

Objectifs

- Etudier le potentiel des toitures végétalisées à rafraîchir les ambiances climatiques urbaines.
- Estimer l'évapotranspiration de différentes toitures végétalisées

Dispositif expérimental

- Mesure avec une chambre à évapotranspiration développée au Cerema (Figure 1) d'une surface de 1 m² et d'une hauteur de 30 cm.

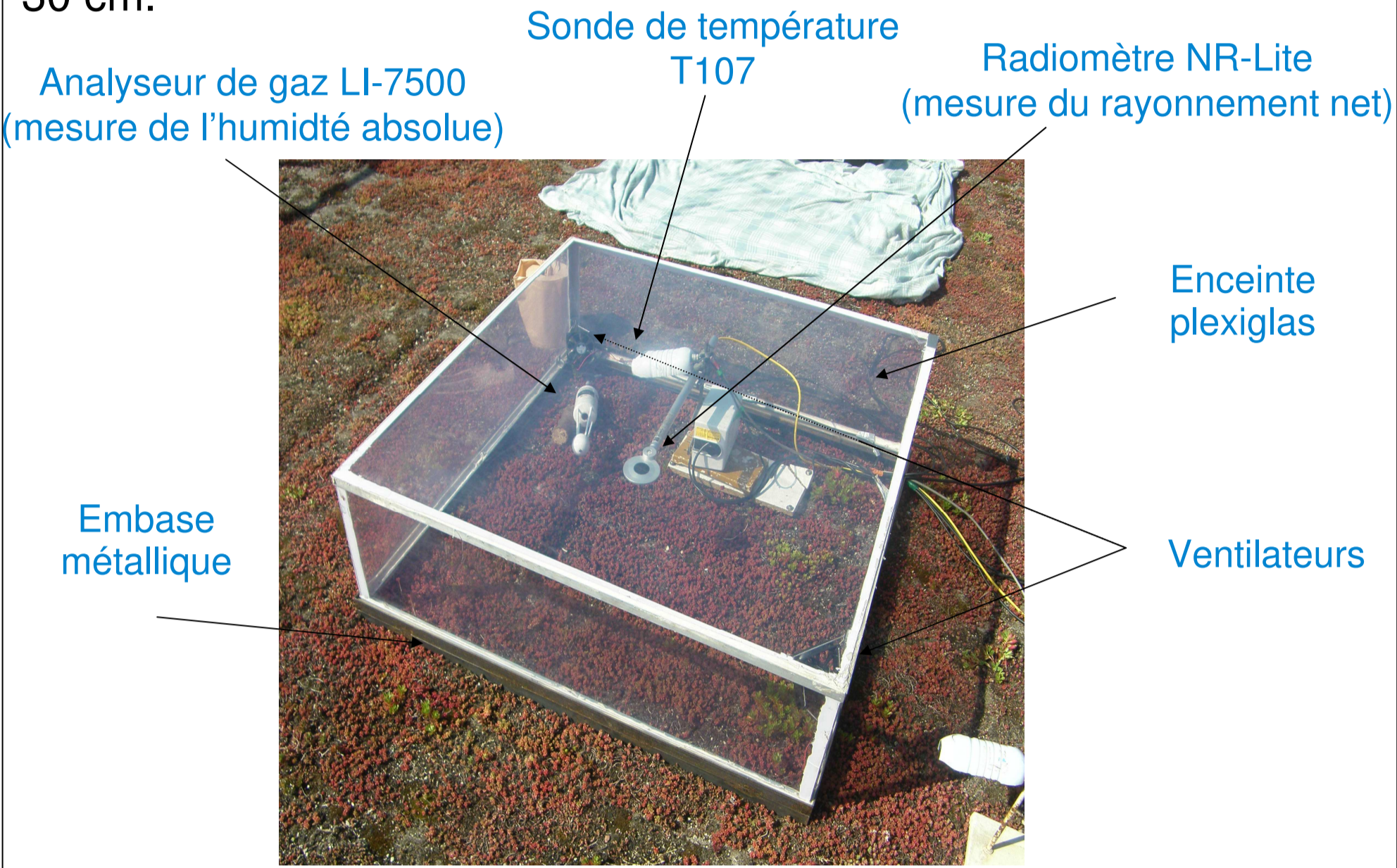


Figure 1 : Photographie de la chambre à évapotranspiration du Cerema et de ses composants.

- Temps de pose de la chambre de deux minutes et calcul du flux d'évapotranspiration à partir des données sur la première minute (enregistrement à la seconde)

- Pour chaque site, cycle de 1 mesure/heure/toiture végétalisée sur une journée

- Un cycle par mois de juin 2013 à juillet 2014

Sites expérimentaux

- Trois sites situés le long d'un gradient climatique (du climat océanique de Nantes au climat continental de Nancy) ;
- Différents types de toitures végétalisées (Tableau 1) ;
- Surfaces de 2,25 m² (Nantes), 35 m² (Trappes) et 75 m² (Nancy) (Figures 2, 3, 4)



