Analyse des journées de forte chaleur à l'Ouest Algérien

M. Faci[1], A. Matari[1], M. Oubadi[1], F. Boudjemline[1] et Y. Farhi[1]

1. Division d'Ecologie des Ecosystèmes Arides et Gestion des Risques Climatiques, Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA), Biskra, Algérie.

Résumé

Cette recherche s'est intéressée à l'analyse des données de température maximale et minimale de trois stations météorologiques à l'Ouest Algérien (Oran pour la région côtière, El-Bayadh pour la Steppe et Béchar en plein Sahara), sur une période de soixante années (1951-2010). Nous avons considéré qu'une journée est chaude si la somme des températures minimales et maximales dépasse un seuil considéré, qui est pris tels qu'environ 10 % des valeurs de la même station lui soit supérieur. Une vague de chaleur est considérée lorsque trois jours consécutifs ou plus, dépassent le seuil défini précédemment.

Pour les stations étudiées, Il ressort que le nombre de journées chaudes et le nombre de vagues de chaleur a connu une tendance à la hausse. Les séquences de chaleur sont devenues, de plus en plus longues et plus fréquentes durant les deux dernières décennies. Considérant les séquences supérieures ou égales à 3 jours, le nombre de cas observé a connu un taux d'accroissement supérieur à 50 %. Pour la période d'apparition des vagues de chaleurs, et selon la région, l'étude montre un avancement de la période d'apparition des premières vagues de chaleurs et un retardement de la fin de la période de fortes chaleurs, ce qui se traduit par un allongement de la période chaude.

Mots clés : Canicules, Ouest Algérien, Accroissement, Période chaude, Allongement.

Repeated heat waves and climate change in the Mediterranean region

Abstract

This study aimed to analyze the maximum and minimum temperature data from three weather stations in the Western Algeria (Oran for the coastal region, El-Bayadh for Steppe and Béchar in the Sahara), over a period of sixty years (1951-2010). We regarded it as hot day when the sum of the minimum and maximum temperatures exceeds a considered threshold, which is defined higher as approximately 10% of the same station values. The heat wave occurs when three or more consecutive days exceed the above defined threshold.

Findings showed that the number of hot days and heat waves have generally been trending upward. Heat sequences have become increasingly longer and more frequent in the last two decades. By considering the sequences higher than or equal to 3 days, the number of the observed cases increased by 50%. For the period of heat wave occurrence, and depending on the region, the study showed an advancement of the onset period of the first heat waves and lateness in the end of intense heat, which induced a prolonged warm period.

Keywords: *Heat waves, West Algerian, Growth, Hot period, Extension.*

Auteur correspondant

M. Faci
Email: fm_alg@yahoo.fr

1. INTRODUCTION

D'après l'Agence Américaine Océanique et Atmosphérique (NOAA), et depuis l'année 1880 qui correspond au début des enregistrements des températures, les mois allant de Janvier à Juillet de l'année 2015 ont été les plus chauds pour la surface du globe. La moyenne de température durant ces mois a été plus élevée de 0,85°C par rapport à celle enregistrée durant le XXe siècle. Ce phénomène a été surtout observé dans les terres émergées où ce dépassement a été de 1,34 °C. Le mois d'Août était le troisième mois le plus chaud dans les annales avec une température moyenne (terres et océans) de 1,14 °C, au-dessus de celle enregistrée durant le dernier siècle (NOAA in INRA Algérie, 2015).

Il n'existe pas de définition précise de «canicule» considérée ici comme synonyme de «vague de chaleur», qui est un phénomène qui correspond au maintien d'une température élevée pendant plus de 48 heures avec un maximum diurne anormalement élevé, et une température minimale qui ne s'abaisse pas suffisamment durant la nuit (Robinson, 2000 ; Derkaoui, 2012).

En 2015, les canicules ont causé une importante mortalité à travers le monde : 3300 décès en France, 2000 en Inde et plus de 700 en trois jours au Pakistan. L'année 2003 de même a connu une importante vague de chaleur en Europe et particulièrement en France avec 15 000 décès, durant les deux premières décades du mois d'aout (Poumadère, 2015). La mortalité est plus importante chez les personnes âgées et ceux atteint de maladies chroniques. Selon Mc Michael et al. (2003), les températures extrêmes causent le décès de plus de 1000 personnes âgées de plus de 65 ans par an en Australie. Malheureusement, les services de la santé publique ne disposent pas de données détaillées sur le taux de mortalité lié aux températures extrêmes.

