

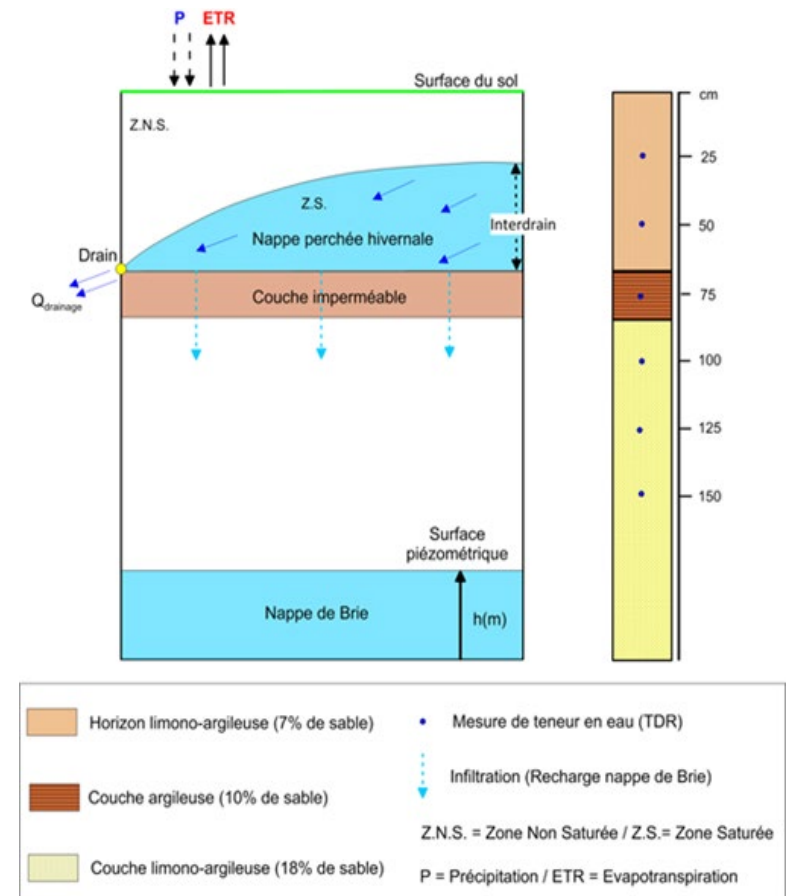
Caractérisation de la recharge de la nappe de Brie basée sur l'expérimentation de la parcelle de Boissy-le-Chât

Henine H., Kanaté M., Clément R., Chaumont C., Emig A.F. Blanchouin A., Joly F., Nespoulet R.,
Tournebize J.

➤ Contexte et objectif

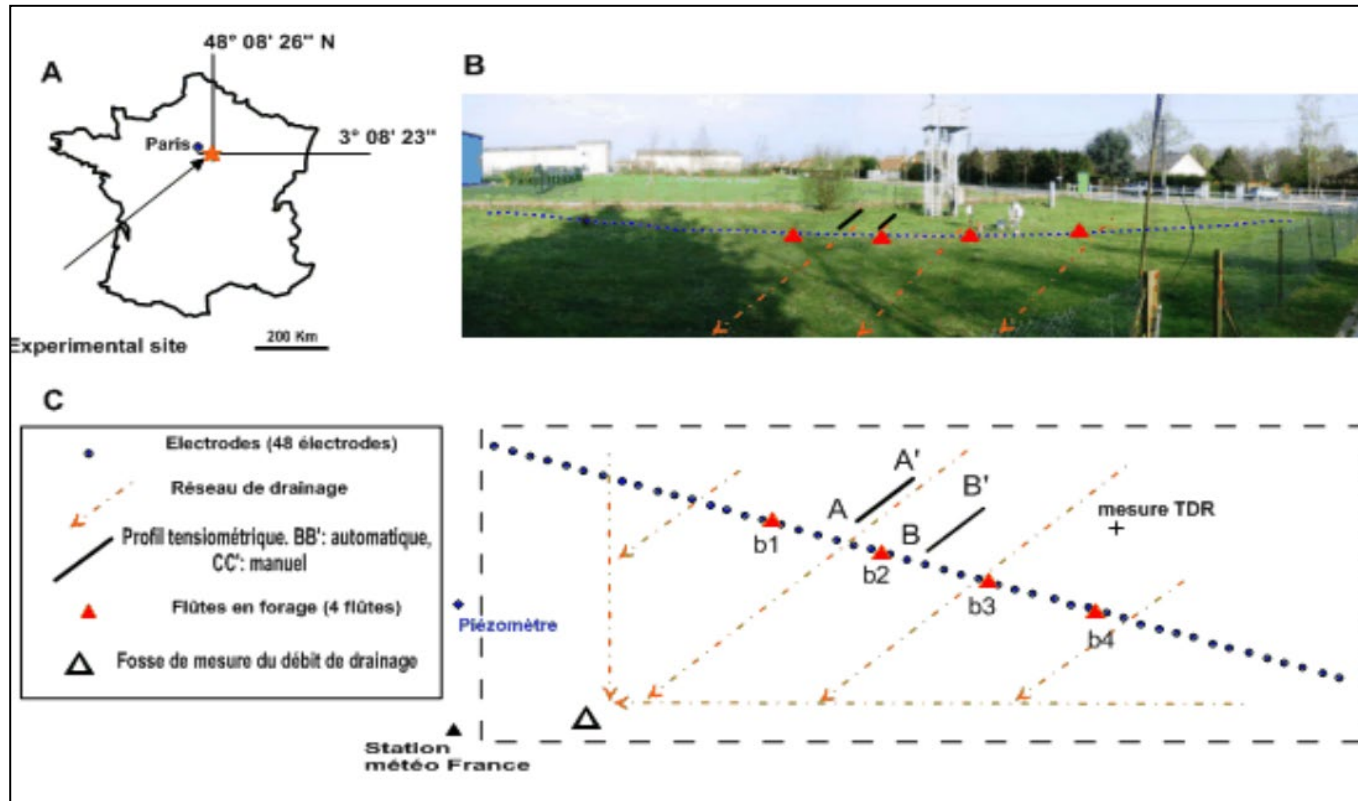
- Le drainage agricole impacte le fonctionnement hydrologique des bassins versants.
- Dans les sols hydromorphes, on considère que la part de l'infiltration sous la couche semi-imperméable est faible.
- Or, les observations montrent une fluctuation annuelle du niveau piézométrique impliquant une recharge de la nappe importante.

