

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET PHÉNOMÈNES EXTRÊMES : ACTION SYMBIOTIQUE DU CLIMAT ET DU MILIEU NATUREL DANS L'OCCURRENCE DE LA SÉCHERESSE EN ALGÉRIE

HASSINI N. ⁽¹⁾, ABDERRAHMANI B. ⁽²⁾, DOBBI A. ⁽³⁾

(1) Département de biologie, Université d'Oran [hassini.nouredine@univ-oran.dz]

(2) Département de climatologie et traitement des données, I.H.F.R, Oran [belaid1822@yahoo.fr]

(3) Département de mécanique, Université d'Ouargla [dobbi100@yahoo.fr]

Résumé – Le changement climatique est actuellement une réalité perceptible à travers la nature et l'ampleur de certains phénomènes extrêmes tels que les vagues de chaleur, les vagues de froid, les sécheresses etc. Sous nos latitudes, les sécheresses observées ces dernières années sont d'autant plus à craindre qu'elles sont de plus en plus persistantes et qu'elles surviennent en pleine saison agricole. Cet aléa climatique est plus fréquent en région Ouest du pays qui reçoit, en moyenne 350 mm de pluie par an et qui enregistre, selon les travaux de l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH) un déficit pluviométrique de l'ordre de 33% sur la période de référence allant de 1974 à 1992 relativement à deux périodes de référence à savoir 1920-1962 et 1962-1972. Selon les experts de cette agence, la diminution de la pluviométrie, et par suite l'occurrence de la sécheresse, est liée à la dégradation du milieu naturel, les déforestations intenses et les modifications des écosystèmes. Cependant, il convient, dans l'état actuel des choses, d'intégrer l'action du climat, par le truchement des événements climatiques tels le début et la fin de la saison des pluies dans la genèse et l'installation de la sécheresse. Une étude statistique, complétée par une étude sur le terrain, nous ont permis de relever les aboutissants de cette réalité climatique.

Mots-clés : Changement climatique, sécheresse, déficit pluviométrique, action du climat, milieu naturel.

Abstract – *Climate changes and extreme phenomena: symbiotic action of climate and natural environment in the case of drought in Algeria.* Climate change is now a perceptible reality through the nature and magnitude of extreme events such as heat waves, cold waves, droughts etc. In our latitudes, droughts seen in recent years are more to be feared that they become more persistent and occur in full growing season. This climatic event is most common in the western region of the country that receives an average of 350 mm of rain per year and records, according to the work of the National Agency for Water Resources (ANRH) a rainfall deficit of about 33% on the period from 1974 to 1992 in respect of two reference periods 1920-1962 and 1962-1972 namely. According to experts of the agency, reduced rainfall, and hence the occurrence of drought is related to environmental degradation, intense deforestation and ecosystem changes. However, it should, in the present state of things, integrate climate action, through climate -related events such as the beginning and end of the rainy season in the genesis and the installation of drought. A statistical study, complemented by a field study allowed us to address climate out of this reality.

Keywords : Climate change, drought, rainfall deficit, action of climate, natural environment.

Introduction

À partir de 1973, le climat de l'Algérie a connu, selon des études récentes (Tabet Aoul, 2008), un changement brutal, caractérisé par l'apparition de phénomènes extrêmes allant des inondations en région Centre (Bab-El-Oued, novembre 2001) et Est (El-Tarf, février 2012) aux sécheresses plus ou moins sévères en région Ouest. Ces sécheresses, en partie dues aux modifications de l'environnement (extension de l'urbanisation, surexploitation des pâturages, déboisement intense etc.) sont également liées dans ce cas d'espèce, aux variations d'origine climatique (changement du régime pluviométrique, évolution de la circulation générale dans l'atmosphère, modification du bilan d'énergie) qui perturbent les événements météorologiques habituels, entre autres le début et la longueur de la saison des pluies. Dans cet article, nous examinerons les principaux facteurs à l'origine de la variabilité climatique, susceptibles de générer des conditions propices à l'installation et la propension des sécheresses dans cette partie du territoire.

