

# Base de données pour les ressources renouvelables (DataRen)

Mars 2013

Rapport no 6 (octobre 2012 – mars 2013)

## Mots clés

Base de données climatiques, portail internet.

## Participants

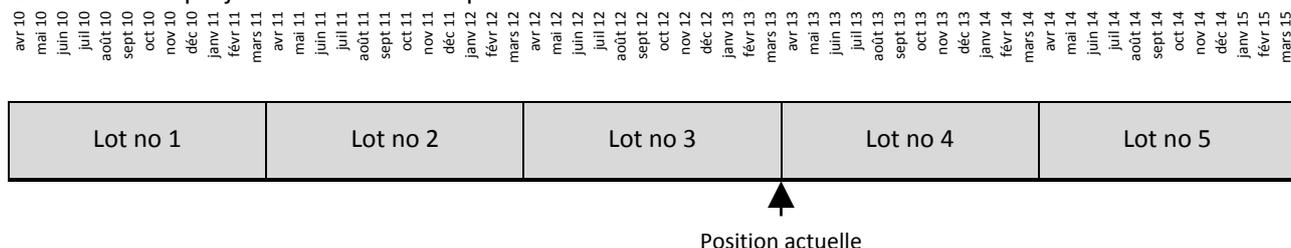
Responsables : Pierre Ineichen (UNIGE), Jean-Marc Zraggen (SIG)

Participants UNIGE : Pierre Ineichen

Participants externes / Collaborations : Peter Gallinelli (hepia)

## Durée et échéancier

Echéancier du projet dans le cadre du partenariat SIG - UNIGE



## Objectifs

### Objectifs du projet

L'objectif principal du projet est de rendre disponibles les données climatiques acquises et en cours d'acquisition par UNIGE sous forme de fichiers ASCII accessibles par le biais d'internet.

Le portail internet mis en place, en plus des données déjà disponibles sous forme de fichiers, regroupera une série de liens vers des données externes à UNIGE dans le domaine des bases de données climatiques.

### Objectifs du lot no 3 (Avril 2012 – Mars 2013)

Notre groupe maintient deux chaînes de mesures complètes et précises en zone semi-urbaine et en campagne. Par ailleurs, la collaboration avec l'Hépiea permet l'accès à des mesures effectuées en zone urbaine.

Les acquisitions des deux chaînes sont opérationnelles, les bases de données sont complètes et accessibles par le biais du site internet du groupe énergie pour les différents paramètres et granularité ([www.unige.ch/energie](http://www.unige.ch/energie)). Il est par ailleurs prévu d'augmenter la granularité des mesures effectuées à Hépiea.

## Travaux réalisés

La chaîne de mesure située sur le site de Battelle est en phase de mise en place, les problèmes mécaniques et de connexion réseau sont résolus. L'acquisition a été mise en route au mois d'août pour les paramètres principaux comme le rayonnement, la température et le vent. Il reste à résoudre des problèmes de bruits et de retour de masse qui perturbent les paramètres manquants.

Les paramètres en cours d'acquisition sont affichés sur notre serveur, en cours de développement, où un regroupement des mesures sur trois sites d'acquisition est visible.

