

L'irrigation : un facteur de production essentiel

Les besoins en eau du maïs correspondent à la quantité d'eau évapotranspirée par la culture.

L'évapotranspiration est composée de l'évaporation du sol et de la transpiration des plantes.

Elle évolue au cours du cycle avec l'évolution de la surface foliaire verte.

Au cours du cycle du maïs, les besoins en eau et la sensibilité à la sécheresse évoluent selon les différentes phases de l'élaboration du rendement.

La période d'irrigation du maïs s'étend du stade 10 feuilles au stade d'humidité du grain 50%, voire 45% dans les sols superficiels.

Le chiffre du mois

4 à 8 mm/j : c'est la variation des besoins maximum en eau du maïs autour de la floraison

GAGNER EN PERFORMANCE DANS LA CONDUITE DU MAÏS IRRIGUÉ

La productivité de l'eau d'irrigation est le supplément de rendement permis par l'irrigation. Cette productivité de l'eau d'irrigation est comprise entre 3 et 7 q/ha pour 10 mm d'eau. Ce niveau de productivité est variable selon le potentiel de l'année, le niveau d'irrigation déjà apporté, le type de restriction en eau et le progrès génétique offert par les variétés.

QUELLE STRATÉGIE D'IRRIGATION ?

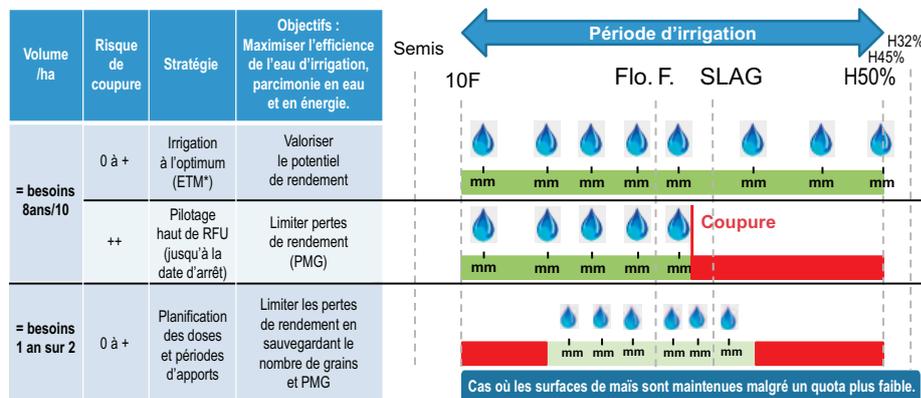
La stratégie d'irrigation, c'est-à-dire le plan prévisionnel d'arrosage, doit s'adapter en fonction de nombreux paramètres :

- le besoin d'eau fréquentiel (Réserve Utile et climat),
- le volume disponible,
- le débit d'arrosage (surfaces, ressource, équipement),
- les périodes de risques de restrictions de volume et de débit.

La conduite de l'irrigation est encadrée par les décisions stratégiques concernant les moyens d'irrigation :

- avec des moyens confortables, il est possible de suivre de près les besoins de l'année en cours et on peut viser un rendement élevé. Il faut toujours éviter de trop irriguer notamment en année humide,
- en cas de volume limitant, il faut établir un calendrier prévisionnel pour répartir le volume disponible sur les phases essentielles du cycle.

Quelques stratégies d'irrigation



* ETM = EvapoTranspiration Maximale

SITUATION OÙ LE VOLUME PAR HECTARE DISPONIBLE PERMET DE SATISFAIRE LES BESOINS AU MOINS 8 ANS SUR 10

Dans ce cas, la conduite de l'irrigation vise à se rapprocher de l'ETM. L'utilisation des outils de pilotage est utile et permet d'ajuster les apports aux besoins en évitant la sur-irrigation (préjudiciable au rendement car elle peut conduire, en cas d'irrigation suivie de pluies, à une perte d'eau et d'azote par drainage ou ruissellement selon le type de sol, ou à une asphyxie racinaire). Il faut dans

ce type de contexte appliquer les règles classiques de pilotage liées aux outils choisis permettant de décider des débuts, reprises et arrêts de l'irrigation. Des références de besoin d'irrigation en volume sur la campagne et de rythme d'apport en mm/jour peuvent être utiles. La dose et la fréquence des irrigations dépendent de la capacité d'irrigation et du type de sol.