1. Contexte de l'étude

Le bassin méditerranéen subit, dans sa majeure partie, les effets du changement climatique qui se traduisent par des événements marquants tels la sécheresse extrême des années 1990 à l'origine des mauvaises récoltes ; le déficit pluviométrique de l'ordre de 50% des pluies normales enregistré dans certaines localités espagnoles ; l'observation, en 1995, de la pluie dans certaines contrées égyptiennes pour la première fois depuis près d'un demi-siècle et

enfin l'occurrence des pluies diluviennes et des inondations catastrophiques survenues en Algérie en novembre 2001. Notre pays, de par sa position géographique et le caractère aride de son climat y est particulièrement sensible. Selon l'auteur précité, la principale caractéristique de ce changement consiste en une baisse des précipitations et une hausse des températures. Cette tendance, par ailleurs, plus accentuée en région Ouest, favorise l'occurrence de la sécheresse qui tend, eu égard à la particularité de cette région, à devenir de plus en plus fréquente (Fig. 1 et 2).

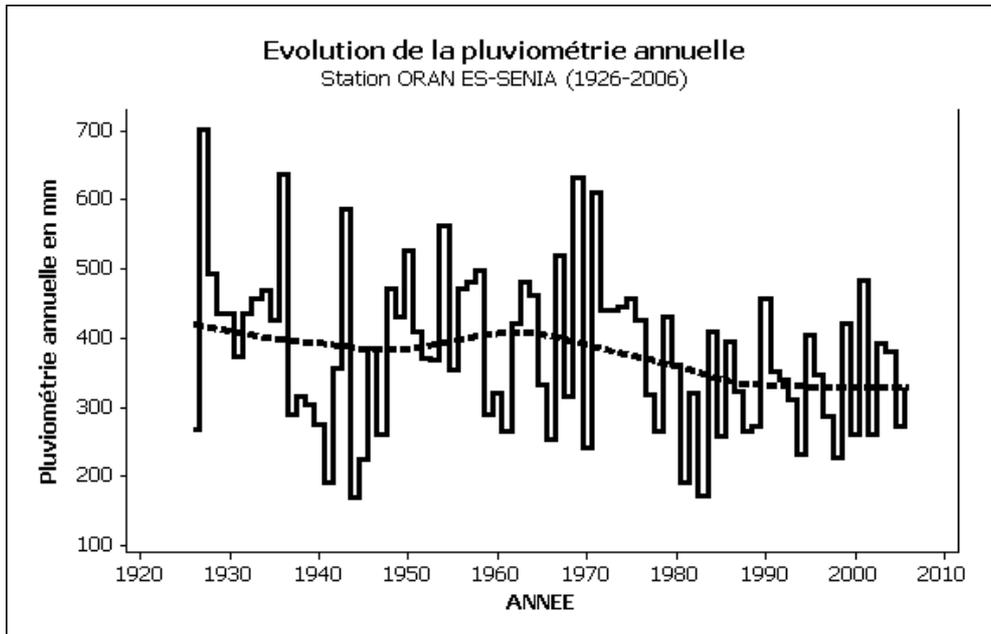


Figure 1. Evolution la pluviométrie annuelle (Oran Es Senia, 1926-2006)
(Tabet Aoul Mahi, 2008)

