# Impact des Canicules/sécheresse sur les productions agricoles et la demande en eau d'irrigation

**BOULASSEL Abdelmadjid [1,2*], MOUHOUCHE Brahim [2], SMADHI Dalila [3], DAKHIA Nadjet [4], SAIDI Lila [5]**

(1) Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA), Centre Régional d'Oued Ghir, 06017 Béjaia, Algérie, boulassel_ma@yahoo.fr, b.abdelmadjid.@gmail.com
(2) Département Génie Rural, Laboratoire de Maîtrise de l'eau en Agriculture, Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), Avenue Hacène Badi, BP 182, El Harrach, 16200 Alger, Algérie, Email : b.mouhouche@ensa.dz
(3) Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie, Division de Bioclimatologie et Hydraulique Agricole, Alger, dalsmadhi@yahoo.fr
(4) CRSTRA, 07000 Biskra, Algérie, dakhia_nadjet@yahoo.fr
(5) Laboratoire de Maîtrise de l'eau en Agriculture, Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA), Avenue Hacène Badi, BP 182, El Harrach, 16200 Alger, Algérie, saidilyla@gmail.com

## Résumé

La production agricole est fortement liée, entre autres, à la température et à l'eau. L'élaboration des composantes du rendement s'étale sur tout le cycle de développement de la culture, et, en accumulant une somme de température. La phase critique se situe, pour une large gamme de culture, entre la floraison et la récolte (maturation). Le recours à des informations climatiques continues dans l'espace et dans le temps est devenu une nécessité, afin d'aboutir à une caractérisation climatique précise en lien avec la plante et l'eau. L'évolution des outils informatiques surtout de cartographie et d'analyse spatiale numérique donne aujourd'hui des informations fiables et viables, et, aide à des prévisions des productions en fonctions des paramètres climatiques et surtout les évènements extrêmes.

La canicule, comme évènement extrême, a un impact direct sur la chute des rendements des céréales (jusqu'à 21% de chute en région méditerranéenne), des productions arboricoles et une chute également de la production de lait.

La production phoenicicole est fortement affectée par les températures caniculaires qui s'étalent jusqu'au mois d'octobre. On assiste à des productions de dattes échaudées, desséchées et atrophiées par les fortes chaleurs, affectant ainsi leur qualité, notamment les dattes molles. Ceci modifie fortement la forme, la couleur, la saveur et la texture du fruit, ce qui représente une menace sur la détérioration de la qualité gustative du produit phare de l'économie oasienne.

Les fortes températures ont un effet également sur la demande en eau, car, les besoins en eau d'irrigation augmentent. Ce constat donne à réfléchir sérieusement aux stratégies d'adaptations en stabilisant les productions, assurant la qualité des produits et en sécurisant notre alimentation et notre économie.

**Mots clés :** Production agricole, canicule, besoins en eau, sécurité alimentaire.

# *Impact of heat waves / drought on agricultural production and demand for irrigation water*

## *Abstract*

*Agricultural production is strongly linked, among others, temperature and water. The development of performance components spans the entire development of culture, and, accumulating a sum of temperature. The critical phase is, for a wide range of crops, between flowering and harvesting (maturation). The use of continuous climate information in space and in time has become a necessity, in order to achieve at a precise climate characterization in connection with the plant and the water. The evolution of computer-based tools, especially cartography and digital spatial analysis, provides now reliable and viable information, and helps to forecast productions according to climate parameters and especially extreme events. The heat wave, as an extreme event, has a direct impact on the fall of Cereal yields (up to 21% drop in the Mediterranean), the arboricultural productions and a drop in milk production. Phoenicicole production is strongly affected by hot temperatures*

*which extend until October. We are witnessing dates productions scalded, desiccated and atrophied by high heat, affecting their quality, especially soft dates. These changes affect the shape, color, flavor and texture of the fruit, which represents a threat to the deterioration of the taste quality of product of oasis economy. Higher temperatures also affect water demand because irrigation water requirements increase. This fact gives serious thought to adaptation strategies by stabilizing production, ensuring the quality of products and by securing our food and our economy.*

***Keywords:*** *Agricultural production, heatwave, water requirements, food security*

**Auteur correspondant**

BOULASSEL Abdelmadjid
Email: b.abdelmadjid.@gmail.com

## INTRODUCTION

L'agriculture, est sans doute, l'activité humaine la plus influencée par le climat, car, la production y dépend directement. Le développement technologique a permis une augmentation de la productivité. Néanmoins, le changement/dérèglement climatique aura (les premières conséquences sont déjà visibles) un impact sur les composantes du rendement, et, par conséquent, sur la production, surtout des cultures pluviales.

