

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
Institut Technique des Grandes Cultures

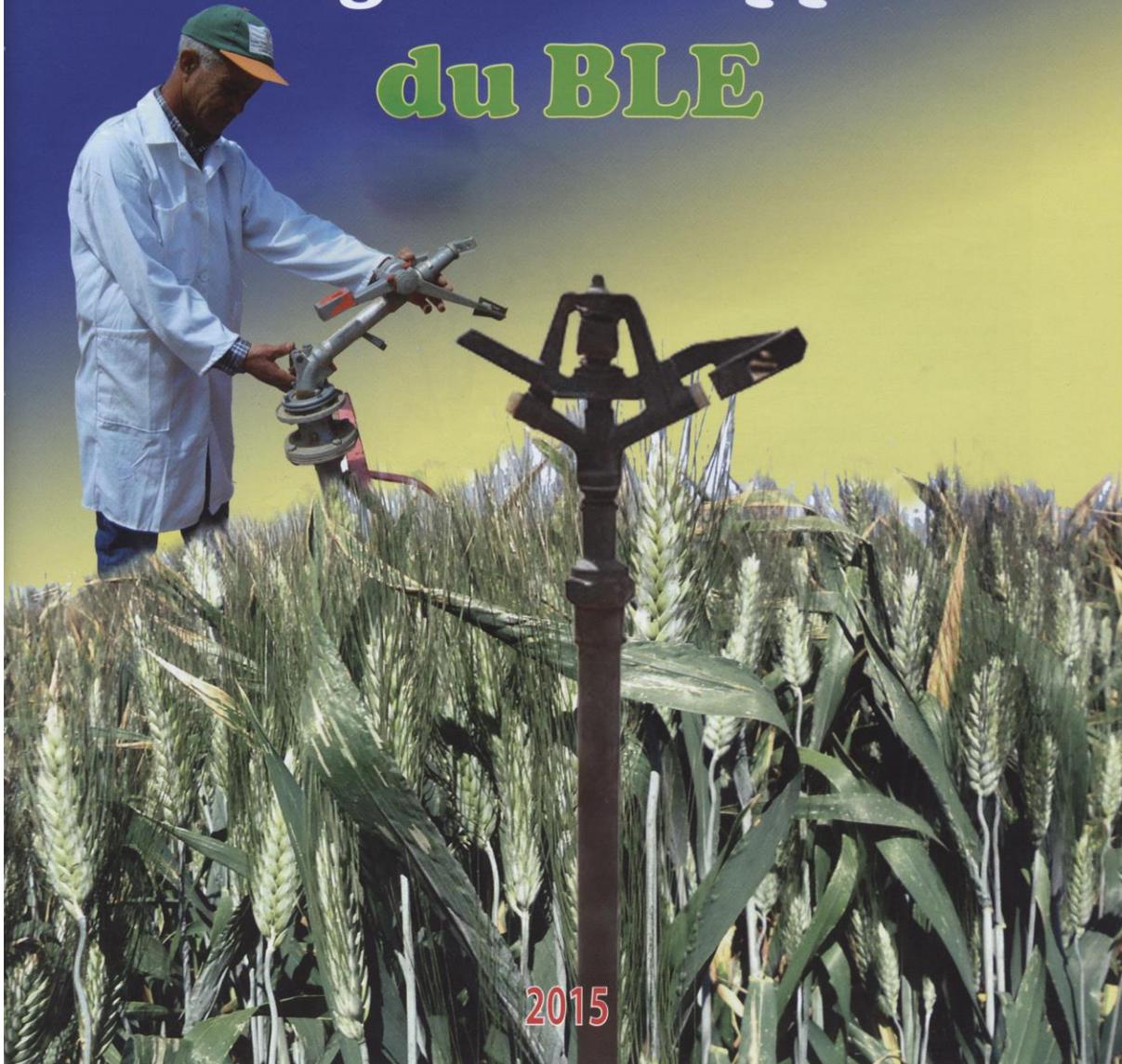


Projet financé par
l'Union européenne



Projet mis en œuvre
par le CIHEAM/IAMB

L'irrigation d'appoint du BLE



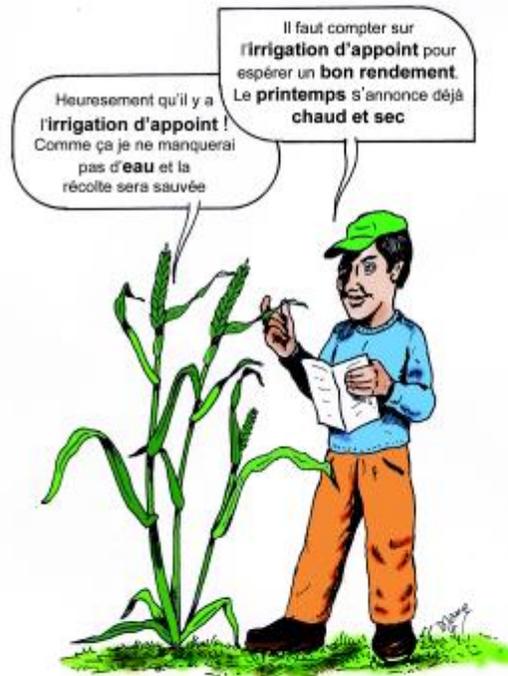


Institut Technique
des Grandes Cultures

Dans le cadre du projet **ACLIMAS** de démonstration financé par le programme de Gestion Intégrée Durable de l'Eau (SWIM) de la Commission Européenne (CE) et en partenariat avec le Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM), Institut Agronomique Méditerranéen de Bari (IAMB), Italie;

L'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) présente cette nouvelle fiche technique sur l'Irrigation d'appoint du blé destinée aux producteurs céréaliers et au monde de la profession.