➔ Comment quantifier la part de la pluie nette qui s'infiltre vers la nappe sous-jacente ?



Coupe représentative de la nappe perchée et la nappe de Brie au niveau de la parcelle.

➤ Cadre expérimental : La parcelle de Boissy-le-Châtel



Situation géographique

Localisation: Bassin de l'Orgeval, en Seine-et-Marne, à 70 km à l'est de Paris.

Superficie : 615 m²

Caractéristiques du drainage

Date d'installation : 1972

Type de matériau : drains en poterie

Profondeur : entre 0,60 m

Espacement : 6 m entre chaque drain.

Dispositif expérimental de parcelle de Boissy le Châtel (Orgeval) et le schéma du système drainant.

➤ Méthode

1

Approche hydrologique

Calcul du bilan hydrique pour identifier les périodes de recharge de la nappe

2

Approche géophysique

Utilisation de la tomographie de résistivité électrique (ERT) pour suivre l'évolution spatiale et temporelle de l'infiltration

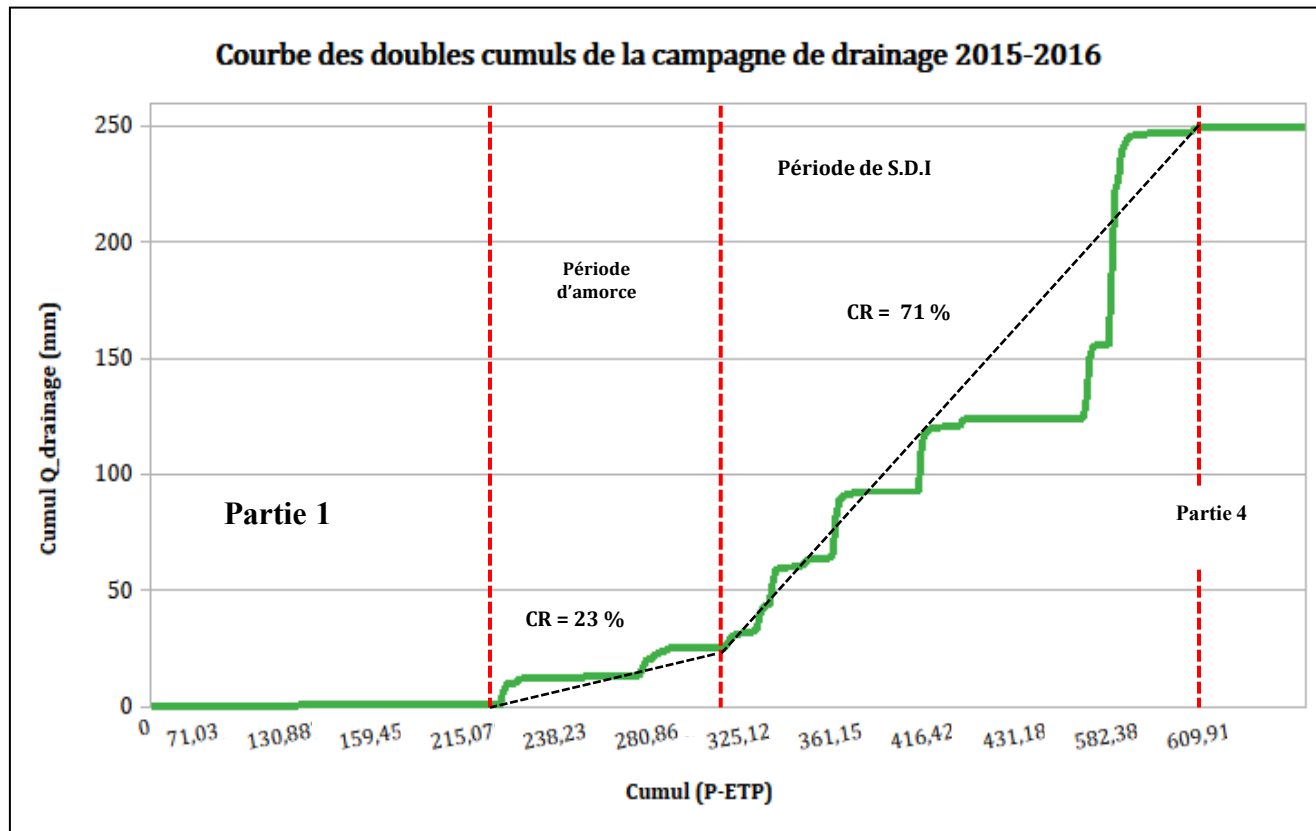
3

Approche modélisation

Modéliser le schéma de circulation de l'eau dans le sol à l'aide du logiciel HYDRUS 2D/3D