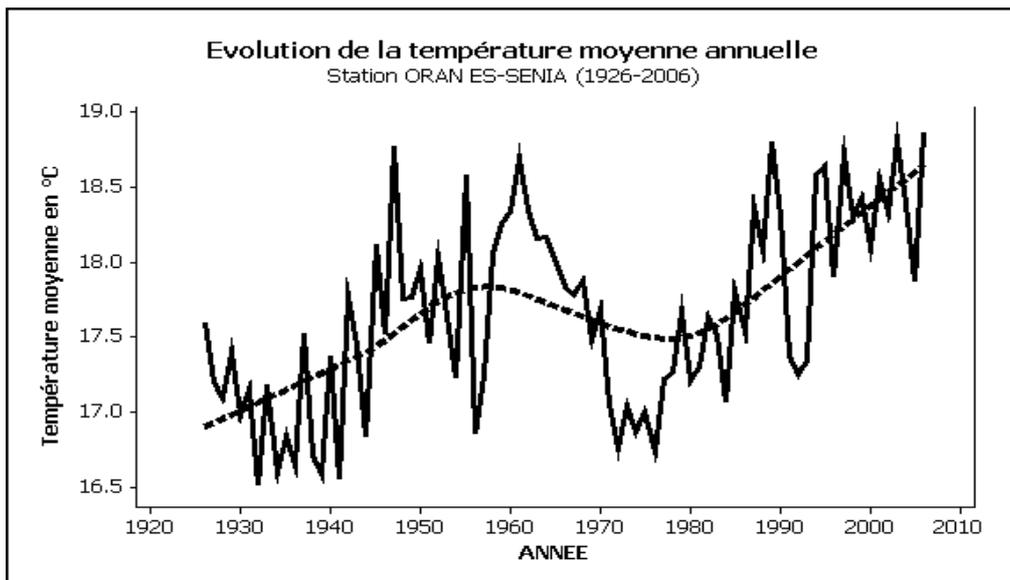


Figure 2. Evolution de la température annuelle (Oran Es Senia , 1926-2006)
(Tabet Aoul Mahi, 2008)

La sécheresse est un phénomène pour lequel de nombreuses définitions existent (Mc Kee *et al.*, 1993). Toutefois une définition commune de la sécheresse consiste en un déficit hydrique d'une composante du cycle hydrologique (Wilhite et Glantz, 1985 ; Lu E., 2011). On distingue habituellement trois types de sécheresse : les sécheresses météorologiques liées à un déficit du cumul de précipitations, les sécheresses agricoles ou édaphiques concernant l'humidité moyenne des sols et les sécheresses hydrologiques liées aux débits des cours d'eau ou au niveau des nappes phréatiques. Le terme « sécheresse » considéré présentement est la sécheresse météorologique telle que définie par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). Elle survient en cas d'absence prolongée ou de déficit marqué des précipitations. C'est un événement temporaire dû aux fluctuations du climat, observé le plus souvent en régions arides et semi-arides mais pouvant aussi survenir dans d'autres régions climatiques. Ainsi, la sécheresse n'étant pas l'apanage des régions arides, il est permis de penser que les paramètres climatiques naturels contribuent à la genèse de ce phénomène.

2. Données et méthodes

Les données climatologiques utilisées sont principalement les températures et précipitations annuelles, saisonnières et quotidiennes prélevées à la station météorologique principale d'Oran Es-Sénia, le décompte étant effectué à partir du 1^{er} septembre de l'année agricole. Des données élaborées d'évapotranspiration potentielle (ETP) à partir des formules de Thornthwaite, Turc et Penman et d'indice d'oscillation australe (SOI) ont été également nécessaires. La méthodologie utilisée repose sur l'analyse statistique des paramètres à diverses échelles précitées, effectuée à l'aide du logiciel INSTAT+.

3. Résultats et interprétation

3.1. Les événements climatiques et l'avènement de la sécheresse

L'analyse des données pluviométriques quotidiennes permet d'obtenir des informations importantes sur les événements climatiques, notamment le début des pluies, les séquences sèches, la fin des pluies et la longueur des saisons pluvieuses. Le calendrier moyen de ces événements météorologiques est représenté dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1. début et fin de la saison des pluies (Oran Es Sénia ,1994-2004)

