

WEBINAIRE #13

19 JUIN 2026

EAU & VÉGÉTALISATION DES TOITURES

ENJEUX TECHNIQUES, INTÉGRATION URBAINE ET RETOURS D'EXPÉRIENCE





ÉVALUATION DES PERFORMANCES HYDRIQUES

Rémy CLAVERIE et Emmanuel BERTHIER
Chargés de recherche, équipe TEAM du Cerema

Évaluation des performances hydriques

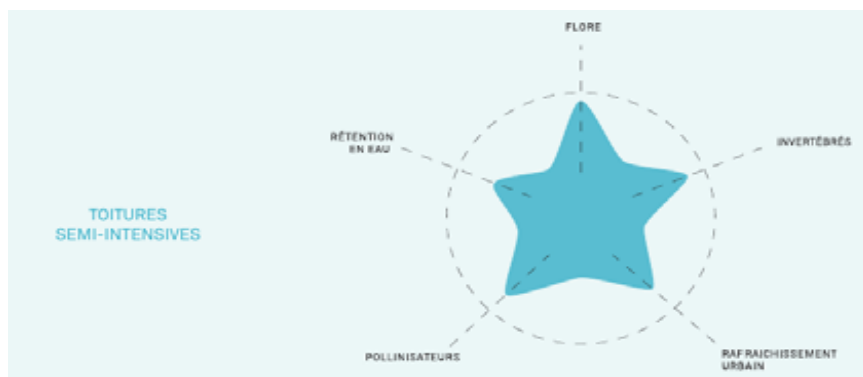
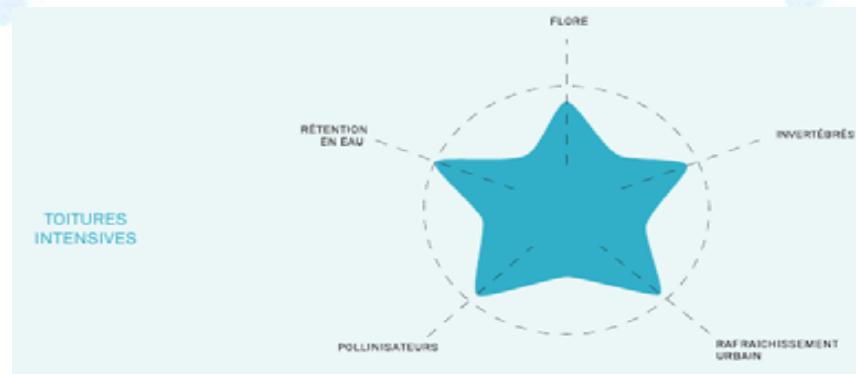
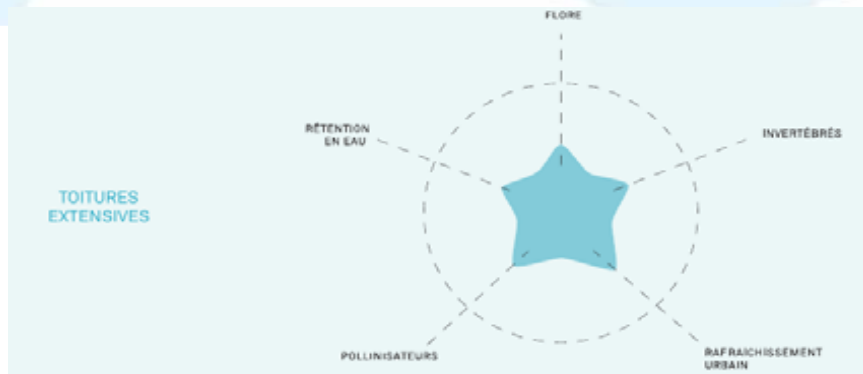
Contexte

Une **toiture végétalisée** contribue à de **nombreux services éco-systémiques**



Évaluation des performances hydriques

Différentes technologies de toitures végétalisées



De **nombreux bénéfices**, liés aux services écosystémiques, sont directement liés à la technologie de TV, dont la **profondeur du substrat** est l'élément clef.

