

INCIDENCES DE LA PLUVIOMETRIE SUR LA CULTURE DES CEREALES DANS LA STEPPE DU SUD DE LA PREFECTURE DE SIDI BEL'ABBES (ALGERIE OCCIDENTALE)

Hellal Tijania, Doctorante
Hellal Benchaben, Professeur
Bardadi Abdelkader, Doctorant
Ayad Nadira, Maître de Conférences
Bensmira Zaza, Doctorante

Laboratoire de Biodiversité Végétale, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Dj.Liabes, Algerie

Abstract

The practice of cereals has increased due to the settlement of the nomadic population again and stagnation of sheep in the steppe of southern prefecture of Sidi Bel'Abbes Western Algeria. Given this situation it was intended to study the relationship between the production of cereals, rainfall and number of rainy days. The results show that grain production is dependent on the annual rainfall, spring rainfall and number of rainy days. Grain production has shown correlated with harvested despite the sharp decline in acreage plowed surface. Yields remain low and characterizing cereal crop grown for subsistence. Long periods of drought have acted negatively on production; only wadis and depressions were able to produce grain and straw to support livestock and Aboriginal Population

Keywords: Cereal, sheep livestock, nomadic, rangelands, settlement, steppe

Résumé

La pratique de la céréaliculture s'est accrue suite à la sédentarisation des population autre fois nomades et à la stagnation du cheptel ovin dans la steppe du sud de la préfecture de Sidi Bel'Abbes de l'Algérie occidentale. Face à ces situation il a été envisagé d'étudier les relations entre la production des céréales, la pluviométrie et le nombre de jours de pluies. Les résultats obtenus montrent que la production des céréales est sous la dépendance de la pluviométrie annuelle, la pluviométrie printanière et le nombre de jours de pluies. Le paramètre pluviométrie est fortement corrélé à

la production des céréales. Les rendements demeurent faibles caractérisant ainsi la culture céréalière pratiquée de subsistance. Les longues périodes de sécheresse ont agi négativement sur la production ; seuls les lits d'oueds et les dépressions ont pu produire des céréales et de la paille pour subvenir aux besoins du cheptel et de la population autochtone.

Mots clés : Céréaliculture, cheptel ovin, nomadisme, parcours, sédentarisation, steppe

Introduction

La steppe algérienne, située entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares tapissée de formations végétales à base d'Alfa (*Stipa tenacissima* L.), d'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.), de Spartes (*Lygeum spartum* L.) et entre autres de Remt (*Aristida pingens* L.) (Nedjraoui, 2004). Elle constitue un espace spécifique servant de support socio-économique pour la population autochtone dont l'agropastoralisme représente son activité de base. La majorité de la population pastorale vit en économie de subsistance et que la céréaliculture est une pratique économique vitale et incontournable pour les habitants de la steppe. Ces pratiques sont complémentaires dans la mesure où elles constituent un apport pour l'alimentation du bétail (Boukhobza, 1982).

La zone steppique du sud de la préfecture de Sidi Bel'Abbes de l'Algérie occidentale constitue la parfaite illustration de la mutation des espaces exploités par les nomades devenus des sédentaires. La stagnation du cheptel et les longues périodes de sécheresse ont incité les pasteurs à labourer plus de terrains pour subvenir aux besoins du cheptel et à la consommation quotidienne.

La culture des céréales (l'orge en général), pratiquée autrefois à l'araire et récoltée à la faucille dans les zones propices à cette activité, s'est étendue aux parcours et elle est pratiquée au tracteur, avec récolte à la moissonneuse-batteuse. Les sols, des lits d'Oued et des dépressions, bénéficient d'un bon apport naturel en éléments fertilisants (par l'eau de ruissellement et les limons). Ces terres propices à la culture des céréales possèdent parfois des réserves appréciables en eau, ce qui leur permet de donner des rendements appréciables encourageant ainsi les agropasteurs à étendre la surface agricole.

Cette contribution permet de mettre l'accent sur les moyens de production, les rendements et la pluviométrie. Cette dernière conditionne de façon impérative la production des céréales en milieu steppique.

