

Plan d'expérience

Objectif

La mesure de l'évapotranspiration est nécessaire pour pouvoir boucler les bilans hydriques et énergétiques des surfaces naturelles ou aménagées. De nombreuses théories et approches ont été élaborées, en vue de l'estimation de l'évapotranspiration. Une méthode couramment utilisée est la mesure sur un mât météorologique par Eddy-Covariance qui analyse les variations à haute fréquence de la vitesse du vent et de la concentration de vapeur d'eau dans la couche d'air superficielle. Cette technique est à l'origine développée pour l'agriculture et utilise donc certaines hypothèses inhérentes à ce milieu : mono-culture bien irriguée, hauteur de plantes et couverture surfacique uniforme, grande superficie. Cependant, il ne semble pas y avoir une méthode réellement adaptée pour des petites surfaces car les conditions d'application ne sont pas bien définies, en particulier vis à vis de la complexité des écoulements turbulents à proximité de la surface du sol.

Dans cette optique, une campagne de mesure est programmée à partir de juin 2016 dans le cadre d'un projet de collaboration entre le Cerema et le SIRTA. Cette campagne a pour objectif de répondre au besoin d'estimation de l'évapotranspiration à une petite échelle spatiale en développant une méthode de mesure à l'aide d'un dispositif de mesure : L'EC150. Cette campagne sera réalisée sur le site expérimental du SIRTA au cours des mois de juin, juillet et août 2016. Pour le moment, le site du SIRTA est instrumenté par :

- ✓ 3 anémomètres soniques (METEK, GILL, CAST3)
- ✓ 2 hygromètres (LI7200 et LI7500)

Durant notre étude la comparaison des flux sera réalisée en se référant au couple LI7500-CSAT3, nous avons choisi ce couple car le LI7500 comme l'IRGASON sont des analyseurs de gaz à champ ouvert.

Programme de travail

La campagne de mesure vise à :

- ✓ Installer le dispositif EC150 à 3 m du couple LI7500-CSAT3.
- ✓ Mesurer les flux de chaleur latente à 30 min, à partir de mesure turbulente à 20 Hz, avec le dispositif EC150 en suivant la même hauteur et direction que le couple LI7500-CSAT3.
- ✓ Comparer les flux de chaleur latente mesurés par les deux dispositifs avec le logiciel EdiRe.
- ✓ Analyser et critiquer les différentes mesures réalisées à partir de contrôles de qualité des données : Test de stationnarité et test de similitude de Monin-obukhov.
- ✓ Déterminer la zone source (footprint) pour les différentes mesures afin d'estimer au mieux la contribution de la surface élémentaire.

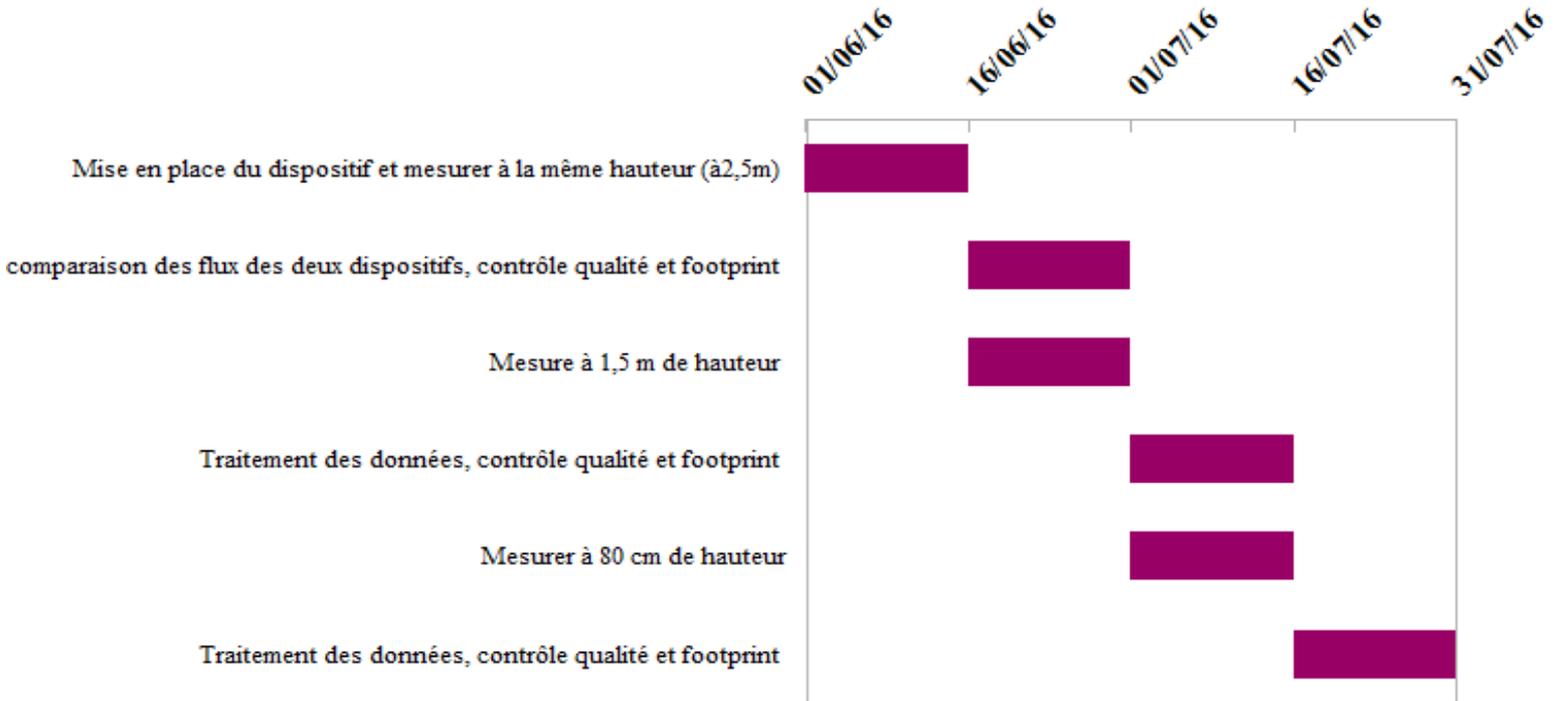
Cette première phase permettra d'identifier les biais liés aux instruments. Si les comparaisons sont satisfaisantes, le couple LI7500-CSAT3 servira ensuite de référence, puis il sera alors possible d'étudier l'effet de la hauteur de mesure sur la valeur et la qualité des flux mesurés. Pour cela :