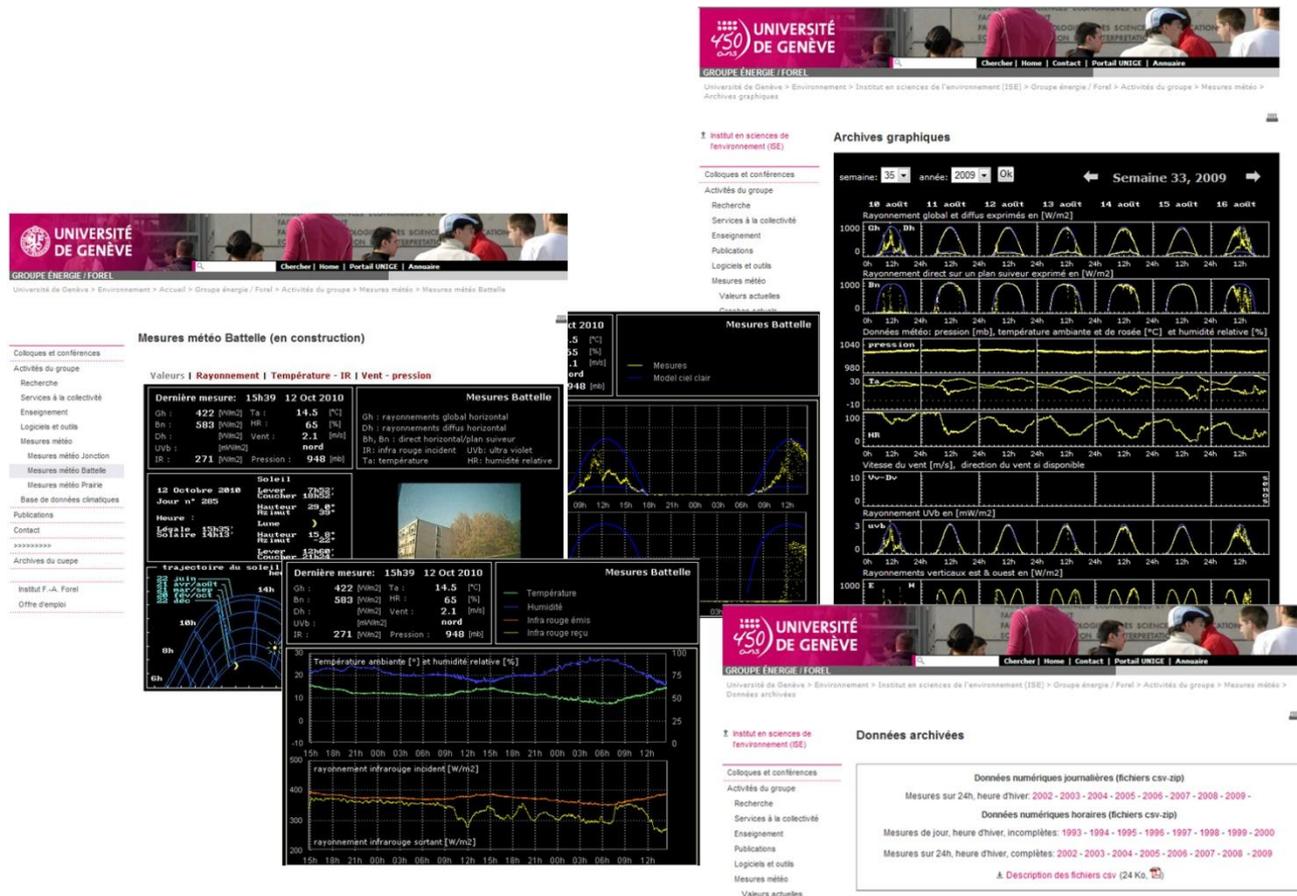


Figure : <http://www.unige.ch/energie/energieforel/activites/meteo/battelle.html>

## Bilan et propositions

Une collaboration avec l'hepia nous permet de mettre à disposition des données mesurées sur la rive droite dans un environnement urbain. Ces données devront à terme remplacer celles que nous acquérons à la jonction, chaîne de mesure en cours de démantèlement pour des raisons de vétusté.

Par ailleurs, nous envisageons la possibilité d'implanter une chaîne en pleine campagne.

## Travaux réalisés

Plusieurs sets de données ont été identifiés, acquises dans des conditions particulières par UniGe dans le cadre de projets spécifiques, et durant des périodes restreintes. Il s'avère que ces données peuvent être utilisées ponctuellement pour certaines études, mais ne sont néanmoins pas assez générales pour être intégrées sur le portail internet.

Dans le but de compléter l'éventail des spécificités climatiques du canton, deux chaînes d'acquisition ont été installées dans le canton et sont en service depuis le début de l'année 2011.

Les trois chaînes d'acquisition qui sont actuellement en fonction sur le territoire du canton dans le cadre de UniGe sont les suivantes: à l'hépiea sur le bâtiment de la HES, sur le site de Battelle (au 11<sup>ème</sup> étage d'un immeuble de la CIA, Carouge) et à Bernex (sur le toit d'une villa). Ces mesures devraient être respectivement représentatives d'un environnement urbain, semi-urbain et rural.

Les paramètres en cours d'acquisition pour les trois sites de mesure sont affichés en ligne sur notre serveur, (en cours de développement), ainsi que l'accès aux valeurs numériques.

La particularité des sites de Battelle et de Bernex est l'acquisition du contre-rayonnement infra rouge de la voûte céleste ; ce paramètre permet notamment d'évaluer les pertes par rayonnement nocturnes.

En plus des paramètres mesurés, le rayonnement incident sur différents plans inclinés et orientés est évalué au moyen de modèles dument validées. Ce rayonnement est visible sous forme de graphiques sur le site et téléchargeable sous forme de fichiers texte de notre base de données climatiques.