Années	Début des pluies (N° du jour) Date		Fin des pluies (N° du jour) Date		Longueur de la saison (jours)
	94-95	31	01 Oct	206	
95-96	41	11 Oct	183	01 mars	142
96-97	99	08 Déc	183	01 mars	84
97-98	59	29 Oct	183	01 mars	124
98-99	37	07 Oct	188	06 mars	151
99-00	37	07 Oct	183	01 mars	146
00-01	31	01 Oct	188	06 mars	157
01-02	39	09 Oct	183	01 mars	144
02-03	39	09 Oct	183	01 mars	144
03-04	55	25 Oct	183	01 mars	128

La saison des pluies débute généralement à la première semaine d'octobre pour s'achever en début mars, la fin la plus tardive survenant vers le 24 mars. Ainsi, une large part des pluies survient en automne et en hiver. Les pluies maximales quotidiennes s'observent surtout aux mois de décembre- janvier qui concentrent à eux seuls la majorité des jours pluvieux

(indépendamment du seuil pluviométrique), de sorte que tout déficit pluviométrique en cette période peut être considéré comme un prélude à la sécheresse (Abderrahmani *et al.* 2006).

L'alternance des événements pluie-sécheresse qui suivent habituellement la saison des pluies renforce amplement les facteurs déclenchant la sécheresse. Une modélisation des pluies journalières à l'aide du modèle de Markov sur la période 1994-2004 nous a permis de diagnostiquer les épisodes de sécheresse allant de 12 à 15 jours par mois durant les trois mois suivant la fin des pluies (tableau 2).

De plus, le caractère semi-aride du climat oranais ne permet pas la coexistence d'une période intermédiaire (semi-humide). C'est pourquoi la probabilité de pluie diminue fortement dès la fin de la période franchement humide. L'analyse statistique étendue à la même période montre que la probabilité d'un jour de pluie précédé d'un jour sec diminue en moyenne à partir du 110^{ème} jour de l'année (correspondant à la première semaine d'avril) qui constitue ainsi le point d'amorce de la sécheresse (figure 3).

Tableau 2. Statistique de la durée en jours des séquences sèches durant les mois d'avril, mai et juin (Oran Es Sénia, 1994-2004)

Mois	Moyenne	Min.	Max.	Médiane	Ecart- type
Avril	12.33	8	15	14	3.78
Mai	14	12	16	14	2
Juin	16.67	6	27	17	10.51