Conçue sur la base des connaissances capitalisées par l'ITGC, cette fiche technique a pour but de diffuser des conseils et des acquis techniques simples.



L'irrigation d'appoint du blé

Ferme de Démonstration et
de Production de Semence
Khemis-Miliana

Éditée
par l'Institut Technique
des Grandes Cultures



Directeur de la publication
Zeghouane omar

Auteurs
Chadouli Ahmed
Djane-Hamed Mohamed

Contribution
Alibenyahia Oumecheikh

Conception
et maquette
Djane-Hamed Mohamed

Dessins et photos
Djane-Hamed Mohamed

Siège ITGC

ITGC 1 Rue, Hacène Badi
Ex. Avenue Pasteur B.P. 16
El-Harrach - 16200 Alger
☎ 021 52 44 31/32
Fax: 021 52 33 29
Télex : 64130 IGRAZ DZ
Web www.itgc.dz
ITGC @mail.dz

FDPS Khemis-Miliana
☎ 027 67 64 96
Fax: 027 67 64 94
mail : fdps_khemis@yahoo.fr

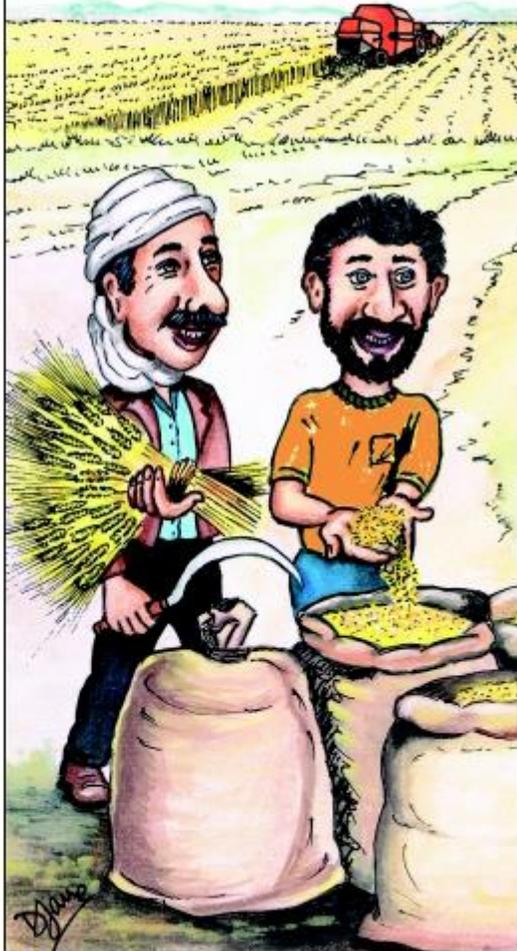
Dépot légal - 4074-2017
ISBN : 978-9961-881-22-4



sommaire

Introduction	4
Les aléas climatiques en Algérie	5
Répartition des pluies durant la période critique	5
Le cycle végétatif du blé	6
Stades phénologiques du blé	6
Développement du blé	7
Risques d'accidents climatiques	7
L'intérêt de l'irrigation d'appoint	8
Définition	8
But de l'irrigation d'appoint	8
Efficacité et influence de l'irrigation d'appoint sur le rendement	8
Interaction de l'irrigation par la fertilisation azotée	8
L'irrigation d'appoint	9
Recommandations importantes	9
Périodes critiques	9
Doses d'irrigation	10
Besoins en eau du blé suivant différents types de sol	11
Les méthodes et moyens d'irrigation	12
Méthodes d'irrigation	12
Avantages de l'irrigation par aspersion	12
Type d'équipement pour l'irrigation par aspersion	12
Choix de l'équipement par aspersion	12
Type de matériel d'irrigation adapté aux céréales	13
Conclusion	14

L'EAU ! un besoin vital pour tout végétal



Introduction

En Algérie, la superficie ensemencée en céréales d'hiver est comprise entre 3 à 3,5 millions d'hectares. Presque la totalité des surfaces est conduite en conditions pluviales dont les deux tiers sont menées dans des zones à moyennes potentialités agroclimatiques.

L'insuffisance des précipitations en Algérie et leur irrégularité interannuelle se traduisent souvent par la compromission d'importantes superficies céréalières et l'obtention de faibles niveaux de rendement.

Devant cette situation et pour remédier à un déficit hydrique regrettable, le recours à l'irrigation d'appoint devient indispensable. La connaissance de chaque phase de développement du blé et l'identification exacte de chaque stade sont obligatoires à l'agriculteur pour intervenir au bon moment à chaque situation de la culture.

Réalisée sur la base des connaissances capitalisées par l'ITGC en la matière, cette *fiche technique* a pour but d'apporter des éléments d'information simples destinés aux producteurs céréaliers. Elle sera réactualisée en fonction des résultats de recherche obtenus selon les caractéristiques agroclimatiques de chaque zone de production.

Le respect des recommandations proposées permettra sans nul doute, d'augmenter la production céréalière et d'améliorer le revenu du producteur.