Méthodologie

Présentation de la zone d'étude

Le cadre retenu pour la zone d'étude se place dans le contexte géographique des hautes plaines steppiques occidentales de l'Algérie. La zone d'étude constitue la partie Sud de la préfecture de Sidi Bel Abbès avec une superficie de 334493 hectares (3344,93 km²). L'espace agricole occupe 35108,88 hectares soit 10,50 % de la surface totale de la zone d'étude. La surface agricole totale n'intéresse qu'une portion ne dépassant que très peu le un dixième (1/10) de la surface entière de la zone d'étude.

Les prolongements géographiques de la zone retenue pénètrent l'extrême Sud-Est de la préfecture de Tlemcen, le Nord de la préfecture de Naâma et de la préfecture d'El Bayadh et le Sud-Ouest de la préfecture de Saida (figure 1).

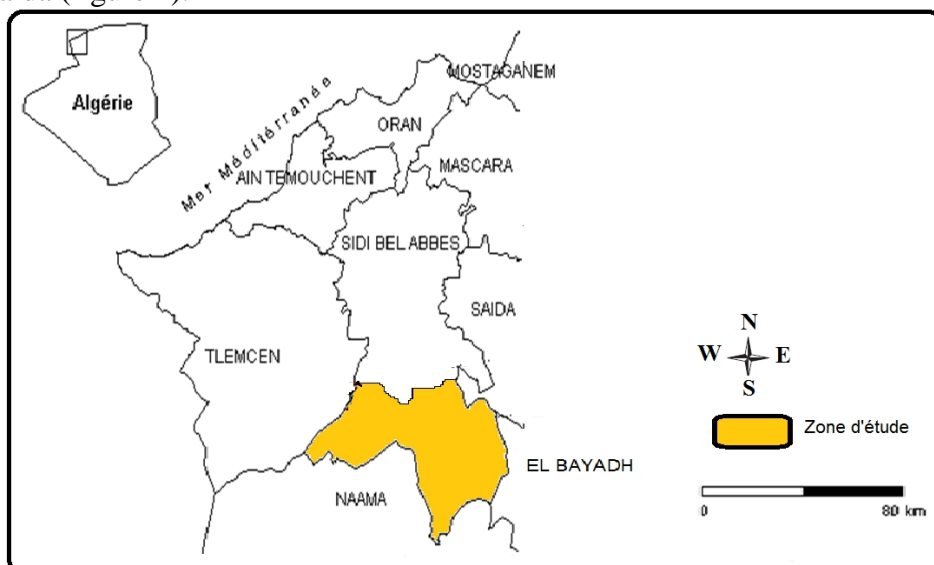


Figure 1: Carte de localisation de la steppe du Sud de la préfecture de Sidi Bel' Abbès (Algérie occidentale)

L'altitude de la zone d'étude se situe entre 1097 m et 1414 m avec une pente, dans l'ensemble, allant de 1 à 3%. Les précipitations annuelles varient de 124 mm à 289 mm. Les températures maximales (M) atteignent les 39,7 °C tandis que les minimas descendent jusqu'à - 0,6°C. Ces données climatiques situent la zone d'étude dans l'aride inférieur à hiver froid.

Le couvert végétal est constitué essentiellement de peuplements d'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*.Asso), de nappes alfatières (*Stipa tenacissima*.L) et de champs de céréales occupant les zones défrichées et les lits des cours d'eau pluviale (figure 2).

