



SOLAR RESOURCE MANAGMENT

IEA SHC Task XXXVI

Rapport annuel 2007

Auteur et coauteurs	Pierre Ineichen
Institution mandatée	Université de Genève - CUEPE
Adresse	Battelle Bât A - 7 rte de Drize 1227 Carouge
Téléphone, e-mail, site Internet	022 379 0640 pierre.ineichen@cuepe.unige.ch www.cuepe.ch
N° projet / n° contrat OFEN	101498 / 151761
Responsable OFEN du projet	Urs Wolfer
Durée prévue du projet (de - à)	Oct 2005 à déc 2008
Date	20 décembre 2007

RÉSUMÉ

Le but du projet est de rendre accessible aux utilisateurs potentiels les données de gisement solaire sous une forme unifiée, précise, complète et simple à utiliser. Ces données peuvent être des archives, des valeurs générées par logiciel, des valeurs en ligne à partir de satellites météorologiques ainsi que des prévisions à court et moyen terme.

La sous-tâche A du projet consiste en la définition et l'application de critères de contrôle de qualité et de classification de banques de données de référence, principalement en ce qui concerne le rayonnement. La part de l'Université de Genève est d'analyser et d'évaluer certains modèles permettant le passage d'une composante à une autre du rayonnement solaire. Par ailleurs, le comportement et la précision de la nouvelle version du logiciel Meteonorm précédemment développé dans le cadre de projets financés par l'OFEN est analysé et comparé à ces données de référence.

Les principaux résultats obtenus montrent que si les valeurs moyennes de rayonnement sont générées au moyen de la version 2007 de Meteonorm de façon relativement satisfaisante, c'est un peu moins le cas lors d'utilisation d'années spécifiques. Par ailleurs, si la répartition dynamique de ceux-ci a été améliorée en comparaison de mesures effectuée à Genève, ce n'est pas le cas lors d'une analyse sur des stations européennes ou américaines.

Buts du projet

Les buts du projet sont de fournir aux acteurs de l'industrie solaire, du secteur de l'électricité, des gouvernements, des organisations et institutions ayant à faire avec les énergies renouvelables, l'information la plus précise et la plus complète en ce qui concerne le gisement solaire. Cette information devra être facilement accessible, dans un format simple et uniforme et de grande qualité. Elle comportera des données produites par logiciels pour des simulations, des données historiques mesurées pour le dimensionnement de systèmes, des données actuelles basées sur les images satellites, ainsi qu'une évaluation de possibles prévisions à court et moyen terme.

La première sous-tâche du projet consiste en une évaluation des différentes données historiques, présentes et futures accessibles dans le cadre d'un tel projet.

Travaux effectués et résultats acquis

La nouvelle version du logiciel de génération de données Meteonorm a été testée sur des données mesurées à Genève. Il en résulte une bonne amélioration pour les trois composantes du rayonnement, tant au niveau de la moyenne qu'au niveau de la dynamique. La figure 1 illustre l'amélioration de la représentation dynamique du rayonnement direct au moyen de mesures effectuées à notre station de référence de la jonction à Genève. Le graphe supérieur donne la fréquence d'occurrence relative d'une certaine valeur de l'indice de clarté direct pour les mesures en grisé, et les deux versions de Meteonorm. Le graphe inférieur donne la différence entre modèle et mesure. Il illustre bien l'amélioration d'une version à l'autre.