Les aléas climatiques en Algérie

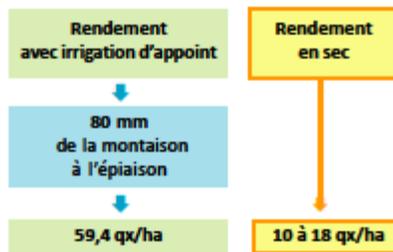
Les deux tiers de la superficie consacrée aux céréales, en Algérie, se caractérisent par une insuffisance et une mauvaise répartition des pluies durant les saisons.

Le plus souvent, cela engendre un déficit hydrique important qui coïncide avec les phases critiques de développement du blé. La plante a besoin de beaucoup d'eau pour son développement et sa croissance.

Ce déficit hydrique est à l'origine des faibles niveaux de rendement obtenus (voir schéma ci-dessous).

Le manque de pluies à la sortie de l'hiver et le printemps influe directement sur les conséquences de la sécheresse:

- ➔ Ralentissement de la croissance de la plante
- ➔ Dessiccation du grain (échaudage)
- ➔ Baisse de la production et de la qualité



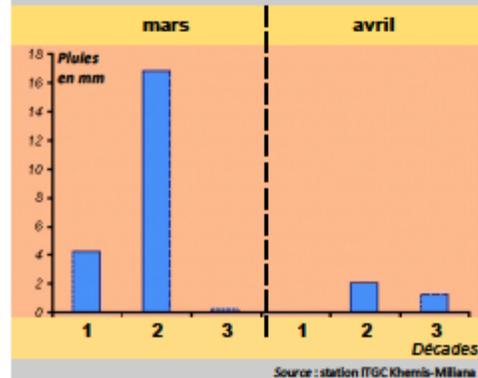
Source : station ITGC Khemis-Miliana, campagne 1989/90

Répartition des pluies durant la période critique (mars-avril)

Ces dernières années, les pluies de printemps sont devenues très irrégulières surtout durant les mois de mars et d'avril, période critique du blé.

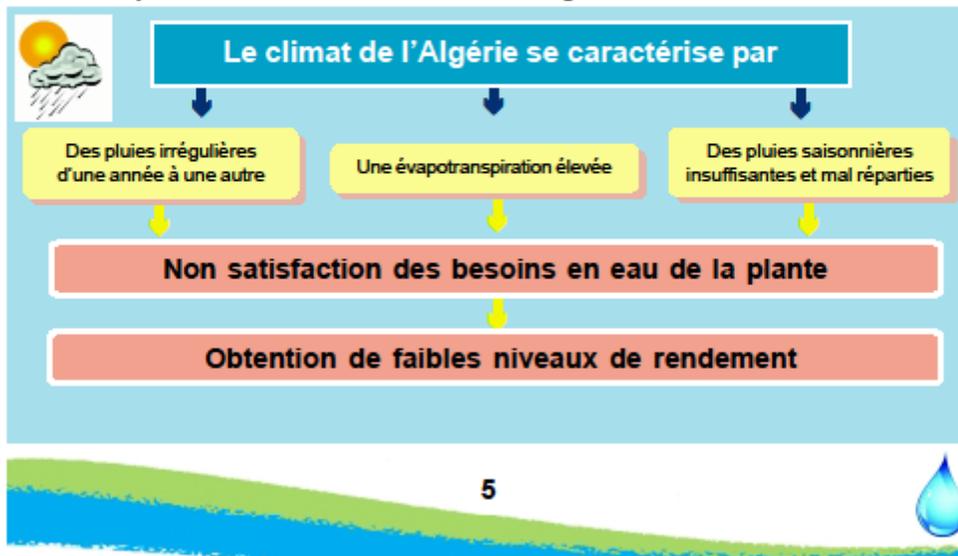
A titre d'exemple, la pluviométrie enregistrée durant cette période, année 2011, est insignifiante. On note plus de 27 jours de sécheresse où la plante souffre du manque d'eau (voir graphe 1)

