

CLIMATVEG : Construction d'un outil d'aide à la décision pour le pilotage de l'irrigation

REDACTEUR : LALLEMAND JULIETTE (CDDL)

OBJECTIFS

Face aux enjeux climatiques, impliquant des sécheresses plus intenses en période estivale et de plus en plus fréquentes, l'optimisation de l'irrigation en cultures maraîchères est nécessaire. Des outils comme le bilan hydrique ou les sondes capacitatives permettent de modéliser ou de connaître l'état hydrique du sol. Cependant, ces outils tels quels ne font pas de préconisations sur la quantité d'eau à apporter.

L'objectif de ce travail est de construire un outil d'aide à la décision s'appuyant sur les données fournies par des sondes capacitatives et qui renvoie une dose d'irrigation à apporter sur une période donnée, en fonction de l'état hydrique du sol. Il sera comparé à un autre outil basé sur le bilan hydrique et renvoyant également une dose d'irrigation à apporter.

PRINCIPALES CONCLUSIONS :

L'outil s'appuyant sur les sondes capacitatives est plus précis et semble également plus fiable que l'outil se basant sur le bilan hydrique.

Il semble possible de réduire la dose apportée réellement par le producteur, d'après l'OAD sondes capacitatives. Cet outil permettrait donc d'économiser sur l'irrigation apportée. Ces résultats restent à confirmer.

L'OAD sera de nouveau testée sur cultures de salades en 2023, afin d'améliorer encore l'outil, et de voir s'il est possible de réaliser des économies en irrigation sans perdre en qualité et en rendement sur culture de salade.

MATERIEL ET METHODES

Les outils sont construits et testés à partir de références acquises sur cultures de salades estivales chez 2 producteurs.

Localisation	Ste-Gemmes-sur-Loire	Villebernier
Espèce cultivée	Salade	
Date de plantation	11/08/2022	04/08/2022
Type de sol	Limon léger sableux	Sable limoneux
Date de mise en place des sondes capacitatives	11/08/2022	11/08/2022

Observations et mesures à réaliser

Quel que soit l'outil, les suivis de la profondeur d'enracinement et du stade de culture (c'est-à-dire du nombre de feuilles pour les salades) sont nécessaires au calcul de la dose d'irrigation préconisée. La pluviométrie ainsi que l'évapotranspiration (ETP) prévisionnelles doivent aussi être prises en compte, et sont obtenues via les données des stations Weather Measures, et avec un pluviomètre placé sur la parcelle de la SARL Breau-Lissonet.

- **Outil 1** : OAD à partir du bilan hydrique : les pluies, ETP et doses d'irrigations apportées depuis les dernières mesures doivent être renseignées. La Réserve utile (RU) théorique du sol est déterminée grâce à un triangle de texture reliant type de sol et RU (Bruand et al., 2004 et modèles ARVALIS)
- **Outil 2** : OAD à partir des données des sondes capacimétriques : des sondes capacimétriques Weenat sont installées sur une parcelle de chaque producteur, avec des capteurs positionnés à 10, 20 et 30 cm de profondeur. Les valeurs mesurées sont relevées. La RU est obtenue sur chaque profondeur mesurée en déterminant la capacité au champ à l'aide des sondes : la capacité au champ correspond au seuil au-dessus duquel la consommation d'eau par les plantes n'est pas visible, et on observe du ruissellement.

Les outils sont testés avec les mêmes données d'entrée puis comparés entre eux.

Logiciels

Les données climatiques sont obtenues via les stations Weather Measures proches des 2 sites de producteurs étudiés.

Les outils sont construits sur Excel.

