

En sols de craie

Optimiser l'irrigation des pommes de terre

Le suivi des tensions en eau dans le sol aide à optimiser la conduite des irrigations pour les parcelles de pommes de terre. C'est ce que va permettre la méthode IRRINOV® Pomme de terre dans les sols de craie dès 2006 suite aux travaux du programme IRCA.



Avec la méthode IRRINOV® Pomme de terre dans les sols de craie, les agriculteurs de Champagne-Ardenne disposent d'un outil permettant d'optimiser la gestion de l'irrigation.

L'irrigation de la pomme de terre est aujourd'hui un facteur de production incontournable pour une production régulière et de qualité. Pour répondre aux interrogations sur la conduite de l'irrigation en sols de craie, des expérimentations sont conduites au sein du programme IRCA (Irrigation Raisonnée

en Champagne-Ardenne) par l'AFLHORCA (Association régionale des productions légumières, fruitières et horticoles de Champagne-Ardenne) et ses partenaires depuis 2000 (encadré 2).

Elaborée à partir des résultats de ce programme, une méthode de pilotage des irrigations des pommes de terre a été mise au point pour la Champagne Crayeuse. Elle a été validée par trois années d'essais menés sur la région par les partenaires techniques et économiques de l'AFLHORCA.

Plusieurs variétés ont été

évaluées : Amandine pour les variétés à chair ferme, Monalisa et Agata pour les variétés polyvalentes, Santana pour la production de frites.

Baptisée « IRRINOV® Pomme de terre sols de craie », cette méthode est aujourd'hui accessible aux irrigants de la région. Elle peut être utilisée sur toutes les variétés de pommes de terre, en adaptant les règles d'irrigation aux spécificités de ces variétés.

La méthode IRRINOV® a été mise au point par ARVALIS-Institut du végétal sur pois protéagineux (1999), sur céréales (2000) et sur maïs

(2002). Fruit d'une collaboration avec le GITEP, McCAIN, et la Chambre d'Agriculture du Nord - Pas-de-Calais, IRRINOV® existe depuis 2004 sur pommes de terre pour les sols limoneux du Nord - Pas-de-Calais - Picardie.

▶ La méthode « IRRINOV® Pomme de terre sols de craie » peut être utilisée sur toutes les variétés de pommes de terre.

Comme pour ces cultures, la méthode « IRRINOV® Pomme de terre sols de craie » répond à quatre objectifs :

Marie-Noëlle Bruere
craca@wanadoo.fr

AFLHORCA

François-Xavier Broutin
fx.broutin@arvalisinstitutduvegetal.fr

Jean-Marc Deumier
jm.deumier@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS - Institut du végétal

- assurer une alimentation hydrique sans gaspillage,
- faire participer au maximum la réserve du sol à l'alimentation en eau de la culture,
- obtenir une efficacité maximale de l'irrigation,
- obtenir un rendement et une bonne qualité en l'absence de facteurs limitants autres que l'alimentation en eau.

Cette méthode propose quatre règles de décision pour le démarrage de l'irrigation, et la gestion des irrigations suivantes, en fonction du stade de développement de la culture, des pluies, de l'état hydrique et du type de sol, ainsi que pour l'arrêt de l'irrigation (*encadré 1*).

Adaptée à trois types de sols de craie

Ces règles de décision sont valables pour les rendzines sur graveluche, sur craie à poches et sur craie (*encadré 3*). Elles prennent en compte le comportement des tensions qui varient selon la nature du sol et la dynamique de l'eau. Deux modules sont ainsi proposés dans la méthode :

- pour les rendzines sur graveluche et les rendzines sur craie à poches,
- pour les rendzines sur craie.

La dynamique de l'eau dans ces sols est spécifique : les tensions varient très rapidement en fonction des conditions climatiques.

Règles de décisions

Suivi de l'état hydrique avec les sondes Watermark®

Les décisions de déclenchement des irrigations sont basées sur le suivi de l'état hydrique du sol au moyen de sondes tensiométriques, les sondes Watermark®, installées à 30 cm de profondeur par rapport au sommet de la butte (au niveau du tubercule mère) et à 50 cm de profondeur (limite de la zone racinaire). Les sondes Watermark® doivent être installées dès que possible après le buttage (3 sondes à chaque profondeur).

De nouvelles expérimentations sont engagées en 2006 pour évaluer de nouvelles variétés de pommes de terre.