Graphe 1
Pluviométrie des mois de mars et d'avril
année 2011



Source : station ITGC Khemis-Miliana

Schéma simplifié de la caractérisation du climat en Algérie



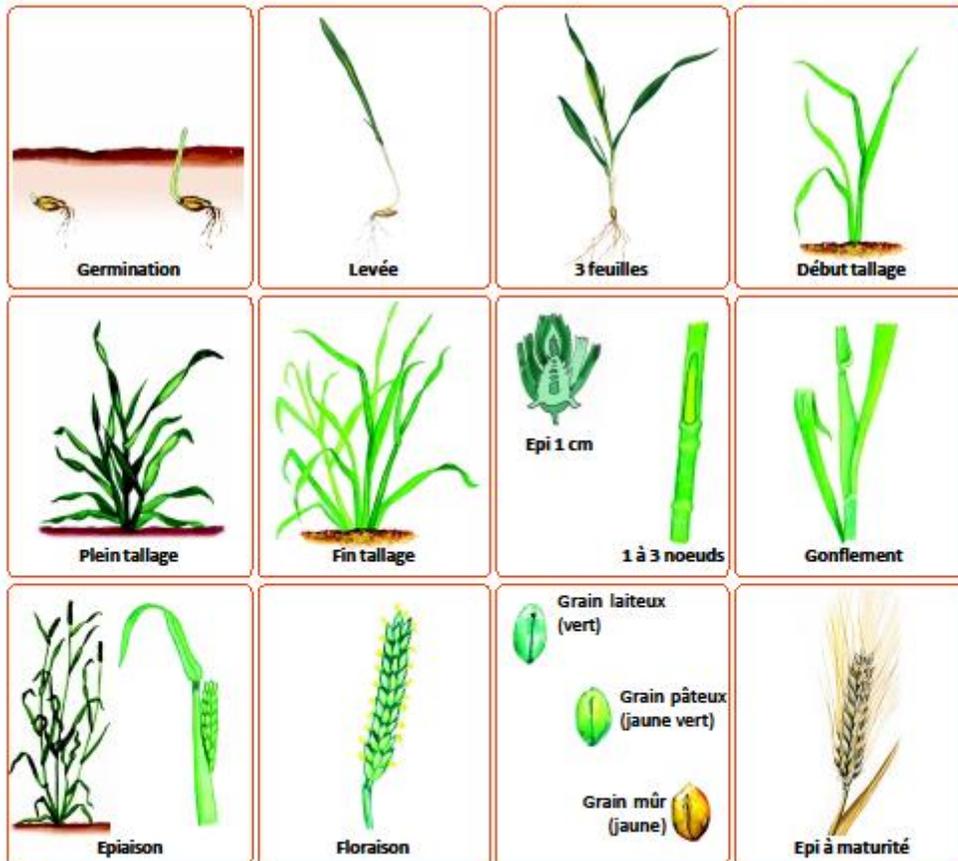
Le cycle végétatif du blé

Stades phénologiques du blé

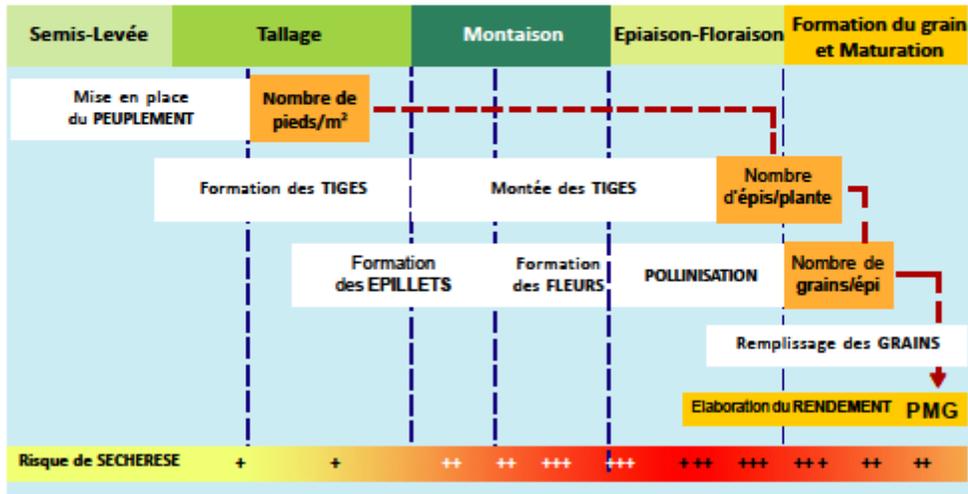
Le cycle végétatif du blé est la succession de phases de développement et de croissance permettant à la plante de se multiplier dans un milieu favorable. Il comprend deux grandes périodes qui sont :

La période végétative : Elle correspond à la phase semis/levée (stades levée et 3 feuilles) et la phase tallage (stades début tallage, plein tallage et fin tallage).

La période reproductrice : Elle correspond à la phase montaison (stades épi 1 cm, 1-3 noeuds, gonflement, épiaison et pollinisation) et la phase formation du grain (stades grain laiteux, grain pâteux et maturité).



Développement du blé



Risques d'accidents climatiques

Phase semis-levée

Les besoins en eau sont faibles et généralement satisfaits par les pluies.

Cependant, la sécheresse peut entraîner un retard dans la germination ou dans la levée.

Phase tallage

A cette phase, les besoins en eau deviennent importants du stade début tallage au stade fin tallage de la plante.

Phase montaison

L'épi 1 cm marque la fin du tallage herbacé et le début de l'élongation des entre noeuds de la tige principale.

A partir de cette phase, le blé devient sensible aux variations de températures et surtout la sécheresse affectant considérablement les composantes du rendement. Les besoins en eau sont

très importants.

Au stade gonflement, les températures supérieures à 25°C peuvent pénaliser la fertilité du pollen. Aussi, la sécheresse peut handicaper la formation des fleurs donc le nombre de grains de l'épi.

Phase pollinisation

Les besoins en eau sont considérables.

Au stade floraison, un déficit en eau inhibe le remplissage du grain d'où grand risque d'échaudage.

Phase formation du grain

Les besoins en eau sont très élevés.

Au stade grain laiteux, un déficit en eau ainsi que les brusques élévations de températures entraînent un dessèchement de la feuille étandard d'où le

ralentissement de la migration des réserves vers le grain et un grand risque d'échaudage.

Cet obstacle peut s'apercevoir si les températures maximales dépassent 25°C.

Entre les stades laiteux et pâteux la quantité d'eau contenue dans le grain constitue le palier hydrique qui est une étape critique pour le remplissage du grain.

Durant la maturité, un apport en eau ralentit le dessèchement de la graine. Cette phase constitue l'élaboration du rendement : le poids de 1000 grains. Le grain est constitué de la matière sèche qui provient de l'activité de la dernière feuille et de la tige.