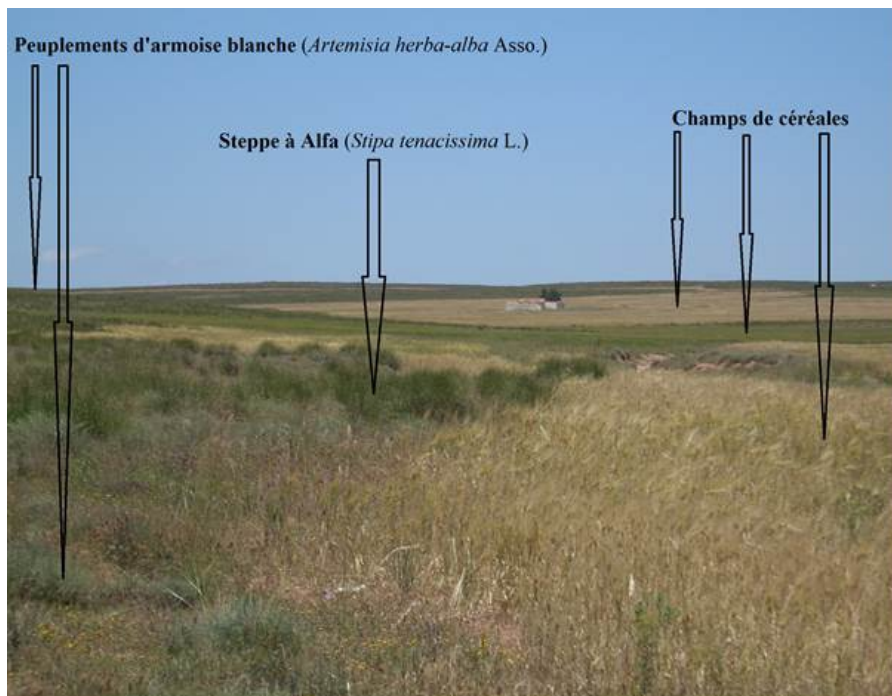


Figure 2 : Photo montrant les champs de céréales entourés de peuplements d'armoise blanche et de steppe à alfa au sud de la préfecture de Sidi Bel'Abbes (Algérie occidentale)

Paramètres d'étude

Parmi les activités professionnelles de la population de la zone d'étude, l'agriculture est considérée comme une ressource complémentaire pour le cheptel et la population locale. L'étude de l'activité agricole, de l'occupation des terres agricoles et de la production durant ces dernières années a permis d'évaluer l'importance de cette activité pour la population locale. Elle est basée sur des données officielles de la **D**irection des **S**ervices **A**gricoles (D.S.A, 2013) et des enquêtes auprès des agropasteurs. La gestion des terres à vocation agricole, tout à fait particulière, est à l'origine de plusieurs conflits inter ou/et intrafamiliaux (héritage, exploitation, appartenance, limites...etc.) surtout en périodes de labour et de pâturage. Les agriculteurs sont eux-mêmes dans l'ensemble des pasteurs et leur activité agraire est donc adaptée aux besoins en aliments de bétail.

Différents paramètres ont été pris en considération pour analyser les productions des cultures des céréales durant toute une décennie. Les surfaces moissonnées, les moyens de production, les pluviométries annuelles et saisonnières (printemps) constituent les paramètres pouvant présenter une influence sur la production des cultures des céréales de la zone d'étude.

Résultats

Rendements

Après une légère amélioration du rendement des cultures des céréales durant les trois premières campagnes, la campagne agricole 2007/2008 s’est distinguée par la diminution de la production vue la sécheresse qui a frappé très fort la région ouest de l’Algérie. Le rendement était infime et presque la totalité des champs ensemencés sont devenus des parcours de pâturage pour le cheptel de la région. La production des céréales de la période 2008/09 s’est fortement améliorée avec un rendement plus acceptable est enregistré bien que les superficies moissonnées sont moins importantes que les précédentes campagnes agricoles (figure 3). La campagne 2008/09 s’est montrée plus productive où le rendement, par type de céréale, se situait entre 12 et 16 qx/Ha. Les campagnes 2009/10, 2010/11 et 2011/12 ont enregistré un rendement moyen de 4 à 10,75 qx/Ha. Le rendement moyen, pour les huit (08) campagnes agricoles s’élève à 6,87 qx/Ha. Il demeure très faible et ne répond pas aux attentes des agropasteurs du sud de la steppe de la préfecture de Sidi Bel’Abbes.