L'accroissement de la teneur en gaz à effet de serre dans l'atmosphère, l'élévation de la température, la modification des régimes pluviométriques et des différents termes du bilan hydrique (évaporation, drainage, ruissellement), l'élévation du niveau des mers, l'évolution de la couverture nuageuse, et, donc du bilan radiatif vont modifier le fonctionnement des écosystèmes, ce qui nécessite en premier lieu de prévoir et de quantifier ces modifications et leurs conséquences (Seguin, 2010).

L'accélération du changement climatique et l'accroissement démographique menace la sécurité alimentaire à l'échelle planétaire, avec des baisses de rendements des principales cultures qui nourrissent la population mondiale (Boulassel et al, 2016).

Pour la région méditerranéenne, les climatologues anticipent une augmentation de la température de l'air de 2,2 à 5,1°C pour les pays de l'Europe de la période 2080-2099 par rapport à la période 1980-1999 (GIEC, 2007).

Il y aura également une augmentation des périodes de sécheresse se traduisant par une fréquence élevée des jours au cours desquels la température dépasserait 30°C (Giannakopoulos et al., 2005).

La canicule, comme évènement extrême, associée à des sécheresses cycliques, saisonnières et inter-saisonnières, a un impact direct sur la chute des rendements des céréales (jusqu'à 21% de chute en région méditerranéenne), des productions arboricoles et une chute également de la production de lait (CIRAD, 2015).

Les fortes températures ont effet également sur la demande en eau, car, les besoins en eau d'irrigation augmentent. Ce constat donne à réfléchir sérieusement aux stratégies d'adaptations en stabilisant les productions, assurant la qualité des produits et en sécurisant notre alimentation et notre économie.

## APPROCHE METHODOLOGIQUE

Pour démontrer la pertinence de l'étude des canicules/sécheresse et leurs impacts sur les productions agricoles et la demande en eau d'irrigation, nous avons procédé à une analyse, des données primaires et secondaires et des observations sur le terrain.

La question centrale à laquelle nous avons à répondre est la suivante :

Quels sont les impacts actuels et futurs des canicules/sécheresse sur l'évolution des productions agricoles, la demande et la partage de la ressource hydrique et la sécurité alimentaire ?

Avant de répondre à cette question, nous aborderons succinctement, l'évolution du climat en Algérie.

## EVOLUTION DU CLIMAT EN ALGERIE AU XXème SIECLE

Le constat actuel, pour les pays du Maghreb en général, et l'Algérie en particulier est le suivant :

• Augmentation de température entre 1 et 2°C soit le double de la hausse moyenne planétaire (0.74°C) à partir de 1970.

• Modification de la quantité et de la répartition des pluies, baisse de la moyenne annuelle comprise entre 10 et 20%.

• Occurrence plus grande des sécheresses.

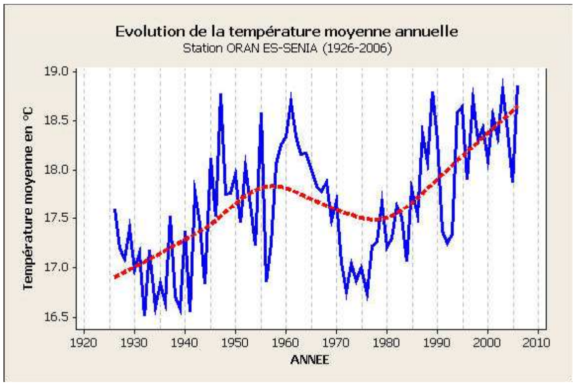
• Intensification des Vagues de chaleur en toute saison.

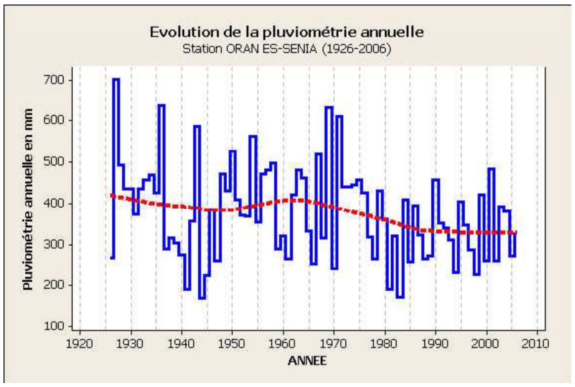
• Elévation du niveau de la mer (3 à 4 fois plus rapide à SFAX que la moyenne mondiale de 1.5 -2mm/an) (Bessaoud, 2008).