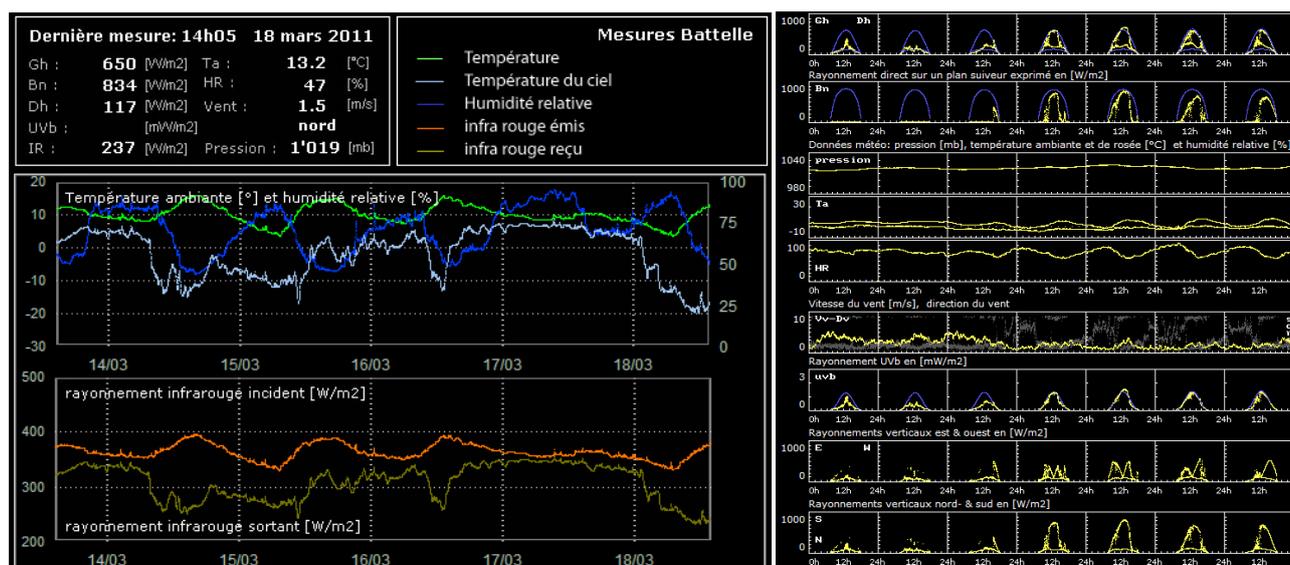


Figure : <http://www.unige.ch/energie/energieforel/activites/meteo/battelle.html>

## Bilan et propositions

Un projet de la confédération vise à mettre à disposition des agriculteurs des mesures de différents paramètres sur l'ensemble de la Suisse, dont une dizaine de stations sur l'ensemble de la campagne genevoise. Il s'agit dans le cadre du projet de récupérer ces données, d'y effectuer un contrôle de qualité stricte, de les comparer à nos mesures et de les inclure dans l'analyse.

Une collaboration avec l'hépiea nous permet de mettre à disposition des données mesurées sur la rive droite dans un environnement urbain. Ces données devraient remplacer celles que nous acquérons à la jonction, chaîne de mesure en cours de démantèlement pour des raisons de vétusté. Une analyse comparative sera effectuée sur la période de recoupement d'environ une année.

## Travaux réalisés

Les deux chaînes d'acquisition maintenues par le groupe énergie ont été installées dans le canton et sont en service depuis le début de l'année 2011. Il s'agit de la chaîne semi-urbaine de Battelle et la chaîne de Bernex représentative de la campagne. La chaîne de l'hepia, moins complète est située en zone urbaine.

Les paramètres en cours d'acquisition pour les trois sites de mesure sont affichés en ligne sur notre serveur sous forme de valeurs et de graphiques ; l'accès aux valeurs numériques en valeurs horaires, journalières, mensuelles et annuelles est également à disposition. Par ailleurs, le rayonnement incident sur quelques orientations et inclinaisons typique est également donné dans ces fichiers ([www.unige.ch/energie](http://www.unige.ch/energie)).

Pour ceux qui auraient besoin de paramètres spécifiques, un prototype de serveur internet est en cours d'élaboration sur le site de l'hepia permettant d'extraire des trois banques de données divers paramètres prédéfinis, ainsi que le rayonnement pour une orientation et inclinaison définies par l'utilisateur ([www.climacity.ch](http://www.climacity.ch)).