- ✓ Une deuxième série de mesure à 1,5 m de hauteur et une troisième à 80 cm seront réalisées.

- ✓ Les contrôles qualités et calcul de footprint seront de nouveaux réalisés et comparés à ceux déterminés à partir du couple LI7500-CSAT3

A minima, chaque série de mesure devra être réalisée pendant au moins 15 jours (en essayant d’avoir des jours contrastés). Le chronogramme de l’expérience est donc le suivant :

Tableau 1 : Chronogramme de l’expérience prévue sur le site su SIRTA



Le planning permet de prévoir des jours supplémentaires s’il y a besoin de poursuivre certaines mesures.

Dispositif de mesure

IRGASON EC150 (Campbell Scientific Ltd.)

C'est un analyseur de gaz à champ ouvert (OPEN-Path) in situ intégré à un anémomètre sonique 3D, spécifiquement conçu pour les études des flux turbulents. Il mesure simultanément la concentration en dioxyde de carbone, la densité de vapeur d'eau, la pression atmosphérique, la vitesse du vent en trois dimensions et la température de l'air sonique. Les mesures de l'analyseur de gaz et de l'anémomètre sonique sont synchronisées temporellement par une même électronique (EC100).

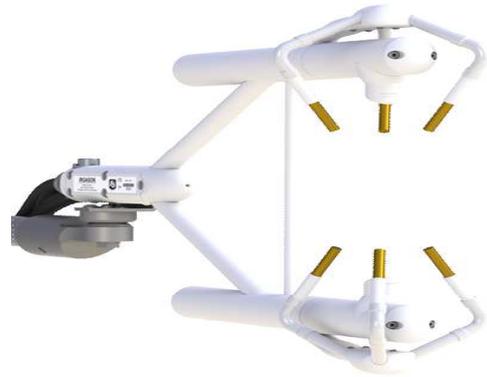


Figure 1 : Photographie de l'IRGASON

EC100

L'EC100 est un boîtier électronique qui contrôle et synchronise les mesures de l'IRGASON. L'anémomètre sonique, l'analyseur de gaz et une sonde température de l'air complémentaire sont branchés à ce boîtier. Le boîtier sera fixé sur le mât. L'ensemble des données est ensuite enregistré par une centrale d'acquisition.



Figure 3 : Photographie de l'EC100

La centrale d'acquisition



Figure 4 : Photographie de la CR6

La centrale d'acquisition est une CR6 de Campbell Scientifique. Elle sera placée dans un coffret fixé sur le mât. Les données à 20Hz sont stockées, sur une micro-card SD, sous forme des fichiers binaires journaliers.

Le mât

L'ensemble des instruments (IRGASON + boîtiers) sera placé sur un mât trépied.



Figure 5 : Photographie du mât avec l'IRGASON et les boîtiers d'acquisition