Traçage afin de mieux caractériser l'infiltration profonde en conditions de saturation du sol

➤ Bilan hydrique et identification des périodes de recharge



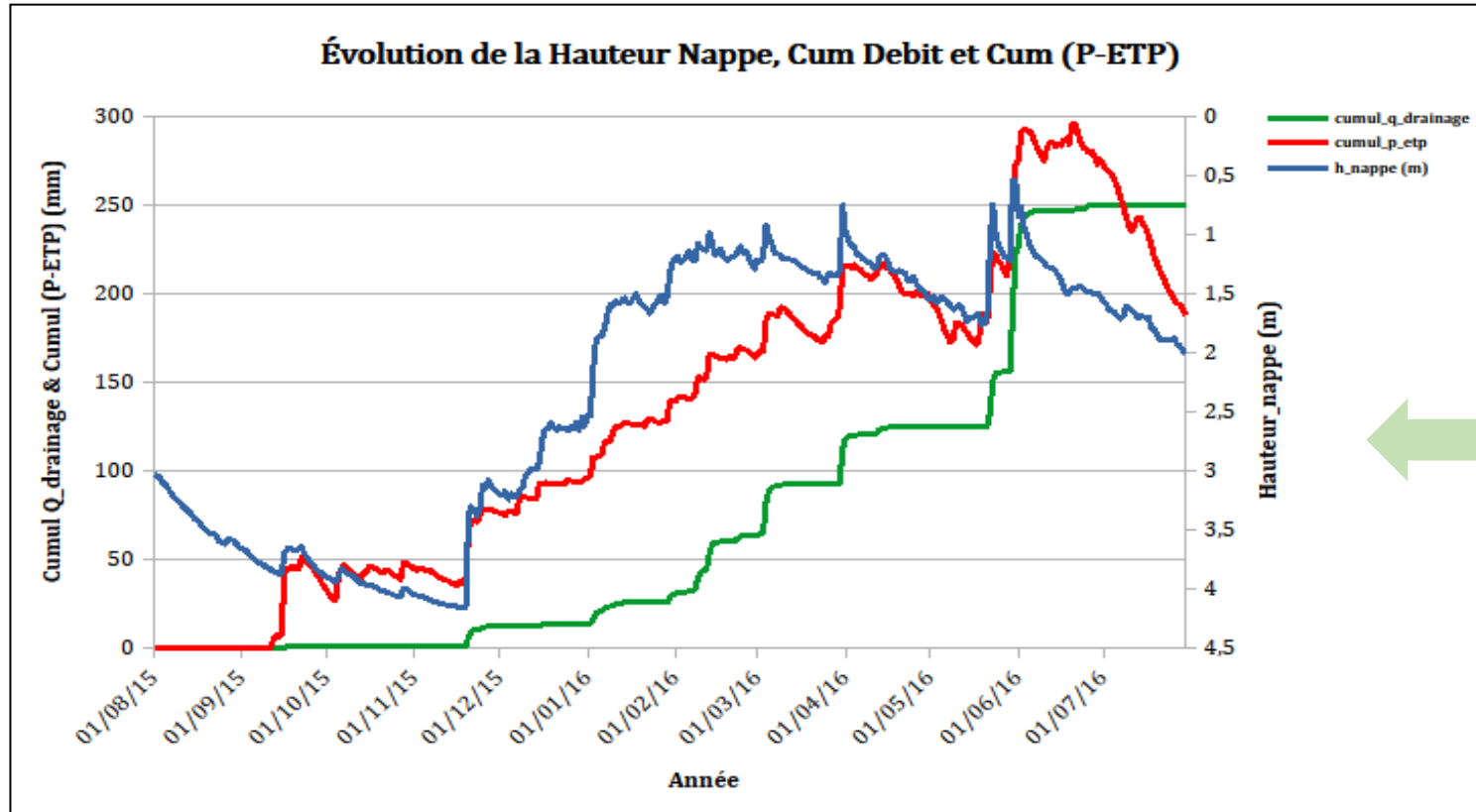
Courbe des doubles cumuls de la campagne de drainage 2015-2016

La méthode des doubles cumuls pluies-débits (Aldanondo, (1979) Chopin, O. (1988), Lesaffre, (1989) et Zimmer, (1988)).

$$CR(\%) = \frac{V_{dr}}{V_p}$$

V_{dr} : volume drainé en sortie de parcelle ;
 V_p : volume de pluie correspondant

➤ Bilan hydrique et identification des périodes de recharge



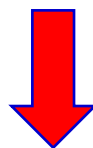
$$CR(\%) = \frac{V_{dr}}{V_p}$$

V_{dr} : volume drainé en sortie de parcelle ;
 V_p : volume de pluie correspondant

