcenc, dont la toiture collective dispose d'une pataugeoire pour les enfants et d'un petit potager. C'est un espace à la fois de confort, de rencontres et de très belles vues sur la mer et les bateaux qui partent vers l'horizon.



De nombreux autres projets accueillant divers équipements sont prévus, comme le toit d'un parking silo transformé en un centre sportif ou le groupe scolaire des Fabriques dont le toit a été mis à disposition des enfants pour pratiquer du sport, faire du jardinage, cultiver un petit potager grâce à des bacs mis à disposition de chaque classe. À la Porte d'Aix, l'Institut Méditerranéen de la Ville et du Territoire accueillera quant à lui l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille (ENSA-M), l'Institut d'Urbanisme et d'Aménagement Régional d'Aix-Marseille (IUAR) et l'École Nationale Supérieure du Paysage Versailles-Marseille (ENSP). Conçu comme une vaste terrasse sur la ville, en contemplation de la ville, cet espace s'avère un réel atout pour les étudiants qui travailleront sur la ville, qui seront non seulement aux premières loges pour admirer et comprendre mais qui pourront également profiter de ses usages récréatifs comme le jardinage. Toujours à la Porte d'Aix, le projet des Échelles propose d'aménager un bâtiment qui est composé d'un immense escalier, un symbole très fort, qui monte sur un toit duquel il sera possible de voir toute la ville plein sud et la mer. Le projet de la Plateforme, une école du numérique, a également aménagé tous ses toits au profit de l'activité des étudiants.

Outre ces exemples, Euroméditerranée travaille sur les logements, et souhaitant arrêter de construire des toitures en gravier, ambitionne de rendre 80% d'entre elles accessibles. Il convient de pouvoir un jour pousser la porte et découvrir un endroit génial qui puisse être

approprié. Cela nécessite des garde-corps, l'absence de gravier au sol, donc des toits en platelage ou en dalle, ainsi qu'un escalier. Nous aspirons à activer 25% de ces toitures dès la livraison des bâtiments, privés ou collectifs. Il importe de transformer les toitures en un nouveau lieu, en une extension de l'espace de vie des habitants.

Les autres toitures doivent être productrices d'énergies ou végétalisées -durablement. Comment motiver les usages, inventer des usages méditerranéens ? Comment vivre bioclimatiquement là-haut ?

Dernier point mais non le moindre : le tertiaire. Fruits des normes internationales, les immeubles tertiaires sont très peu contextualisés. S'y ajoutent des normes nationales drastiques qui freinent leur utilisation. Au-dessus de 28 mètres, sont mis en place des contraintes normatives, notamment pour le feu, les rendant inaccessibles.

Nous pourrions réfléchir à concevoir ces toitures en tant qu'espaces ouverts pour les futurs bureaux, où il serait possible de créer des espaces de confort dédiés aux travailleurs mais aussi d'intégrer de nouvelles fonctions. Rendre ces toitures transformables s'avère un enjeu capital. Des immeubles de 28 mètres abondent dans le quartier de la Joliette : combien de surfaces avec une vue spectaculaire dégagerait le déblocage de ces toits, dans ce quartier comme en France ? Une libération de l'espace qui procurerait une zone de confort pour les employés mais occasionnerait également une mixité dans ces quartiers tertiaires qui demeurent assez homogènes. Ces sites vides peuvent accueillir des activités potentiellement sources de nuisances sans que cela ne dérange, il est par exemple possible d'y danser la zumba le soir ou les week-end. D'innombrables activations peuvent être imaginées dans ces quartiers afin de leur donner une nouvelle vie, un nouveau souffle.

Ces entreprises amènent de réelles réflexions. Elles nécessitent une stratégie urbaine afin de susciter une motivation, une orientation des actions sur les toitures. Dès lors, comment aider les habitants à prendre conscience et à réaliser des projets sur leurs toits ? Des contraintes techniques et financières, des supports d'aide ont-ils été instaurés ? Comment imaginer d'avantage d'usages méditerranéens ? Le climat en Méditerranée étant sujet aux fortes chaleurs estivales, un rythme diurne ou nocturne, des usages de séchages du linge, etc. ? De bonnes expériences ont-elles été menées afin que l'on puisse les retrouver ?

Une autre interrogation se profile : dans quelle mesure la végétalisation est-elle appropriée et quelles formes seraient les plus adaptées en Méditerranée ? La végétalisation, malgré ses enjeux importants, conduit souvent à des échecs. Quelles mesures devraient être rigoureusement adoptées afin de les éviter ?

Enfin, quant à la production d'énergie : comment superposer la production d'énergie avec d'autres usages, de sorte que les toitures n'accueillent pas uniquement des panneaux photovoltaïques ? Car cela serait contraire à mes propos tenus plus tôt : les toitures ne seraient alors plus évolutives. Comment faire pour qu'elles soient cumulatives de plusieurs usages ? Le débat est lancé.

**Pierre Massis** : Merci Charles. La notion d'identité est particulièrement prégnante dans cette présentation, et effectivement, ce rappel aux toits de la Cité Radieuse montre un potentiel spatial qui a bien été oublié. Il est curieux de remarquer, sur la photographie présentée du toit

de la Cité Radieuse, que si l'on peut observer une école dans le fond, l'espace toutefois est bétonné, plat, vide, pas même meublé d'un siège. Cela interpelle sur les usages plus appropriés possibles de ces toitures. Ce sujet identitaire est particulièrement porté par nos amis de la Câmara Municipal de Faro, Sophie Matias et Bruno Inacio, deux conseillers municipaux, qui dans leur relation officielle entre l'espace et la municipalité, ont de nombreuses réponses à apporter.



## **Sophie Matias - Conseillère pour l'infrastructure et l'urbanisme ; Câmara Municipal de Faro**

Bonjour à tous et merci pour cette invitation, nous sommes heureux d'être avec vous et de partager nos apports et notre réflexion sur ces terrasses. Membres de la municipalité de Faro, je suis conseillère en urbanisme et Bruno est chef du département culturel. Pour nous, ces deux thèmes doivent toujours être connectés et leur association se retrouve dans cette volonté d'appropriation des terrasses. Faro, petite ville au sud du Portugal et chef-lieu de l'Algarve, a la particularité d'être une ville touristique. S'y trouvent un aéroport, une université, de nombreux services et commerces, et un aspect cosmopolite particulièrement marqué. Bien que ce ne soit pas une ville méditerranéenne, elle en a l'aspect et le mode de vie, comme nous pouvons les retrouver en Espagne, en France et dans d'autres pays. À proximité d'îles et d'une lagune, possédant un parc naturel, elle abrite près de 67 000 habitants. Bien qu'elle offre une vue sur la mer, c'est une ville qui lui tourne toutefois le dos.