Une comparaison des mesures effectuées à Battelle et celles mesurées à la Prairie est illustrée sur la Figure de gauche ci-dessous pour le rayonnement global horizontal en valeurs horaires et pour des conditions de ciel clair. On pourra noter que le rayonnement global est comparable sur la période analysée (janvier à septembre 2011). Sur le graphique de droite, on a représenté les valeurs journalières minimales et maximales pour les deux sites. On peut constater ici, conformément à des analyses antérieures, que si les températures maximales sont sensiblement les mêmes, les valeurs minimales diffèrent de 1.8 °C.

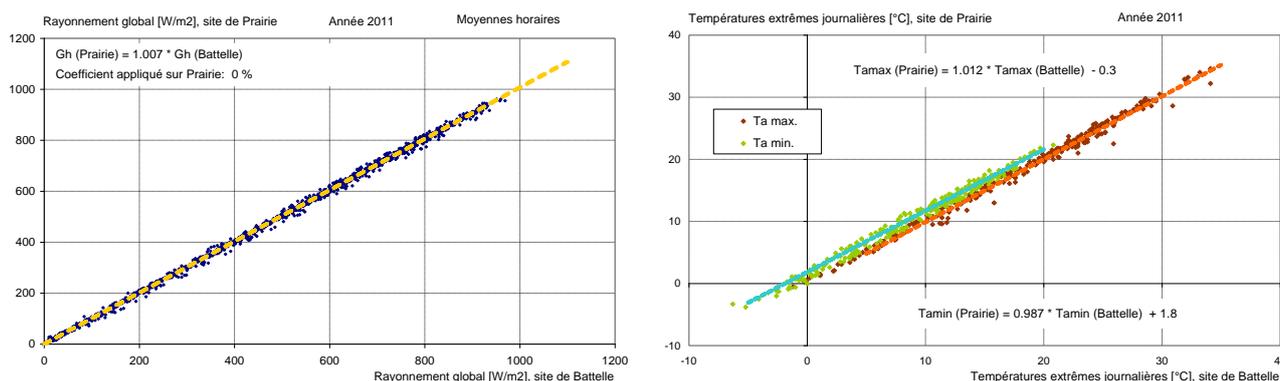


Figure de gauche : Rayonnement global horaire mesuré à la Prairie en fonction de celui mesuré à Battelle pour des conditions de ciel clair en 2011.

Figure de droite : Comparaison des valeurs de température journalière minimale et maximale entre le site de la Prairie et celui de Battelle.

## Bilan et propositions

Malgré les problèmes techniques encourus durant cette période, les chaînes d'acquisition fonctionnent de manière satisfaisante, et un strict minimum de données a été perdu. La redondance des paramètres nous permet de compléter les valeurs manquantes dès le moment où celles-ci sont assez rares.

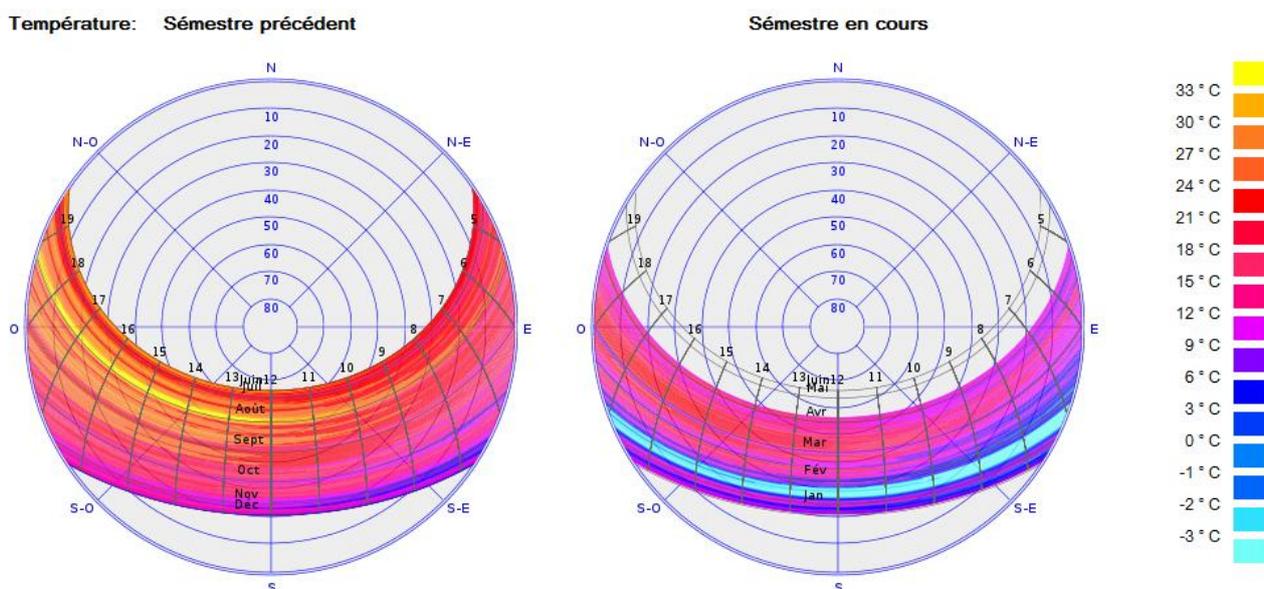
Les valeurs mesurées par une dizaine de stations sur l'ensemble de la campagne genevoise par le réseau agro-météo de la confédération seront analysées et comparées de la même manière.