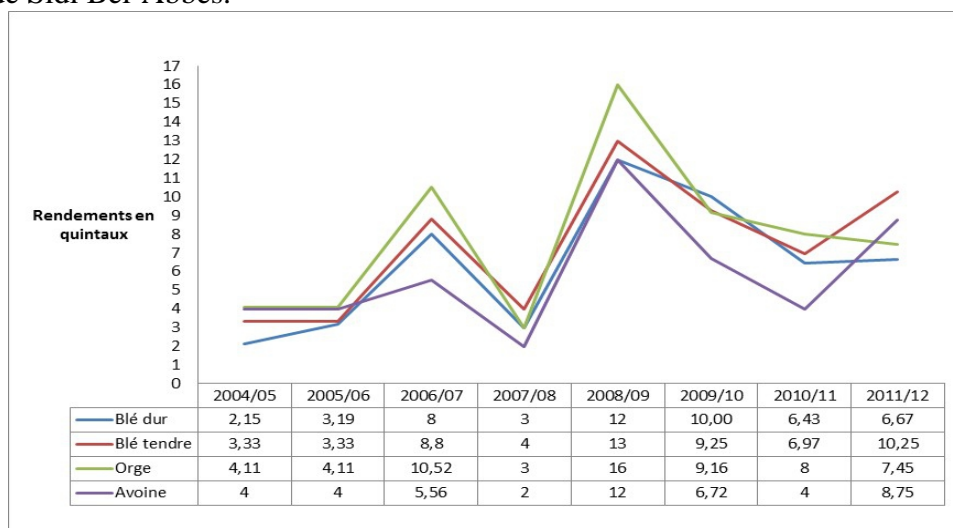


Figure 3 : Rendements des productions agricoles par type de céréale dans la steppe du Sud de la préfecture de Sidi Bel’Abbes (Algérie occidentale)

Les agropasteurs pratiquent une culture de subsistance dans la région. Ils sèment plus de terres qu’ils moissonnent.

Pluviométrie annuelle et production céréalière

La relation entre la pluviométrie annuelle et la production des céréales est exprimée par le calcul du coefficient de corrélation. Elle est traduite par une valeur moyenne du coefficient de corrélation de l’ordre de 0,52. La liaison entre les deux paramètres n’est formulée que par seulement

27% ($R^2 = 0,27$), les 73% restant en sont indépendants. La figure 4 illustre bien cette relation. L'exploration de l'allure des courbes indique qu'entre 2001 et 2006 la relation entre les deux paramètres analysés est hautement significative ($R = 0,87$). La relation entre les deux paramètres n'est expliquée que par 76% ($R^2 = 0,76$). La production des céréales des années 2007 à 2012 est très mal corrélée à la pluviométrie annuelle ($R = 0,02$).

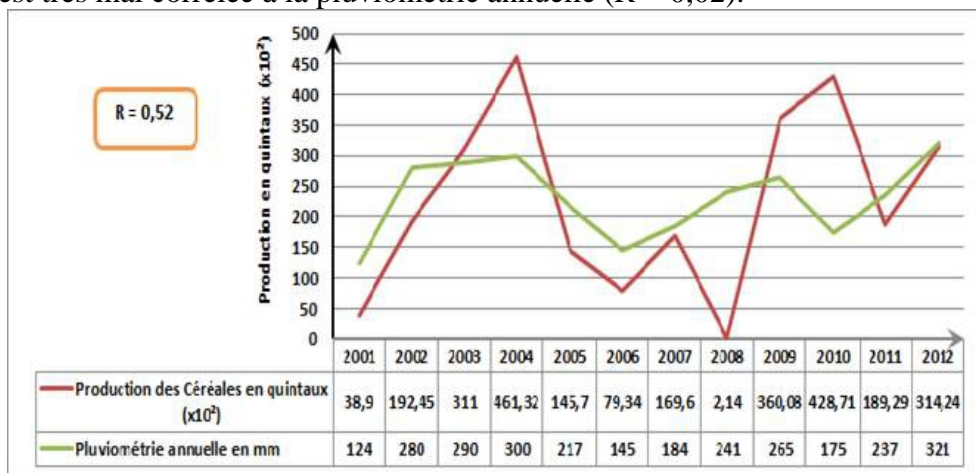


Figure 4 : Variation de la production céréalière en fonction de la pluviométrie annuelle dans la steppe du Sud de la préfecture de Sidi Bel'Abbes (Algérie occidentale).