➤ Bilan hydrique et identification des périodes de recharge

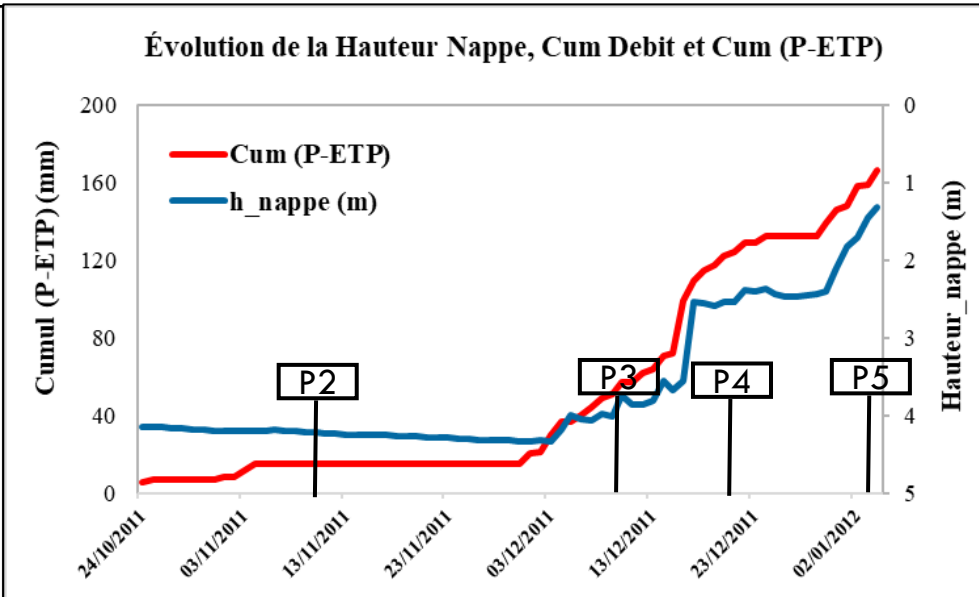
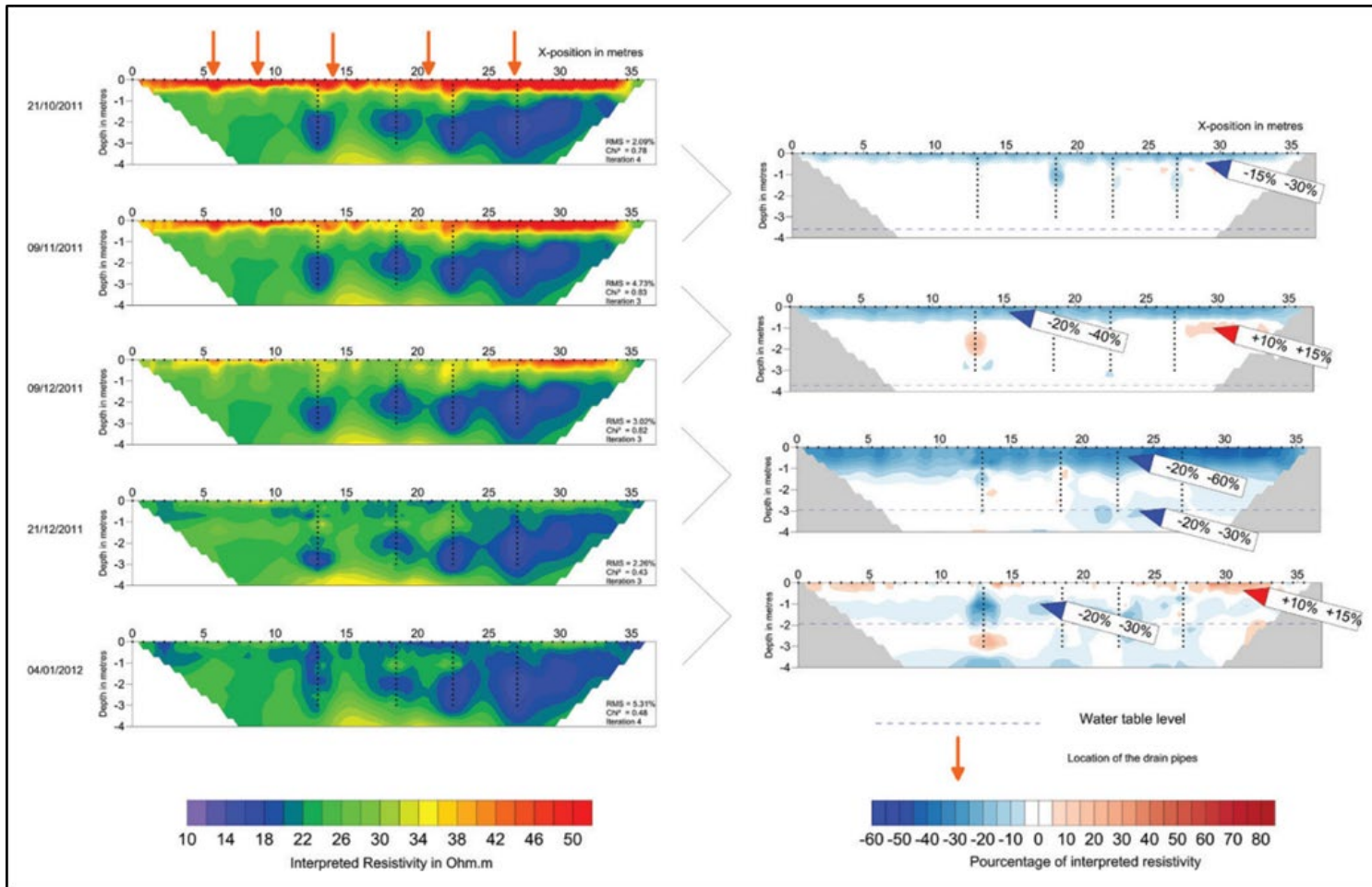
Récapitulatif du calcul du bilan hydrique de 2012 à 2018

