Amor Boughdiri and Bouya Ba
Effet de la salinité sur quelques paramètres agro-physiologiques des différentes variétés du blé et d'orge dans un contexte de changement climatique
International Journal Water Sciences and Environment Technologies
Vol. (xi), Issue 3, December 2026, pp. 44-48
e-ISSN: 1737-9350 p-ISSN: 1737-6688, | Open Access Journal |
www.jiste.org
Scientific Press International Limited
Received: June 2026 / Revised: August 2026 / Accepted: October 2026 / Published: December 2026

Effet de la salinité sur quelques paramètres agro-physiologiques des différentes variétés du blé et d'orge dans un contexte de changement climatique

Amor Boughdiri[1] and Bouya Ba[2]

1 Ecole Supérieure des Ingénieurs de Medjez El Bab, Route de Kef Km5-9070- Medjez El Bab, Tunisie,
2 Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur, Route de Tabarka 7030, Mateur, Tunisie,

Résumé
Ce travail s'intéresse à l'étude de l'effet de l'irrigation avec les eaux saumâtres sur des cultures du blé (blé dur, blé tendre) et orge. Les paramètres mesurés sont la hauteur des plantes, longueur des racines et la teneur en chlorophylles. Cinq traitements salins ont été appliqués T0, T1, T2, T3 et T4 qui correspondent à des concentrations en sels respectivement de 0g/l, 2g/l, 4g/l, 6g/l et 8g/l. La hauteur des plantes de la variété du blé tendre pour les traitements T3 et T4 a été respectivement de 26 et 22 cm. Pour le traitement T0 cette hauteur a été de 40 cm. La longueur des racines du blé dur varie de 10 cm à 19 cm respectivement pour les traitements T4 et T1. L'orge présente une tolérance supérieure au blé dur et au blé tendre pour tous les traitements salins.

Mots clés : Barrage, Envasement, Maghreb. Bassin versant

Effect of salinity on certain agro-physiological paramaters of various wheat and barley varieties in the context of climate change.

Abstract
This study examines the effect of irrigation with saline water on wheat (durum wheat, soft wheat) and barley crops. The parameters measured include plant height, root length, and chlorophyll content. Five saline treatments—T0, T1, T2, T3, and T4—were applied, corresponding to salt concentrations of 0 g/L, 2 g/L, 4 g/L, 6 g/L, and 8 g/L, respectively. For the soft wheat variety, plant height was 26 cm under treatment T3 and 22 cm under treatment T4, compared to 40 cm under treatment T0. For durum wheat, root length ranged from 10 cm (under treatment T4) to 19 cm (under treatment T1). Bareley exhibits greater tolerance than durum wheat and bread under all salinity treatments;

Keywords: durum wheat, soft wheat, barley, saline water, plant height, root length, chlorophyll content, salinity, saline treatments.

[1] Corresponding author: amor.boughdiri@yahoo.fr

©2026 by the authors | Open Access Journal | ISSN Online: 1737-9350, ISSN Print: 1737-6688

1- INTRODUCTION

Les surfaces touchées par la salinité sont estimées à un milliard d'hectares, ce qui représente 7 % de la surface globale des continents [1], 77 millions d'hectares sont des sols salins induits par l'activité de l'homme, dont 58 % dans les zones irriguées [2]. La salinisation enregistrée dans les écosystèmes arides et semi-arides résulte de la forte évaporation d'eau à partir du sol [3]et une irrégulière et insuffisante pluviométrie [4]. Cette salinisation provient aussi de l'irrigation avec l'eau salée et d'une irrigation le plus souvent mal gérée [5] .Une eau d'irrigation de bonne qualité est celle qui a une faible concentration en sels, soit inférieure à une concentration critique qui peut engendrer des effets néfastes sur la structure du sol, la croissance et le rendement des cultures [6]. Dans les périmètres irrigués la salinité est une contrainte qui peut être gérée localement par les agriculteurs par une adaptation de leurs pratiques culturales à savoir l'installation des cultures tolérantes à la salinité [7].