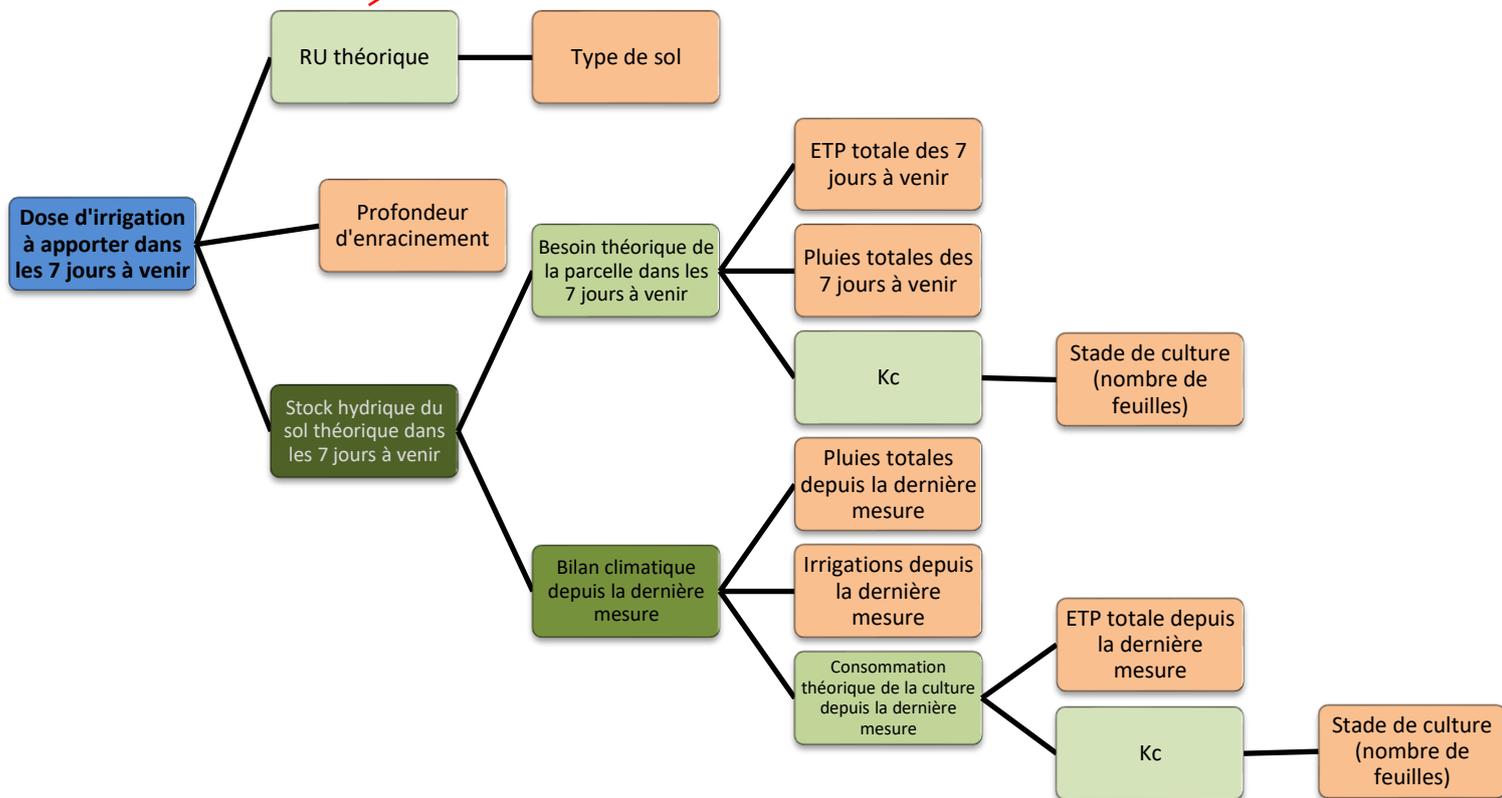
RESULTATS

Comparaison des méthodes de calcul

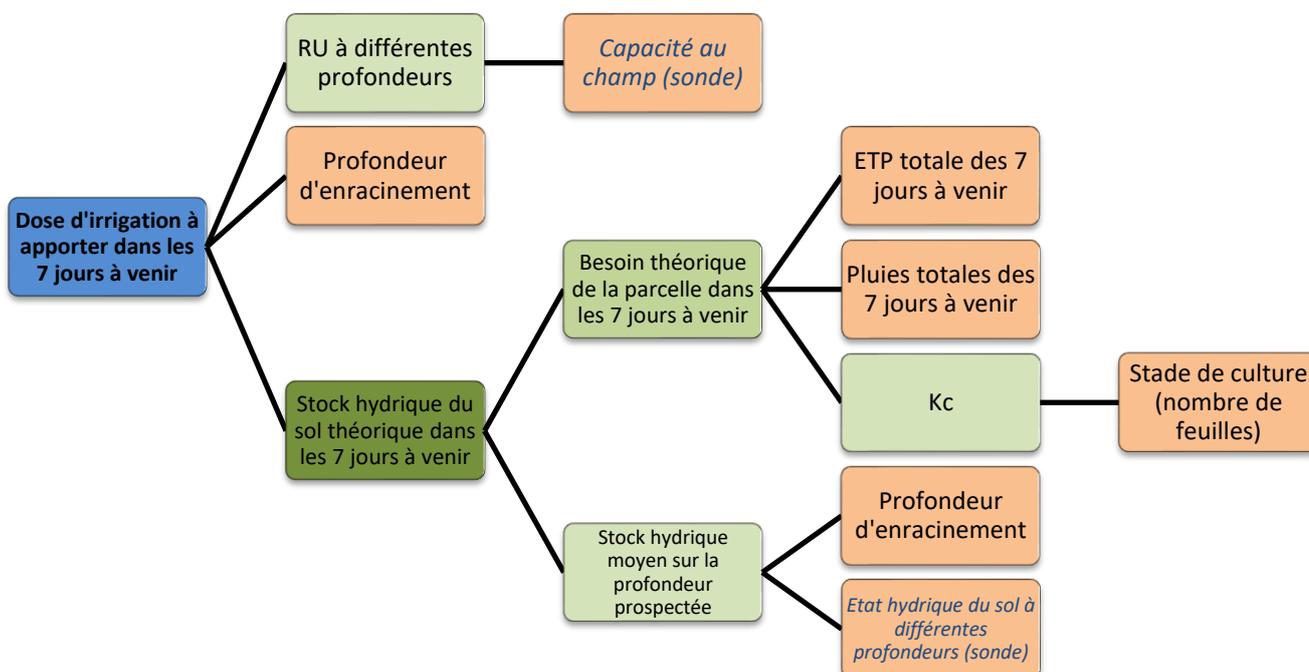
Les schémas suivants présentent pour chaque outil l'arborescence de calcul de la dose d'irrigation à apporter :