• Emergence de nouvelles maladies transmises par des « vecteurs » (insecte, tique, mollusque, rongeur, chauve-souris…).

On a constaté également une augmentation de température comprise entre 0.65 et 1.45°C et une baisse des précipitations comprise entre 5 et 13%. Les régions du Nord Ouest et du Sud Ouest de l'Algérie seront les plus affectées à la fois par un réchauffement important et une baisse des pluies (Bessaoud, 2008).

Il y a une augmentation de la température moyenne à Oran de 1926 à 2006 de 2°C et une chute de précipitations de 15%.




(Source : Bessaoud, 2008)

## IMPACT DES CANICULES/SECHERESSE SUR LES PRODUCTIONS AGRICOLES

### a. CEREALES

La céréaliculture a toujours constitué une composante essentielle de l'agriculture Algérienne. Néanmoins, la production nationale de céréales reste en deçà des besoins du pays en raison surtout des contraintes d'ordre hydrique. Elle reste une culture tributaire des aléas climatiques et elle est conduite en pluvial. En plus, la productivité de la céréaliculture risque d'être affectée à l'avenir sous l'effet des changements climatiques (entre autre sécheresse/canicule) et la diminution possible des ressources en eau disponibles.

La sécheresse a un impact négatif sur l'élaboration du rendement final, en affectant les principales composantes de ce dernier. Ainsi, Medeghri (1987), rapporte que chez le blé, les trois stades suivant: levée - début montaison, montaison - floraison et floraison - maturation, coïncident avec les phases d'élaboration des composantes principales du rendement; nombre d'épi par plant, nombre de grain par épi et le poids de mille grains.

Durant la levée, la sécheresse provoque la mortalité des jeunes plants (Johnson et Asay, 1993). Le taux de mortalité sera davantage plus élevé si **le manque d'eau est associé à des températures excessivement élevées** surtout lors de l'apparition des premières feuilles (Peacock et al, 1990).

Au cours du stade tallage, le déficit hydrique réduit le nombre de talles en bloquant leur croissance et retarde l'apparition de nouvelles talles.

Au cours de la montaison, le manque d'eau associé à une sécheresse/canicule affecte le rendement suite la diminution de la fertilité des épis, ce qui réduit le nombre de talles fertiles (talles épis) et le nombre de grains par épi (Boulassel et al., 2010).

Pour Deumier (1987), la phase allant du stade 2 nœuds jusqu'à la floraison est la plus sensible au manque d'eau. En cas du déficit hydrique, elle est la plus pénalisante au rendement, puisqu'au cours de cette phase que se forme le nombre de grains/m2 qui est fortement lié au rendement grain (Boulassel, 1997).

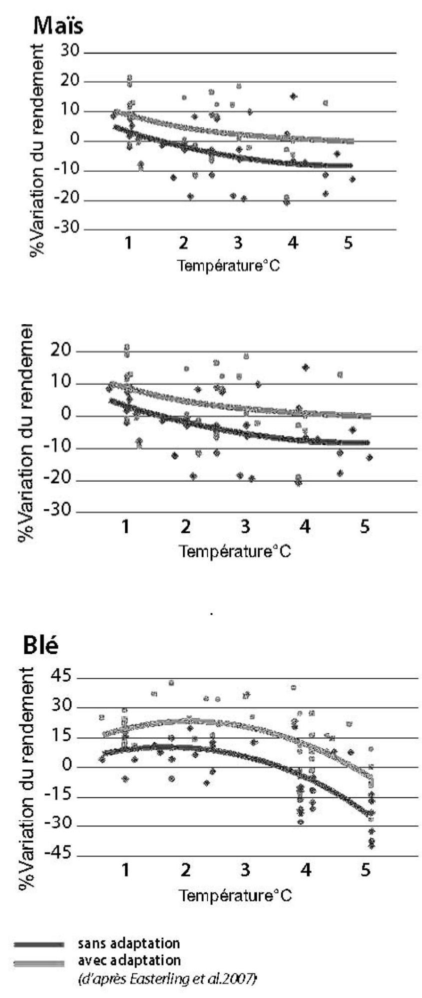



**Figure 1.** Effet du réchauffement sur le rendement du blé et du maïs en zone tempérée (d'après Easterling et al, 2008 cité par Seguin, 2010).