Les céréales constituent un aliment fondamental, culturellement et nutritionnellement. Elles sont la source principale des calories alimentaires et la base commune des régimes alimentaires [8]. Les avantages nutritionnels des céréales sont de grande importance qui se manifeste par une source protéique intéressant et un apport de micronutriments indispensables [9].

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Présentation de la zone d'étude

L'étude a été réalisée sous abri dans l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur (ESAM), située au gouvernorat de Bizerte à environ 70 Km au Nord-Ouest de la Tunisie dont les cordonnées GPS sont comme suit : l'altitude est de 20 m, la latitude est de 37°03'N et la longitude est de 9°36'E.

L'ESAM est située dans l'étage bioclimatique subhumide caractérisé par un hiver doux et pluvieux avec une pluviométrie moyenne de 533 mm sur 30 ans et un été chaud et sec.

Matériel végétal

Etant donnée l'importance du blé et d'orge et les nombreuses interrogations à propos de son comportement vis-à-vis à la salinité, nous avons envisagé de faire l'essai du stress salin sur une variété du blé dur (karim), une variété du blé tendre (oum rabiia), une variété d'orge (rihane).

Protocole expérimental

On a placé 15 pots en plastique ayant les dimensions suivantes (30 cm x 29 cm) sous abri , remplis par 12 kg de substrat (85% terre fauche et 15% fumier) et 1 kg de gravier pour assurer un bon drainage.

Pour être en conditions de stress salin, les concentrations de sel appliquées par ajout de l'acide chlorhydrique (NaCl) dans l'eau **du** robinet sont comme suit :

T0 correspond à une concentration en NaCl de 0g/l d'eau de robinet
T1 correspond à une concentration en NaCl de 2g/l d'eau de robinet
T2 correspond à une concentration en NaCl de 4g/l d'eau de robinet
T3 correspond à une concentration en NaCl de 6g/l d'eau de robinet
T4 correspond à une concentration en Nacl de 8 g/l d'eau de robinet

La détermination de la salinité de l'eau de robinet à été faite par la mesure de la conductivité électrique de l'eau avec laquelle on a préparé les différentes solutions d'irrigation. Pour ce faire, on a utilisé un conductimètre électrique.

La fréquence d'irrigation adoptée a été deux fois par semaine en ramenant à chaque fois les pots à 90% de la capacité au champ.Pour chaque variété 5 traitements salins ont été utilisés et chaque traitement a été répété trois fois.Le dispositif expérimental adopté est un dispositif factoriel en bloc complet aléatoire avec trois répétitions dont le premier facteur est les variétés du blé et d'orge et le second facteur est les 5 traitements.

Paramètres mesurés

Les paramètres mesurés pour chaque variété sont la hauteur, la longueur des racines, le rendement en grains et la teneur en chlorophylle. Ce dernier a été déterminé à l'aide de la chlorophylle mètre qui affiche automatiquement les valeurs de la teneur en chlorophylle sans endommager les feuilles des plantes. Chaque valeur est en fait la moyenne de 3 mesures effectuées sur les folioles des plantes.

©2026 by the authors | Open Access Journal | ISSN Online: 1737-9350, ISSN Print: 1737-6688

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Effet de la salinité sur les paramètres physiologiques

3.1.1. Hauteur des plantes

Chez le blé dur il y a une variabilité au niveau de la hauteur des plantes, pour le témoin (T0) la moyenne est de 33 cm. Pour les autres traitements, les hauteurs ont été de 85%, 72%, 60% et 54 % par rapport au témoin respectivement pour les traitements T1, T2, T3 et T4. Ces résultats montrent que la hauteur des plantes diminue quand la concentration des sels augmente. Pour la variété du blé tendre les hauteurs ont été respectivement de 85%, 72%, 60% et 54 % par rapport au témoin respectivement pour les traitements T1, T2, T3 et T4. Pour les autres traitements, les hauteurs ont été de 84%, 69% et 56% respectivement pour les traitementsT1, T2 et T3. Chez l'orge une moyenne de 40 cm pour le témoin (T0), suivi par le deuxième traitement T1 qui est de 35 cm et 30 cm pour le traitement T2. La hauteur des plantes pour les traitements T3 et T4 a été respectivement de 26 et 22 cm.