	Période d'amorce		Saison de drainage intense (SDI)					
Années	CR (%)	RU (mm)	CR (%)	Cum (P-ETP) (mm)	Cum_Qd (mm)	Bilan : P - ETP - Qd (mm)	Début	Fin
2012-2013	40	137	74	193.41	88.81	104.6	07-déc	28-mai
2013-2014	18	103	57	248.23	141.89	106.34	28-oct	10-mars
2014-2015	9	229	70	233.88	163.8	70.08	15-nov	08-mai
2015-2016	23	175	71	316.45	224.08	92.37	17-nov	25-juin
2016-2017	11	136	70	342.75	239.64	103.11	04-févr	27-mars
2017-2018	29	108	61	412.28	307.39	107.89	10-sept	12-juin
						97.40		



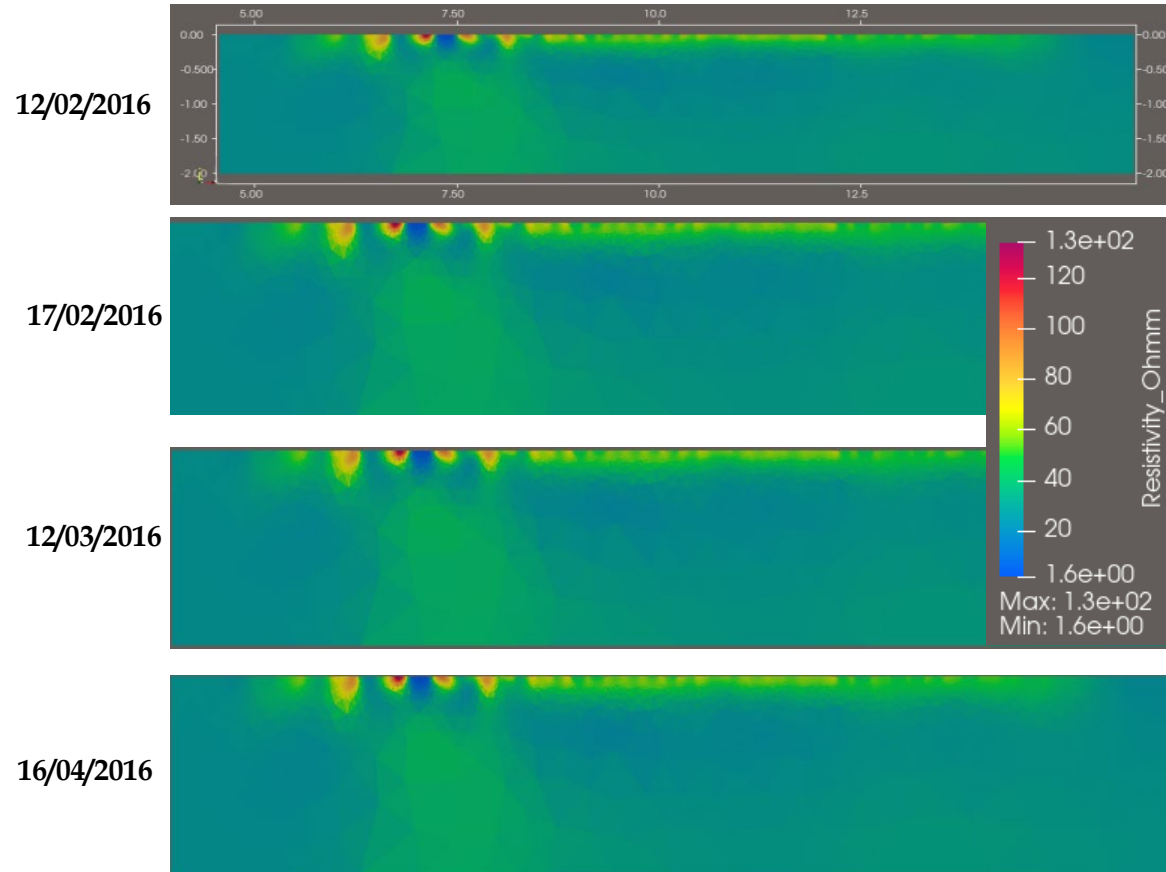
- ✓ Incertitudes importantes, en raison notamment de la forte variabilité spatiale des flux hydriques ;
- ✓ Incertitudes sur les paramètres d'entrée (évapotranspiration, ruissellement, etc.).