Intérêt de l'irrigation d'appoint

Définition

L'irrigation d'appoint consiste à apporter un complément d'eau nécessaire au développement de la culture durant un ou plusieurs stades phénologiques. L'eau est apportée en quantité suffisante pour pallier aux déficits pluviométriques temporaires.

But de l'irrigation d'appoint

La pratique de l'irrigation d'appoint permet d'augmenter sensiblement le rendement du blé et d'assurer la stabilité de la production même sous des conditions climatiques variables durant la campagne agricole.

Le recours à l'irrigation d'appoint reste cependant lié au bon respect de l'itinéraire technique de la culture.

Toutefois, l'irrigation d'appoint reste conditionnée par l'optimisation des autres facteurs de production tels que :

- ➔ la préparation du sol
- ➔ les semis en ligne
- ➔ la densité optimale
- ➔ la fertilisation
- ➔ l'application des pesticides

Efficacité et influence de l'irrigation d'appoint sur le rendement

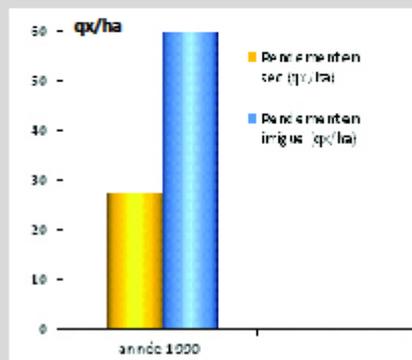
En année sèche ou en année à pluviométrie faible, le recours à l'irrigation s'avère obligatoire pour préserver la production et les rendements (voir *graphe 2*).

A retenir !

Une irrigation bien menée permet de **gagner 2 à 2,5 qx/ha** pour **10 mm** d'eau apportée



Grphe 2
Influence de l'irrigation sur le rendement en blé dur (variété Waha)

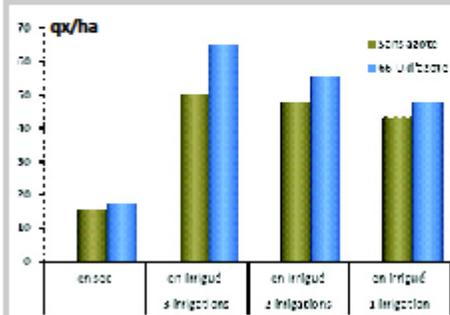


Source : Résultats des essais 95/98 station ITGC de Khemis-Miliana

Interaction de l'irrigation par la fertilisation azotée

L'irrigation d'appoint du blé combinée à une fertilisation azotée nous donne des rendements appréciables. Le *graphe 3* montre la valorisation de l'engrais azoté par l'apport de l'irrigation à différentes fréquences.

Grphe 3
Valorisation de l'engrais azoté par l'apport de l'irrigation d'appoint



Source : Résultats des essais 90/91 station ITGC de Khemis-Miliana

L'irrigation d'appoint

Recommandations importantes

Durant tout le cycle végétatif, la consommation totale du blé pour un rendement attendu de plus de 60 qx/ha est de 450 à 600 mm.

En année sèche, les besoins en eau d'irrigation (irrigation de complément) dépassent les 200 mm.

Tenir compte des besoins en eau du blé à chaque stade de son développement ainsi que des réserves en eau du sol.

Les besoins en eau les plus élevés apparaissent autour de la FLORAISON. Le premier apport en eau débute à partir du stade 2 Noeuds.

Pour assurer le remplissage des grains et limiter l'échaudage, une bonne alimentation hydrique à partir du stade floraison jusqu'au stade grain pâteux est obligatoire. Si le risque de stress hydrique perdure (sécheresse prolongée), réaliser un apport

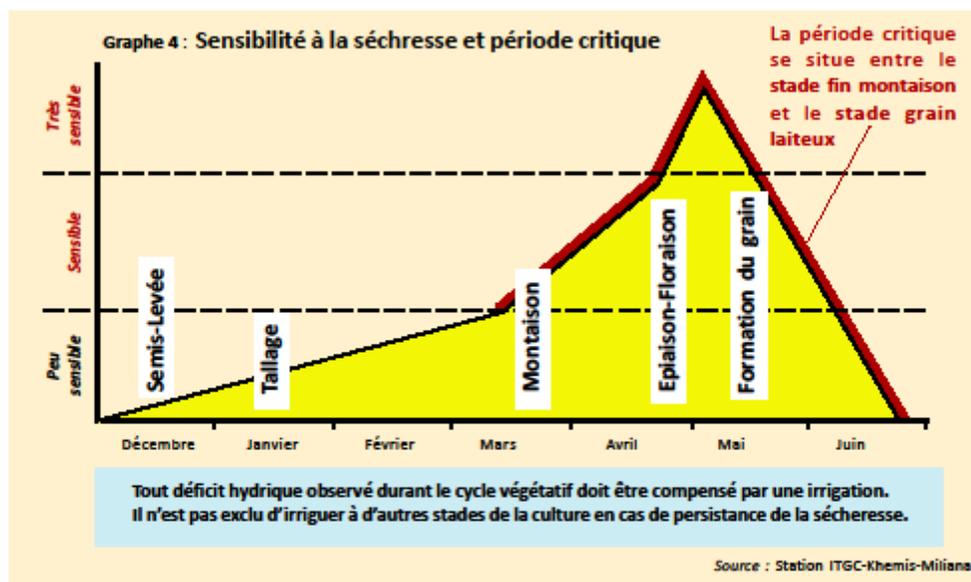
d'eau avant épiaison et un autre après floraison pour garantir le remplissage des grains.