Évaluation des performances hydriques

Plateforme expérimentale de toitures végétalisées

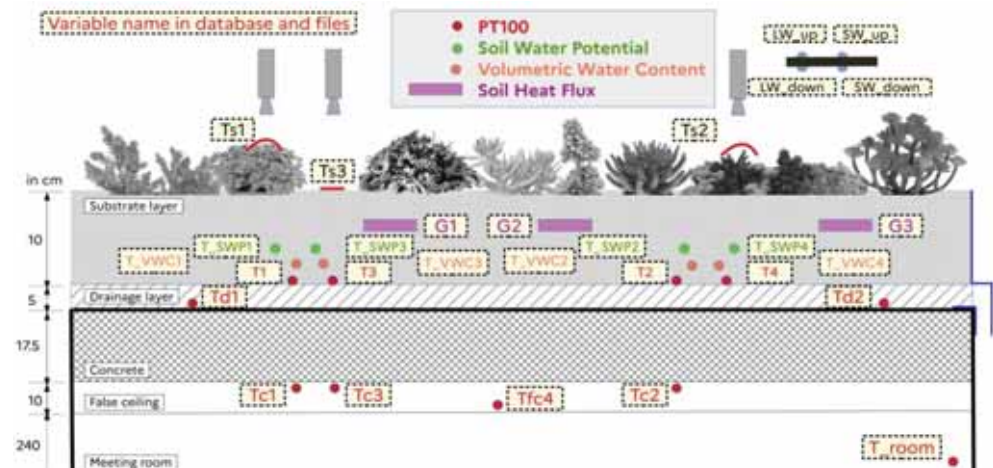


Plateforme dédiée à la recherche :

- **Thèses** : R. Bouzoudja, J. Schwager, M. Hanumesh, A. Hégo, C. De Munck, T. Villemin
- **Projets** : Terraces (Ademe), Sigri (Carnot), PROOF (ANR)



De nombreux capteurs (de l'atmosphère au bâtiment), plateforme Instrumentée depuis 2019



Évaluation des performances hydriques

Plateforme expérimentale de toitures végétalisées

Plateforme dédiée à la recherche :

- **Thèses** : R. Bouzouidja, J. Schwager, M. Hanumesh, A. Hégo, C. De Munck, T. Villemin
- **Projets** : Terraces (Ademe), Sigri (Carnot), PROOF (ANR)



$$\text{Bilan hydrique : } P = Q + ET + \Delta S + I$$

P : Pluviométrie (mm)

Q : Ruissellement en sortie (mm)

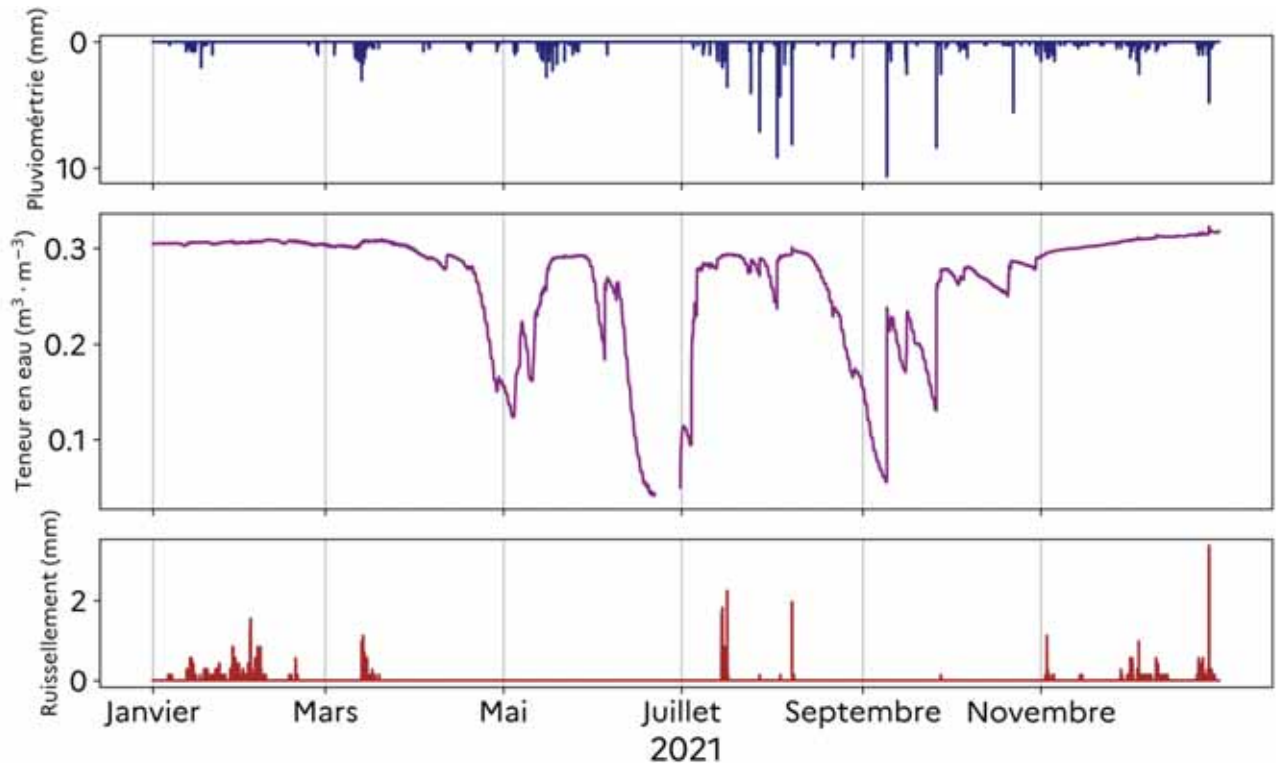
ΔS : Variation temporelle du stock (mm)