➤ Approche géophysique : variation des résistivités électriques



➔ Suivi du front d'infiltration

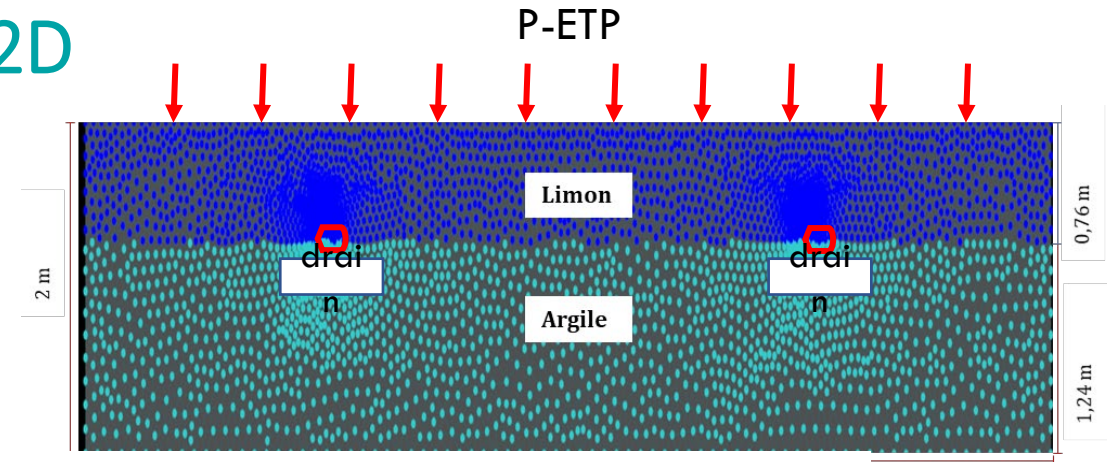
➤ Approche géophysique : variation des résistivités électriques



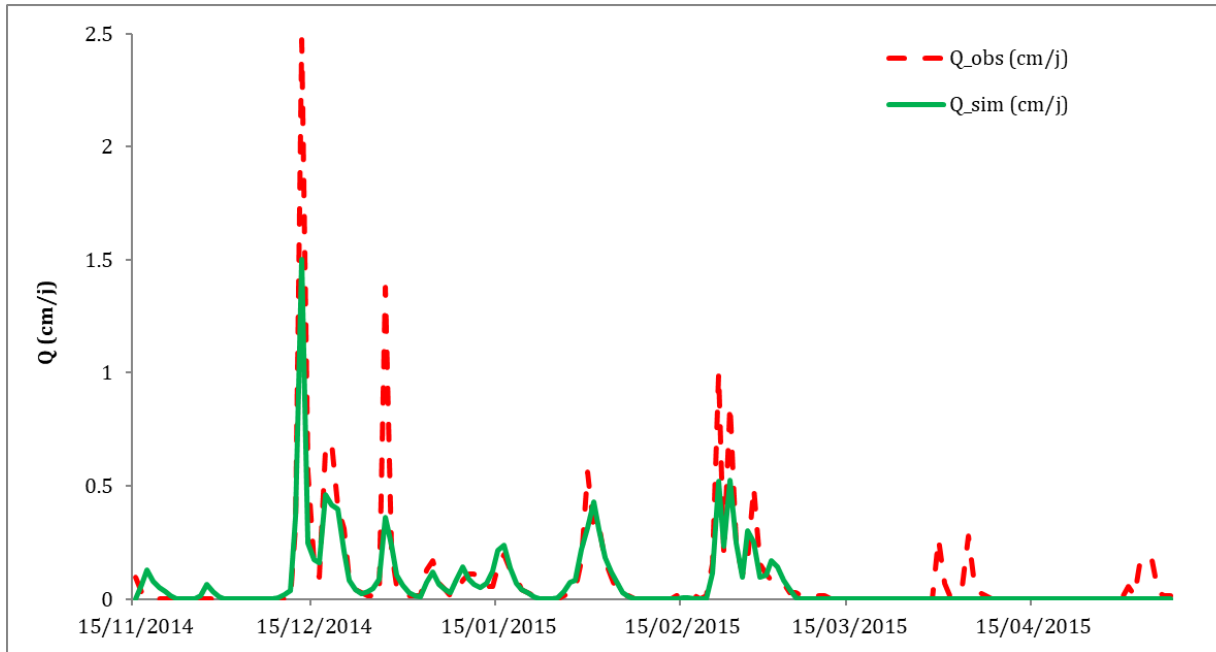
➤ En période hivernale, lorsque le sol est saturé, les contrastes de résistivité observés restent faibles, ce qui limite la suivi de l'infiltration.