Au cours des deux premières années d'expérimentations du programme IRCA (2001 et 2002), deux types de sondes ont été testées : les sondes tensiométriques Watermark® et les sondes capacitatives, commercialisées par Netafim. En sols de craie, les sondes tensiométriques confirment leur intérêt. La relation entre les tensions mesurées par les sondes et l'humidité du sol est bonne (*figure 1*). De plus, les valeurs des sondes installées à la même profondeur et dans les mêmes conditions hydriques sont comparables. Quant aux sondes Netafim, leur utilisation a présenté des difficultés en irrigation par aspersion dans un contexte de cultures à cycle court en sol de craie : elles manquent de réactivité en début de campagne, d'où des difficultés pour utiliser ces sondes lors du déclenchement de la première irrigation.

Concernant les sondes Watermark®, il est nécessaire d'affecter des coefficients de correction depuis 2002 aux valeurs lues sur les sondes pour obtenir des tensions en eau du sol en centibars. Ces coefficients sont diffusés par le fournisseur des sondes, Challenge Agriculture, en fonction de l'année d'achat des sondes. Pour obtenir les tensions en eau du sol, il suffit alors de multiplier la valeur lue au niveau des sondes par ce coefficient de correction.

Démarrage de l'irrigation

En sols de craie, les irrigations doivent débuter dès le stade levée en cas de déficit hydrique du sol : tout manque d'eau à ce stade pénalise la mise en place du développement foliaire et du niveau de tubérisation de manière irrémédiable (+ 2 tubercules par pied selon les essais du pro-



Quatre principes

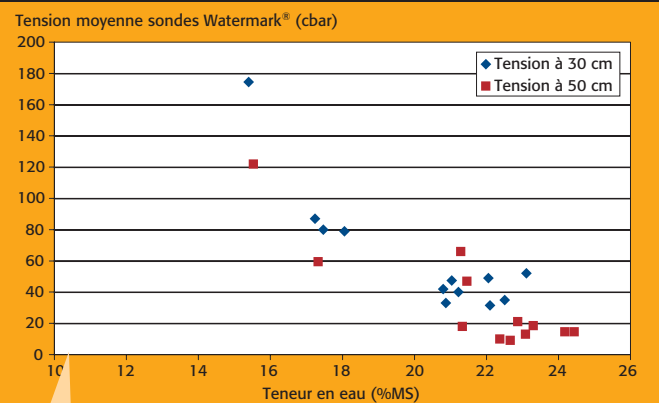
- La méthode IRRINOV® Pommes de terre pour les sols de craie repose sur quatre principes :
- la détermination au champ de quatre stades repères permettant de délimiter la période d'irrigation et d'appliquer les règles de conduite de l'irrigation : levée, initiation de la tubérisation, fermeture des rangs et sénescence,
 - un rythme d'irrigation de base qui permet de couvrir les besoins de la plante 8 années sur 10 : en Champagne Crayeuse, le débit journalier nécessaire est de 4,5 mm/j soit 25 mm tous les 5-6 jours,
 - les seuils tensiométriques pour décider le déclenchement de la première irrigation, pour moduler le rythme d'irrigation précédent en l'adaptant aux besoins des plantes et aux fournitures en eau du sol de l'année en cours, enfin pour décider de la date d'arrêt des irrigations,
 - des règles précises pour l'utilisation des sondes tensiométriques.

gramme IRCA). Les apports d'eau au stade levée doivent être plus faibles (20 mm) étant donné le faible développement foliaire des plantes. Ces moindres doses permettent également de protéger la structure du sol et de limiter les risques de percolation. Il faut ensuite les augmenter (doses de

25 mm) en fonction du volume de végétation de la pomme de terre et des évapotranspirations potentielles (ETP).

Les seuils des tensions dans la méthode proposée prennent en compte la durée des tours d'eau : 2-3 jours ou 5-6 jours. Ces seuils ont été définis en fonction de la vitesse

Relation entre la teneur en eau du sol et les tensions à 30 cm et à 50 cm - Essai Champigneul-Champagne / Programme IRCA 2003 (fig. 1)



En sols de craie, les sondes tensiométriques mesurent des tensions en eau du sol bien corrélées à l'humidité du sol.



Mildiou de la pomme de terre

Réduisez le nombre de traitements sans risque pour la production

avec :

Mildi-LIS®

Alerte par SMS

Pour être informé dès qu'une parcelle atteint le seuil d'alerte.



Pour tous les producteurs, seuls ou en groupement, disposant de données météo

> **Mildi-LIS®** vous informe à tout moment de l'état de "risque Mildiou" de vos parcelles selon la météo, la variété, la date de levée et les interventions (traitements, irrigations) réalisées.