I : Ruissellement de surface (mm)

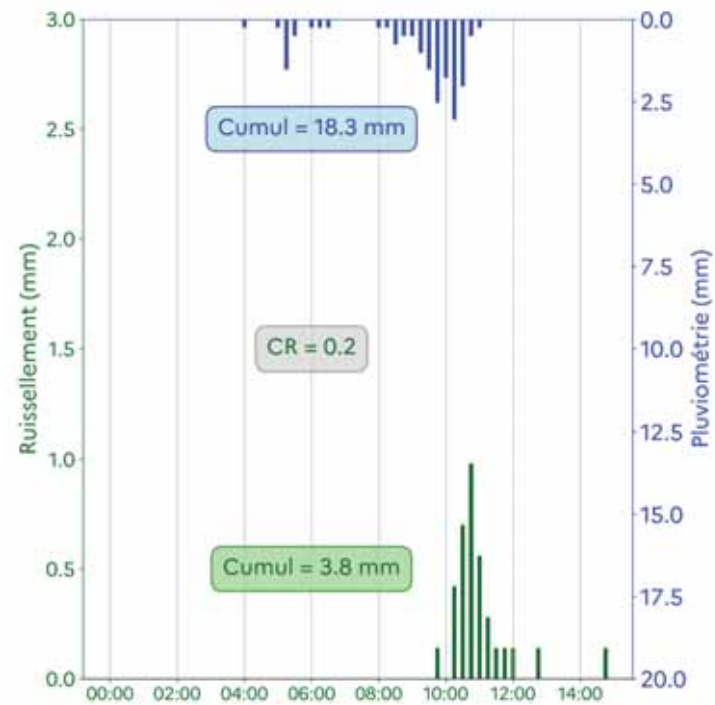
Évaluation des performances hydriques

Performance sur la rétention en eau

Évolution annuelle de la teneur en eau et du ruissellement



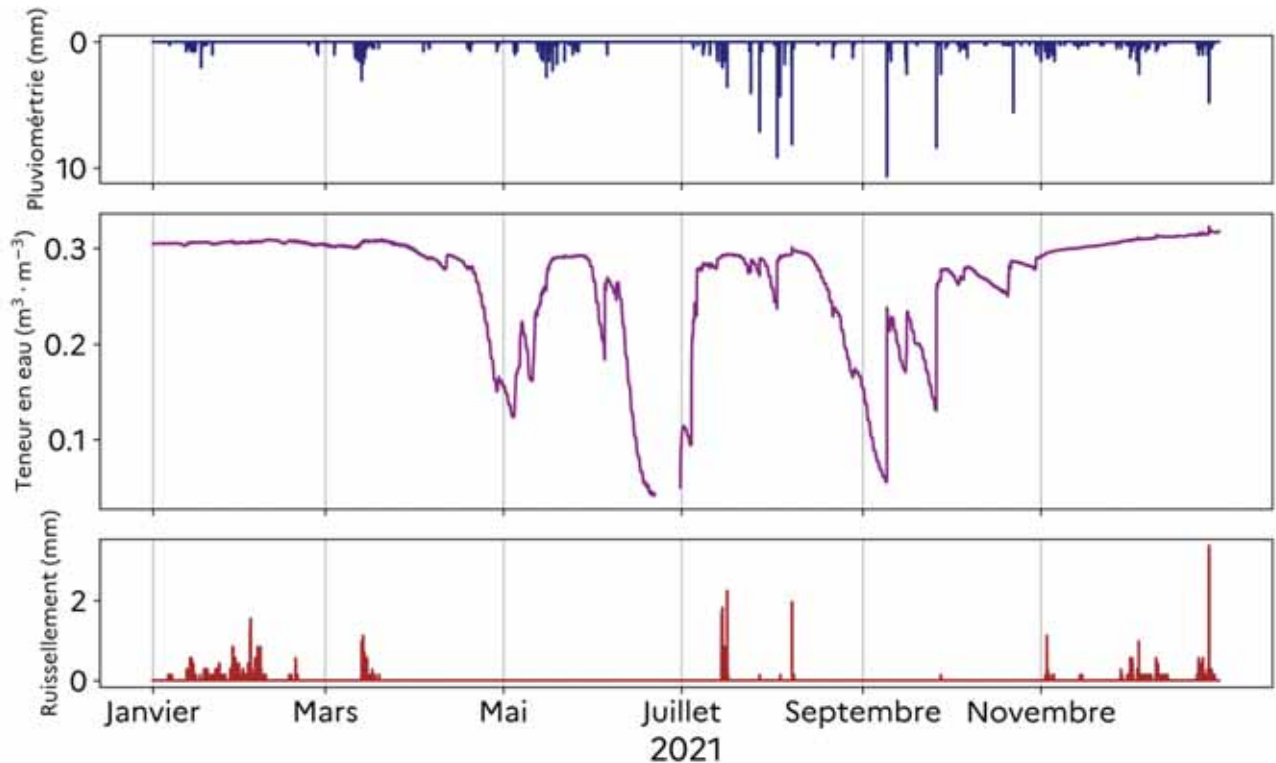
Ruissellement à l'échelle de l'évènement pluvieux