Pluviométrie saisonnière et production des céréales

La pluviométrie saisonnière prise en compte est celle du printemps (mars, avril et mai). C'est la période pendant laquelle les plants s'allongent et développent les épis portant les grains. La figure 5 illustre l'évolution de la production des céréales en fonction de la pluviométrie saisonnière. Cette dernière est corrélée à la production des cultures des céréales ($R = 0,65$).

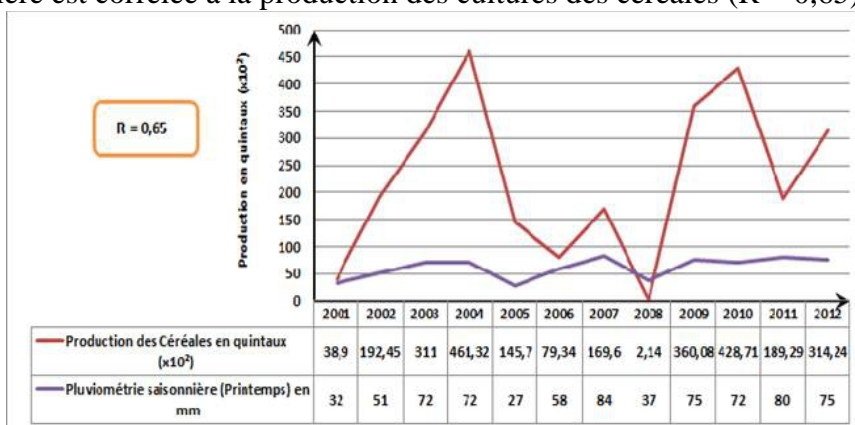


Figure 5 : Variation de la production céréalière en fonction de la pluviométrie saisonnière dans la steppe du Sud de la préfecture de Sidi Bel'Abbes (Algérie occidentale).

L'examen de l'allure des courbes montre, qu'entre 2001 et 2006, la liaison entre les deux paramètres analysés est très élevée ($R = 0,74$) ; celle de la période 2007/2012 n'est expliquée que par 34% ($R = 0,59$). L'indépendance entre la production des céréales et la pluviométrie printanière pour les deux périodes est exprimée respectivement par 45% et 64%.

Nombre annuel de jours de pluies et production des céréales

La relation entre le nombre de jours de pluies par année et la production des céréales est insignifiante ($R = 0,15$). Elle est exprimée par l'allure des courbes de la figure 6.

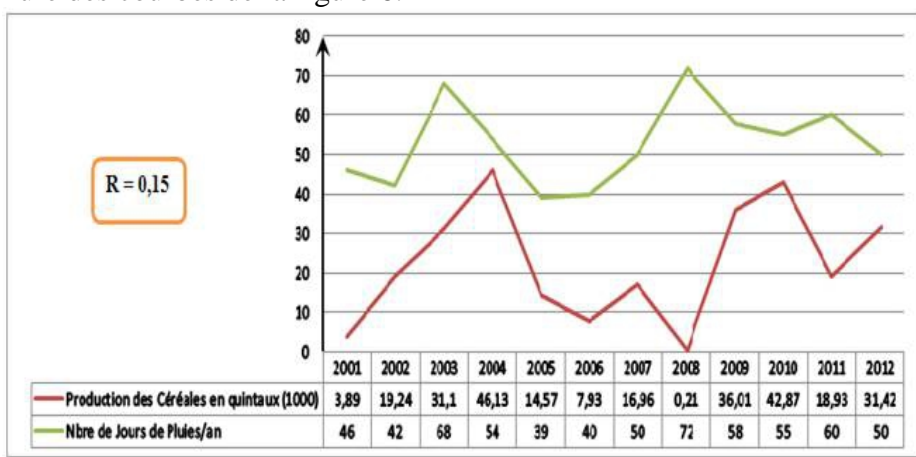


Figure 6 : Variation de la production des céréales en fonction du nombre de jours de pluies par année dans la steppe du Sud de la préfecture de Sidi Bel'Abbes (Algérie occidentale).