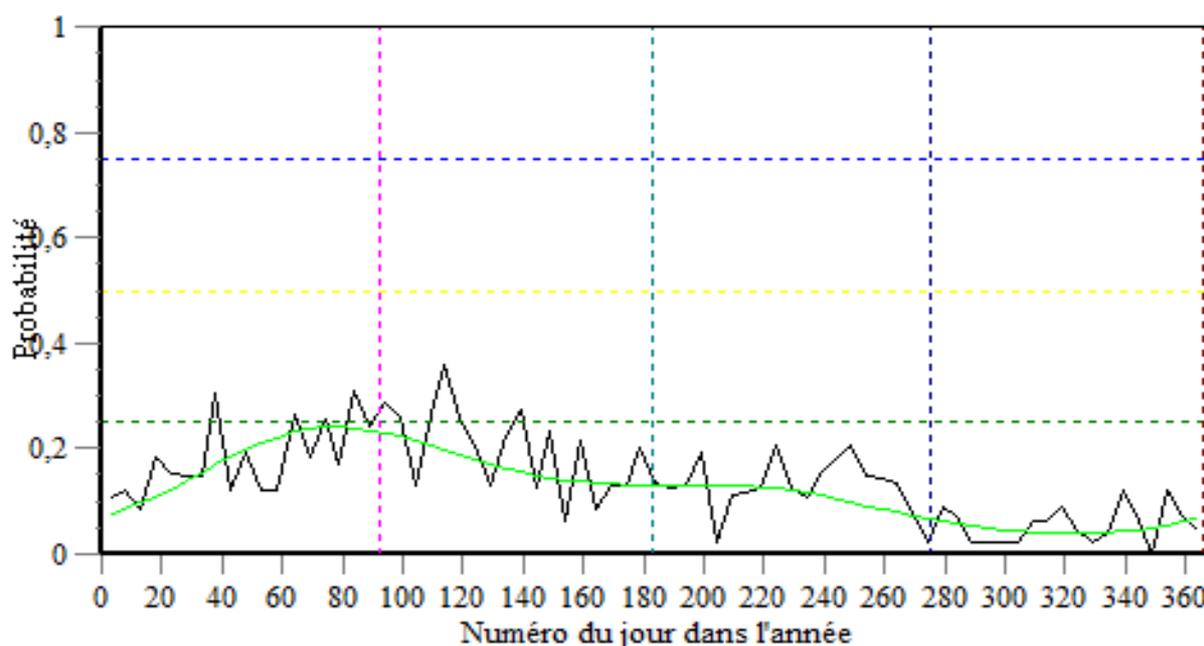


Figure 3. Probabilité d'un jour pluvieux précédé d'un jour sec (Oran Es Sénia, 1994-2004)

3.2. Les paramètres climatiques et la sécheresse

La tendance générale du climat entrevue précédemment se retrouve à une échelle de temps inférieure, compatible avec celle d'évolution de certains phénomènes tels que la sécheresse. Une étude comparative pour les quatre saisons des variations des principaux paramètres climatiques entre les périodes 1931/1960 et 1961/1990, menée à l'Office National de la

Météorologie (Hassini *et al.*, 2011) confirme cette tendance, par ailleurs plus accentuée en région Ouest durant la période hivernale (Tableau 3).

Ce tableau confirme ainsi la baisse de pluviosité qui caractérise habituellement la saison hivernale. De plus, la sécheresse persistante de ces dernières années semble coïncider avec la récurrence accrue du phénomène El Niño, type de variabilité détecté et connu depuis longtemps dans le Pacifique équatorial et considéré comme intermédiaire entre les régimes chaotiques du temps et la modification climatique liée à l'impact des activités humaines sur le climat. Chaque événement El Niño dans le Pacifique tropical se répercutant sur l'atmosphère globale, le régime pluviométrique de la station d'Oran est apparemment influencé par le phénomène en question, le total de pluie recueilli en année El Niño étant, dans la plupart des cas, en deçà de la normale. De même, la probabilité d'observer un total pluviométrique hivernal inférieur à la normale lors d'un événement El Niño est très élevée.

Notons enfin que les événements El Niño peuvent être déterminés à l'aide de l'indice ENSO multivarié ou MEI (Multivariate Enso Index) sur le Pacifique tropical à partir de six variables qui sont : la pression de surface, la composante zonale et méridienne du vent de surface, la température de surface de la mer, la température de l'air en surface et la couverture nuageuse. A titre indicatif, treize années entre sèches et très sèches ont été recensées à Oran entre 1975, début de la tendance et 1999. Ainsi donc, la divergence de la circulation générale dans les basses couches due à la présence d'air chaud et sec accompagnant El Niño crée la subsidence qui diminue l'humidité relative de l'air et empêche la formation de nuages pluvio-gènes.

Tableau 3. Variation pour chaque saison de la température T, des précipitations P, de l'ETP E et de l'indice hydrique (H=E-P) entre les périodes 1931/1960 et 1961/1990