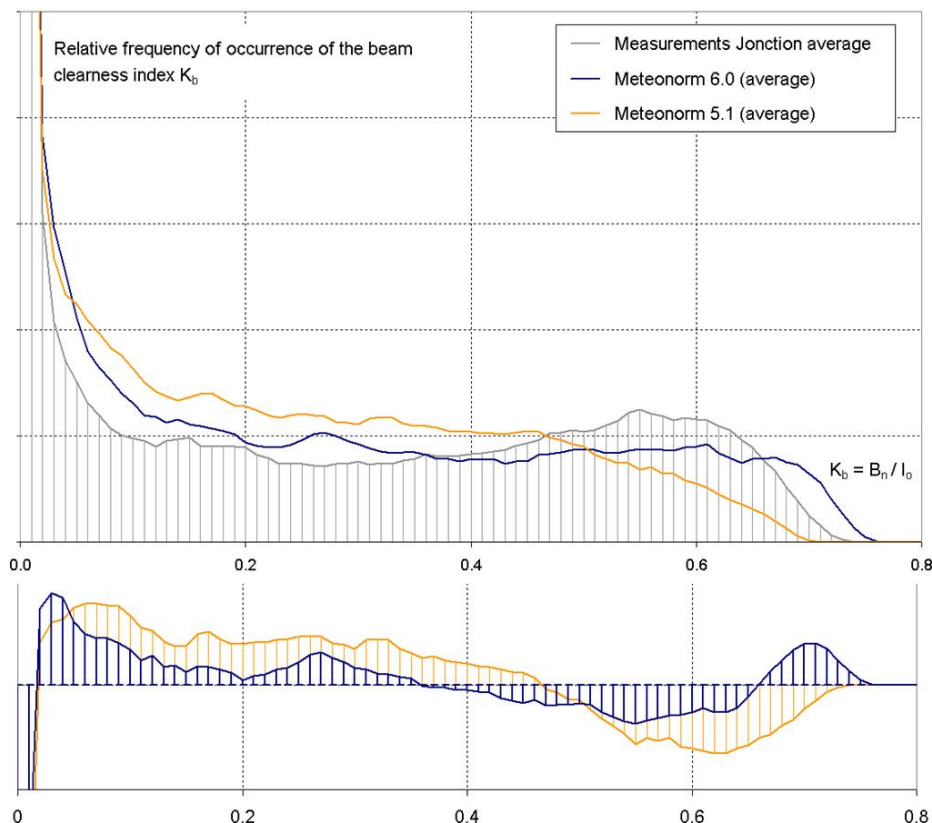


Figure 1 Fréquence d'occurrence relative de l'indice de clarté direct. En gris les valeurs mesurées, comparées au valeurs modélisée par Meteonorm en jaune et en bleu. Sur le graphe du bas, la différence modèle mesure est représentée et montre l'amélioration de la version 5 à la version 6.

Par contre, en testant le logiciel au moyen de données mesurées dans des stations situées en Europe et aux Etats-Unis (Camborne en Grande Bretagne, Boulder au Colorado et Toravere en Estonie), les résultats sont moins satisfaisants, que ce soit au niveau du biais ou de la précision. La Figure 2 illustre ces différences sous forme d'écart relatif entre le modèle et la mesure.

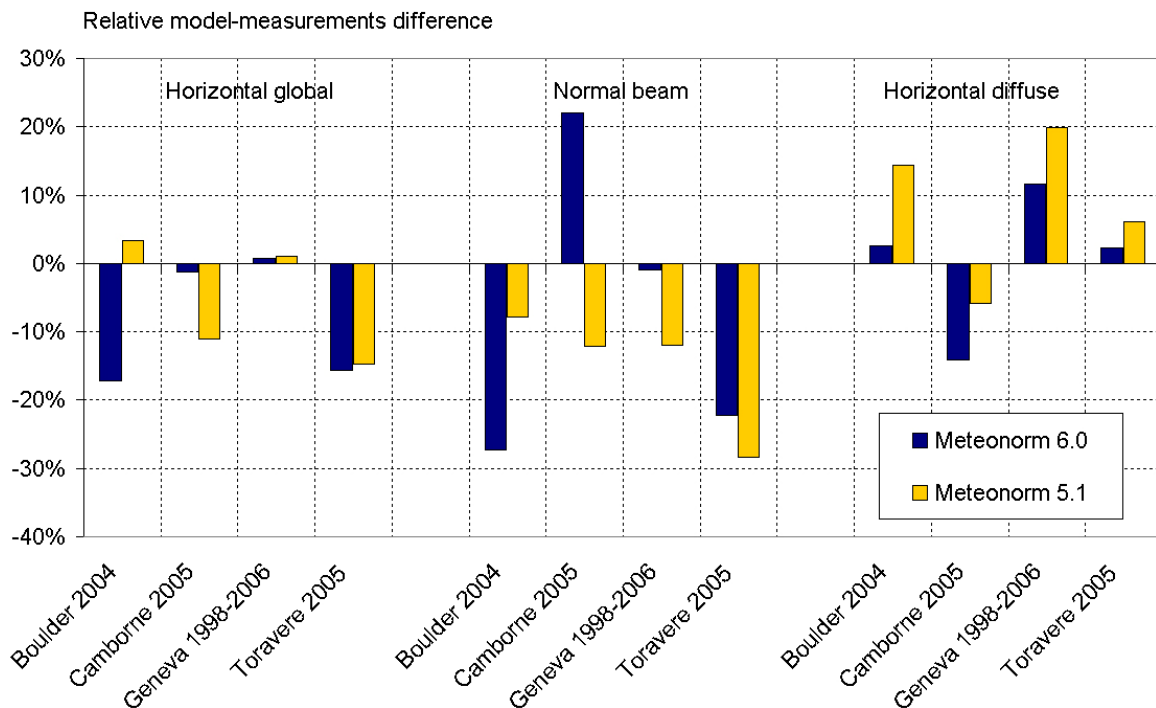


Figure 2 Différence relative modèle-mesure pour les 4 stations étudiées. Si l'amélioration est marquée pour la station de Genève, elle est variable pour les autres sites.