Démonstration sur le site www.arvalisinstitutduvegetal.fr

Pour plus d'informations ou pour vous abonner :

www.arvalisinstitutduvegetal.fr
services@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS - Institut du végétal
Service Communication Internet
91720 Boigneville

Tél : 01 64 99 22 00 - Fax : 01 64 99 23 29



ARVALIS
Institut du végétal



moyenne de montée en tension observée. Ainsi, en début de cycle, la vitesse de montée en tension des sondes à 30 cm de profondeur est en moyenne de 5 cbar par jour alors qu'elle est ensuite de 10 cbar/jour. En cas de journées à fortes ETP, elles peuvent augmenter de 20 cbar par jour.

Le rythme d'irrigation nécessaire pour assurer une alimentation en eau satisfaisante est de 4,5 mm/jour.

Reprise des tours d'eau

Les essais du programme IRCA ont permis d'établir les doses et rythmes d'irrigation optimaux en sols de craie. Plusieurs régimes d'irrigation ont été comparés : 3 mm/jour, 4,5 mm/j et 6 mm/j. Ces essais montrent que le rythme d'irrigation de base nécessaire pour assurer une alimentation en eau satisfaisante 8 années sur 10 est de 4,5 mm/jour (ce qui correspond à des apports de 25 mm tous les 5-6 jours). C'est donc ce rythme de 4,5 mm/jour, qui est préconisé dans la méthode IRRINOV® pour les sols de craie. Ainsi, en l'absence de pluie, 5 jours après la première irrigation, ce sont les sondes tensiomé-

triques qui permettent de décider ou non de déclencher la seconde irrigation. Avant de recommencer ce nouveau tour d'eau, l'irrigant mesure les valeurs des tensions en eau du sol : si celles-ci sont proches des seuils définis dans la méthode, il déclenche son irrigation. Le cas échéant, il attend quelques jours jusqu'à ce que les sondes aient atteint ces seuils.

Après de fortes pluies (si

Le programme IRCA est animé par l'AFLHORCA

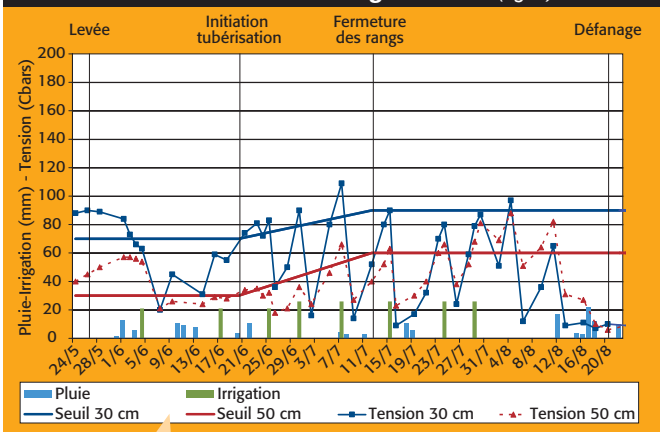
Avec la participation technique et financière

de : l'ATPPDA, le CETA 51, la Chambre Départementale d'Agriculture 51 - FDGEDA, la Chambre Départementale d'Agriculture 08, McCain, Pom'Alliance, le Syndicat des Producteurs de Parmentine, les Associations des Irrigants, la FDGEDA 10.

Avec l'appui scientifique et méthodologique de ARVALIS

- Institut du végétal - ITPT. Ce programme est soutenu financièrement par le FEOGA - programme objectif 2 et l'ONIFLHOR en concertation avec la DRAF, par le Conseil Régional de Champagne-Ardenne, la Chambre Régionale d'Agriculture de Champagne-Ardenne, l'Agence de l'Eau Seine Normandie.

Evolution des sondes à 30 et 50 cm en 2004 - Monalisa en sol de rendzine sur graveluche (fig. 2)



Les valeurs seuils évoluent selon le stade de la culture, le type de sol et la durée du tour d'eau. Ces valeurs permettent de déclencher ou non une irrigation.

les sondes atteignent des valeurs proches de 0 cbar), il faut interrompre le tour d'eau, puis redémarrer les irrigations avec les sondes en se référant aux valeurs seuils des tensions.

Les valeurs seuils définies dans la méthode varient selon le type de sol, la durée du tour d'eau, le stade de développement de la culture (figure 2).

La méthode IRRINOV® pour les sols de craie propose deux niveaux de seuils :

1. pour le démarrage des irrigations et la reprise des irrigations après des pluies supérieures à 30 mm,

2. pour les irrigations suivantes en l'absence de pluie ou avec des pluies inférieures à 30 mm.