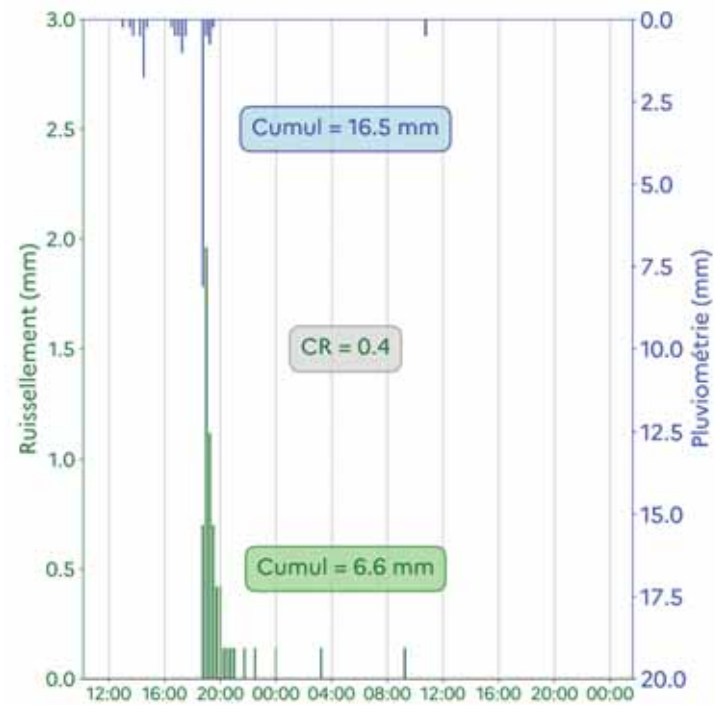
Évaluation des performances hydriques

Performance sur la rétention en eau

Évolution annuelle de la teneur en eau et du ruissellement



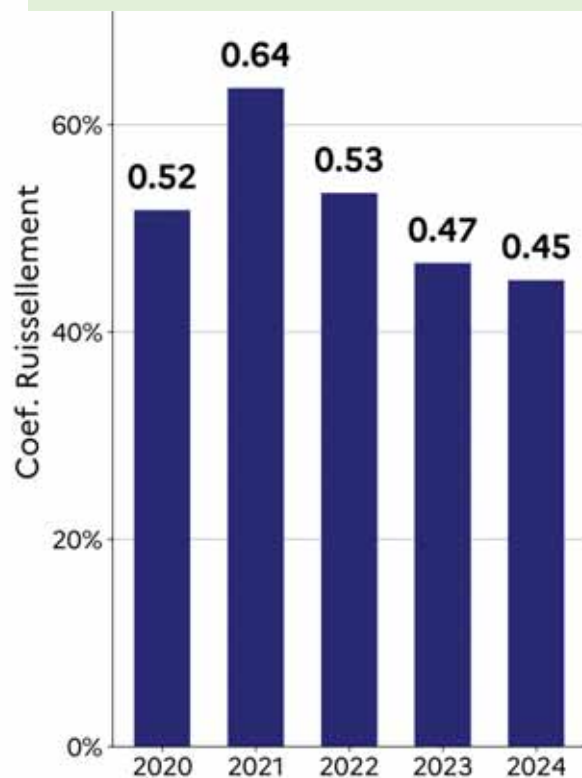
Ruissellement à l'échelle de l'évènement pluvieux



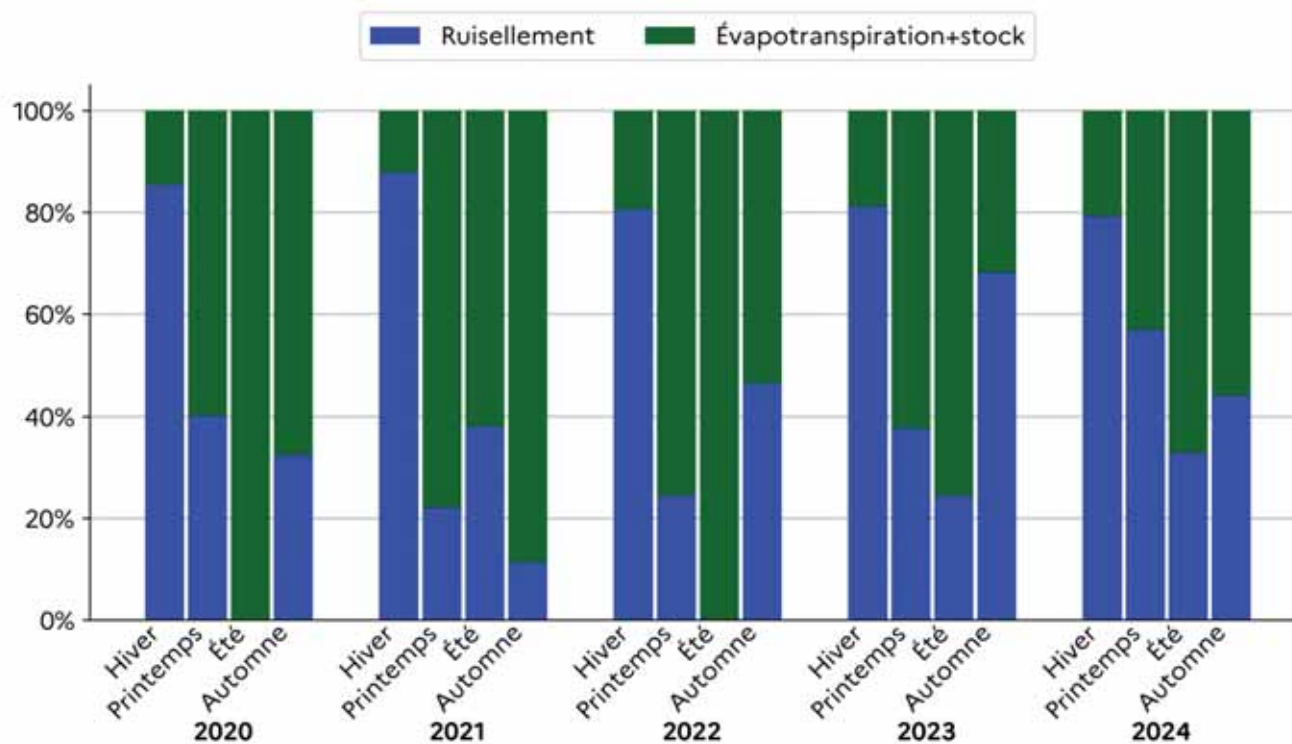
Évaluation des performances hydriques

Performance de la rétention en eau

Abattement annuel



Bilan saisonnier



L'OUTIL FAVEUR

Pour objectiver et optimiser les réelles performances



Méconnaissances de performances sur un projet précis restent un frein ; possibilité d'optimisation