Le déclenchement de l'irrigation doit se raisonner à partir du stade 10 feuilles du maïs, en fonction du niveau de déficit hydrique du sol, de la dose possible à apporter et de la durée du tour d'eau (avec un tour d'eau long il faudra davantage anticiper le déclenchement pour éviter que les dernières positions ne soient irriguées trop tard).

L'arrêt de l'irrigation doit avoir pour objectif de finir le remplissage du grain et d'épuiser la RFU du sol. On arrête à 50 % d'humidité du

grain s'il reste au moins 50 mm dans la RFU à ce stade (selon le bilan hydrique ou un capteur donnant une information sur l'état de la réserve en eau du sol) ou si les seuils de tension (définis selon le type de sol : voir guides) de la méthode IRRINOV ne sont pas atteints. Pour des sols de faible réserve utile (RU inférieure à 70mm), les irrigations peuvent être valorisées jusqu'au stade humidité du grain égale à 45%.

Cas particulier d'un risque de coupure début août

Le pilotage de l'irrigation doit alors permettre un remplissage au niveau des valeurs hautes de la RFU. Le rythme d'apport sera un peu plus soutenu que pour une conduite sans risque de coupure, pour assurer la mise en place des composantes du rendement (nombre de grains par mètre carré). Les outils de pilotage (sondes, bilan hydrique) sont indispensables pour éviter tout stress précoce comme toute surirrigation. Les seuils de déclenchement (sondes tensiométriques), reprise et arrêt de l'irrigation doivent être adaptés, avec une légère baisse par rapport à ceux utilisés en situation sans risque de coupure.

SITUATIONS DE VOLUME RESTRICTIF : LE VOLUME DISPONIBLE COUVRE LES BESOINS ENTRE 5 ET 7 ANS SUR 10



Les essais conduits par Arvalis – Institut du végétal montrent que par rapport à un assolement où la surface irriguée à un niveau proche de l'ETM serait réduite, pour s'adapter au volume disponible, il peut être économiquement plus intéressant à l'échelle de l'exploitation de diminuer la surface en maïs proportionnellement moins que le volume, voire de la maintenir. Le maïs dans ce cas sera conduit avec une dose d'irrigation réduite de 20 à 50 %. Il faut donc adapter la stratégie d'irrigation, avec pour objectif de limiter les pertes de rendement en sauvegardant le nombre de grains par m², et de limiter les baisses de PMG. Pour assurer cet objectif il est indispensable de planifier les doses et périodes d'apports, et ce

avant la campagne. Pour un même volume limitant, adapter la qualité de la répartition peut permettre de préserver jusqu'à plus de 15 q/ha de rendement.

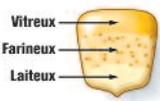
L'irrigation en volume restrictif doit centrer les apports autour de la floraison femelle. La prévision de ce stade de floraison femelle doit être établie en fonction de la date de semis et de la précocité de la variété.

Il est préférable d'apporter des doses réduites plus fréquemment (pour un volume disponible de 1500 m³/ha -150mm- ; 6 irrigations de 25mm valent mieux que 5 irrigations de 30mm).

Le calendrier prévisionnel de répartition des irrigations prévoira un apport au stade floraison et un nombre d'apports avant floraison un petit peu plus élevé qu'après floraison. Ainsi, la mise en place du nombre de grains par m² sera sécurisée. Par ailleurs, les pluies éventuelles permettront de retarder les apports restant à réaliser après floraison, et donc de mieux couvrir la période de remplissage des grains. Les apports peuvent en effet être décalés de 1 jour par tranche de 5 mm de pluie. Il est alors indispensable d'actualiser le rythme d'irrigation (nombre de mm d'eau d'irrigation amenés par jour) en fonction du volume d'eau restant.