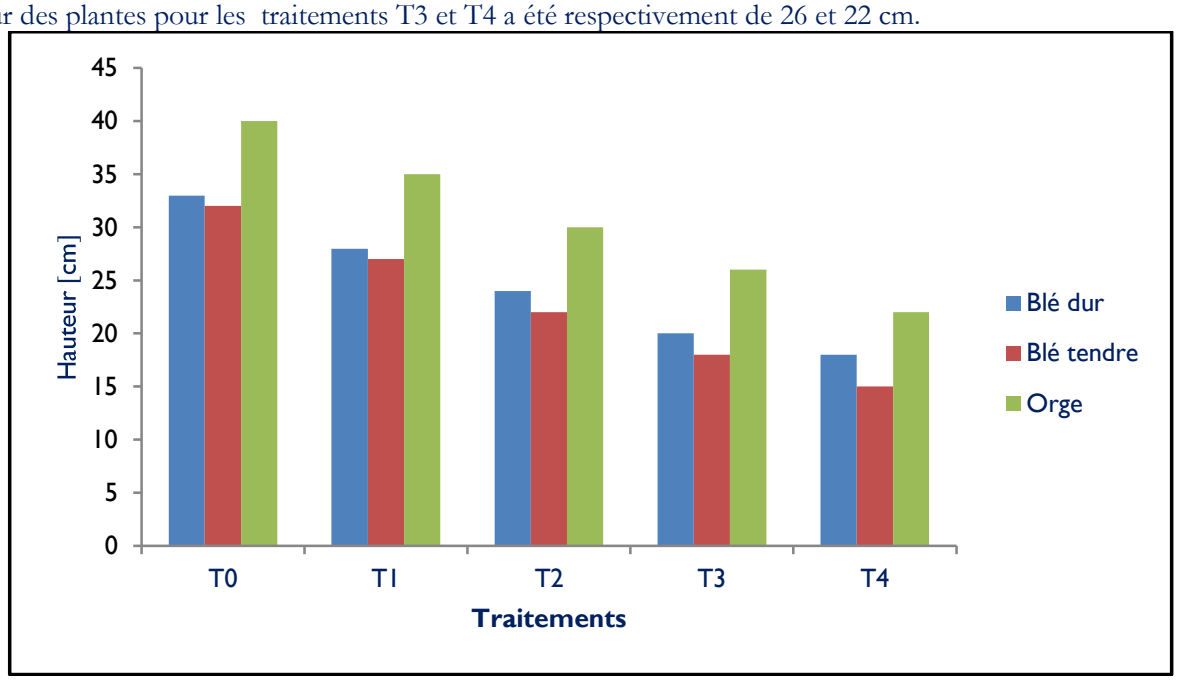

Fig 1 : Hauteur des plantes observées pour différents traitements

3.1.2. Longueur des racines

Les résultats observés montrent que chez le blé dur, la longueur des racines la plus importante est celui du traitement témoin, elle a été de 21 cm. Pour les autres traitements elle a été de 19 cm, 15 cm, 12 cm et 10 cm respectivement pour les traitements T1, T2, T3 et T4. Une différence significative a été enregistrée au niveau du traitement T4 et le traitement T0, soit un pourcentage de 50 % par rapport au témoin.

Pour le blé tendre la longueur des racines a été de 21 cm pour le témoin. La longueur des racines pour le traitement T4 représente 62% du traitement T0, alors que pour les traitements T1, T2 et T3 ont été de 81%, 62%, 62% respectivement.