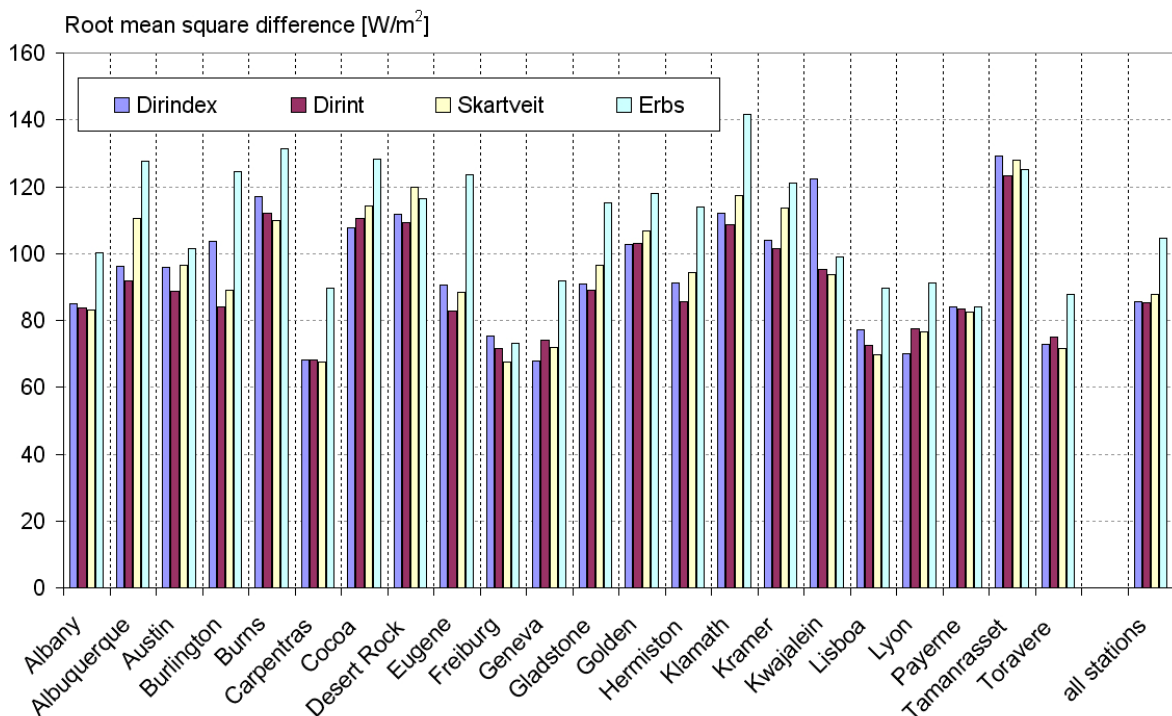


Figure 3 Ecarts quadratiques moyens entre modèles et mesures pour les 3 modèles (Erbs sert de référence) obtenus avec les données de 22 stations.

En ce qui concerne la dérivation du rayonnement direct à partir de la connaissance du rayonnement global, nous avons validé 3 *state-of-the-art* modèles au moyen de données de 22 stations de mesure en Europe et aux Etats-Unis ; Le modèle de Erbs sert ici de référence pour la comparaison. Les résultats en termes d'écart quadratique moyen sont variables selon les stations et se situent entre 65 et 120 W/m² pour le rayonnement direct normal. Les résultats sont illustrés sur la Figure 3.

Les résultats de deux études annexes ont été soumis pour publication sous forme de notes techniques. La première porte sur une version simplifiée large bande et analytique du modèle de spectral ciel clair Solis, cette note a été acceptée pour publication ; elle est donnée en référence. La seconde concerne une expression reliant les contenus en aérosol et en vapeur d'eau de l'atmosphère au coefficient de trouble de Linke, jusqu'ici le plus communément utilisé. La première révision de cette note est en relecture, le principal résultat est illustré sur la figure 4.