En outre, les dégâts dans le secteur économique nous ont conduits à approfondir l'analyse de ce phénomène en Algérie, le long d'un gradient climatique intégrant les trois grands ensembles géographiques : le Tell, la Steppe et le Sahara.

2. DONNEES ET METHODES

2.1. Les stations

Pour l'analyse des canicules dans l'Ouest Algérien, nous avons utilisé des données météorologiques de trois stations principales (Fig. 01), ces stations sont gérées par l'Office National de la Météorologie (ONM), dont les cordonnées sont reportées dans le Tableau 01.

Figure 01 : Localisation des stations d'Oran, d'El-Bayadh et de Béchar.

2.2. La période

Nous avons analysé les données de température journalière sur une période de soixante ans (1951-2010), le choix de cette période provient des résultats des différents travaux sur le climat et le réchauffement climatique, qui montrent clairement une rupture de la stationnarité vers la fin des années 1970s(Belarbietal,2012).

Pour chaque année, nous avons pris en considération des données de la température maximale et minimale journalières,pour la période allant de Juin à Septembre, car ces quatre mois sont les plus chaud. Nairn et al. (2015)font unedistinction entre les caniculesétant des périodes chaudes dans un sens absolu, et les vagues de chaleur étant des périodes chaudes dans un sens relatif, ceci signifie que les vagues de chaleurs peuvent se produire à tout moment de l'année, même au milieu de l'hiver, tandis que les canicules se produisent particulièrement en été.

2.3. Les seuils

Le seuil de température à considérer pour déterminer une canicule dépend de plusieurs facteurs, tels le type du climat, la sensibilité des personnes, ….etc. Toutefois, plusieurs auteurs s'accordent à définir une canicule comme période de très forte chaleur (Exemple : Abderrahmani et al, 2009 ; Kovats et al, 2008). Certains prennent en considération uniquement la température de la journée (Hanchaneet al, 2016), mais la température durant la nuit est également d'un effet important sur le bien-être des personnes, car elle ne

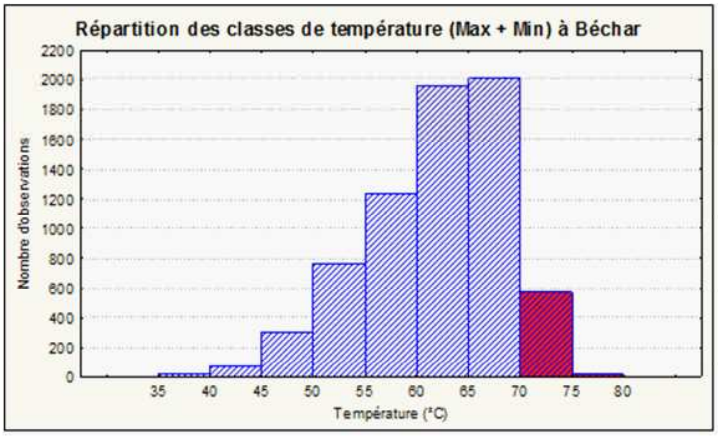

Figure 02 : Répartition des classes de température à Béchar (TMax + TMin).

permet pas de repos nocturne.

Dans notre étude on a tenu compte aussi bien du maximum que du minimum de la journée, non pas on les prenant individuellement mais on faisant leur somme qui est assez représentative de la moyenne journalière de la température, puisque en période estivale, son évolution est proche d'une sinusoïde.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Détermination des seuils

Les stations d'étude appartiennent à trois étages climatiques différents, nous avons opté qu'une journée est chaude si la somme des températures minimales (TMin) et maximales(TMax) dépasse le seuil considéré,qui est pris de façon qu'environ 10 % des valeurs lui sont supérieur.