Figure 2 : Photographie des compartiments végétalisés de Nantes



Figure 3 : Photographie des compartiments végétalisés de Trappes

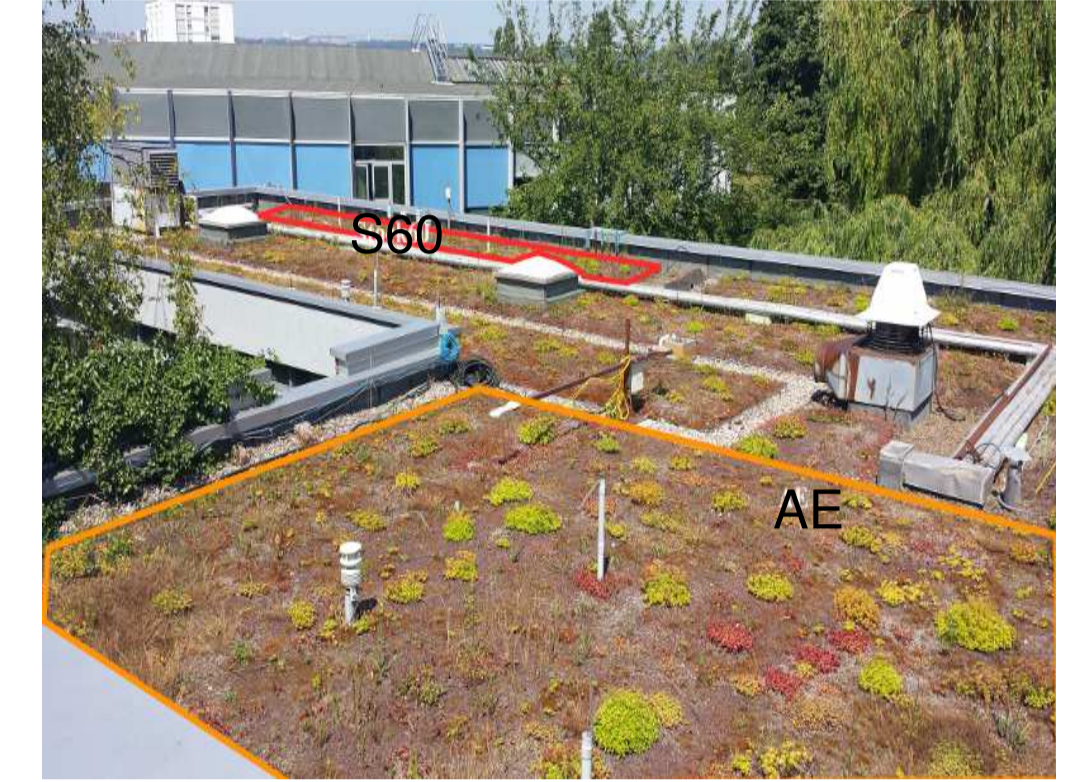


Figure 4 : Photographie des compartiments végétalisés de Nancy

Tableau 1 : Caractéristiques des différentes toitures végétalisées

Site	Nom	Plantes	Substrat	Epaisseur (cm)	Drainage
Nantes	B1	Sédums spurium	Matière minérale (MM, 70 %) : Pouzzolane, pierre ponce Matière organique (MO, 30 %) : Ecorces, tourbe	80	Polystyrène expansé (Y)
	B2	Arabis caucasia		120	
	B3	Sédums album		80	
	B4	Sédums album		120	
	B5	Festuca glauca		120	
	B6	Dianthus deltoïdes		120	
Trappes	SE3Y	Mélange de Sédums (S) : Album, spurium, sexangulare, reflexum, kamchatikum, acre	Type extensif (E)	3	Pouzzolane (Z)
	SE3Z		MM (96,6 % en masse) :	15	
	SE15Y		Pouzzolane, pierre ponce	3	
	NE3Y	Aucune (N)	3		
Trappes	GE15Y	Mélange Sédums – Graminées (G)	Tourbe, compost vert	15	Polystyrène expansé (Y)
	GI15Y	Sédums : idem que précédent + Graminées : Festuca ovina, festuca rubra, Dianthus carthusianorum, Poa pratensis, Koeleria glauca	Type semi intensif (I) Idem que précédents réparti comme suit : MM : 94,2 % - MO : 5,8 %		
Nancy	AE	Sédums : album, spurium, seflexumarux, angelina, sexangulare, sloriferum	MM (80 %) : Pouzzolane	10	Argile expansée
	S60		MO (20 %) : Tourbe + Ecorces		

Résultats

- Mise en évidence de la variabilité entre compartiments pour tous les sites – Figure 5 a), b), c), d) ;

- Mise en évidence de la variabilité saisonnière – Figure 6 ;

- Les flux restent assez faibles, maximum de 165 W.m⁻² observé à Trappes - Figure 5 a) - soit 25% du rayonnement net ;

- Pas de tendance forte, d'un type de végétation à l'autre. Les flux d'évapotranspiration maximums ne sont pas toujours issus du même compartiment - Comparaison des figures 5 b) et d) et 5 c) et e) ;

- Les flux sans végétation sont du même ordre de grandeur voire supérieurs à ceux avec végétation – Figure 5 a)