L'orge présente la longueur des racines la plus importante des variétés étudiées. Elle a été de 28 cm pour le traitement témoin, jusqu'à atteindre 12 cm pour le traitement T4 soit 43% par rapport au traitement T0.

L'évolution des longueurs des racines selon les concentrations des traitements salins montre que la longueur diminue avec l'augmentation des concentrations salines chez les trois variétés d'étude, avec un seuil de tolérance beaucoup plus élevé chez l'orge par rapport aux variétés du blé dur et du blé tendre (Figure 2).

©2026 by the authors | Open Access Journal | ISSN Online: 1737-9350, ISSN Print: 1737-6688

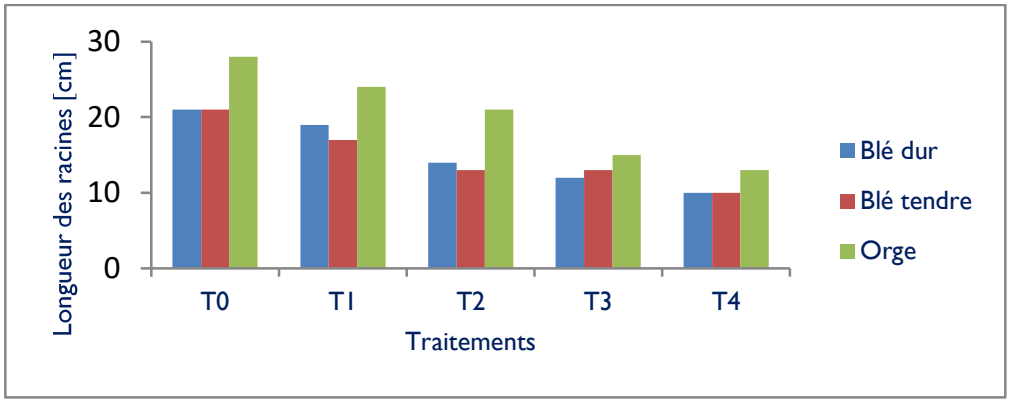

Fig. 2- Longueur des racines du blé et d'orge pour diffétrents traitements

3.1.3 Teneur en chlorophylle

Chez la variété du blé dur les teneurs en chlorophylle ont été de 60 pour le témoin, 55, 50, 40 et 30 respectivement pour les traitements T1, T2, T3 et T4. Pour le blé tendre elle a été légèrement supérieure à la variété du blé dur soit 64 chez les deux traitements T0 et T1. Pour les traitements T2, T3 et T4 la teneur en chlorophylle a été de 55, 33 et 24 respectivement.

L'orge présente une teneur en chlorophylle qui varie entre 29 et 59.

Ceci nous permet de constater l'effet remarquable de la salinité. En effet lorsque la concentration en sels augmente la teneur en chlorophylle diminue.

Il existe une corrélation négative entre le stress salin et la teneur en chlorophylles, plus la concentration en sels augmente plus la teneur en chlorophylles diminue (Figure 3). Cet effet induit une réduction de la photosynthèse chez les plantes soumises au stress salin.