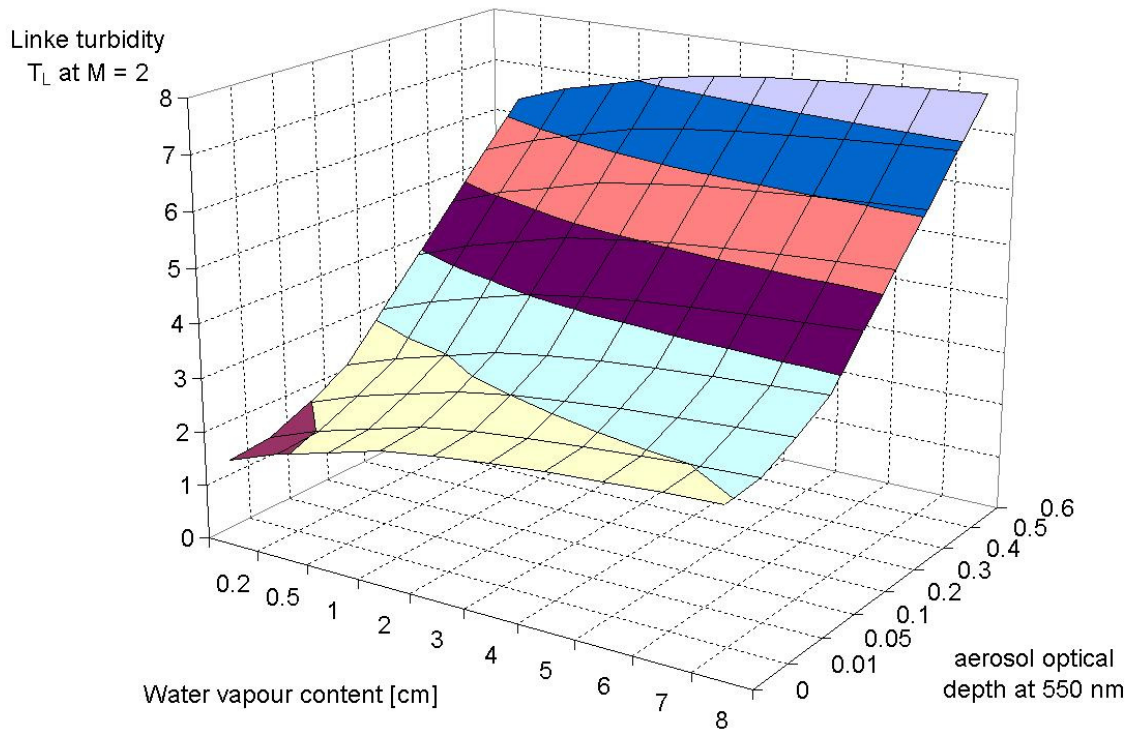


Figure 4 Coefficient de trouble de Linke représenté en fonction du contenu atmosphérique en vapeur d'eau et en aérosols.

Collaboration nationale

Le principe de Meteonorm a été développé à l'origine par Pierre Bremer en 1985 et financé par l'OFEN. La mise en programme actuelle a été effectuée par le bureau Meteotest qui assure le suivi et les développements actuels. Meteotest est également financé par l'OFEN dans le cadre de la tâche 36 de l'AIE, les recommandations issues de notre validation effectuée sur la versions 5.0 ont permis une bonne amélioration du logiciel pour la version 6.0

Collaboration internationale

Cette recherche entre dans le cadre de la Tâche 36 de l'AIE : *Solar Ressource Knowledge Management*. Les participants à cette Tâche sont le Canada, les Etats-Unis, la France, l'Allemagne, l'Espagne, la Russie et la Suisse.

Un des principaux résultats issu de la collaboration internationale a été un workshop dédié à l'utilisation des données et des modèles d'évaluation du rayonnement solaire. Ce workshop a eu lieu à Hamburg chez Suntechnics et a réuni un quarantaine de personnes. Un cours théorique y a été donné en première partie de journée, et un survol des bases de données existantes en deuxième partie. Un questionnaire sur l'opportunité et la qualité de ce workshop a été rempli par les participants, les résultats en sont très positifs.

Évaluation de l'année 2007 et perspectives pour 2008

La participation de l'Université de Genève dans la sous-tâche A a permis de poser des bases pour une amélioration importante du logiciel Meteonorm utilisé par de nombreux laboratoires et bureaux pour la génération de données en des lieux où celles-ci font défaut.

La validation intensive de modèles d'évaluation du rayonnement ainsi que le développement de nouvelles relations par notre centre ont débouché sur plusieurs publications importantes.

Notre centre poursuivra en 2008 la validation de Meteonorm, plus particulièrement au moyen de mesures effectuées hors de Suisse, plus particulièrement sur les bases de données de référence retenues par le projet.

Publications dans le cadre du projet

- [1] Meteonorm validation on measurements from Geneva, Pierre Ineichen, IEA Task 36, Denver 2006
- [2] Meteonorm validation from v5.0 to v6.0, Pierre Ineichen, IEA Task 36, Hamburg 2007
- [3] Irradiation modeling workshop, Pierre Ineichen, IEA Task 36, Hamburg 2007
- [4] Global to beam irradiance model validation, Ineichen Pierre, in press, Solar Energy, 2007
- [5] A broadband simplified version of the clear sky model Solis, Ineichen Pierre, to be published in Solar Energy, 2007

Toutes les références sont en téléchargement sur http://www.unige.ch/cuepe/html/recherche/rapport_u.php?id=54