La collaboration avec l'hepia nous permet de mettre à disposition des données mesurées sur la rive droite dans un environnement urbain. Ces données devraient remplacer celles que nous acquérons à la jonction, chaîne de mesure en cours de démantèlement pour des raisons de vétusté. Une analyse comparative sera effectuée sur la période de recoupement d'une année qui s'achèvera en décembre 2011.

## Travaux réalisés

L'acquisition des données est opérationnelle sur les trois sites depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011 et une première comparaison a été effectuée sur l'année 2011. Les différentes stations sont cohérentes dans les 2% en ce qui concerne le rayonnement. Une calibration plus précise sera effectuée dès que les conditions d'ensoleillement seront suffisantes. Une analyse de températures est en cours.

Une nouvelle interface graphique a été développée pour visualiser l'aspect climatique. Il s'agit de vue stéréographique représentant un semestre de mesure pour un paramètre donné comme illustré sur la Figure suivante pour la température.



La vague de froid du mois de février 2012 est ici clairement visible en bleu sur le graphique du semestre en cours.

Les données des 12 stations agro-météo du canton ont été récupérées et une première comparaison effectuée. Il ressort de cette analyse qu'une relativement grande disparité apparaît entre les différentes stations. Le tableau ci-dessous illustre la comparaison avec les mesures effectuées sur le site de Battelle :

	Stations Agro météo comparées à Battelle									
	Anières	Bernex	Dardagny	Lullier	Lully	Meinier	Pessy	La Plaine	Satigny	Troinex
Global	6%	-10%	9%	5%	9%	-6%	-1%	8%	1%	-2%
w	3%	3%	0%	1%	3%	6%	2%	2.5%	2%	4%
Ta	-1°	0°	0°	-0.5°	0°	-1°	-0.5°	-0.5°	-0.5°	-1°
Tmin	-1°	0°	0°	-1°	-1°	-2	-1°	-1°	-1°	-2°
Tmax	-1°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	1.5

Il s'agira durant la période suivante de visiter les différents sites de façon à cerner leur horizon pour la mesure du rayonnement global, d'effectuer une comparaison ponctuelle du rayonnement global avec un étalon secondaire, et de vérifier ponctuellement la précision de la mesure de la température. La quantité d'eau condensable étant liée à la température et à l'humidité relative, son imprécision est plus élevée, due à la difficulté de la mesure précise de l'humidité relative.

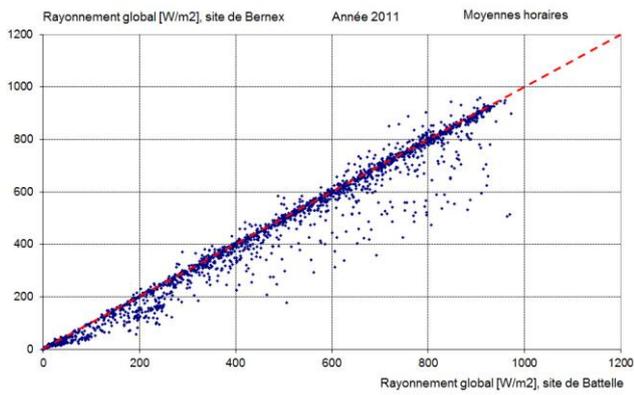


Illustration de la cohérence des mesures de rayonnement entre nos deux chaînes de Bernex et Battelle.