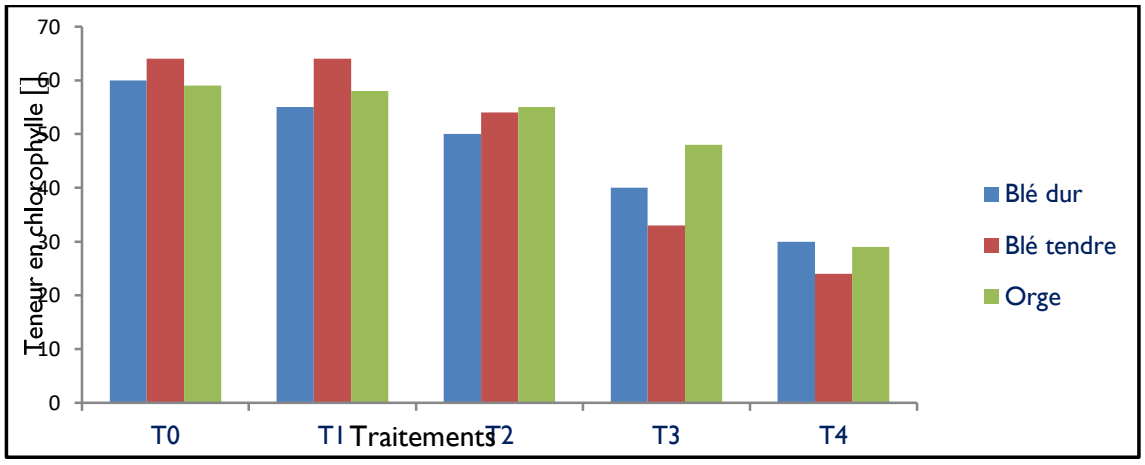

Fig. 3- Teneur en chlorophylle des différentes variétés pour différents traitements

3.1.4. Rendement en grains

L'orge présente une tolérance à la salinité globalement moyenne à modéré à partir du traitement T2 (4 g/l), en observant une chute de rendement de 17% par rapport au témoin. Pour le traitement T4, une baisse de rendement importante est observée pour toutes les variétés, Le rendement moyen est de 41,5 % par rapport au témoin pour le blé (dur et tendre) et 60 % pour l'orge (figure 4).

©2026 by the authors | Open Access Journal | ISSN Online: 1737-9350, ISSN Print: 1737-6688

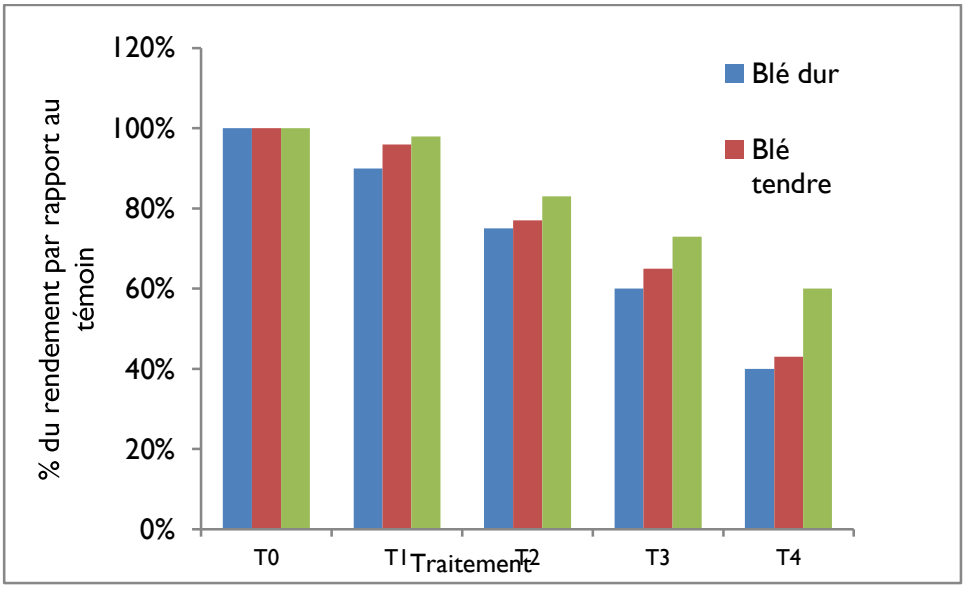

Fig. 4- Variation du % du rendement par rapport au témoin

CONCLUSION

La salinité du sol est l'un des principaux facteurs environnementaux qui affectent la production agricole en régime d'irrigation de complément. L'analyse de tolérance de différentes variétés des céréales (blé dur, blé tendre et orge) à la salinité s'est appuyée sur l'étude d'un certains nombre de paramètres morphologiques et physiologiques.