Jusque dans les années 1990, la vue sur la mer, les toits, etc. ne représentait pas de véritable enjeu. Actuellement, un intérêt nouveau pour ce paysage a pris forme, qui se manifeste notamment dans le renouement avec la lagune, les îles, la mer. Ce renouveau passe d'abord par les toits, avec une nouvelle perspective du quotidien, une nouvelle perspective sur la mer. Se manifeste une volonté de se reconnecter avec le paysage, d'avoir une vie plus douce et de générer une relation respectueuse avec les touristes. Comme diverses villes méditerranéennes, Faro a toujours eu des toits-terrasses : l'architecture de l'Algarve, particulière au sud, valorisait les toits dans ces villes de pêcheurs, et avaient en conséquence une relation pragmatique à la mer. Les terrasses servaient à faire sécher le linge mais aussi les figes, les amandes, les poissons, etc. La vue sur la mer était aussi un enjeu capital, non pas dans une approche contemplative mais pour des raisons sécuritaires : les grands canaux étaient la porte d'entrée des pirates, entraînant la nécessité de construire des bâtiments en hauteur afin de surveiller les côtes. Les murailles, qui permettaient d'alerter rapidement le



reste de la ville, sont mises à l'honneur lors de nos festivals où nous les faisons visiter, afin de faire perdurer l'histoire locale, inconnue de beaucoup. Les toits apparaissent dès lors comme le point de jonction entre l'identité et la culture.

Voici un exemple de la muraille donnant vue sur la lagune et les îles qui, dans les années 1980-1990, a été construite dos à la mer, et n'était liée ni aux bâtiments, ni aux nouvelles infrastructures, ni à la ville, ni à la mer. Les demandes pour travailler à nouveau sur cette nouvelle perspective ont été nombreuses, nous amenant à nous pencher sur le sujet.

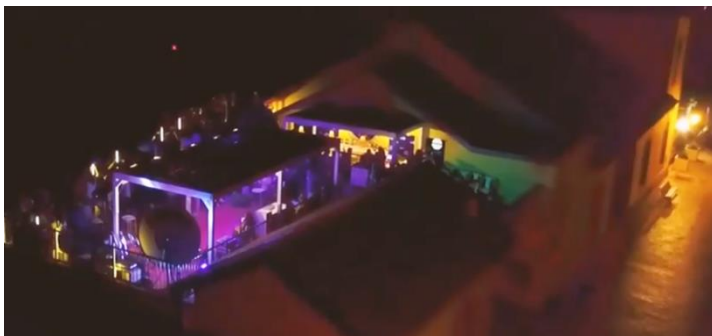
Nous travaillons beaucoup sur cette thématique des toits dans une perspective identitaire, très sollicitée dans le tourisme, secteur important pour l'Algarve qui héberge 400 000 résidents contre quatre millions de touristes par an entre mai et octobre. Cette ouverture et cette mixité ont progressivement amené à une perte de l'identité, une confusion entre un Algarvien, un Farense, etc. Réaffirmer l'identité locale par son histoire, c'est aussi réaffirmer l'identité de ses habitants grâce à une reconnexion aux toits, au paysage, à la mer.

L'identité est un élément important pour nous : nous avons candidaté pour que Faro puisse être élue Capitale européenne de la culture. Même si nous n'avons pas gagné, cela a été un très beau parcours, où nous avons travaillé sur l'aspect identitaire à travers la culture, l'architecture et les toits.

Les Algarviens et Farense souhaitent désormais travailler sur un autre élément d'une importance considérable : la lagune, qui abrite notre forêt. Sous l'eau, l'université de l'Algarve s'est longuement penchée sur la lagune qui a la même fonction qu'une forêt. Il est nécessaire de la regarder, de la protéger. Sa sauvegarde contribue au respect du Pacte de Paris, Green Deal et de tous ses grands thèmes dont il est question en Europe.

Après avoir regardé ce que l'Europe avait entrepris pour ses toitures, nous avons invité les villes qui travaillaient sur ce thème à Faro, et avons discuté sur les toits. À la suite de cette première réunion, nous nous sommes engagés à candidater à un programme européen : le programme « *Europe Créative* ». Là, nous avons gagné et cela nous a permis de recevoir quatre millions d'euros pour neuf villes. Faro est donc le leader du groupe qui comprend : Anvers (Belgique), Belfast (Irlande), Rotterdam et Amsterdam (Pays-Bas), Chemnitz (Allemagne), Göteborg (Suisse), puis Barcelone (Espagne) et Nicosie (Chypre) pour la Méditerranée. Huit pays pour neuf villes partenaires qui ont commencé, chacune à leur manière, à travailler leurs terrasses, une entreprise qui fut instructive et enrichissante.

*L'Açoteia - Faro Rooftop Festival !*



En 2019, un grand festival s'étendant sur trente toits a été organisé à Faro. Ce fut un véritable succès, c'était la première fois que les Farenses découvraient la ville d'en haut, sous un nouveau jour. *Açoteia* est un terme algarvien qui signifie « terrasse ». Mis en suspens pendant la pandémie, nous espérons le refaire l'année prochaine au vu de l'engouement qu'il a suscité. Pièces de théâtre entourées de linge qui sèche, musique, soirées, la fête a été mise à l'honneur en partenariat avec Rotterdam.

La fête, mais pas seulement. En partenariat avec l'association *Associação Algarvia de Pais e Amigos de Crianças Diminuídas Mentais* (AAPACDM) travaillant avec des handicapés, un potager a été installé sur la terrasse du marché municipal. Cette association qui s'occupe de l'entretien du potager, fait de la formation sur la restauration, et apprend à servir au restaurant, à cuisiner, etc. C'est un projet solidaire, qui a pour objectif l'inclusion sociale et l'éducation environnementale. Entièrement ouverts au public, les potagers sont également visités par des écoles et autres institutions. C'est aujourd'hui l'un des plus grands jardins potagers urbains du Portugal et d'Europe.



Pour répondre à Charles, le problème de l'accès à l'eau a effectivement été posé. Il est vrai qu'il ne pleut pas suffisamment dans les villes méditerranéennes. Comment faire ? Lors du *Knowledge Day* annuel de Rotterdam, une présentation axée sur la problématique de l'eau sur les toits s'est tenue. J'ai pu leur demander conseil, et il s'est avéré que des projets similaires avaient déjà été menés au Maroc et au sud de l'Afrique. Car s'il n'y a pas de pluie, il y a bel et bien de l'humidité (particulièrement au Portugal) pendant la nuit qui n'attend qu'à être exploitée. Ce projet a été l'occasion de nous pencher simultanément sur le problème de l'eau lors des sécheresses estivales.

*Où voulons-nous aller ?*

Parallèlement au programme européen réunissant les neuf villes, un groupe de réflexion a été formé, constitué d'architectes, d'associations et toutes personnes souhaitant travailler à l'étude des toits. A l'aide de rencontres régulières, ce groupe réfléchit aux meilleurs moyens



de valoriser les toits mais aussi à l'établissement d'une réglementation à suivre, même à l'échelle municipale. La sécurité demeure un point crucial, notamment au vu des risques d'incendie et dans le souci de préserver les bâtiments anciens. Il est vrai qu'au début du festival, l'inquiétude subsistait : le toit sur la photographie est celui d'un

immeuble très ancien qui n'a pas été rénové et nous ne savions pas si le poids des personnes serait un problème. Nous avons tenu à l'investir pour sa sublime vue sur la mer. Il a donc été décidé d'établir une liste de chaque toit et de les étudier un par un, afin de relever les aménagements nécessaires à la sécurité des participants, de fixer un nombre maximum de personnes par toit. Chaque terrasse a été visitée par la police, les pompiers, des techniciens, des ingénieurs civils.