Durant la pollinisation (stade floraison), attendre 8 jours après le début de sortie des étamines pour irriguer.

Pour favoriser l'absorption du 2^e apport d'azote, il est important, en cas d'absence totale de pluie au début montaison, d'apporter un tour d'eau.

Périodes critiques

La sensibilité à la sécheresse peut concerner tout le cycle de la plante, du semis au stade maturité. La période végétative (semis à début montaison) est peu sensible que la période reproductrice. C'est à partir de la fin montaison que la plante commence à souffrir de la rigueur du climat sec (voir graphe 4).



Tout déficit hydrique observé durant le cycle végétatif doit être compensé par une irrigation. Il n'est pas exclu d'irriguer à d'autres stades de la culture en cas de persistance de la sécheresse.



Doses d'irrigation

Les études de climatologie montrent qu'il est impossible d'avoir une bonne pluviométrie au printemps de façon continue. Pour cela, le recours à l'irrigation d'appoint est nécessaire.

Les doses d'irrigation recommandées tiennent compte des besoins en eau de la culture, de la pluviométrie enregistrée et des réserves en eau dans le sol (nature et capacité de rétention du sol).

Nous préconisons à titre indicatif à travers le tableau ci-dessous, les doses d'irrigation selon deux situations climatiques : **Hiver sec et printemps sec.**



Les études menées à la station ITGC de khemis-Miliana nous montrent que l'irrigation d'appoint doit surtout intervenir aux mois de mars, avril et début mai.

Période sensible	Besoins en eau (mm)
Hiver sec Semis-levée Levée-montaison	10 à 20 40 à 60
Période critique	
Printemps sec Montaison-Epiaison Epiaison-grain laiteux Grain laiteux-pâteux	60 à 80 100 à 120 20 à 40

Source : Revue céréalière culture ITGC n° 27

Ces besoins sont indicatifs et l'efficacité de ces doses dépend d'autres facteurs tels que les techniques culturales, la valorisation variétale, l'eau et l'évapotranspiration.

La fréquence d'irrigation résulte essentiellement de la texture du sol (lourd ou léger).

Type de sol	Fréquence des irrigations	Nature de la capacité de rétention
Sol lourd	1 à 2	Forte
Sol léger	3 à 4	Faible

Consommation journalière en eau du blé

Montaison	Epiaison	Formation du grain	Maturité
3,5 à 4 mm/Jour	6 mm/Jour	7,5 à 8 mm/Jour	2,5 à 3 mm/Jour

Doses d'irrigation et durée d'aspersion

Période critique	mars			avril			mai
	décades						
	1	2	3	1	2	3	1
DOSES d'irrigation (mm)	25	25	30	35	40	40	40
Durée d'aspersion (en heures)	5	5	6	7	8	8	8

Source : Station ITGC-Khemis-Miliana

Remarque :

En absence de pluies, un hiver peut être chaud comme il peut être doux. Durant un hiver chaud, l'évolution de la croissance du blé est ralentie et on enregistre une baisse de rendement. Par contre, en hiver doux et en présence de l'humidité, l'évolution de la croissance du blé reste normale et les rendements sont meilleurs.