Projet TVGEP (2011-2015): observations des performances sur une diversité de TTV extensives

- validation d'un modèle de simulation en continu f(pluie, évapotranspiration potentielle, paramètres TTV)
- développement d'un outil

CC de l'outil: simple, gratuit, et accessible aisément ☑ outil web

Périmètre de la V1:

- - uniquement les TTV extensives (épaisseur substrat < 30cm)
- - choix entre 2 climats (méditerranéen et francilien)
- - 3 paramètres de conception: épaisseur substrat (5-30cm), type de végétation (sedum-herbacée), capacité maximale en eau du substrat (CME, valeur recommandée=35%)
- - 2 critères: le coefficient de ruissellement ($CR = \text{Ruissellement} / \text{Pluie}$), l'abattement ($Ab = \text{Pluie} - \text{Ruissellement}$; mm)
- - 2 échelles de temps: l'année et l'événement pluvieux (Pluie>5mm)

L'OUTIL FAVEUR

Un certain succès

En ligne depuis 2017: faveur.cerema.fr

Nécessite un mél de demande d'ouverture de compte, avec des informations sur le profil de l'utilisateur ; chaque calcul est aussi archivé

Usagers: 100 demandes d'ouverture de compte / an (~1000 comptes) ; majoritairement des BET, puis des ST de collectivités

Usages: plus de 5000 calculs effectués ; pas de tendance dans l'évolution des paramètres

Outil Faveur

Merci de vous authentifier

contact@email.com

Password

J'ai lu et j'approuve les Conditions d'utilisations

Je ne suis pas un robot  reCAPTCHA
Confidentialité - Conditions

CONNEXION

Caractéristiques de la toiture

Capacité maximale en eau du substrat (entre 10 et 50, en %) * :

35

Epaisseur du substrat (entre 4 et 30, en cm) * :

15

Nature de la végétation : *

- Sedum
 Graminées

Type de Climat : *

Climat Océanique Dégradé

Type de toiture	Classe	Coef. Ruiss. annuel	Coef. Ruiss. événementiel
Toiture Végétalisée	Moyenne	0.4	0.4
Toiture Végétalisée	Minimum	0.2	0.0
Toiture Végétalisée	Maximum	0.5	1.0
Toiture Nue	Moyenne	0.9	0.9
Toiture Gravillonnée	Moyenne	0.7	0.7

Type de toiture	Classe	Abattement annuel	Abattement événementiel
Toiture Végétalisée	Moyenne	389	15
Toiture Végétalisée	Minimum	178	0
Toiture Végétalisée	Maximum	497	34
Toiture Nue	Moyenne	140	1
Toiture Gravillonnée	Moyenne	190	2

L'OUTIL FAVEUR

Vers une version 2

Mise à niveau prochaine

Développements dans les 2 prochaines années:

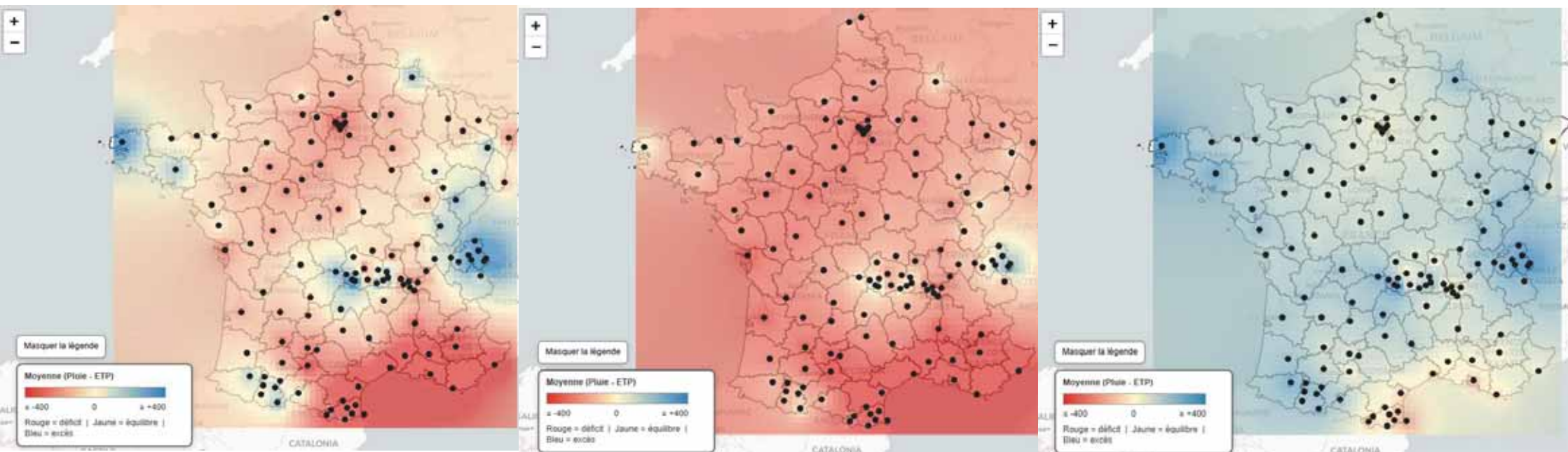
- i) diversités des nouveaux climats français (y compris ultra-marins), et regard sur les climats futurs
à partir des données de Pluie et d'ETP de Météo-France ; une station sélectionnée / département
☐ exécution du modèle Faveur et déclinaison de l'outil / département
(travail de Cédric Payet)

- ii) diversités de nature et de composants de la toiture: semi-intensive / intensive ; stockage dédié ;
régulation de débits

L'OUTIL FAVEUR

Excès / Déficit annuel

Cumul (Pluie - ETP) moyen (mm)