J'aimerais, pour finir, parler de l'événement du New Bauhaus. Arrivé en France et en Amérique au début du XXI<sup>e</sup> siècle, il a investi Faro dès les années 1950. A cette époque, les architectes ont beaucoup travaillé les toits en tant que tels, comme un projet unique. Le Corbusier cité plus tôt y avait effectivement beaucoup réfléchi, bien que c'était principalement du béton, mais cela s'est perdu dans les années qui ont suivi et les architectes ont délaissé cette question. Aujourd'hui, cette problématique est d'autant plus importante que les villes saturées manquent cruellement de place, comme l'a rappelé Charles.

La semaine dernière, nous avons travaillé à Bruxelles à l'élaboration du festival New Bauhaus. Un événement important qui remet en valeur la beauté des villes mais travaille aussi la question de la participation publique. Les toits ont un fort potentiel et constituent une large ressource à exploiter. Il y a tellement à dire sur ce sujet passionnant, je regrette ne pas avoir plus de temps !

**Pierre Massis** : Merci Sophie, notamment pour vous être exprimé dans un Français parfait ! Nous nous rendons compte que deux sujets transversaux impactent la réflexion : un premier, qui aborde les constructions récentes, avec des architectes qui reprennent conscience que les toits sont un espace qui mérite d'être valorisé. Le deuxième aborde les constructions anciennes. Un auditeur souligne par ailleurs que cette entreprise est forcément plus facile dans le cadre du renouvellement urbain que dans le cadre patrimonial, lequel complexifie les projets. L'une des pistes que vous soumettez est donc la réglementation : elle permet de faire en sorte de valoriser ce patrimoine ancien, ainsi que la question identitaire, d'ouvrir de nouveaux espaces parmi lesquels ces toitures-terrasses. Cette réglementation permet également d'assurer la sécurité, qu'il s'agisse des incendies, du poids et du nombre de personnes s'installant sur les toits, mais aussi de l'incivilité. Certaines villes sont plus soumises

que d'autres à ces insécurités. Charles, l'aspect sécuritaire est-il est sujet régulièrement soulevé ?

**Charles André :** Absolument, c'est l'une des contraintes majeures sur les toitures. J'étais à Rotterdam pour le *Rooftop Day*, un événement organisé annuellement depuis sept ans, qui a permis de déverrouiller dans l'esprit des Hollandais et des Rotterdamois l'idée que les toits sont une partie de l'avenir de la ville. La municipalité a même créé un master plan des toitures en y affectant six fonctions différentes. La ville ayant été détruite lors de la Seconde Guerre mondiale et reconstruite ensuite, cela génère de nombreuses opportunités. Il existe une vraie potentialité, non patrimoniale, de faire évoluer. Je souhaitais donc savoir si à Faro, cette réflexion était en train de prendre, si un plan général de développement du niveau haut était à l'étude ?

**Sophie Matias :** Le groupe de réflexion évoqué plus tôt a commencé à réfléchir sur ce sujet, lors de conversations informelles. Une liste des toits en cours de constitution répertorie les toits publics et privés dont nous disposons afin de repérer ce qui doit être travaillé et aménagé. Certains toits publics peuvent, à l'instar de Rotterdam ou des projets évoqués plus tôt, lier le sol à la terrasse par un imposant escalier. Il s'agit donc de repérer les toits pour les lier à la rue ou entre eux. Nous prenons également en compte les toits des immeubles d'habitation, bien que cela soit un peu plus délicat. Il nous faut passer par les syndicats, les associations, cela nécessite un travail sur le droit privé. Il requiert également de sonder les avis au sujet de la réglementation municipale. Une réglementation sur l'urbanisme est mise en place à l'échelle nationale mais chaque mairie a la sienne propre. Les débats pour faire évoluer la nôtre sont ouverts. Il existe donc bien une liste, associée à une réglementation, et le festival où l'on continue de mettre en perspective ces aspects.

**Pierre Massis :** C'est vraiment très important. J'observe également dans vos propos que dans le cadre du concours européen, seuls trois partenaires sur neuf sont méditerranéens. Comme le soulignait Charles, bien que cela soit une culture extrêmement bien établie en Méditerranée, ces pratiques ont récemment été réappropriées par les pays du Nord, y compris par la Suède avec Göteborg. En revanche, pour les pays du sud, s'il y a Faro, Chypre et Barcelone, notons qu'il n'y a ni la France ni l'Italie.

Bruno, *would you like to add something*<sup>1</sup> ?



## **Bruno Inacio – Responsable du département culturel ; Câmara Municipal de Faro**

---

<sup>1</sup> Bruno, souhaitez-vous ajouter quelque chose ?

Bruno Inacio : Je vais juste partager avec vous un de nos projets européens. L'European Rooftopedia (*rooftopedia.ecrn.city*) est le début de la cartographie des toits des différentes villes qui font partie de ce projet. Sur ce site, vous pouvez trouver différents toits dans les neuf villes partenaires. Mais ce n'est que le début de la Rooftopedia, nous voulons la transformer en une plateforme ouverte où chacun dans le monde peut placer des toits pour différents usages et fonctions comme l'énergie, la culture, l'approvisionnement en eau, etc. Cette plateforme est l'un des résultats de ce projet.

*I will just share with you one of our European project. The European Rooftopedia (rooftopedia.ecrn.city) is the beginning of the mapping of rooftops of the different cities that are part of this project. On this website, you can find different rooftops in the nine cities partners. But this is only the start of the Rooftopedia, we want to transform this into an open platform where everyone in the world can put rooftop on it for different uses and functions as energy, culture, water supply, etc. This platform is one of the outputs coming out of this project.*

**Sophie Matias** : Quatre années sont consacrées à ce projet européen. Le prochain rendez-vous se tiendra à Belfast où il sera question du « *Day After* ». Lorsque les quatre années seront écoulées, comment poursuivre ces projets, continuer à l'étendre auprès d'autres villes afin qu'elles se joignent à nous, pour partager ce savoir et construire quelque chose du plus grand ?

**Pierre Massis** : Ce que vous proposez est très intéressant, l'AViTeM travaille énormément sur la problématique du tourisme durable, qui renouvelle les codes du tourisme. Nous reviendrons vers vous pour continuer ce projet avec Euroméditerranée. Merci pour votre présentation passionnante. Je passe maintenant la parole à Olivier Verdeil, de l'Institut National de l'Énergie Solaire.