Trois variétés du blé et d'orge ont été utilisées : blé dur (Karim), blé tendre (Oum rabiia) et orge avec cinq traitements salins pour chaque variété : T0 (témoin 0 g/l), T1 (2 g/l), T2 (4g/l), T3 (6g/l), T4 (8g/l).

la hauteur des plantes de la variété du blé dur a été de 85%, 72%, 60% et 54 % par rapport au témoin respectivement pour les traitements T1, T2, T3 et T4. La hauteur des plantes de la variété du blé tendre pour les traitements T3 et T4 a été respectivement de 26 et 22 cm. L'orge présente la longueur des racines la plus importante des variétés étudiées. Elle a été de 28 cm pour le traitement témoin, jusqu'à atteindre 12 cm pour le traitement T4 soit 43% par rapport au traitement T0.

Chez la variété du blé dur les teneurs en chlorophylle ont été de 60 pour le témoin, 55, 50, 40 et 30 respectivement pour les traitements T1, T2, T3 et T4. Pour le blé tendre elle a été légèrement supérieure à la variété du blé dur soit 64 chez les deux traitements T0 et T1.

une baisse de rendement importante est observée pour toutes les variétés chez le traitement T4, Le rendement moyen est de 41,5 % par rapport au témoin pour le blé (dur et tendre) et 60 % pour l'orge.

Sur le plan général, les résultats enregistrés au niveau des performances des plantes témoins ont été supérieurs à ceux observés auprès des plantes ayant subi un stress salin.

L'effet de la salinité est remarquable sur la hauteur des plantes, la longueur des racines et la teneur en chlorophylles. En effet pour les trois variétés lorsque la concentration en sels augmente la teneur des paramètres morphologiques diminue.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1]- Ghassemi F., Jakeman A. J. and Nix H.A. (1991). Human induced salinisation and the use of quantitative methods, Environnement International. 17 (6) p. 581-594

[2] Maternicht G.I and Zinck J.A. (2003). Remote sensing of soil salinity: potentials and constraints. Remote sensing of environment, 5812: 1-20, Article in press

[3] Munns R., Richard A.J, Lauchli A. (2006). Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. Journal of experimental botany, 57 (5) 1025-1043.

[4] Mezni M., Albouchi A., Bizid E. et Hamza M. (2002). Effet de la salinité des eaux d'irrigation sur la nutrition alimentaire chez trois variétés de luzerne pérenne (Medicago sativa). Agro., 22, 283-291.

[5] Ben Naceur M., Rahmoun C., Sdiri H., Medahi M., Selmi M. (2001). Effet du stress salin sur la germination, la croissance et la production de grains du blé. Sècheresse, 12 (3): 167- 174. –

[6] Testini, C. (1991). Critères et méthodes d'évaluation de la qualité des eaux. Cours non publié enseigné à l'institut agronomique méditerranéen de Bari (Italie).

[7] Bouarfa S., Marlet S., Douaoui A., Hartani T., Mekki I., Ben Aissa I., Vincent B., Boivin P., Favre F., Hammecker C., Saejjew A., Tessier D. (2009). Ion transferts, iron reduction and mineralogical implications in irrigated fields: new results for soil and water quality management under irrigation. In: Proceedings of 2 nd International Conference on Environnement- Water, Lausanne 1-3 sept 1999.

[8] Slama A (2002). Etude comparative de la contribution des différentes parties du plant du blé dur dans la contribution du rendement en grains en irrigué et en conditions de déficit hydrique. Thèse de Doctorat en biologie, faculté des sciences de Tunis.

[9] Xavier Levere, (2007). Alimentation des céréales, INAT, 60 p.

©2026 by the authors | Open Access Journal | ISSN Online: 1737-9350, ISSN Print: 1737-6688