

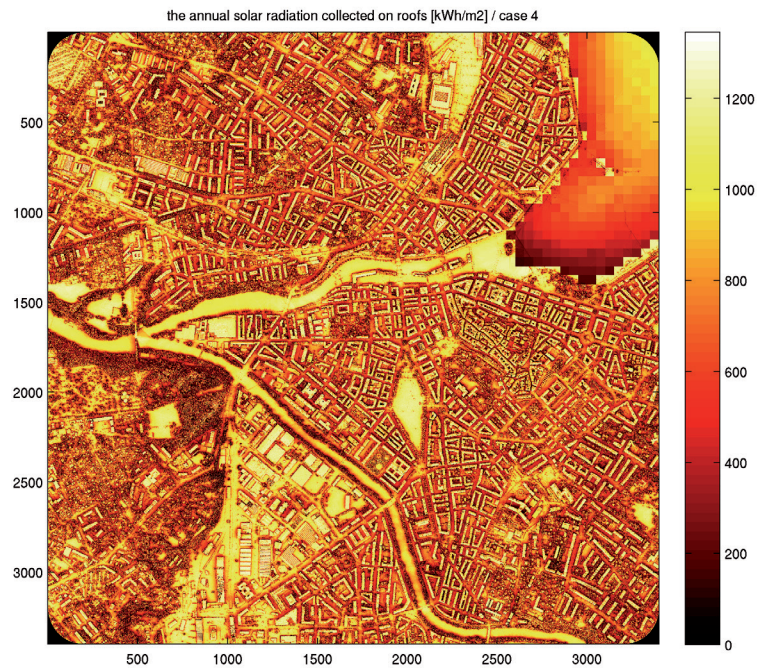
## Solar GIS

### Analyse du potentiel solaire sur les toitures et les façades. Application au cadastre solaire du canton de Genève

Gilles Desthieux (hepia), Claudio Carneiro (EPFL), Eugenio Morello (Politecnico di Milano), Nabil Abdennadher (hepia)

#### Descriptif

Trois chercheurs d'institutions académiques différentes ont développé un outil «SIG-solaire» qui a été mis à disposition de la présente étude sur le canton de Genève. Il permet d'évaluer de façon systématique l'irradiation solaire accessible sur le territoire et particulièrement le potentiel de production énergétique sur les toits et les façades des bâtiments. Il se base sur les données météorologiques locales ainsi que sur les données géographiques facilement disponibles, par exemple au travers du Système d'information du territoire genevois (SITG).



Irradiation solaire sur la ville de Genève.