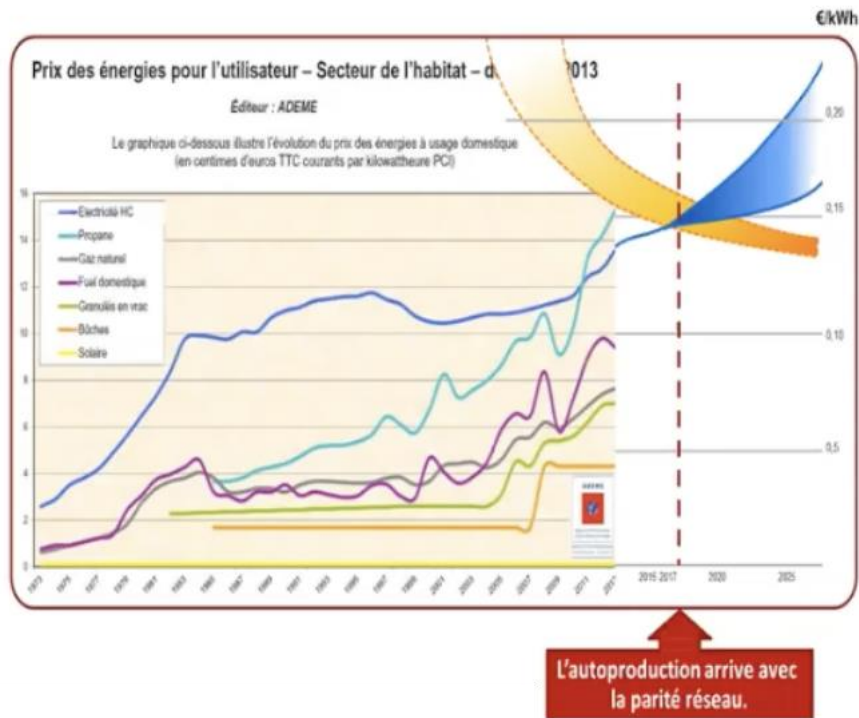
## **Olivier Verdeil : Formateur et responsable de projets photovoltaïques ; Institut National de l'Énergie Solaire**

Bonjour à tous, je ferai un rapide état des lieux de l'énergie photovoltaïque, et plus particulièrement sur le sujet du jour : les toitures en Méditerranée. L'INES est composé du Pôle Recherche et Innovation, du Pôle Formation et Expertise dont je fais partie, et du Pôle Rayonnement et Communication. L'INES a pour mission d'aider la filière solaire à se développer durablement.



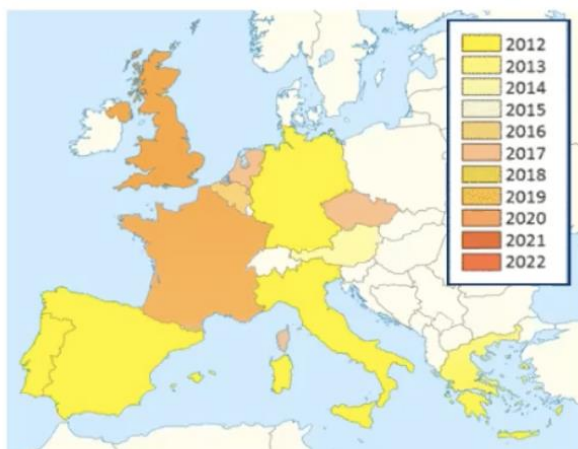
Le bâtiment à droite de la photographie, où je suis actuellement installé, possède une architecture intéressante. La solution de bioclimatisation permet au bâtiment d'Hélios d'être rafraîchi à l'aide entre-autre d'une toiture en V (solarisée), qui fait rentrer l'air frais de la nuit dans son patio, grâce à l'effet Venturi. Le bâtiment de gauche, équipé d'une plus grande qualité de panneaux solaires, est dédié à la recherche. Ma spécialisation n'est pas tant dans l'architecture du bâtiment que dans sa technicité photovoltaïque.

Pourquoi parle-t-on d'énergie sur les toits et ailleurs ? Dans le contexte politique actuel, petit rappel à la parité réseau en Europe et en Méditerranée où le coût des énergies augmente. Nous sommes à la croisée des temps où l'ont produit des technologies efficaces et bon marché, notamment grâce à l'Asie, même si cela entraîne malheureusement certaines conséquences.

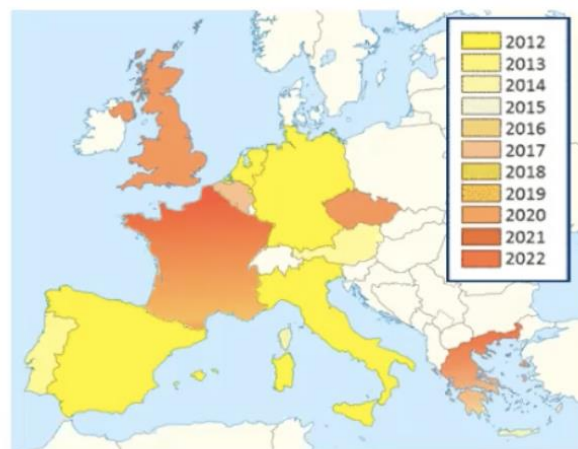


Le graphique ci-dessus indique le croisement des courbes économiques, entre le coût d'une énergie « conventionnelle » (électrique, pétrole, gaz, charbon, etc.) et le coût d'énergies renouvelables.

### Secteur résidentiel



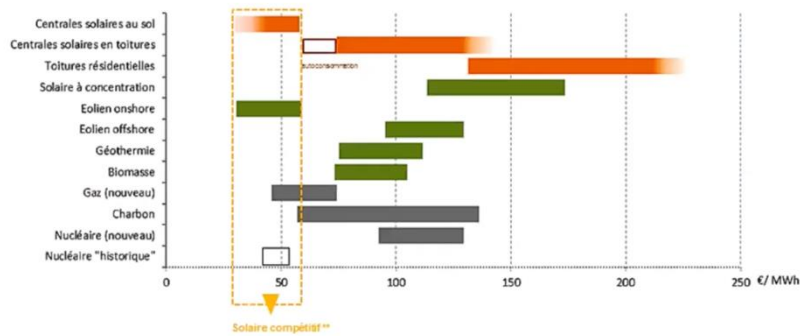
### Secteur tertiaire



Ces deux cartes présentent les pays en avance, la date à laquelle ils ont atteint la parité réseau, c'est-à-dire à partir de quand l'énergie renouvelable devient plus intéressante économiquement que l'énergie conventionnelle du réseau. Toutefois, si l'Espagne, le Portugal et l'Italie sont bien pourvus grâce à leur rayonnement solaire naturel, il est à constater que l'Allemagne avait déjà atteint cette parité réseau dès 2012, malgré un ensoleillement moins favorable. Ça s'explique par le coût plus élevé de l'électricité et des choix politiques menés.

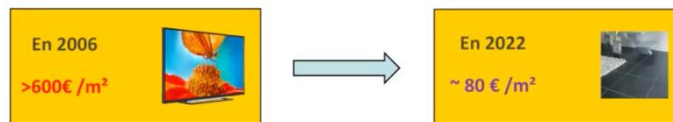
## Aspects économiques : comparaison des coûts de production - monde

Levelized Cost Of Electricity\* (Monde 2016)



Source : [http://www.observatoire-energie-photovoltaïque.com/images/pdf/f/s\\_indicateurs\\_2016t1\\_v2.pdf](http://www.observatoire-energie-photovoltaïque.com/images/pdf/f/s_indicateurs_2016t1_v2.pdf)

© INES Plateforme Formation & Evaluation



L'installation solaire devient un investissement économique intéressant : aujourd'hui produites en masse, les installations ont un prix moindre. En 2006, le coût d'un module ramené au mètre carré était supérieur à 600€. On pouvait à l'époque choisir d'acheter un mètre carré de panneau solaire, ou un écran Télé plasma. En 2022, le coût d'un module ramené au mètre carré a quasiment été divisé par dix pour arriver à environ 80€/m². Aujourd'hui, cela correspond à choisir entre un mètre carré de carrelage ou de panneau solaire en grande surface de bricolage. Depuis 2016, les énergies solaires et éoliennes ont atteint des coûts compétitifs, bien inférieurs aux autres formes d'énergie. En France, c'est un peu tabou, nous avons tellement misé sur le nucléaire qu'il est encore délicat d'évoquer des solutions moins coûteuses.