Arrêt des irrigations

La décision de l'arrêt des irrigations est prise en fonction de la date prévue de défanage, des objectifs à atteindre en matière de rendement, calibre et de teneur en matière sèche, des valeurs des tensions en eau dans le sol et des prévisions météorologiques. Sauf des cas particuliers pour certaines variétés et types de sol, il est préconisé d'arrêter les irrigations une huitaine de jours avant le défanage.

Présentation des types de sol

3

Les sols de rendzine comportent trois classes avec les caractéristiques suivantes :



- **les sols de rendzine sur craie** : ces sols sont de couleur gris-brun clair et de nombreux petits cailloux de craie sont présents. Ils reposent directement sur la craie fissurée.



- **les sols de rendzine sur graveluche** : les rendzines sur graveluche sont de couleur brun clair, légèrement plus colorés que les rendzines grises sur craie et de nombreux petits graviers de craie sont présents. Le sol est peu épais (25 cm) et repose sur un mélange de graviers et de sables crayeux, souvent disposés en couches superposées. Les graveluches présentent parfois des encroûtements calcaires.



- **les sols de rendzine sur craie à poches** : ces sols sont de couleur brun clair, avec la présence de graviers et de cailloux de craie (environ 25 cm d'épaisseur). Ils reposent sur un horizon de 10 à 15 cm composé de graviers et de limons. Les poches sont constituées de graviers de craie et de limons plus ou moins compactés. Entre les poches se trouvent des cheminées constituées de morceaux de craie.

Méthode rationnelle

La méthode « IRRINOV® Pomme de terre sols de craie » est composée :

- d'un guide de l'utilisateur avec toutes les informations nécessaires pour appliquer cette méthode,
- d'un carnet de terrain qui synthétise la méthode et qui permet les enregistrements au champ des tensions, des pluies, des irrigations et des stades,
- d'un fichier informatique pour saisir les valeurs des sondes et suivre leur évolution sur un graphe.

Pour chaque site de mesure, doivent être installés :

- trois sondes Watermark® à 30 cm de profondeur par rapport au sommet de la butte,
- trois sondes à 50 cm de profondeur,
- un pluviomètre.

Les sondes peuvent être lues à l'aide d'un boîtier de lecture manuel ou d'un boîtier enregistreur.

La méthode « IRRINOV® Pomme de terre sols de craie » est disponible auprès de chaque partenaire du programme IRCA, de ARVALIS - Institut du végétal / ITPT et de l'AFLHORCA.

Avec la méthode IRRINOV®, les agriculteurs disposent d'un outil permettant d'optimiser techniquement la gestion de leur irrigation. Cet outil est également une réponse à la demande des citoyens préoccupés par leur environnement et l'utilisation de l'eau. Ainsi, les irrigateurs montrent que leur travail se fonde sur des méthodes rationnelles. C'est par là même un acte « citoyen », motivé par la préservation de l'environnement.

Site central IRCA 2002. La méthode de pilotage de l'irrigation a été validée par trois années d'essais conduits par l'association AFLHORCA, au travers du programme IRCA.

IRRINOV® : l'optimisation des irrigations

4

Actuellement, au vu des conditions climatiques et du niveau de la nappe de craie à ce jour, le volume d'eau attribué par hectare de pommes de terre risque d'être fortement restreint pour la campagne 2006. Dans ce contexte, il est important de rappeler que la méthode IRRINOV® a pour objet d'optimiser l'irrigation des pommes de terre en sols de craie pour atteindre un rendement et une qualité optimum. Même si elle peut permettre une économie d'eau par rapport à des irrigations systématiques, cette méthode n'a pas pour objectif de gérer au mieux l'irrigation dans un contexte spécifique de volume d'eau fortement limité. Pour répondre à ce dernier objectif, une synthèse des 5 années d'expérimentations IRCA est en cours afin de définir les enjeux des principaux paramètres d'irrigation (dose, fréquence, dates de démarrage et d'arrêt) sur les résultats technico-économiques de la culture. Cet argumentaire permettra aux agriculteurs de connaître l'impact et l'enjeu de chacun de leur choix en terme d'irrigation dans un contexte de pression sur la ressource en eau.

2006 : de nouvelles expérimentations

Les travaux vont être poursuivis pour confirmer la méthode « IRRINOV® Pomme de terre sols de craie » sur de nouvelles variétés. Dans cet objectif, de nouvelles expérimentations sont engagées en 2006 au sein du programme IRCA. Ce programme a également entrepris de poursuivre les recherches sur les carottes et les oignons, de réaliser une étude sur le matériel d'irrigation et d'obtenir de nouvelles références visant à définir l'impact de l'irrigation sur le risque d'entraînement en profondeur des produits phytosanitaires et des nitrates. ■