Annuel

Eté

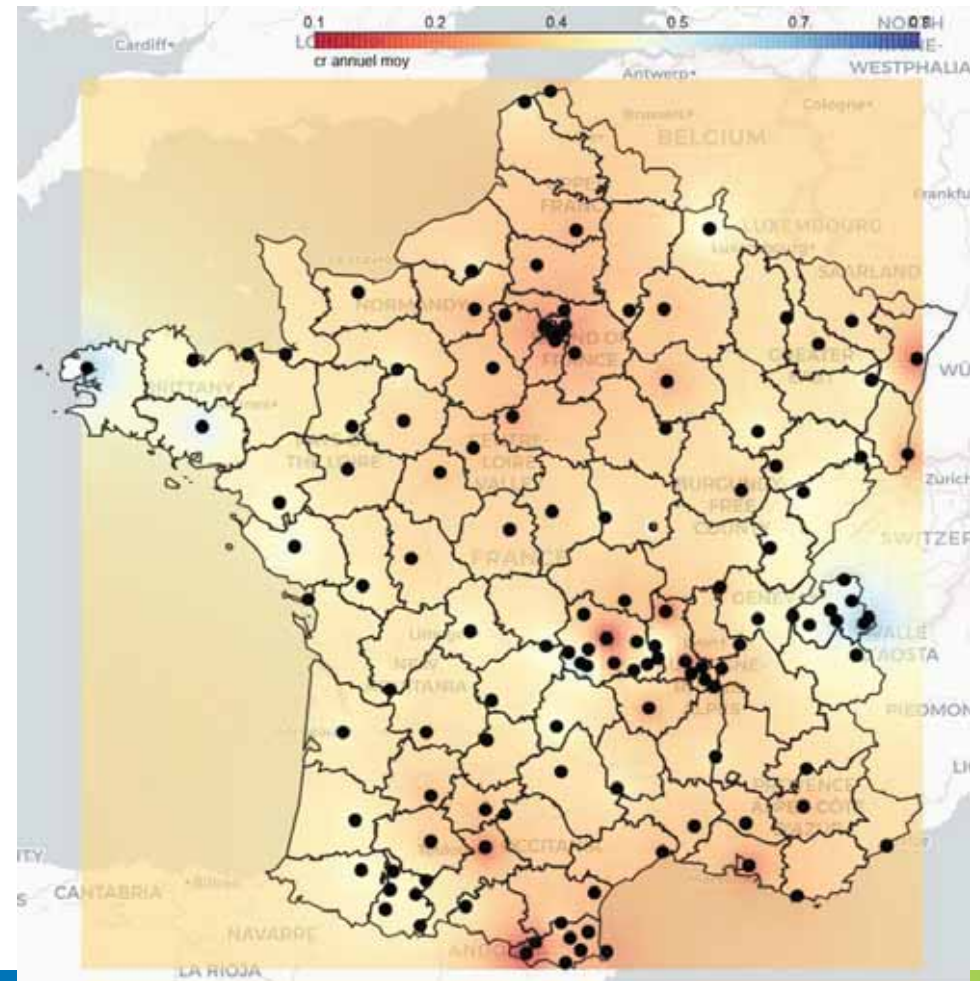
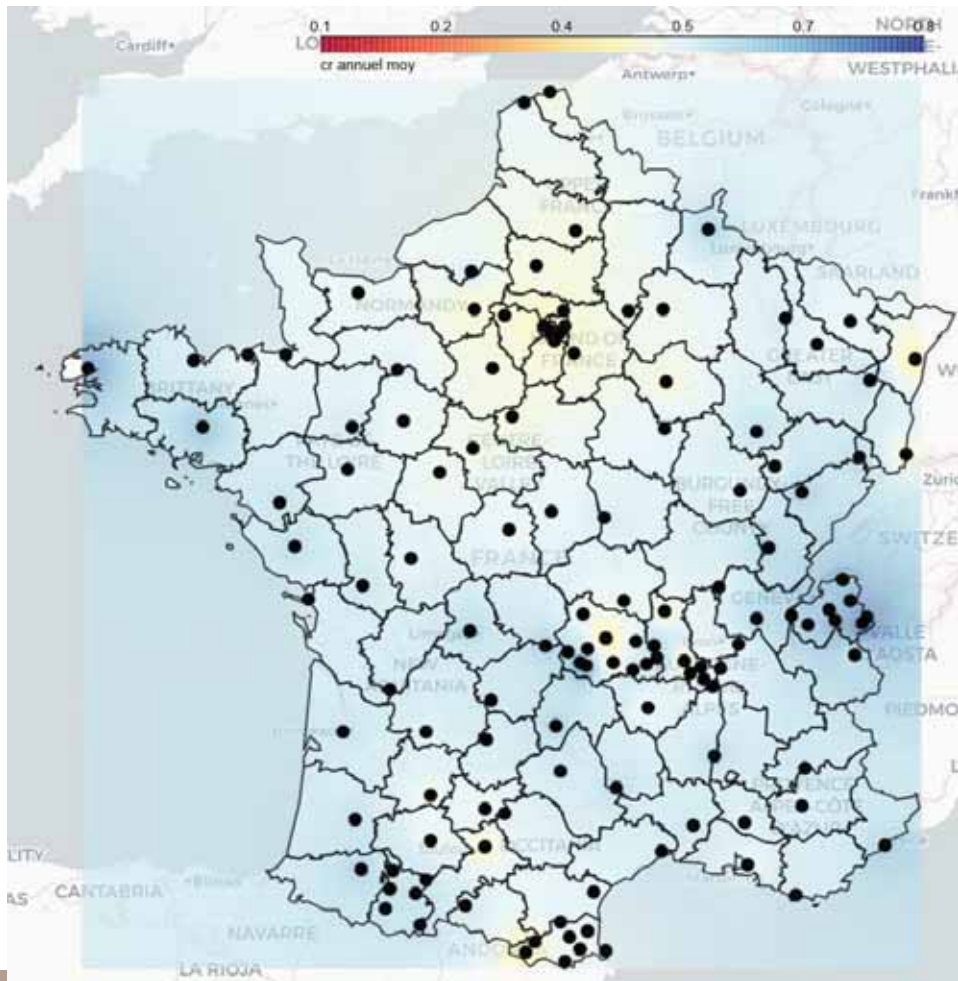
Hiver

L'OUTIL FAVEUR

Coefficient de ruissellement annuel (-)

5cm de substrat + sedum

30cm de substrat + sedum



L'OUTIL FAVEUR

5cm de substrat + sedum

Abattement moyen (mm) lors d'un événement

30cm de substrat + sedum