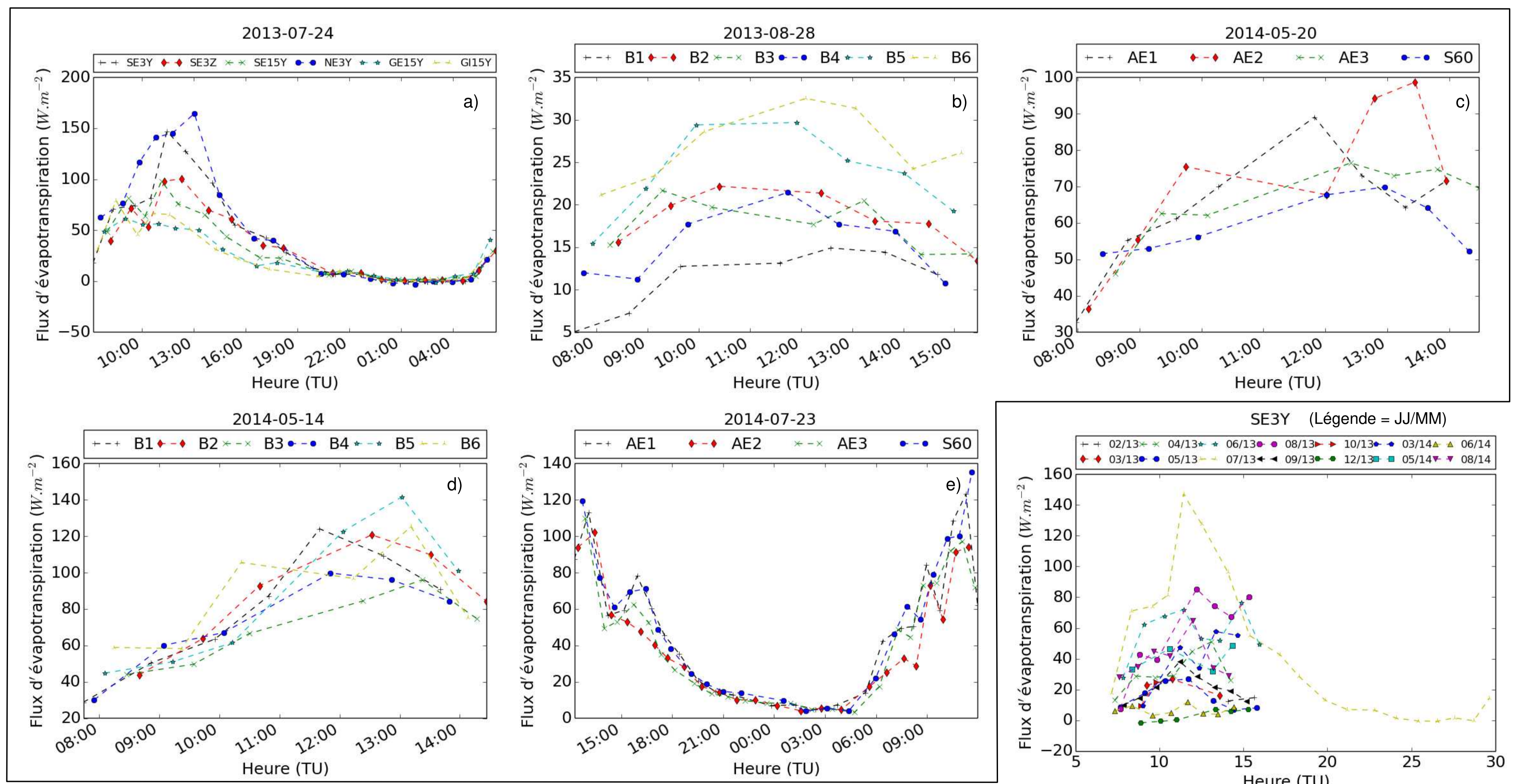


Figure 5 : Cycle journalier du flux d'évapotranspiration pour les différentes toitures végétalisées - a) à Trappes, b) et d) à Nantes, c) et e) à Nancy – pour différentes dates (la date apparaît dans le titre sous la forme AAAA-MM-JJ)

Figure 6 : Cycles journaliers du flux d'évapotranspiration pour le compartiment SE3Y (Trappes).

Conclusions

Ces mesures ont permis d'obtenir des flux d'évapotranspiration de toitures végétalisées qui seront utiles à la validation de modèles. La variabilité journalière du flux (Figure 5) est bien observée ainsi que les différences entre compartiments. La mesure avec la chambre permet également d'appréhender la variabilité saisonnière (Figure 6).

Cependant, de manière générale et pour tous les sites, ces flux restent assez faibles. Des différences entre les types de végétalisation sont également observées mais sans tendance forte. Les toitures végétalisées pour lesquelles le flux d'évapotranspiration observé est le plus fort ne sont pas toujours les mêmes et il a également été observé qu'une toiture végétalisée, sans végétation, pouvait avoir une évaporation plus importante que des toitures avec végétation.

Ces observations mettent également en évidence la forte influence des paramètres météorologiques (température, ensoleillement) et de la teneur en eau du substrat par rapport au type de végétation sur le flux d'évapotranspiration.