Outil 1

Hypothèse : pleine à la plantation



Outil 2

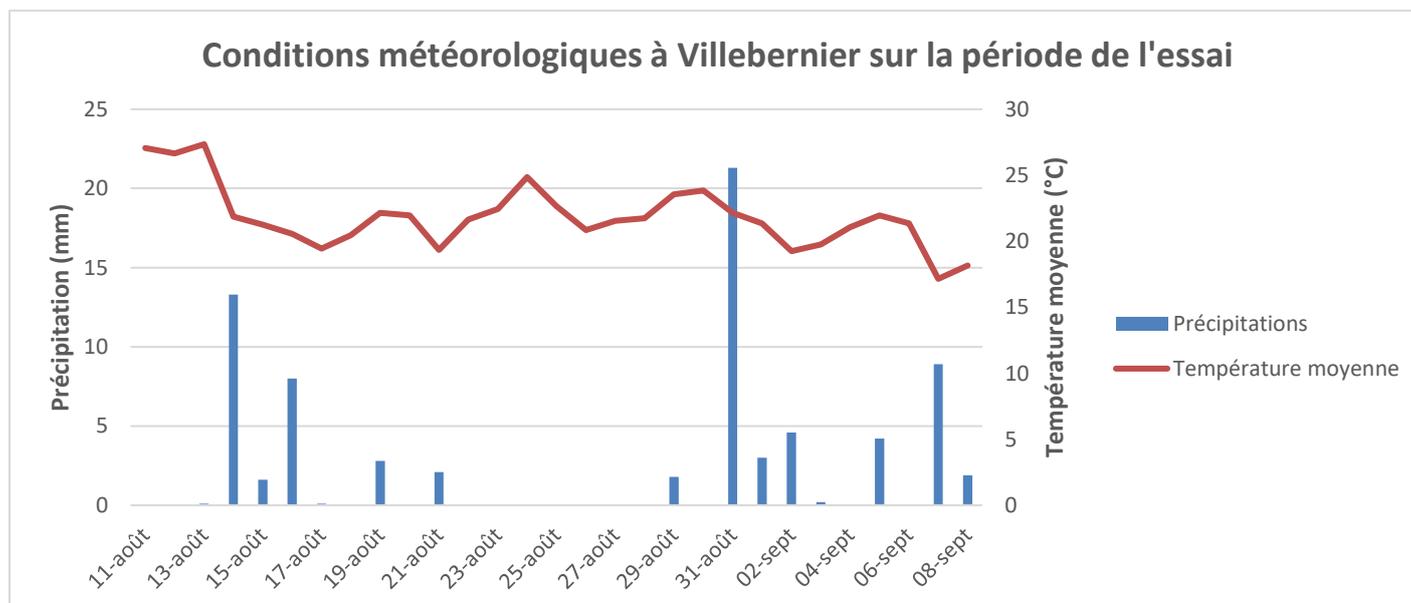
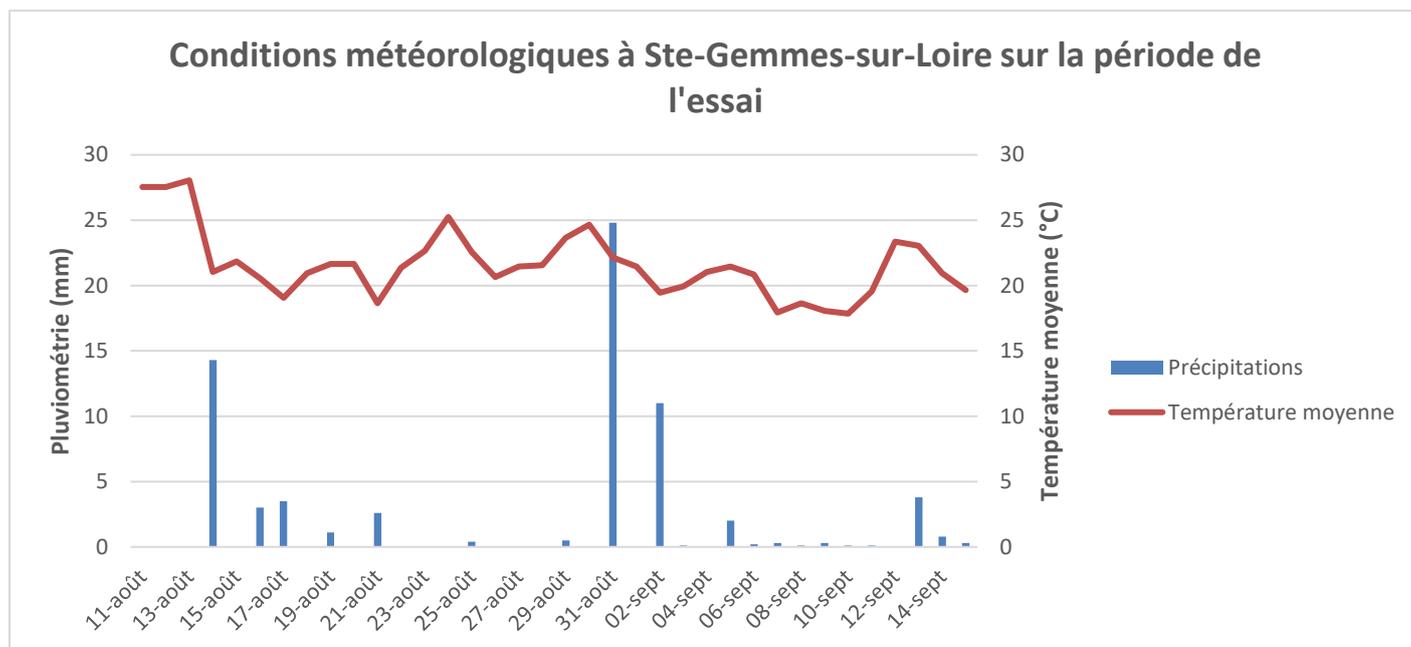


L'**outil 2** comporte moins d'étapes de calcul que l'**outil 1**. En effet, pour l'**outil 1**, l'obtention du stock hydrique théorique des 7 jours à venir nécessite le calcul du bilan climatique de la semaine (en recensant les irrigations apportées, précipitations, ETP notamment), là où l'utilisation des sondes dans l'**outil 2** permet d'évaluer directement l'état hydrique du sol sur la semaine, sans passer par des calculs.

Par ailleurs, l'**outil 1** implique de faire une hypothèse concernant la RU du sol au moment de la plantation, alors que les sondes permettent de la mesurer directement dans l'**outil 2**. Les éventuelles différences pour plusieurs profondeurs de sol ne sont de plus détectables qu'avec l'**outil 2**.