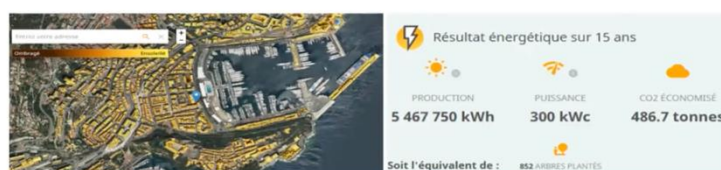
Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



[https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_download/map\\_index.html#](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html#)



<https://autocalsol.ines-solaire.org/>



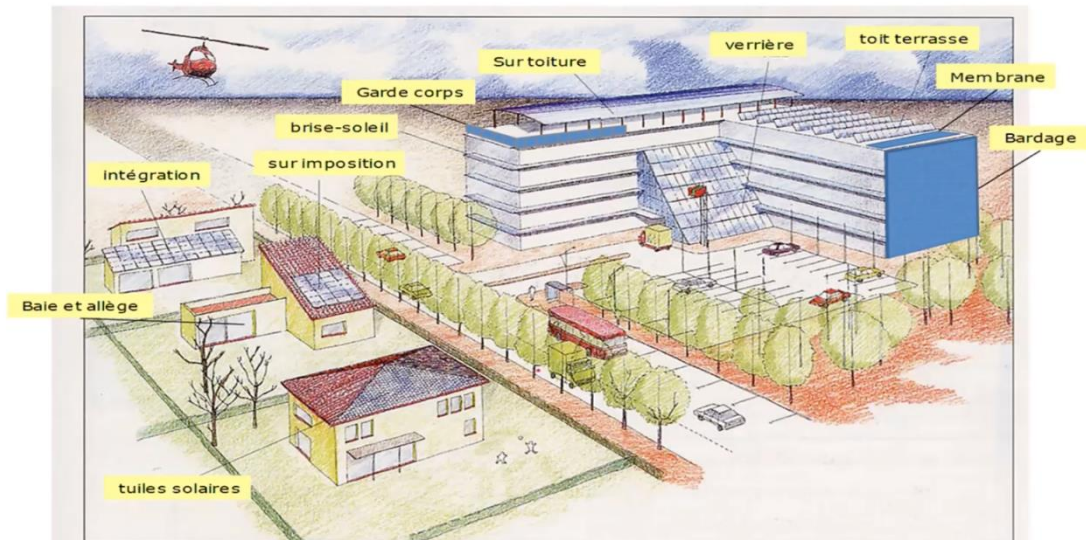
<http://www.cadastresolaire.mc/>

© INES Plateforme Formation & Evaluation

Afin de déployer l'énergie photovoltaïque (en particulier sur les toits), il est nécessaire de recourir à des outils d'aide à la décision. La commission européenne a développé un outil, auquel vos impôts ont contribué, et que vous pouvez vous-même utiliser : PVGIS. Il permet de géolocaliser le projet, que l'on soit au Portugal, en Sicile, au Maroc, en Tunisie ou ailleurs, afin de récupérer les données solaires à partir desquelles on va voir quel est le « productible » qu'on va obtenir sur ce territoire en prenant en compte l'orientation de la toiture, son inclinaison, etc.

L'INES a développé son propre outil, AutoCalSol, qui dispose d'une version gratuite et d'une version payante pour les professionnels avec une licence à 200€. Il récupère les bases de données des gisements solaires issus de PVGIS auxquels s'ajoute notre base de calculs afin d'y intégrer le profil de consommation et d'en déduire la part d'autoconsommée et autoproduite. Un troisième outil : les cadastres solaires. Vous trouverez sur l'illustration ci-dessus l'exemple de Monaco ; toutefois cet outil permet surtout de vérifier le potentiel d'équipements solaires de la localisation, afin de placer, de manière raisonnée bien sûr, des installations compatibles avec les activités qu'il peut y avoir sur ces surfaces. Ces outils sont précieux : ils permettent de chiffrer économiquement la rentabilité (ou non) d'un projet et/ou sa faisabilité.

Bien entendu, mettre du solaire sur les toits ne se fait pas tout seul. Il est vrai que les incitations économiques et financières peuvent faciliter cette prise de décision pour faire de l'autoconsommation, pour faire de la vente de surplus ou de l'injection réseau. Nous avons besoin du soutien des gouvernements, comme ce fut le cas à Monaco et en France grâce à des subventions. Mais chaque pays décide ou non d'enclencher ce genre de d'accompagnements financiers.



© INES Plateforme Formation & Evaluation

L'installation solaire peut prendre plusieurs formes. Sur les toits sous forme de tuiles photovoltaïques, sous forme de membranes souples, sous forme de châssis, etc. Certains aspects sont plus esthétiques que d'autres. Il est impératif de sécuriser l'accès aux toitures, ces installations nécessitent donc des garde-corps, ce qui peut amener à la conception de



produits à double usage : sécurisation technique des habitants et production d'énergie. On sécurise tout en produisant, cela a plusieurs avantages. On peut faire du bardage, de la verrière, du brise-soleil... Pour lutter contre la montée en température du bâtiment en période de canicule, l'INES a rapidement compris l'intérêt des brise-soleil pour refroidir les bureaux. Le solaire peut par ailleurs être intégré au vitrage.



Crèche de La Roseraie (exploitée par le Service de Maintenance des Bâtiments Publics)



Revôres (exploitée par le Service de Maintenance des Bâtiments Publics)



Villa Girasole (exploitée par le Service de Maintenance des Bâtiments Publics)



Ecole du PATC (exploitée par la SOCIETE MONEGASQUE D'ELECTRONIQUE)  
© INES Plateforme Formation & Evaluation



Le Palace (exploitées par la SMEG)

Voici quelques exemples de réalisations concrètes en Méditerranée. J'ai récemment animé une formation pour les citoyens monégasques, où l'on m'a demandé de parler de ces projets présentés ci-dessus. On y voit plusieurs utilisations des toitures, bien qu'elles soient ici essentiellement des toitures techniques. N'étant pas des toitures mixtes, tout est misé sur le photovoltaïque puisque ces espaces ne sont pas réservés à d'autres usages. Ces bâtiments posent la problématique du milieu urbain dense, et des ombrages en particulier.