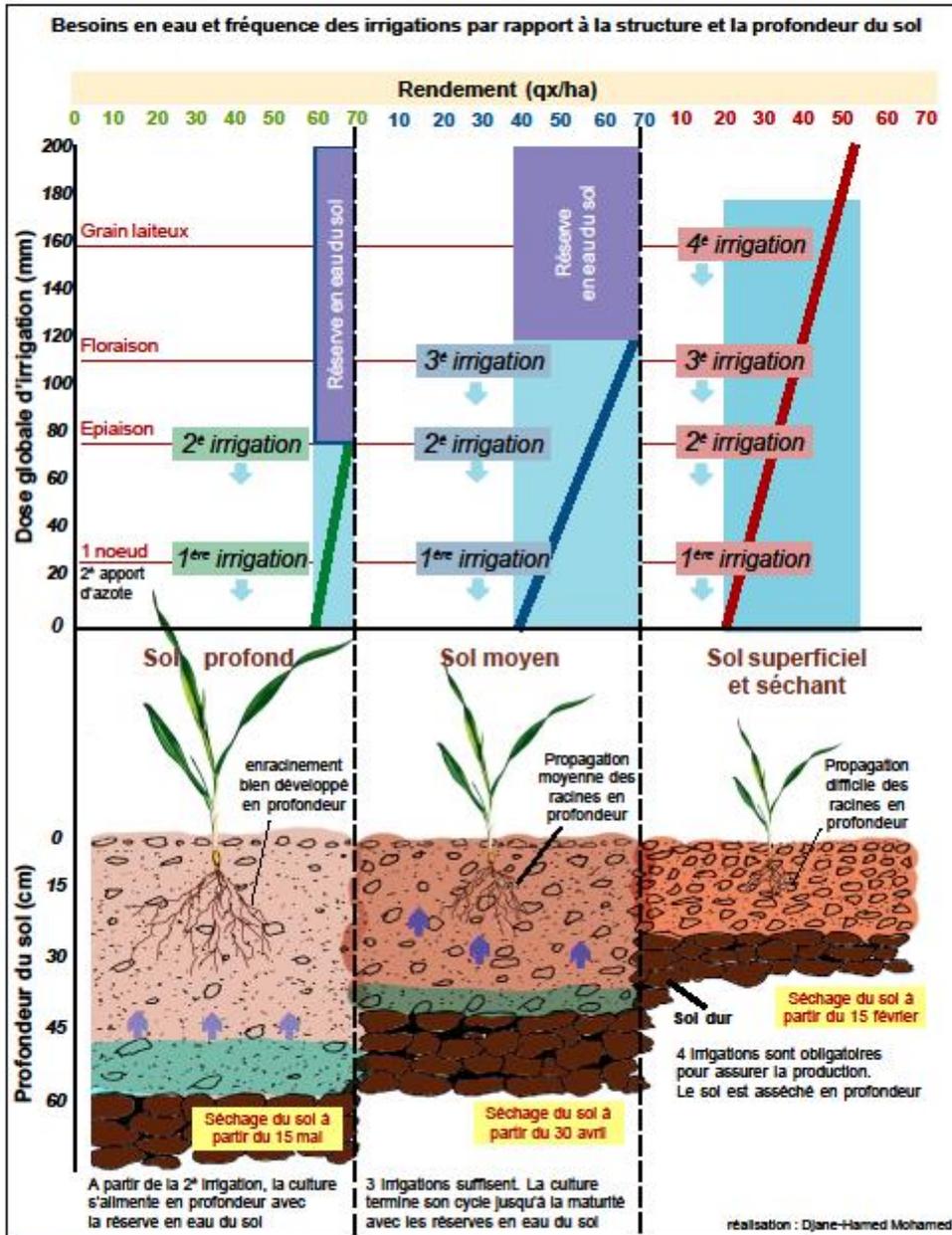
A retenir !

Si vous constatez une **absence de pluies !**
durant **20 à 25 jours** (T°C normales)
ou **7 à 10 jours** (T°C élevées)

Il faut irriguer !



Besoins en eau du blé suivant différents types de sol



Les méthodes et moyens d'irrigation

Méthode d'irrigation

On distingue plusieurs méthodes d'irrigation, à la raie, par submersion et par aspersion. Parmi ces méthodes, la mieux indiquée pour les céréales est celle de l'irrigation par aspersion.

Avantages de l'irrigation par aspersion

- ➔ Permet de reproduire au mieux la pluie
- ➔ S'adapte au terrain accidenté (en pente ou vallonné)
- ➔ Evite tout ruissellement et dégradation du sol
- ➔ Permet de lutter contre le gel
- ➔ Permet une économie d'eau importante
- ➔ S'adapte au sol léger très perméable
- ➔ Assure une répartition homogène de l'eau d'irrigation
- ➔ Assure une meilleure oxygénation de l'eau d'irrigation

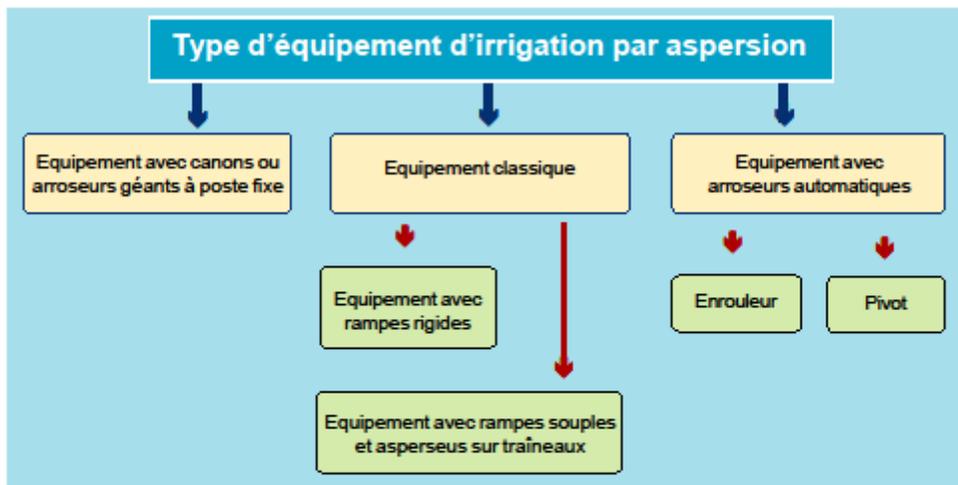
Type d'équipement pour l'irrigation par aspersion

(Voir schéma ci-dessous)

Choix de l'équipement par aspersion

Le choix de l'équipement d'irrigation dépend des critères suivants:

- ➔ La taille de l'exploitation
- ➔ La topographie du terrain
- ➔ Le type de sol
- ➔ La nature des cultures
- ➔ La main d'oeuvre
- ➔ La qualité d'arrosage
- ➔ La consommation en énergie
- ➔ L'investissement



A retenir!
L'irrigation du printemps pour sécuriser la production

A retenir!
Arrêt des irrigations début de la maturité



Type de matériel d'irrigation adapté aux céréales

Mis à part le pivot qui est destiné à l'irrigation totale des cultures et qui est très utilisé au Sahara, on recommande l'utilisation de deux types de matériel d'irrigation d'appoint : l'enrouleur et les rampes d'asperseurs.