Observer les grains pour arrêter l'irrigation

Lecture face externe du grain (face opposée au germe) ; estimation sur plusieurs grains situés au centre de l'épi

		Déclenchement de la dernière irrigation	Arrêt final de l'irrigation
% humidité du grain		50	45
			
% MS plante entière		30 - 32	35
Nombre de feuilles vertes		8 à 12	7 à 11
Besoins en sommes de températures (base 6) depuis la floraison femelle	Précoces	580 - 600	650 - 680
	½ précoces – ½ tardifs	600 - 650	680 - 730
	Tardifs et très tardifs	650 - 700	740 - 780
Nombre de jours pour perdre 1 point d'humidité		1.4	1.7

QUALITÉ DU MAÏS FRANÇAIS 2016

Résultats de l'enquête annuelle FranceAgriMer/ARVALIS – Institut du végétal sur la composition et la valeur alimentaire du maïs grain en France

Constituants (en %MS)	2016	2015
Amidon	76.0	75.4
Matières azotées totales	8.1	8.4
Matière grasse	3.9	4.0
Energie métabolisable volatile (kcal/kgMS)	3724	3727

De plus, le promatest, indicateur de choc thermique lors du séchage, est de 27.5 (moyenne nationale en équivalent mg albumine), en augmentation par rapport à 2015, classant ainsi les maïs dans la catégorie « bonne qualité ».

SUR LE WEB

- Des investissements pour préparer l'avenir : quatre exemples chez ARVALIS - Vidéo

Visite express de quatre dispositifs expérimentaux mis en place depuis 2012 dans les stations régionales d'ARVALIS – Institut du végétal : le bâtiment laitier de La Jaillière (44), la Plateforme métiers du grain de Boigneville (91), Phénofield à Ouzouer-le-Marché (41) et le dispositif d'étude des impacts des pratiques culturales sur la qualité des eaux de Saint-Exupéry (69).

<https://lc.cx/J7F5>

PUBLICATIONS

- Diagnostic des accidents du maïs (Nouvelle édition)

Cette brochure décrit en détail plus de 70 accidents observés sur la culture du maïs. Chaque accident est présenté sous forme de fiche décrivant en détail : les symptômes, la nuisibilité, les situations à risque ainsi que les solutions préventives et curatives.

La version 2016 comporte plus de 70 nouvelles photos, avec des textes encore plus précis pour faciliter l'observation des symptômes et l'identification des bio-agresseurs, des mises à jour concernant les méthodes de lutte,...

Ref 3439 - Prix : 30 € TTC + frais de port

- Guide de culture du maïs

Guide pratique de la culture du maïs. Implantation, variétés, désherbage, lutte contre les ravageurs et les maladies, irrigation, fertilisation, récolte... Tous les thèmes y sont abordés. Il constitue un document de référence indispensable pour actualiser ses connaissances ou acquérir des bases sur la culture.

Ref 2869 - Prix : 27 € TTC + frais de port

A commander sur le site des éditions d'ARVALIS

ÉVÉNEMENTS

- Les Culturels® 2017 sur la Ferme 112

Les 12^{èmes} Culturels® se dérouleront les 14 et 15 juin 2017 à Bétheny dans la Marne, aux portes de Reims. Ce salon de plein champ est organisé par ARVALIS – Institut du végétal, en partenariat avec l'association « Agro-resources et bio-économie demain » sur la plateforme expérimentale agronomique Ferme 112. Il rassemble déjà près de 30 partenaires et prévoit d'accueillir plus de 200 exposants. Cet événement devrait accueillir 15 000 visiteurs, en premier lieu des producteurs de grandes cultures à la recherche d'innovations pour la performance de leur exploitation.

www.lesculturels.fr