#### Le Grimaldi Forum devient le plus important producteur d'électricité photovoltaïque de Monaco



- ⇒ Nombre de modules : 1500
- ⇒ Surface : 2500m<sup>2</sup>
- ⇒ Puissance totale : 526kWc
- ⇒ Inauguration: 20 septembre 2019
- ⇒ Production annuelle 640 000 kWh  
(équivalent à 170 foyers de la Principauté)
- ⇒ Technologie de module « haut rendement »  
(Sunpower X22-360-com)

<https://www.smeg.mc/fr/environnement/nos-actions-developpement-durable/photovoltaïques>

Le Grimaldi Forum de Monaco est un bel exemple de réalisation solaire, ayant opté pour une stratégie clairement énergétique. Comment contribuer à faire des économies d'énergie sur les gros bâtiments énergivores par l'implantation de systèmes photovoltaïques ? Des exemples divers et variés couvrent la Méditerranée, à l'instar de l'Italie :

Cette installation photovoltaïque de 220 kW (2008), est un exemple d'intégration du photovoltaïque en site protégé !



La toiture photovoltaïque de l'auditorium vue depuis la coupole de basilique Saint-Pierre (Rome)

© INES Plateforme Formation & Evaluation

<http://www.photovoltaique.info/Photovoltaique-et-patrimoine.html>

L'un des reproches récurrents fait à l'énergie photovoltaïque est le coût qui serait trop élevé, sauf qu'il n'est plus recevable aujourd'hui. Certains critiquent également l'aspect peu esthétique des installations, mais cela se discute aussi. On peut tout à fait installer des panneaux photovoltaïques dans des lieux touristiques et historiques sensibles, mais pour cela, nous avons besoin des architectes, et surtout qu'ils se forment aux technologies. L'INES y contribue à sa manière. Nous ne travaillons pas les uns contre les autres, mais nous devons travailler ensemble.



Panneaux souples et ultralégers d'HELIAITEK (fabriqués en Allemagne)



Solution en bardage

© INES Plateforme Formation & Evaluation



La centrale photovoltaïque du marché Saint-Charles de Perpignan est équipée de grandes tuiles PV SUNSTYLE (fabriquées en France à Châtelleraut/Poitiers)

Il existe de multiples solutions pour une meilleure acceptation des installations photovoltaïques. Voici quelques produits innovants très intéressants d'un point de vue technique, comme la solution ultralégère d'HELIAITEK, production allemande, qui permet d'intégrer en façade de la membrane souple, donc des technologies organiques aux colorations modifiables. Existente aussi les solutions de bardage : quand la toiture n'est pas accessible ou ne permet pas une surcharge importante, il est possible de poser les panneaux photovoltaïques en façade. Il existe également des produits intégrés à la toiture, comme l'exemple d'un des bâtiments de la ville méditerranéenne de Perpignan.



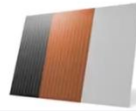
Tuiles photovoltaïques « invisibles » de DYAQUA (fabriquées en Italie) !



Panneaux photovoltaïques blancs ou colorés de SOLAXESS (Fabriqués en Suisse)

© INES Plateforme Formation & Evaluation

<https://3s-solarplus.ch>



Ensemble de tuiles photovoltaïques colorées d'EDILIANS (fabriquées en France) !

L'entreprise Suisse SOLAXESS, spécialisée dans la coloration des panneaux photovoltaïques, peut aujourd'hui créer des panneaux blancs qui s'intègrent parfaitement dans tout le pourtour de la Méditerranée. La Grèce avait par ailleurs choisi de manière ingénieuse de peindre en blanc les façades et les toits des maisons, pour des raisons esthétiques mais avant tout pour des raisons climatiques.

Vouloir colorer les modules photovoltaïques équivaut à rajouter une paire de lunettes teintées, qui a comme inconvénient de provoquer une perte de performance. Mais c'est le compromis à faire entre installer des panneaux photovoltaïques dans des quartiers où cela ne serait pas accepté et choisir de colorer les panneaux (qui sont forcément moins performants que des modules non colorés). Des producteurs italiens produisent des tuiles solaires « invisibles », par ailleurs présentées en formation à l'INES, qui intègrent des cellules photovoltaïques dans les matériaux, avant d'être recouvertes d'une texture brique. Les anti-photovoltaïques qui détestent la couleur bleue peuvent désormais être rassurés ! On peut donc imaginer solariser aussi les toitures traditionnelles, typiques de la Méditerranée, avec néanmoins toujours la même contrainte : plus la technologie est dissimulée, moins elle est performante.

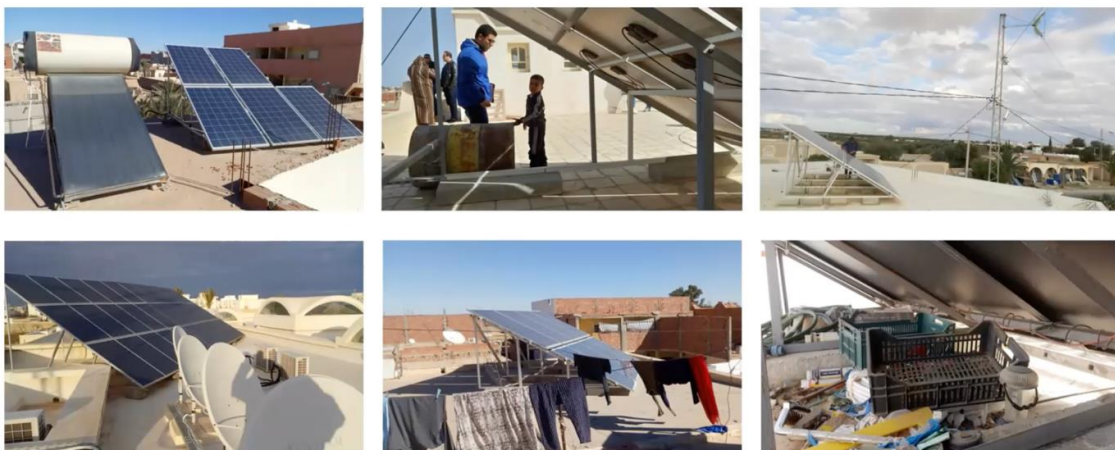


© INES Plateforme Formation & Evaluation

Continuons notre tour d'horizon méditerranéen. Voici des photographies de projets au Maghreb, (Maroc, Algérie, Tunisie). Nous verrons d'abord la mise en œuvre des toitures

photovoltaïques avant d'aborder le souci de compatibilité avec les activités qu'il y a sur les toits, longuement évoquées plus tôt.

On peut voir sur les images ci-dessous la concurrence / de surface disponible, de deux formes d'énergie : le solaire thermique (pour produire de l'eau chaude) et le solaire photovoltaïque (pour produire de l'électricité). Les deux sont complémentaires et intéressantes, mais lors de surface limitée, elles se retrouvent parfois en concurrence d'espace ou risquant de faire de l'ombre entre elles. Sur la photo inférieure gauche, l'installateur a dû faire preuve de talent et de créativité structurelle pour pouvoir rehausser la structure photovoltaïque à cause de l'acrotère du muret qui a entraîné un gros problème d'ombrage. Evoquons aussi la question de l'esthétique, de la résistance aux intempéries et au vent car plus on s'élève, plus grand est le risque que cela soit arraché... voilà les défis techniques encore à résoudre sur ces territoires. La photo centrale montre un choix de conception, celui de mettre les panneaux à plat à cause du même souci causé par les acrotères. Il arrive qu'une installation un peu excessive déborde des surfaces disponibles, comme le mauvais exemple de la photo inférieure droite, bien que la structure initiale n'était déjà pas très belle et créait des prises au vent importantes, ce qui ne manquera pas d'entraîner des problèmes techniques sur les modules.