	<i>Automne</i>	<i>Hiver</i>	<i>Printemps</i>	<i>Eté</i>
<i>Oran</i>	$\Delta T : +0.7^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : -16 \text{ mm}$ $\Delta E : +36 \text{ mm}$ $\Delta H : +52 \text{ mm}$	$\Delta T : +0.9^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : -43 \text{ mm}$ $\Delta E : +11 \text{ mm}$ $\Delta H : +54 \text{ mm}$	$\Delta T : 0^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : +25 \text{ mm}$ $\Delta E : +12 \text{ mm}$ $\Delta H : +13 \text{ mm}$	$\Delta T : +0.2^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : +12 \text{ mm}$ $\Delta E : +51 \text{ mm}$ $\Delta H : +39 \text{ mm}$
<i>Alger</i>	$\Delta T : +0.3^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : +2 \text{ mm}$ $\Delta E : +8 \text{ mm}$ $\Delta H : +6 \text{ mm}$	$\Delta T : +0.8^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : -32 \text{ mm}$ $\Delta E : -2 \text{ mm}$ $\Delta H : +30 \text{ mm}$	$\Delta T : -0.3^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : +16 \text{ mm}$ $\Delta E : -19 \text{ mm}$ $\Delta H : -35 \text{ mm}$	$\Delta T : -0.2^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : +9 \text{ mm}$ $\Delta E : +37 \text{ mm}$ $\Delta H : +28 \text{ mm}$
<i>Annaba</i>	$\Delta T : +0.2^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : -52 \text{ mm}$ $\Delta E : -20 \text{ mm}$ $\Delta H : +32 \text{ mm}$	$\Delta T : +0.8^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : -35 \text{ mm}$ $\Delta E : -22 \text{ mm}$ $\Delta H : +13 \text{ mm}$	$\Delta T : +0.3^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : -20 \text{ mm}$ $\Delta E : -25 \text{ mm}$ $\Delta H : -5 \text{ mm}$	$\Delta T : +0.2^{\circ}\text{C}$ $\Delta P : +2 \text{ mm}$ $\Delta E : +33 \text{ mm}$ $\Delta H : +31 \text{ mm}$

L'influence des tropiques sur la pluviométrie nord-africaine a été aussi examinée par différents auteurs à travers le phénomène ENSO (El Niño-Southern Oscillation). Nicholson et Kim (1997) et Ward *et al.* (2014) ont mis en évidence une certaine influence de l'ENSO sur les précipitations du nord-ouest de l'Afrique. La phase chaude (positive) du phénomène ENSO favoriserait une réduction des précipitations notamment printanières.

Conclusion

La sécheresse est un phénomène naturel lié en partie aux caractéristiques intrinsèques du climat local. En région aride, son occurrence est nettement favorisée par un régime pluviométrique très variable et une concentration des épisodes pluvieux sur la seule période hivernale. Cependant, la dégradation du milieu naturel, les déforestations intenses et les modifications des écosystèmes, en perturbant le système climatique, concourent grandement au déclenchement du processus, son extension et l'élévation de sa fréquence.

Références bibliographiques

Abderrahmani B., Abbou M., Dobbi A., Hassini N., 2006 : Evénements climatiques : caractérisation de la Sécheresse dans la Région d'Oran. *Actes du XIX^{ème} Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Epernay (France)*, 37-42.

Hassini N., Abderrahmani B., Dobbi A., 2011 : Trends of Precipitation and Drought on the Algerian Littoral: Impact on the Water Reserves. *International Journal of Water Resources and Arid Environments*, **1**(4), 271-275.

Lu E., 2011 : A Method for Monitoring Meteorological Drought at Daily Scale, *Science and Technology Infusion Climate Bulletin NOAA's National Weather Service 36th NOAA Annual Climate Diagnostics and Prediction Workshop, Fort Worth, TX, 3-6 October*, 33-36.

McKee, T.B., Doeskin, N.J. and Kleist, J., 1993 : The relationship of drought frequency and duration to timescales, in 8th Conf. on applied climatology, pp. 179-184, American Meteorological Society, Anaheim, Canada.

Nicholson S. E. and Kim J., 1997 : The relationship of el Nino – southern oscillation to African rainfall. *International journal of climatology*, **17**, 117-135.

Tabet Aoul M., 2008 : Impacts du changement climatique sur les agricultures et les ressources hydriques au Maghreb, *note d'alerte du CIHEAM*, N° 48.

Wilhite, D. A., and Glantz M. H., 1985 : Understanding the drought phenomenon: The role of definitions. *Water International*, **10**, 111-120.

Ward P. J., Eisner S., Flörke M., Dettinger M. D., and Kummerow M., 2014 : Annual flood sensitivities to El Niño–Southern Oscillation at the global scale. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, **18**, 47-66.