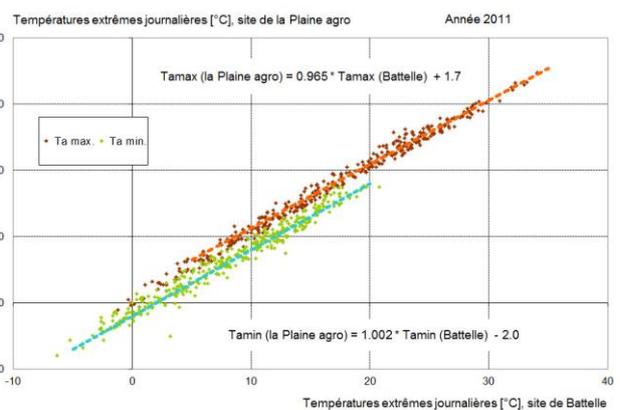
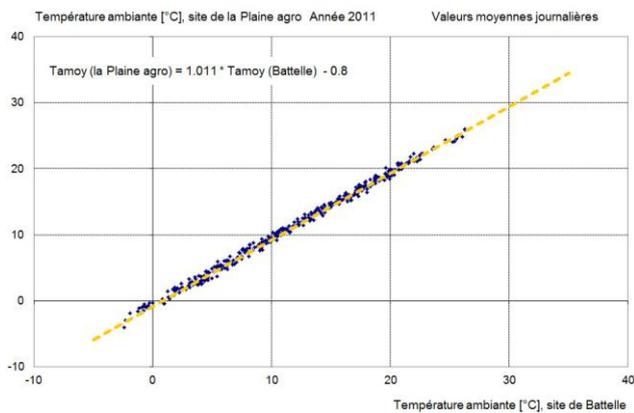
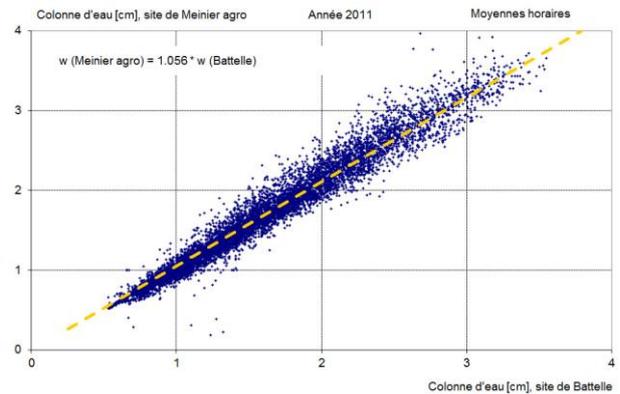
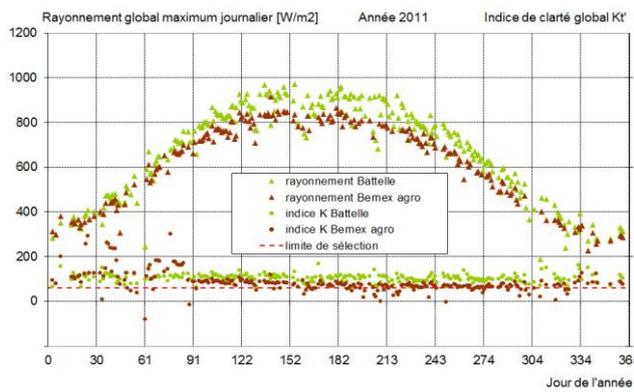


Illustration des différences mises en évidence pour quelques sites extrêmes.