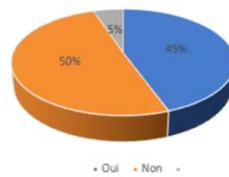
©INES Plateforme Formation & Evaluation

Mes différentes interventions lors d'audits d'installations m'ont montré que la gestion de l'espace sur toiture peut devenir conflictuel. La photo supérieure gauche montre, à côté des installations solaires, des barres en fer qui dépassent, car au Maghreb, de génération en génération, la maison s'agrandit en même temps que la famille. Cette toiture est donc provisoire, dans cinq ans, elle aura peut-être été augmentée en hauteur d'un étage. Les barres en fer sont donc laissées afin de pouvoir développer la toiture au fur et à mesure, engendrant une contrainte supplémentaire à prendre en compte, à laquelle s'ajoute celle de l'activité humaine. En effet, les populations se retrouvent sur les toits, entraînant parfois des dommages aux installations comme ce mignon petit garçon de la photo centrale (haut) qui décollait ingénument les étiquettes des installations, ce qui empêchait de lire les informations techniques des panneaux. La mise en œuvre d'un dialogue avec les utilisateurs permet de faciliter les échanges et de mieux faire comprendre les contraintes des installations techniques : dans cette optique, l'utilisateur doit toujours être informé des conséquences, d'éventuelles modifications d'usage de l'installation ou de l'équipement.

Il y a beaucoup de choses sur les toits, des câbles électriques, des pylônes, souvent des branchements pour le raccordement électrique des maisons, des paraboles satellites, les groupes de climatisation, du linge, des céréales et du poisson qui sèchent, des chaises longues, des hamacs... Au Maghreb, il n'est pas rare de voir que les toitures servent également à entasser des matelas, des caisses, et tout ce que l'on ne veut pas voir à l'intérieur, comme un débarras ou une sorte de grenier. Cela peut entraîner des conflits d'usage avec les installations solaires, lesquelles ne doivent absolument pas être « agressées » sur la surface arrière des modules, au risque de potentielles électrocutions si ses membranes sont perforées. Il faut dès lors être très attentif à la manière de concilier les usages, libérer de la place pour de la production d'énergie tout en respectant l'activité initialement en place.

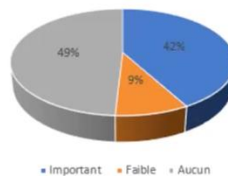


Nettoyage régulier des modules



Statistiques issues de la campagne de plus de 130 audits PV sur tout le territoire Tunisien en 2017

Présence masque



Statistiques issues de la campagne de plus de 130 audits PV sur tout le territoire Tunisien en 2017



©INES Plateforme Formation & Evaluation

Le retour d'expérience met en lumière les problèmes liés à l'entretien des toitures et de l'ombrage à prendre en compte.

Finalement, l'énergie solaire photovoltaïque est une ressource gratuite et qui possède un énorme potentiel réparti sur toute notre planète. Les modules sont devenus moins chers qu'un smartphone ! À sa grande souplesse de production et à la fiabilité du matériel -recyclé à 95%-s'ajoute l'avantage de pouvoir décentraliser la production, permettant de devenir partiellement -voire totalement- autonome, l'autonomie étant dans le contexte géopolitique mondial actuel un enjeu crucial.

Un projet photovoltaïque réussi passe :

- par un technico-commercial compétent, capable de prendre en compte les besoins de son client, tout en l'orientant sur les meilleures solutions administratives, techniques et économiques ;
- par un installateur suffisamment formé et expérimenté pour réaliser un dimensionnement et une mise en œuvre conforme et irréprochable ;
- mais aussi par un utilisateur final bien sensibilisé au bon fonctionnement de son installation.

**Pierre Massis** : Merci Olivier. Effectivement, l'espace en toiture-terrasse est un sujet de négociation, cet espace n'est pas illimité et l'installation doit être raisonnée, compatible et discrète. L'installation de garde-corps photovoltaïques, notamment dans des villes en réhabilitation, peut être un sujet très intéressant.

**Charles André** : Existe-t-il des dispositifs de pergolas photovoltaïques ? J'imagine que cela pourrait être une bonne solution pour procurer à la fois usage et confort, notamment au vu du soleil.

**Olivier Verdeil** : On a fait de la télépathie, j'y pensais justement pendant ta présentation. La pergola, que je n'ai pas évoquée, est effectivement une solution existante qui permet ce mix d'activité. L'agri-photovoltaïque permet, par la surélévation du photovoltaïque, d'installer une serre en dessous ou d'autres activités. En termes de coût, cela ne modifie pas grand-chose, il s'agit simplement d'une surélévation de la structure porteuse. L'enjeu technique est plutôt le non-arrachement de la structure sur les emprises au vent.

**Pierre Massis** : Le sujet de l'emprise au sol (de la terrasse) sera justement abordé par les oratrices de Merci Raymond, problème qui peut être réglé par une nouvelle couche.



**Diane Greney – Responsable du développement ; Merci Raymond**

**Oxana Feofilaktova – Cheffe de projet paysagiste ; Merci Raymond**

**Diane Greney** : Bonjour. Avant de rapidement laisser la parole à Oxana, plus spécialiste que moi sur les toitures végétalisées, je vais vous présenter brièvement Merci Raymond. Merci Raymond est une entreprise de paysagisme et de végétalisation des espaces créée en 2015, à l'origine en Île-de-France et au nord de la France. Depuis plus d'un an à Marseille, nous travaillons à développer une palette végétale méditerranéenne. L'équipe des paysagistes a souhaité adopter une démarche résiliente, travailler sur les jardins secs, etc. À côté de nos activités de paysagisme, nous faisons aussi de l'agriculture urbaine. Olivier Verdeil parlait de l'agri-photovoltaïsme, un sujet qui nous intéresse également. Sont mis en place des jardins partagés, des fermes urbaines, etc. Nous avons un côté design végétal où l'on s'intéresse au végétal dans les bâtiments pour le bien-être au travail, la végétalisation des espaces et des murs.

**Oxana Feofilaktova** : Bonjour à tous, merci beaucoup pour cette possibilité de participer à cette discussion sur les toitures végétalisées et utilisées, qui je pense, sont l'avenir en plus d'avoir de nombreux avantages économiques et écologiques. Aujourd'hui, les villes en pleine expansion s'étendent sur de plus en plus de territoire, ce qui n'est pas sans conséquences pour la nature et la planète. L'urbanisation progressive entraîne une transformation continue (bétonnage, imperméabilisation partielle ou totale...) et donc une artificialisation des sols, un élément aujourd'hui sévèrement suivi par les pouvoirs publics. Si les toits ne peuvent se substituer à la terre « d'en bas », ils représentent néanmoins une ingénieuse alternative qui introduit de la biodiversité en milieu urbain. La végétalisation permet indirectement de lutter contre l'effet de serre.