➔ Utiliser la géophysique active par injection d'un traceur

➤ Approche de modélisation : HYDRUS-2D

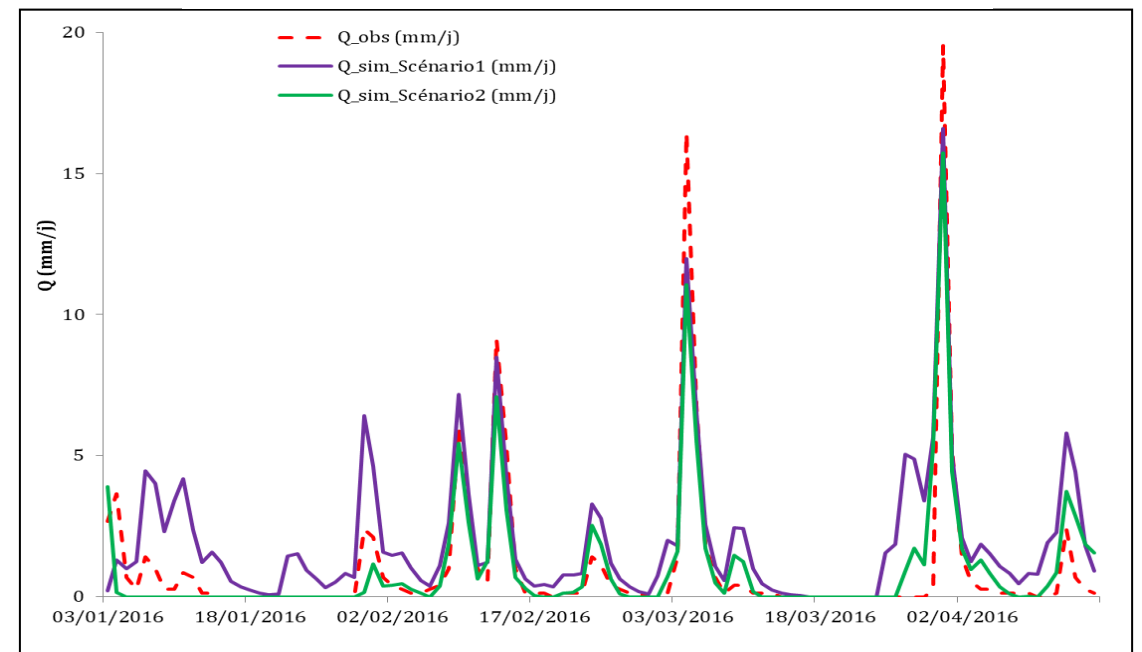


☐ Calage 2014 - 2015



Nash de 73 %,

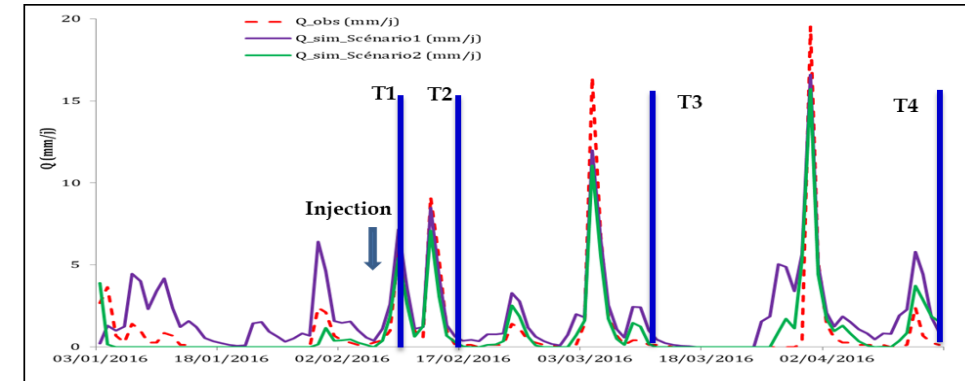
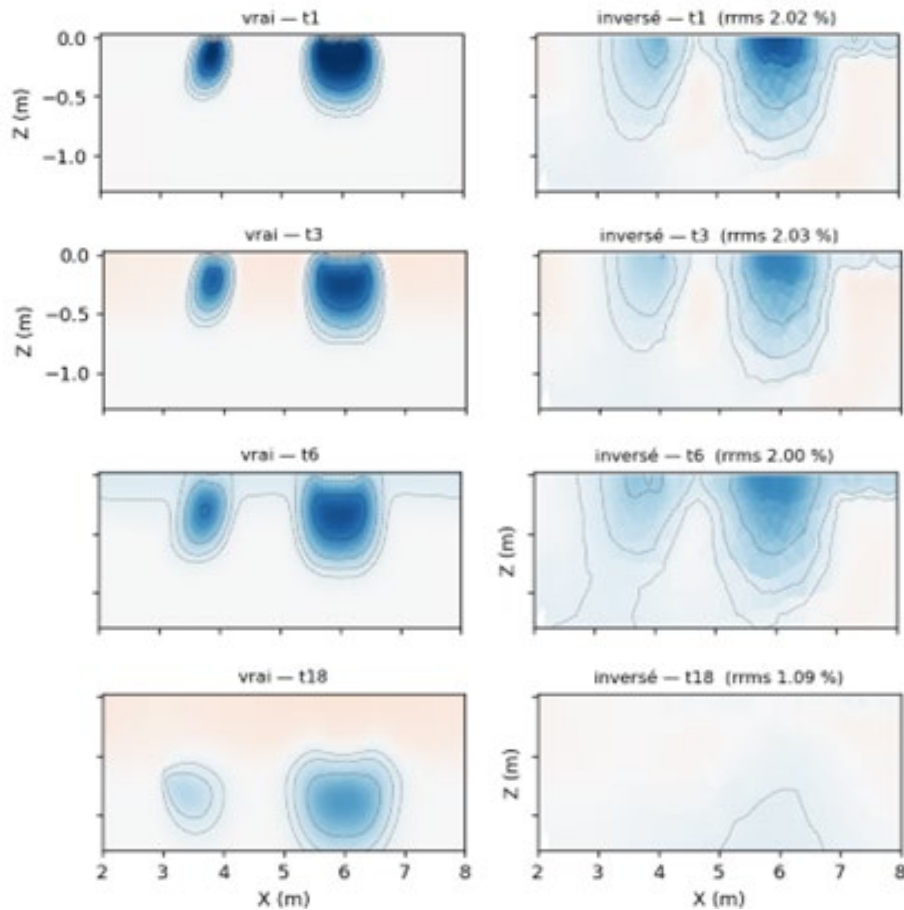
☐ Calidation 2015 - 2016