La production des céréales, durant la période 2001/2006, présente une corrélation avec le nombre annuel de jours de pluies ($R = 0,64$). Cette relation entre les deux paramètres n'est exprimée que par 41% ($R^2 = 0,41$). La seconde période 2007/2012 indique une relation inversement proportionnelle entre les deux paramètres ($R = - 0,63$).

Nombre de jours de pluies de la saison de printemps et la production des céréales

La forte corrélation entre la production des céréales et le nombre de jours de pluies du printemps ($R = 0,78$) s'élève à 61%. L'observation des courbes de la figure 7 permet de se rendre compte de cette forte relation entre les deux paramètres.

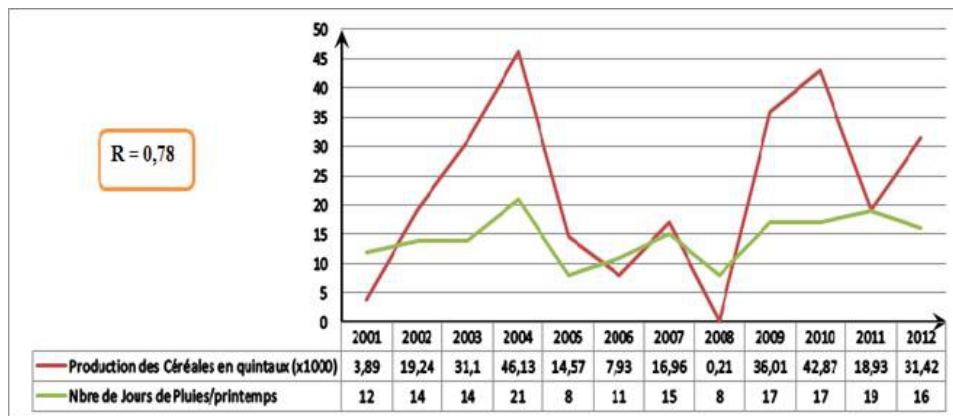


Figure 7 : Variation de la production des céréales en fonction du nombre de jours de pluies de la saison de printemps dans la steppe du Sud de la préfecture de Sidi Bel'Abbes (Algérie occidentale).

La période 2001/2006, présente une corrélation la production des céréales et le nombre de jours de pluies du printemps ($R = 0,83$). Cette forte corrélation est exprimée par 69% ($R^2 = 0,41$) de liaison entre les deux paramètres. La seconde période 2007/2012 indique également une relation entre les deux paramètres ($R = 0,72$) ; la liaison n'est exprimée que par 52%.

Discussion

La culture des céréales en milieu steppique est une activité ancienne et essentiellement pluviale dont les rendements dépendent largement des conditions climatiques. Elle est pratiquée sur les parcours steppiques appropriés individuellement par les agropasteurs (Bédrani, 1993). Elle s'est imposée pour subvenir aux besoins de la population locale et au cheptel constitué essentiellement par les ovins. La majeure partie des emblavures de céréales sont annuellement labourées et exploitées malgré les hivers froids et le régime hydrique irrégulier qui influent considérablement sur le rendement.

Les études réalisées dans le domaine de l'agriculture imputent le plus souvent l'insuffisance de la production des céréales au facteur pluviométrique (Zaoui et Bensaid, 2007). C'est ainsi que Baldy (1986) fait observer que les zones potentiellement céréalières sont celles qui reçoivent annuellement plus de 350 mm de pluie, ce qui correspond au minimum des besoins en eau des céréales.

La pluviométrie annuelle de la zone d'étude évolue en dents de scie autour d'une moyenne de 227 mm. L'alternance de périodes sèches et humides semble donc caractériser la pluviométrie moyenne des zones steppiques (Daoudi et al., 2013). Il faut néanmoins signaler que les surfaces moissonnées sont le plus souvent inférieures à celles labourées. Cette

différence, rarement répertoriée dans les données statistiques, est attribuée aux conditions abiotiques et biotiques.