L'enrouleur



Les rampes d'asperseurs



Caractéristiques

Qualité d'arrosage conditionné par le réglage du canon et son avancement automatique
Peu exigeant en main d'oeuvre
Utilisation facile

Avantages

Investissement modéré
Convient à tout type de sol (léger, lourd)
Epouse tout relief du terrain
Consomme moins d'énergie
Il n'exige aucun réglage, après une installation bien conçue

Investissement lourd
Consomme plus d'énergie
Ne convient pas au sol peu filtrant
Nécessite une pression élevée à l'entrée

Inconvénients

Exigeant en main d'oeuvre (installation et déplacement)

A retenir!

Déclencher l'irrigation au bon moment

A retenir!

Sachez que 1 mm d'eau = 1 litre/m² = 10 m³/ha

1 heure d'aspersion apporte 5 mm d'eau



Conclusion

La culture du blé bénéficie tout l'hiver et jusqu'au début du printemps des réserves en eau du sol.

En climat méditerranéen, les pluies de printemps, sont très aléatoires. Le recours à l'irrigation d'appoint permet de stabiliser le rendement avec des apports d'eau au moment opportun lorsque la plante en a besoin et aussi de valoriser l'azote en garantissant son absorption. Pour mener à bien l'irrigation, l'agriculteur fait appel à son savoir faire et aux recommandation techniques. Il observe l'état et le stade de sa culture, l'humidité du sol, consulte la météo et réagit aux alertes climatiques.

La dose et la période d'irrigation sont raisonnées par rapport au déficit hydrique observé et au stade de développement de la plante.

Une connaissance parfaite et élargie du développement de la culture permet une meilleure rentabilité de la production. Comme les herbicides et les fongicides sont appliqués au bon moment, l'apport d'eau d'irrigation de complément, durant les périodes de sécheresse, doit lui aussi répondre à certains critères.

Le fait de pouvoir bien reconnaître les divers stades phénologiques de la plante du blé peut aider l'agriculteur à choisir le bon moment pour déclencher l'irrigation.

Remerciements

Nous tenons, tout particulièrement, à remercier Monsieur Cherfaoui Hamid (chercheur INRAA) pour son aide précieuse et son orientation dans la réalisation de cette fiche technique;

Messieurs Ournid Kouider (filiale production de semence), Kellalbi Abdelkader et Sadeuk Benabbes Abdelhalim (filiale appui au développement) pour les informations qu'ils ont bien voulu mettre à notre disposition.



Bibliographie

A.Khaldoun, R. Ameroun, Y. Kahaleras, M. Kellkouli. L'irrigation d'appoint des céréales d'hiver - brochure ITGC (1997). 14p.

A.Khaldoun, R. Ameroun, Y. Kahaleras, M. Kellkouli. L'irrigation d'appoint des céréales d'hiver - brochure ITGC (2011). 14p.

Anonyme. Résultats des essais sur l'irrigation d'appoint 1990-1997 - station ITGC -Khemis Miliana.

Anonyme. Guide pratique de champ sur les stades de croissance des céréales - ministère de l'agriculture de l'ontario.

Anonyme. Maladies, prédateurs, animaux et accidents des céréales (projet céréales - 1974, Tarlier, et al), 72p.

Anonyme. Résultats des essais de comportement variétal, campagne agricole 1999/2000 - IAO- ITGC, 65p.

Anonyme Culture du blé d'hiver (en arabe) -première partie-ITGC (2000).58p.

D. Robert, P. Gate et F. Couvreur. Les stades du blé, brochure ITCF (1993), 28p.

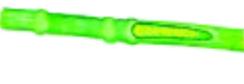
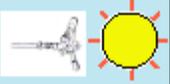
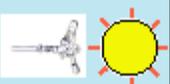
P. Prévost. Les bases de l'agriculture -3^e édition - lavoisier (2006), 290p.



Besoins en eau du blé
durant tout le cycle végétatif
450 à 600 mm

Irrigation d'appoint du blé Choisir le bon moment pour irriguer !

Institut Technique
des Grandes Cultures

Semis/levée		Tallage				Montaison					Pollinisation		Formation du grain		
Phase végétative		Phase reproductrice													
S		t		a		d		e		s					
semis	levée	début tallage	fin tallage	épi 1 cm	1-3 noeuds	gonflement	épiaison	floraison	grain laitoux	grain pâteux	maturité				
Germinalon de la graine	Sortie de la 1 ^{re} feuille	Développement des talles		Apparition des noeuds	Elongation des entre noeuds	Gonflement de la gaine	Sortie des épis	Apparition des étamines	Grain vert	Grain jaune-vert	Grain jaune				
															
Hiver sec				Pr intemp sec											
10	10	20	20	20	20	20	40	40	40	40	20				
Les doses d'irrigation (en mm)															
															
Irriguer pour favoriser le gonflement de la graine		Irriguer pour activer la levée		Irriguer pour faciliter l'absorption du 2 ^e apport d'azote		IRRIGUER pour assurer le remplissage des grains et éviter le stress hydrique et thermique						IRRIGUER pour assurer le remplissage des grains et limiter l'échaudage			
Besoins en EAU importants à ces stades															
Dans le cas de SÉCHERESSE PERSISTANTE, tout déficit hydrique observé durant ces périodes doit être compensé par une irrigation de complément.															
											 Période critique à la sécheresse				