L'**outil 2** est donc potentiellement plus précis et plus fiable.

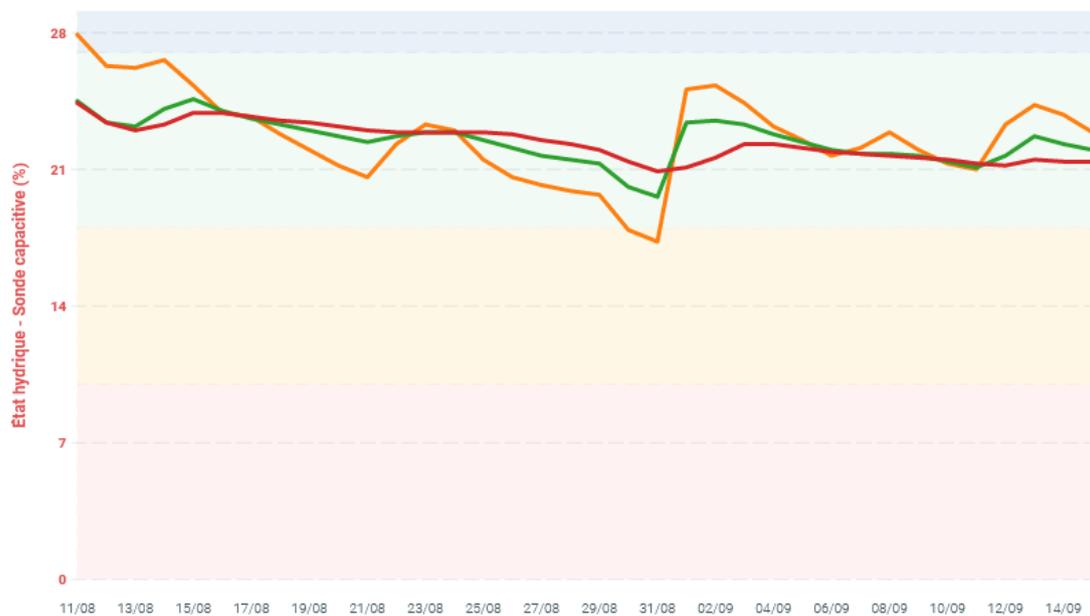
Conditions climatiques



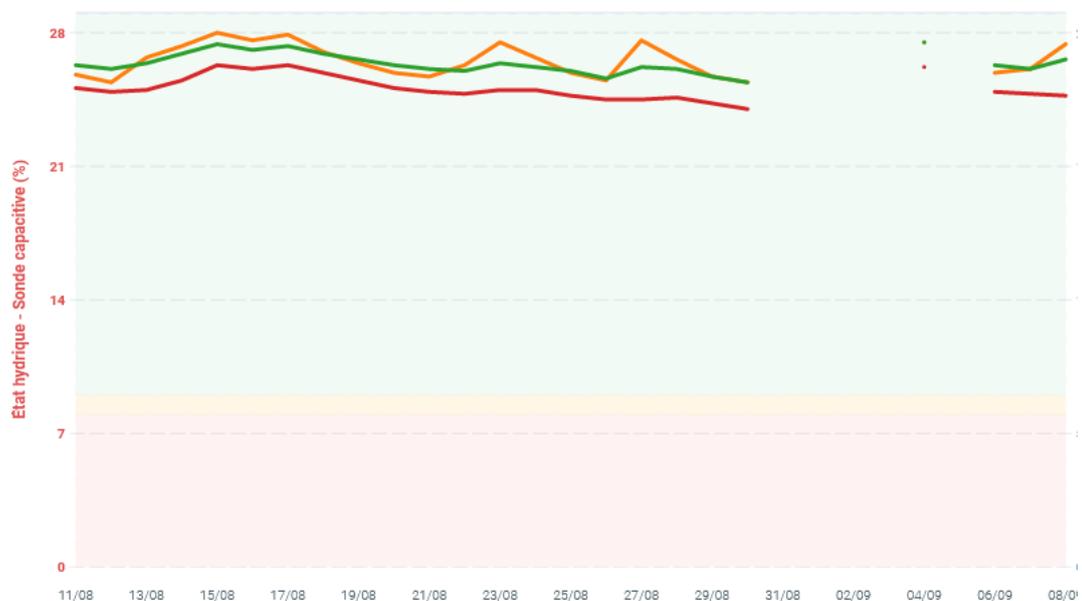
La période de l'essai a été chaude avec des températures moyennes majoritairement supérieures à 20°C. Les conditions sont relativement pluvieuses sur cette fin d'été, avec 74 mm tombés à Villebernier et 69 mm à Ste-Gemmes-sur-Loire au total sur les périodes respectives d'essai. On note une fin du mois d'août assez sèche, hormis des pluies abondantes le 31 août sur les 2 sites, avec plus de 20 mm tombés ce jour-là.