Ainsi, de nouvelles et très nombreuses constructions apparaissent en Grèce, surtout des hôtels et des espaces de récréation. Imaginez cette image avec des toits bitumeux et gris obstruant le beau paysage. Les toitures végétalisées sont apparues comme une bonne solution pour amener la nature, qui était auparavant au niveau du sol, en hauteur.

### *Des avantages écologiques*

Ce processus de végétalisation améliore le microclimat. Les plantes offrent l'humidité et le rafraîchissement de l'atmosphère et concourent à la réduction de l'effet de serre en milieu urbain. En outre, c'est un bienfait non négligeable pour notre santé physique et mentale. Apparaît une volonté grandissante de partir en vacances, de se ressourcer dans la nature. Sont remis en cause les espaces bitumés et bétonnés qui favorisent la fatigue. Les jardins sur les toits se révèlent à cet égard une alternative intéressante. Ils présentent de plus l'avantage de permettre la rétention d'eau pluviale. Cela dépend de la quantité et de la nature du substrat. Les installations peuvent arriver à retenir de 50% à 90% d'eau pluviale réutilisable pour les plantes qui absorbent et redonnent cette humidité à la nature ; elles permettent surtout de réduire la pression sur les canalisations tout en limitant les risques d'inondation : le reste de l'eau s'écoule un peu plus tard dans les systèmes d'évacuation des eaux de pluie.



Une autre des qualités des plantes est de pouvoir filtrer l'air : elles peuvent retenir la poussière et améliorer la qualité de l'air urbain en filtrant de 10% à 20% des particules atmosphériques. La photo inférieure gauche présente l'usine à déchets au centre de Copenhague. Ces caractéristiques ont été reprises par les médias, légendée « *un incinérateur de déchets plus propre que propre !* ». C'était l'un des grands projets du bureau d'architecture mondialement reconnu Bjarke Ingels Group (BIG), particulièrement axé sur la végétalisation des toitures.



Nous contribuons ainsi au retour de la biodiversité en ville, avec les oiseaux, les insectes, les abeilles, qui partent bien souvent des villes à cause de la chaleur, et du manque d'espace verts. En Suisse, un projet de pâturage avec des moutons s'est installé sur le toit d'un immeuble, de sorte à l'intégrer dans le paysage.

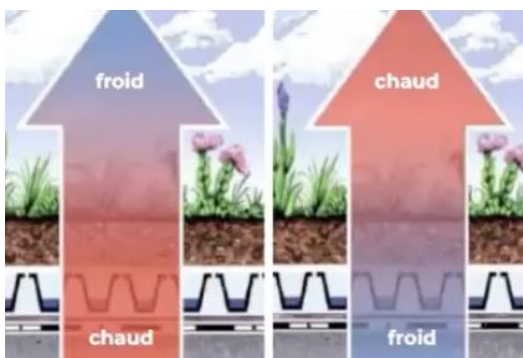


### *Des avantages économiques*

Les toits doivent bien sûr être étanches, afin de protéger de la pluie. Plus l'étanchéité est effective, plus elle est bénéfique aux habitants. Les fortes températures et rayons UV peuvent endommager cette étanchéité. La végétation intervient alors comme une couche de protection. En été, les toits nus peuvent atteindre 80°, 60° pour les toits recouverts d'une couche de gravier, et 25° (35° maximum) pour les toits végétalisés grâce à l'humidité des végétaux. C'est un considérable écart de température, ce qui contribue par ailleurs à l'optimisation des panneaux photovoltaïques, dont l'efficacité diminue d'1% par degré. Les systèmes photovoltaïques combinés aux toits végétalisés produisent des effets de synergie considérables grâce à la faible température ambiante.

### *Une protection sonore*

Les toitures végétalisées travaillent comme des éponges afin d'absorber les reflets et les bruits sonores. À titre illustratif, en Allemagne, la loi impose la végétalisation des toits à proximité d'un aéroport, afin d'améliorer les conditions d'habitation des résidents. De la même manière, les architectes utilisent les toitures végétalisées pour améliorer le confort dans les salles d'attente.



### *Une isolation thermique*

Des installations climatiques telles que la climatisation peuvent également fonctionner de manière plus efficace suite à la diminution de la chaleur dans les lieux situés directement sous la toiture végétale, en réduisant à environ 25° la température de surface de toit des appartements et bureaux. L'impact énergétique lié à la climatisation devient dès lors moins important grâce à la réduction de l'écart de température.



### *Une utilisation multiple de l'espace*

Comme le disait Charles André en ouverture, puisque le coût de construction de ces mètres carrés a déjà été payé, pourquoi ne pas les utiliser pour de multiples usages ? Les toitures végétalisées peuvent accueillir des parcs, des jardins d'observation, des festivals, des écoles, des terrains de sport, des potagers, des fermes urbaines qui, de plus, conduiraient les citoyens



vers une alimentation plus locale.

L'exemple du Valetta Design Cluster à Malte illustre l'amélioration du quartier possible grâce à la végétalisation des toitures. La photo de droite montre l'état des lieux pré-végétalisation de la toiture abandonnée, devenu depuis un espace public plein d'activités où de nombreuses personnes s'y retrouvent désormais (image de gauche).

### *Un vecteur de lien social*

Les terrasses sont un bien commun, et les diverses activités qui y sont développées créent un nouvel espace social. La végétalisation urbaine participative s'avère, grâce à une action communautaire, un vecteur de mélange social et intergénérationnel, favorisant une meilleure transmission et sensibilisation aux savoir-faire tout en luttant contre l'isolement et en permettant l'accès à une alimentation de qualité. La toiture végétalisée peut devenir un espace pédagogique et festif, convivial et social.



Merci Raymond a pu ainsi mener à bien plusieurs projets, comme la terrasse Remy Cointreau de MOMA groupe, passée d'un toit vide à un endroit de partage avec un skybar où les aromates et herbes qui poussent sur ce même toit sont utilisés. Le rooftop AXA ainsi que le rooftop comestible de BNP Paribas, le parcours végétal de la Défense et la Cité universelle sont également des exemples à mettre à notre actif.

**Pierre Massis :** Merci à vous deux Mesdames, et merci à Oxana plus encore pour avoir parlé en français. Les terrasses en tant que bien commun sont un vrai sujet, et la question de leur propriété ultime peut être posée : appartiennent-elles aux habitants, au syndic, aux promoteurs ? Lorsque vous intervenez pour végétaliser une terrasse, vous préparez et remettez des installations, clé en main, aux personnes concernées. Leur prise en main induit forcément cette création de lien social, ce dialogue multi-acteurs. Rappelons également les vertus écologiques de ces espaces : biodiversité, rafraîchissement, réduction des nuisances, gestion naturelle des flux de pluviométrie, etc... Le design végétal prend toute son importance sur ce sujet. Nous avons évoqué tout-à-l'heure la Cité Radieuse : Joëlle Giordano a tenu à préciser en commentaire que de nombreuses activités au bénéfice de ses habitants s'y déroulent, tandis que c'est aussi un endroit qui reste très visité par les touristes.