Nash de 84 %

➤ Approche de modélisation : Traçage

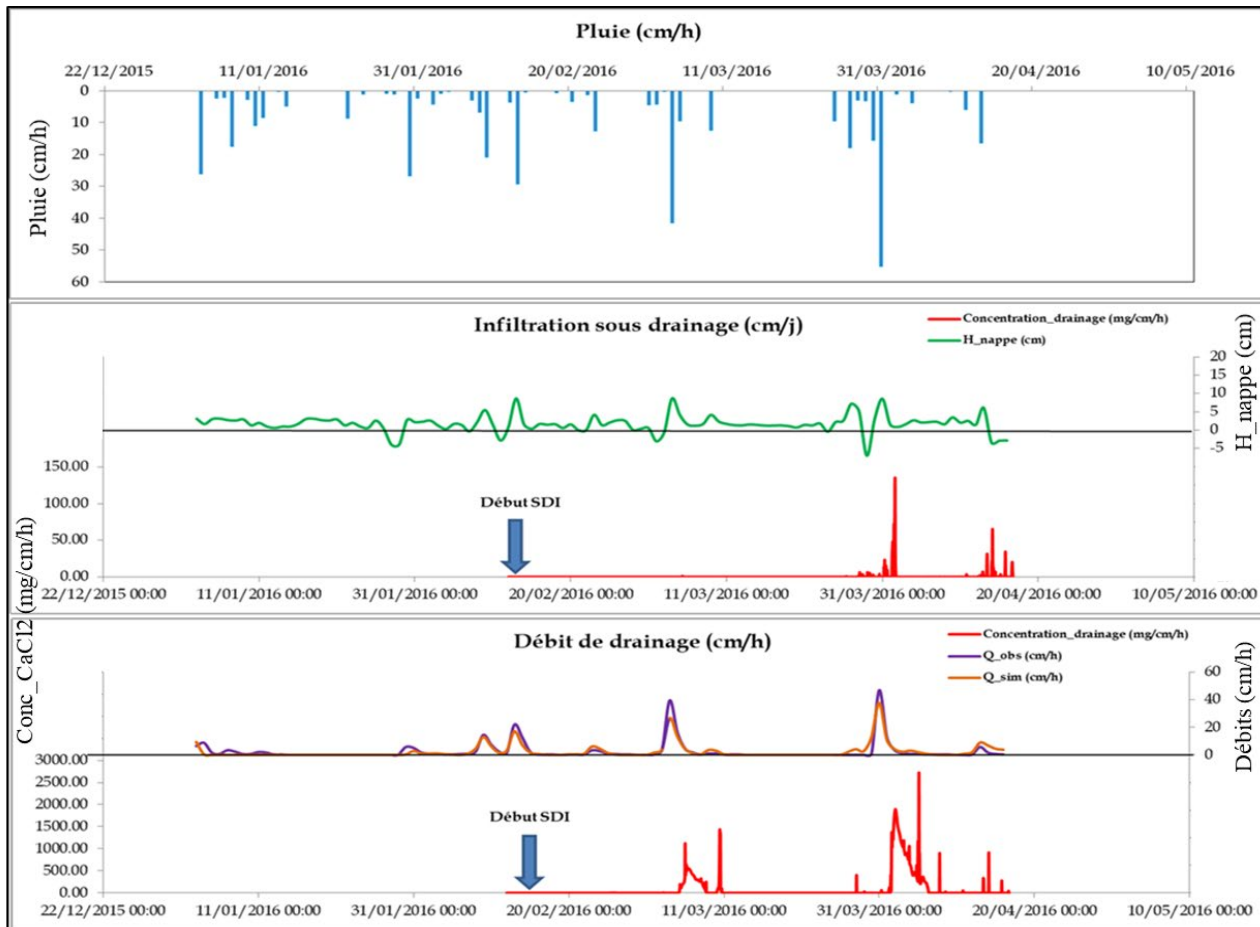
☐ Injection de 50 g/L de CaCl₂ pendant 10h



- **L'état initial** : une résistivité comprise entre [15–65] $\Omega \cdot m$ et une conductivité apparente variant entre 500 et 1000 $\mu S/cm$.
- **Objectif** : induire une augmentation significative de la conductivité pour générer un contraste géophysique détectable.
- Réalisée sur une section de 0.5 x 0.2 m². Ce qui nous donne une masse de 40 kg de CaCl₂, pour un volume d'eau à injecté de 0.8 m³.

➤ Approche de modélisation : Bilan hydrique

☐ Bilan hydrique obtenu après simulation du traçage



L'infiltration sous drain représente environ 50 % du débit de drainage.



Ce ratio est cohérent avec les conditions de drainage intense observées durant la SDI

➤ Conclusion et Perspective

- L'approche hydrologique permet d'estimer l'infiltration moyenne à environ 97 mm/an.
- La combinaison de l'ERT et d'un traçage permettra de mieux caractériser la dynamique de l'infiltration au cours de la saison hivernale.
- La modélisation permettra d'optimiser la préparation de l'expérimentation, notamment en définissant la période d'injection et les concentrations et le choix de traceur.

Suivi parcelle drainée



Station de jaugeage