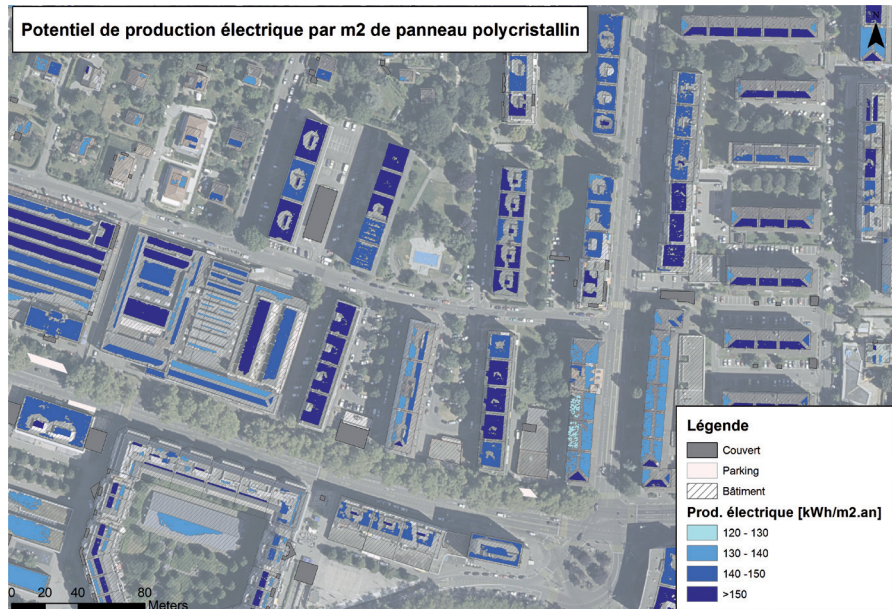
#### Points forts

- Cartographie du potentiel solaire de façon systématique et automatique sur un large territoire, en s'appuyant sur les données 3D des bâtiments.
- Communication au public sur le potentiel solaire des toitures.
- Gain de temps dans les avant-projets d'installation de panneaux solaires (nombreux déplacements *in situ* évités).
- Découverte du potentiel solaire sur d'autres objets que les faces de toits (sur le terrain par exemple abris/car-ports, parkings, etc.).

L'outil proposé est issu d'un travail interdisciplinaire mettant en synergie un certain nombre de compétences et de techniques dans les domaines de la télédétection, des systèmes d'information géographique (SIG) 2D et 3D, de l'analyse d'images, et des indicateurs environnementaux. Il permet d'évaluer l'irradiation solaire sur le territoire à différentes échelles temporelles avec une précision et une fiabilité tout à fait satisfaisantes pour les besoins énoncés par les mandants; ceci grâce à la reconstitution précise du territoire en 3D au travers des données aéroportées LiDAR et à une intégration des différentes sources d'ombrage.

L'ombrage sur la composante directe de l'irradiation est évalué à chaque heure d'une journée type à partir d'un voisinage proche (bâti, arbres), ou lointain (relief). Le facteur d'ombrage sur la composante diffuse peut être approché par le *Sky view factor*, qui analyse le degré de visibilité ou la non-obstruction dans le demi-hémisphère centré sur un point donné, selon le principe du «Fisheye».

Les résultats bruts d'irradiation sont ensuite traités, dans une phase de post-traitement, dans des outils SIG pour produire des indicateurs utiles pour la communication et l'aide à la planification et à la décision: statistiques d'irradiation par toiture, ratios d'ombrage, parties des toitures productives, potentiels de production énergétique thermique et électrique sur les toitures et les façades.



1

## Valorisation

L'outil SIG-solaire a pu être mis en œuvre afin d'élaborer le cadastre solaire sur tout le canton de Genève, sous mandat de l'Office cantonal de l'énergie (OCEN) et des Services Industriels de Genève (SIG), notamment grâce aux puissances de calcul et au traitement spatial systématique et automatisé propre aux SIG, tout en gardant une grande précision d'analyse (pixel de 0.5 m) nécessaire à une analyse fine de l'irradiation solaire sur les toitures. Dans le cadre de la planification énergétique territoriale, les applications des résultats du cadastre solaire sont multiples :

- implications sur le marché immobilier en redéfinissant la valeur des bâtiments par rapport à leur potentiel énergétique solaire en toiture et sur les façades,
- évaluation de l'apport solaire passif (bilan énergétique),
- leviers d'actions pour les collectivités pour inciter à l'accroissement de l'installation de panneaux solaires à travers différentes mesures et actions.

## Equipement particulier

Les scripts développés **Java** permettent de calculer l'irradiation horaire à partir de données météorologiques en tenant compte des ombres portées.

Les valeurs horaires d'irradiation sur plan horizontal sont issues de **Meteonorm** (v6.1) qui établit des valeurs statistiques à partir des données mesurées à Genève-Cointrin sur la période 1980-2000.

Les outils de système d'information géographique, tels que ArcGIS, permettent de traiter les données d'altitude issues du LiDAR pour reconstituer le modèle en 2.5D (toitures) et 3D (façades) du territoire. De plus, dans une phase de post-traitement, ces outils permettent aussi de produire les indicateurs utiles pour la communication et l'aide à la décision.

Enfin, dans la perspective des mises à jour régulières du cadastre solaire (selon le développement du bâti), une optimisation informatique des scripts permettra de les exécuter sur des plateformes de Cloud computing accélérant ainsi le temps de calcul.

### Légendes

- 1 - Ecoquartier «Eikenott» réalisé à Gland (VD).
- 2 - Ecoquartier d'«Ecovela» à Viry - France.
- 3 - Image de synthèse du futur écoquartier des Vergers à Meyrin.
- 4 - Territoires sQUAD.