La réduction des rendements des céréales est attribuée aux conditions climatiques très contraignantes en milieu steppique. En effet le déficit hydrique, comme dans la région sud-ouest de l'Algérie occidentale, s'est traduit par une réduction de la croissance de la plante et / ou de sa production en nombre d'épis par m² (Engleddow et Wadham, 1923). Au cours du remplissage des grains et dans des conditions de températures élevées, le manque d'eau a eu pour conséquence une réduction de la taille des grains (échouage), réduisant par conséquent le rendement (Debaeke *et al.* 1996).

Le rendement céréalier a évolué de manière irrégulière durant toute la période d'étude. Les courbes de rendement et de pluie semblent de nouveau évoluer en étroite concordance ; la variation des rendements et de la production tire son origine en grande partie des effets des contraintes biotiques et abiotiques. Boeuf (1932) signalait déjà les dommages causés par le froid tardif de printemps sur les blés des hauts plateaux. Les effets de cette contrainte climatique sont rapportés par Bouzerzour et Benmahammed (1994) sur l'orge. L'agropasteur, face aux effets pénalisant les contraintes climatiques, laboure dès les premières pluies de décembre et utilise les variétés précoces et à cycle de développement très court. La précocité d'épiaison permet l'esquive des stress de fin de cycle (Ceccarelli et Grando, 1991 ; Monneveux et This, 1997 ; Richards *et al.* 1997). Cette caractéristique est le plus souvent associée à une amélioration du rendement et de l'adaptation aux stress conduisant à la régularité de la production (Pfeiffer, 1993). Le calage du cycle vis-à-vis des événements climatiques où il est possible d'éviter la coïncidence des phases critiques du cycle avec les dates d'occurrence maximales des accidents climatiques, comme le gel tardif (Mouret *et al.* 1988, Mekhlouf *et al.* 2006), les hautes températures (Ceccarelli *et al.* 1992, Reynolds *et al.* 1994) et le déficit hydrique (Wardlaw et Moncor, 1995), permet d'obtenir un meilleur rendement. Benghalid *et al.* (1990) rapportent que les blés sahariens se caractérisent par un cycle de développement très court et une résistance inégalée à l'élévation de la température. Srivastava *et al.* (1988), étudiant une collection de plus de 2500 génotypes de blé dur, rapportent que pour les milieux méditerranéens la tardiveté à l'épiaison et la précocité à maturité sont des caractéristiques importantes à cumuler chez un cultivar. Selon Dakheel *et al.* (1993) le génotype tardif à l'épiaison et précoce à maturité procure la meilleure adaptation aux conditions semi-arides.

Conclusion

La culture des céréales s'est montrée compromise par les longues périodes de sécheresse, les températures extrêmes et le milieu inadapté à ce

genre de cultures. Les périodes humides, très peu fréquentes, ont accusé une production de céréale tant appréciée par les agropasteurs. Les fortes corrélations enregistrées entre la production des céréales et la pluviométrie tant annuelle que saisonnière indiquent l'importance du facteur eau et de sa répartition régulière durant les phases phénologiques des céréales cultivées dans la steppe. Seuls les dépressions et les lits d'oueds enregistrent de façon presque régulière des productions de céréales tant appréciées par les agropasteurs. Des variétés locales, supportant l'irrégularité de la pluviométrie et les températures extrêmes, sont produites et entretenues par ces agropasteurs.

Références:

- Baldy C., 1986. Comportement des blés sous climats méditerranéens. *Ecologie Méditerranéa*. 3, 73-88.
- Bédrani S., 1993. Les aspects socio-économiques et juridiques de la gestion des terres arides dans les pays méditerranéens. *Options Méditerranéennes 1* : 69-77.
- Benlaghli M., Bouattoura N., Monneveux P. et Borries C., 1990. Les blés des Oasis : étude de la diversité génétique et de la physiologie de l'adaptation au milieu. *Options Méditerranéennes* 11:171-195
- Boeuf F., 1932. Le blé en Tunisie. *Annales du service botanique et agronomique de Tunisie*, T.VIII, 456 pages.
- Boukhoubza M., 1982. "L'agropastoralisme traditionnel en Algérie". De l'ordre tribal au désordre colonial. OPU, Alger, 457p.
- Bouzerzour H. et Benmahammed A., 1994. Environmental factors limiting barley grain yield in the high plateau of eastern Algeria. *Rachis* 12 : 11-14.
- Ceccarelli S. et Grando S., 1991. Selection environment and environmental sensitivity in barley. *Euphytica* 57 : 157-67.
- Ceccarelli S., Acevedo E. et Grando S., 1992. Breeding for yield stability in unpredictable environments: single traits, interaction between traits, and architecture of genotypes. *Euphytica* 56 : 169 - 85.
- Dakheel A.J., Nadji I., Mahalazkshmi V. et Peacock J.M, 1993. Morphophysiological traits associated with adaptation of durum wheat to harsh Mediterranean environments. *Aspects of Applied Biology* 34 :297-307.
- Daoudi A., Terrani S., Hammouda R.F. et Bédrani S., 2013. Adaptation à la sécheresse en steppe algérienne : le cas des stratégies productives des agropasteurs de Hadj Mechri. *Cahiers Agricultures* 22 : 303-10. Doi : 10.1684/agr.2013.0629
- Debaeke P., Cabelguenne M., Casals M.L. et Puech J., 1996. Élaboration du rendement du blé d'hiver en conditions de déficit hydrique. II. Mise au point et test d'un modèle de simulation de la culture de blé d'hiver en conditions

d'alimentation hydrique et azotée variées : Epicphase-blé. *Agronomie* 16 : 25-46.

Direction Services Agricoles 2013. Bilan de campagne agricole de la Direction des Services Agricoles de Sidi Bel'Abbes, Rapport 25 pages.

Engleddow F.L. et Wadham S.M., 1923. Investigation on yield in the cereals. Part. I. *J Agric Sci* 13 : 390-439.

Mekhlouf A., Bouzerzour H., Benmahammed A. et Hadj Sahraoui A., 2006. Adaptation des variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) au climat semi-aride. *Sécheresse* vol 17, n° 4. 507-13. Doi : 10.1684/sec.2006.0054.

Monneveux P. et This D., 1997. La génétique face au problème de la tolérance des plantes cultivées à la sécheresse : espoirs et difficultés. *Sécheresse* ; n° 1, vol 8 : 29-37.

Mouret J.C., Conesa A., Gaid A. et Monneveux P., 1988. Identification des facteurs de variabilité du rendement de blé dur en conditions hydriques limitantes dans la région de Sidi Bel' Abbes. *Céréaliculture* 23, 1-9.

Nedjraoui D., 2004. Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. *Options, Méditerranéennes* 62 : p 239-244.

Pfeiffer W.H., 1993. Drought tolerance in bread wheat. Analysis of yield improvement over years in Cimmyt germplasm. In : Klatt, eds. *Proceedings of the International Conference on Wheat Production Constraints in Tropical Environments*. Mexico (DF) : Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT).

Reynolds M.P., Balota M., Delgado M.I.B., Amani I. et Fischer R.A., 1994 . Physiological and morphological traits associated with spring wheat yield under hot, irrigated conditions. *Aust. J. Plant. Physiology*. 21 : 717- 730.

Richards R.A., Rebtzke G.J., Van Herwardlen A.F., Dugganb B.L. et Condon A., 1997. Improving yield in rainfed environments through physiological plant breeding. *Dryland Agriculture*; 36: 254-66.

Srivastava J.P., Damania A.B. et Pecetti L., 1988. Landraces, primitive forms and wild progenitors of macaroni Wheat (*Triticum durum* Desf.) their use in dryland agriculture. In: T.E. Miller and R.M.D. Koebner Eds 7th IWGS, Cambridge, UK., volume 1: 153-158.

Wardlaw J.F. et Moncor L., 1995. The response of wheat to high temperature following anthesis. I : the rate and duration of grain filling. *Aust J. Plant. Physiol.* 22 : 391-397.

Zaoui A. et Bensaid R., 2007. Détermination des exigences climatiques du blé dur (*Triticum durum* Desf. var. Mohamed Ben Bachir) en zone semi-aride. *Cahiers Agricultures* volume. 16, n° 6, 469-476. doi : 10.1684/agr.2007.0143