La sécheresse explique à elle-seule jusqu'à 40% des chutes de rendement céréaliers (Smadhi, 2011).

Pour le maïs, l'augmentation de la température provoque une chute de rendement, par contre pour le blé du moins pour le nord de la France, la hausse et favorable jusqu'au 2°C, puis la chute est fatale (figure 1).

## b. CULTURES PERENNES

Pour les cultures pérennes, essentiellement l'arboriculture fruitière, la vigne et le palmier dattier, l'impact le plus attendu est lié à l'avancée des stades phénologiques. Ce phénomène sera d'autant plus marqué que l'on s'éloigne de la levée de dormance, qui risque elle d'être plus tardive à cause du manque de froid. Des troubles physiologiques telles que la chute de bourgeons, avortement accentué des fruits est déjà perceptible chez certaines espèces telles que l'abricotier, le figuier, le pommier. Sous l'effet de la chaleur (température élevée et/ou caniculaire) il y aura un raccourci des stades phénologiques, ce qui compromettra la production en affectant la fécondation et la pollinisation. Cela aurait des conséquences certaines sur la qualité de la vendange, plus chargée en sucre (et donc en degré alcoolique) et moins en acide (Seguin, 2010).

La production phoenicicole est fortement affectée par les températures caniculaires qui s'étalent jusqu'au mois d'octobre. On assiste à des productions de dattes échaudées, desséchées et atrophiées par les fortes chaleurs, affectant ainsi leur qualité, notamment les dattes molles. Ceci modifie fortement la forme, la couleur, la saveur et la texture du fruit, ce qui représente une menace sur la détérioration de la qualité gustative du produit phare de l'économie oasienne.

Pour les agrumes, nous donnons l'exemple du Maroc, où la production était compromise avec une chute de près de 50% pour la campagne agricole 2012/2013, suite aux températures caniculaires qui se sont installées sur la région du Sous-Massa-Drâa à partir du mois de Mars (figure ci-dessous).

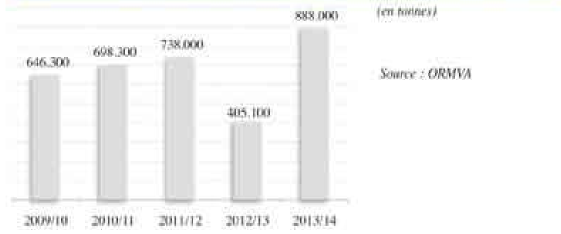
Il faudra aussi considérer l'impact sur les adventices (mauvaises herbes) et les insectes et maladies cryptogamiques, encore mal cerné à l'heure actuelle.

## c. CULTURES MARAICHERES & CUCURBITACEES

Pour les cultures maraîchères et particulièrement les cucurbitacées, le réchauffement est favorable pour augmenter les rendements, en consommant plus d'eau. Ceci engendrera une forte demande sur la res-

**Tendance baissière pour la production des agrumes 2014/2015**

| Campagnes | 2009/10 | 2010/11 | 2011/12 | 2012/13 | 2013/14 |
|---|---|---|---|---|---|
| Clémentine | 218.000 | 253.100 | 297.200 | 134.800 | 415.000 |
| Navel | 85.000 | 93.100 | 102.400 | 30.600 | 57.000 |
| Maroc Late | 170.00 | 161.300 | 160.000 | 86.700 | 160.000 |
| Autres | 173.300 | 190.800 | 178.400 | 153.000 | 256.000 |
| **Total** | **646.300** | **698.300** | **738.000** | **405.100** | **888.000** |




source hydrique, déjà denrée rare et précieuse.

Cela risque d'engendrer des conflits d'usage.

## DEMANDE EN EAU D'IRRIGATION

Sous l'effet de la sécheresse/canicule la demande atmosphérique est accentuée (évapotranspiration). La satisfaction des besoins en eau des cultures, en nette augmentation, deviendra délicate. Les conflits d'usage vont se multiplier entre intérêt économique usager et intérêt communautaire. Les risques de salinisation des terres deviendraient plus marqués, surtout avec, l'étalement des périodes de sécheresse et la fréquence élevée des épisodes caniculaires.