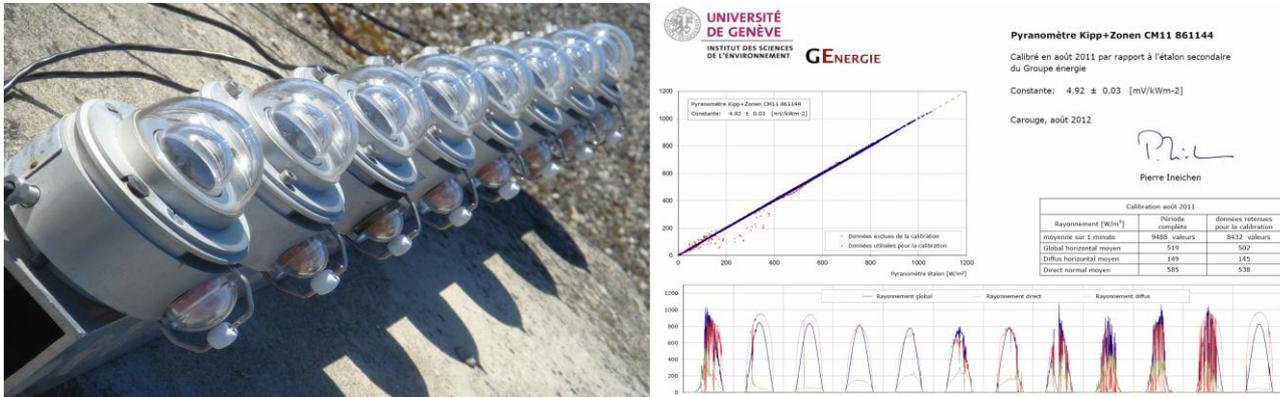
## Bilan et propositions

Malgré les problèmes techniques encourus, les chaînes d'acquisition fonctionnent de manière satisfaisante, et un strict minimum de données a été perdu. La redondance des paramètres nous permet de compléter les valeurs manquantes sans perte notable de précision.

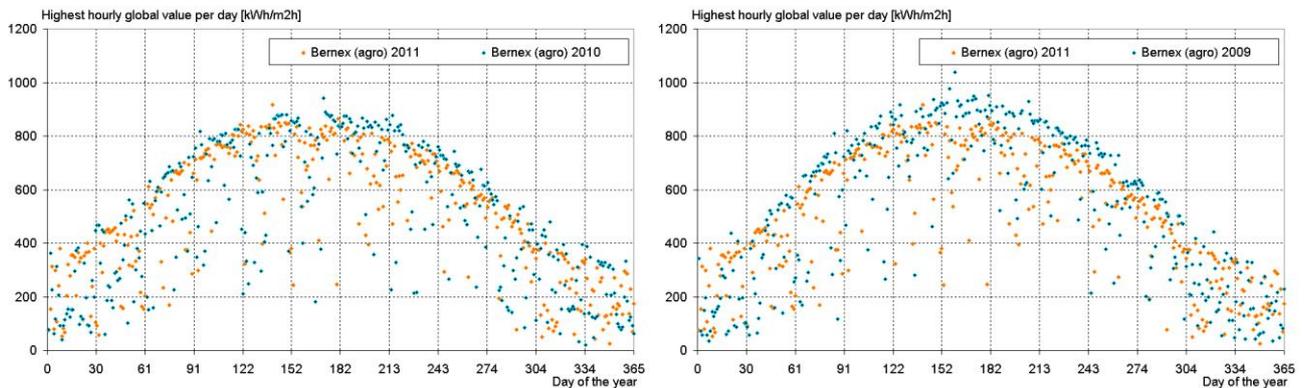
Une campagne caractérisation des stations et de vérification des coefficients de calibration devrait être effectuée durant la saison d'été.

## Travaux réalisés

L'acquisition des données est opérationnelle sur les trois sites depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011. Une calibration précise a été effectuée cet été de façon à assurer les mesures effectuées sur les deux sites de référence, soient Battelle et Bernex. Il a été mis en évidence une légère dérive sur le site d'Hépia.



Suite aux écarts constatés entre notre site de référence et certain sites d'Agro-Météo, il est absolument nécessaire de visiter chaque site (ce qui n'a pas encore pu être fait). Dans l'attente, une vérification de la cohérence dans le temps des valeurs mesurées, il est possible de comparer les données par années. Dans l'exemple ci-dessous du site de Bernex, où une importante différence avait été constatée, il ressort que la calibration du pyranomètre a changé entre 2009 et 2010. En effet, en comparant les années entre elles, la différence est clairement visible :



Sur ces graphiques, le rayonnement global horaire maximum de chaque jour est représenté en fonction du jour de l'année. Dans le cas d'une cohérence d'une année à l'autre, les bornes supérieures de cette représentation devraient être confondues. On constate ici que si les années 2010 et 2011 sont bien cohérentes, ce n'est pas le cas si l'on compare les années 2009 et 2011. Une mise en parallèle avec les mesures de Battelle et Bernex montrent que c'est 2011 qui sous-estime d'une dizaine de pourcents.

Contrairement, pour le site d'Anières par exemple, l'erreur de calibration est également élevée, mais constante, c'est-à-dire cohérente d'une année à l'autre.

Au vu des variations importantes d'un site à l'autre, une calibration in-situ paraît indispensable.

## **Bilan et propositions**

Malgré les problèmes techniques encourus, les chaînes d'acquisition fonctionnent de manière satisfaisante, et un strict minimum de données a été perdu. La redondance des paramètres nous permet de compléter les valeurs manquantes sans perte notable de précision.