Etat hydrique du sol

Profondeur des capteurs : ● 10 cm ● 20 cm ● 30 cm



Etat hydrique du sol à Ste-Gemmes-sur-Loire



Etat hydrique du sol à Villebernier

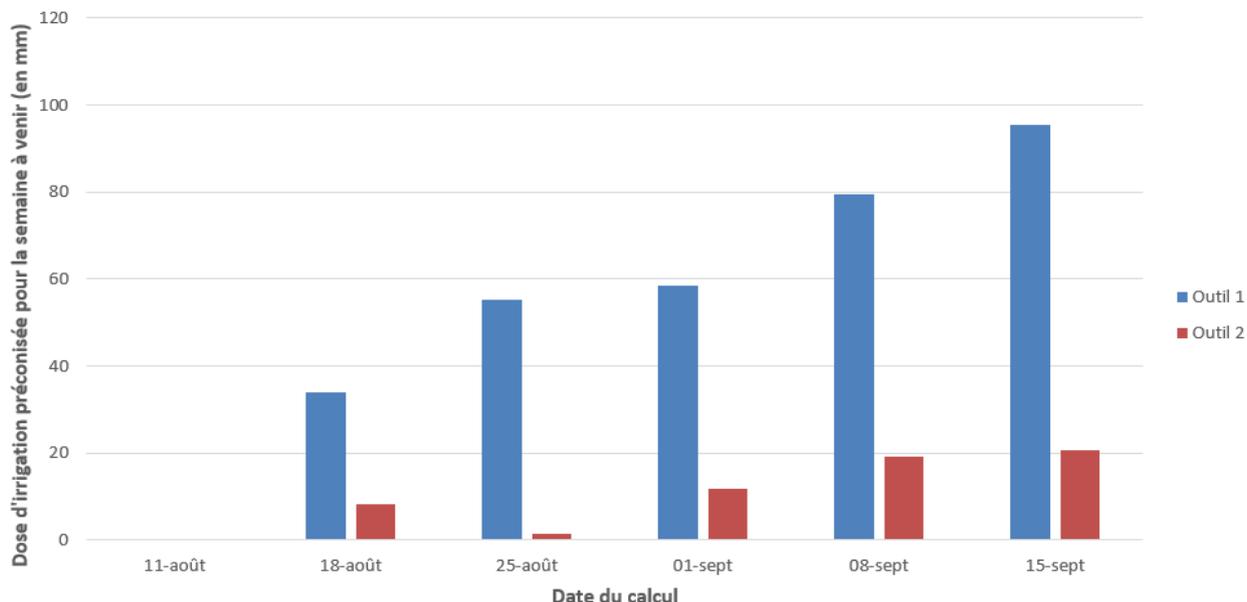
On constate avec les sondes capacitives que les plantes n'ont pas été en stress hydrique durant la période de l'essai. La sonde installée à Villebernier n'a pas transmis de données entre le 30 août et le 6 septembre.