## CONCLUSION

Face au réchauffement climatique, l'étalement des périodes de sécheresse et la fréquence élevée des épisodes caniculaires, nous devrons s'y adapter et continuer à produire en dépit des perturbations imprévues. Cette forme d'adaptation est connue sous le nom de « agriculture résiliente » (l'écosystème oasien répond parfaitement à cette nouvelle approche, et, d'où elle s'inspire pour la mise en œuvre dans un territoire donné).

Nous devrons prendre des mesures et une révision des stratégies est indispensable face aux aléas climatiques :

• Une volonté politique

• Diversifier les cultures et les économies

• Préserver et valoriser la forêt (les systèmes oasiens)

• Gérer durablement les territoires et favoriser les cultures locales mieux adaptées aux changements

• Changer le comportement et les habitudes alimentaires

• Lutter contre le gaspillage (eau) et favoriser les nouvelles techniques économes d'eau

• Favoriser la sélection multistress

• Encourager le xéropaysagisme

• Recycler les déchets et les sous produits agricoles

## REFERENCES

Bessaoud O., 2008. Changement climatique et agriculture au Maghreb. Séminaire régional« Changement climatique en Méditerranée », MARSEILLE, 22-23/10/2008.

Boulassel A.; Mouhouche B.; Saidi L., 2016. L'agriculture climato-intelligente : une alternative d'adaptation aux changements climatiques. Communication orale à la foire agricole sous le thème « mise en valeur des productions agricoles locale » oued Ghir, Béjaia 14 et 15 mai 2016.

Boulassel A.; Mouhouche B.; Lakhdari F., 2010. Conséquences de la sécheresse sur le développement végétatif des cultures et les mécanismes d'adaptation. Cas des céréales. Atelier Sécheresse analyse et stratégie d'adaptation, Biskra 21-22 Novembre

URL : http://dspace.crstra.dz:8080/jspui/handle/123456789/709

Boulassel A., 1997. Contribution à l'étude de l'effet de l'irrigation d'appoint sur deux variétés de blé dur (Waha et Acsad 65). Recherche Agronomique 00.

CIRAD., 2015. Ciel, ma terre ! Agriculture et dérèglement climatique. 12p. http://www.cirad.fr/content/download/9630/110082/version/2/file/SIA15-Brochure+FR-xlight.pdf

Deumier J. M., 1987. Bilan de quelques années d'irrigation du blé. Perspectives agricoles 114, pp 11-16.

Easterling W., Aggarwal P., Batima P., Brander K., Erda L., Howden M., Kirilenko A., Morton J., Soussana J. F., Schmidhuber J., Tubiello F., 2007. Food, fibre, and forest products. in Climate Change 2007: Climate Change Impacts, adaptations and vulnerability, IPCC Working Group II, Cambridge University Press, Cambridge, England, 2008.

Giannakopoulos C., Bindi M., Moriondo M., Lesager P., Tin T., 2005. Climate change impacts in the Mediterranean resulting from a 2˚C global temperature rise, WWF Report, Gland, Switzerland, WWF.

GIEC., 2007. Climate change 2007 : impacts, adaptation and vulnerability. Summary for policymakers. Contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on climate change, website: www.ipcc.ch.

Johnson D. A., Asay K. H., 1993. Viewpoint - selection for improved drought response in cool-season grasses. J Range Manage 46, pp 194-202.

Medeghri M., 1987. Essais comparatifs de quelques lignées de blé tendre (Triticum aestivum). Thèse ing., INA El-Harrach, 80 p.

Peacock J. M., Miller W. B., Matsuda K., Robinson D. L., 1990. Role of heat girdling in early seedling death of sorghum. Crop Sci 30,pp 138-143.

Seguin B., 2010. Le changement climatique: conséquences pour les végétaux. Quaderni [En ligne], 71 | Hiver 2009-2010, mis en ligne le 05 janvier 2012, consulté le 03 janvier 2013. URL : http://quaderni.revues.org/525

Smadhi D., 2011. Régionalisation et modélisation agroclimatique en céréaliculture pluviale. Cas du nord de l'Algérie. Thèse Doctorat, INA El-Harrach, 156 p.

Site web :

http://www.dordogne-perigord-export.com/fr/marches-internationaux/etudes-de-marches-affichee?id=433241