Par ailleurs, une ventilation du pyranomètre global sur le site de Battelle sera mise en place avant la période d'hiver de façon à éviter la condensation, le givre et la neige sur la coupelle.

## Travaux réalisés

Le semestre écoulé n'a pas été facile au niveau des mesures, une série de pannes étant survenues, la neige ayant couvert certains senseurs, et des dérives de calibration sont apparues et sont actuellement inexplicables.

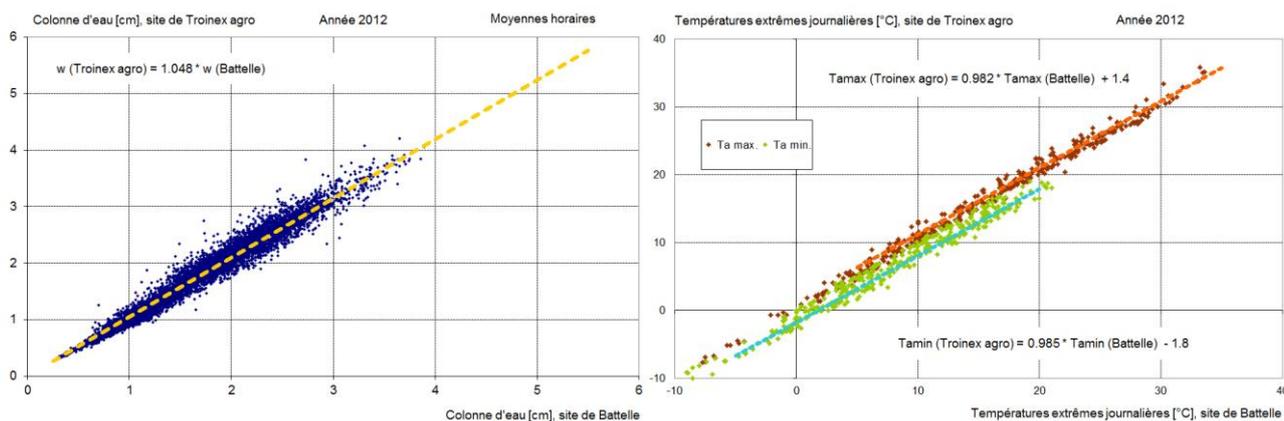
En ce qui concerne la neige, certains senseurs sont ventilés ou chauffés, et donc la neige n'y reste pas. Cela permet par redondance, de compléter et corriger les mesures perturbées de façon à ce qu'il n'y ait pas de périodes manquantes dans les séries de données. La présence de deux chaînes de mesures en zone semi-urbaine et rurale permet également certaines corrections sans pour autant perturber l'aspect général des séries de mesures. Sur la période considérée, 3 jours ont été remplacés sur les mesures de Battelle, et 5 jours de rayonnement perturbés par la neige sur les mesures de Bernex.

Plus ennuyeux, la dérive de certains coefficients de calibration. En effet, et peut-être le climat local a-t-il une mauvaise influence sur les mesures, les deux chaînes de mesures de Bernex, la nôtre et celle d'agrométéo montrent des dérives sur le rayonnement global.

- Celle d'agrométéo est régulière de quelques pourcents par année. En effet, si les mesures sont cohérentes en 2008 et 2009, la baisse est importante les 3 années suivantes : 7% en 2010, 11% en 2011 et 14% en 2012. Il s'agira d'effectuer une calibration in-situ et de faire un rapport au responsable du site.
- Sur notre chaîne de Bernex, nous constatons un déficit de rayonnement dès novembre 2011, il atteint 10% mi-avril, où le pyranomètre a été changé. Une calibration est actuellement en cours de façon à déterminer l'origine du problème. Heureusement, nous avons une redondance avec le senseur SPN1, qui est malheureusement de classe 1, alors que le pyranomètre est de type étalon secondaire.

Néanmoins, un suivi continu des mesures permet l'obtention de séries complètes et précises.

La liste des stations a légèrement changé, Meinier et Soral ont disparus de la liste. Les écarts en température et humidité ne diffèrent pas de façon significative par rapport à l'année précédente.



## Bilan et propositions

Il s'agira durant la période suivante, ce que nous n'avons pas encore pu faire, de visiter les différents sites de façon à cerner leur horizon pour la mesure du rayonnement global, d'effectuer une comparaison ponctuelle du rayonnement global avec un étalon secondaire, et de vérifier ponctuellement la précision de la mesure de la température. Dans ce but, un mât de mesures spécifique est en cours de préparation, comprenant les senseurs de rayonnement, température et humidité pour calibration par comparaison.