Comparaison des préconisations obtenues

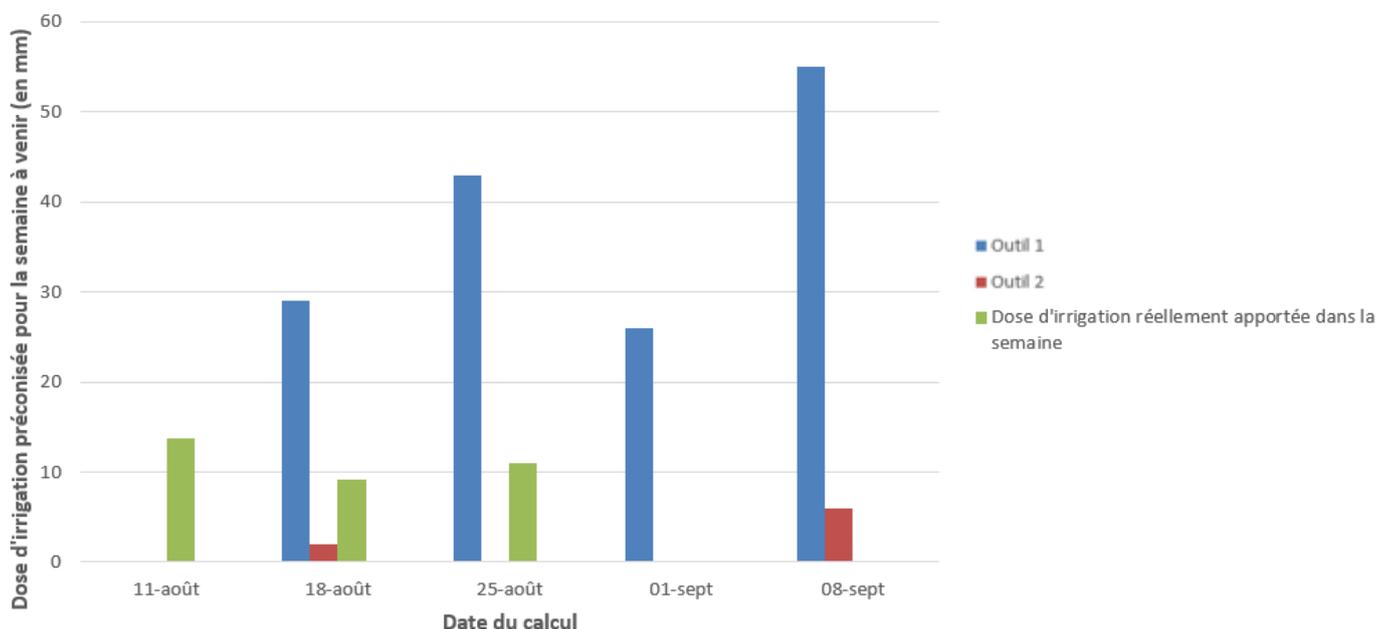
Pour l'utilisation de l'outil 1, on suppose que la RU est pleine à la plantation.

En utilisant les données et mesures des 2 producteurs, on obtient pour chaque outil les préconisations suivantes :

Dose d'irrigation préconisée par chaque outil à partir des données de la parcelle de Ste-Gemmes-sur-Loire



Dose d'irrigation préconisée par chaque outil à partir des données de la parcelle de Villebernier et dose réellement apportée



Les doses d'irrigation réellement apportées ont pu être obtenues pour la SARL Breau-Lissonet uniquement.

Sur les 2 jeux de données, on remarque que la préconisation de l'**outil 1** est nettement plus grande que celle de l'**outil 2**. D'autre part, on voit que les doses réellement apportées sur la SARL Breau-Lissonet sont majoritairement plus faibles que celles préconisées par l'**outil 1**, mais plus élevées que celles de l'**outil 2**. L'**outil 2** semble ici être suivre le plus justement les pratiques du producteur.

DISCUSSION & CONCLUSION

L'outil s'appuyant sur les sondes capacitatives est plus précis et semble également fournir des préconisations d'irrigation plus justes que l'outil basé sur le bilan hydrique. En effet, l'utilisation de sondes capacitatives permet de connaître l'état hydrique réel du sol à tout moment, alors que des hypothèses sont effectuées lors de l'utilisation du bilan hydrique.

Les doses réellement apportées par le producteur sont nettement inférieures aux préconisations du bilan hydrique. En revanche, il serait possible de réduire encore plus cette dose apportée, d'après l'OAD sondes capacitatives. Cet outil permettrait donc d'économiser sur l'irrigation apportée.

L'OAD sera de nouveau testée sur cultures de salades en 2023, afin de vérifier les premières tendances et d'effectuer plus de comparaisons avec les pratiques producteur, et d'améliorer encore l'outil. D'autre part, le pilotage de l'irrigation en utilisant exclusivement cet outil pourrait permettre de voir s'il est possible de réaliser des économies en irrigation sans perdre en qualité et en rendement sur culture de salade.