A titre d'exemple, pour la station de Béchar,sur les 7320 observations journalières, 8,6 % dépassent le seuil de 70 °C; la distribution de ces sommes est représentée par un histogramme qui est légèrement dissymétrique (Fig. 2). De ce fait, les seuils pris en compte pour chaque station durant la période estivale (Juin à Septembre) correspondent à 55 °C (station d'Oran), 60 °C (station d'El Bayadh) et 70 °C (station de Béchar). Dans cette analyse, la vague de chaleur sera considérée lorsque trois jours consécutifs ou plus, dépassent le seuil de température précédemment mentionné.

3.2. Analyse des journées chaudes

3.2.1. Nombre de journées chaudes

Pour chacune des stations le nombre de journées chaudes a été comptabilisé pour les deux périodes

Tableau 01 : Coordonnées géographiques des stations d'étude.

Coordonnées géographiques	Latitude	Longitude	Altitude
Stations	(Nord)	(E/W)	(Mètres)
Oran	35°38	00°36 W	90
El-Bayadh	33°40	01°00 E	1341
Béchar	31°38	02°15 W	807

Tableau 02 : Nombre de journées chaudes.

Périodes	1951-1980	1981-2010
Stations		
Oran	260	407
El-Bayadh	38	243
Béchar	226	395

Tableau 03 : Evolution moyenne de l'accroissement de la durée de la période des journées chaudes (Jours/Décennie).

	1951-1980	1981-2010
Oran	-4	10
El-Bayadh	/	12
Béchar	2	14

Tableau 04 : Nombre de vagues de chaleurs.

Périodes	1951-1980	1981-2010
Stations		
Oran	30	46
El-Bayadh	-	23
Béchar	29	46

distinctes (1951-1980 et 1981-2010) (Tableau02). Le taux d'augmentation des journées chaudes est assez voisin à la station d'Oran et de Béchar (56,53 % et 74,77 % respectivement), par contre, pour El-Bayadh la différence est fondamentale, car le nombre de journées chaudes est passé de 38 cas pour la première période à 243 cas pour la seconde période, soit une augmentation de près de 540 %.

La Figure03montre l'évolution des journées chaudes dans les trois stations. On note la particularité de la station des hauts plateaux (El-Bayadh), aussi bien à travers les résultats du tableau précédant que de la figure de l'évolution des journées chaudes, il ressort que durant la première période (1951-1980), les températures sont anormalement basses, ceci expose l'existence d'hétérogénéité dans l'ensemble de la série d'observation. Dans ce sens, une recherche approfondiede l'historique de la station d'El-Bayadh montre que le sited'implantation de la station météorologique a changé en 1976, passant de 1340 m d'altitude à 960 m.

L'évolutioninterannuelle du nombre de journées chaudes à la station de Béchar,montre qu'à partir du milieu des années 1990s, le nombre de journées a connu une nette augmentation.Nous signalons aussi que l'année 1999 été exceptionnelle à Béchar et à El-Bayadh, avec-successivement-46 et 21 jours de forte chaleur.

3.2.2. Début des journées chaudes

La date du début de la première occurrence des journées chaudes, a été répertoriée pour les 3 stations durant la période considérée. Il a été remarqué une nette tendance à l'avance de la date du début des journées chaudes qui s'est avancée dans toutes les stations durant les dernières années, par rapport aux premières années de la série, avec une moyenne d'une semaine à Oran, 3 semaines à Béchar (durant la période 1981-2010), et 1 semaine à El-Bayadh (à partir des années 1970s) (Fig. 4).

Tableau 05 : Evolution du nombre de vagues de chaleurs.

Périodes	1951-1980			1981-2010		
Stations	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Oran	7	15	8	9	18	19
El-Bayadh	-	-	-	1	6	16
Béchar	10	6	13	4	12	30

Tableau 06 : Début des vagues de chaleurs.

Périodes	1951-1980			1981-2010		
Stations	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Oran	2e D Juillet	3e D Juillet	3e D Juillet	3e D Juillet	3e D Juillet	3e D Juillet
El-Bayadh	/	/	/	1e D Août	2e D Juillet	1e D Juillet
Béchar	2e D Juillet	3e D Juillet	2e D Juillet	2e D Juillet	2e D Juillet	1e D Juillet

D : Décade

Tableau 07 : Fin des vagues de chaleur.

Périodes	1951-1980			1981-2010		
Stations	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
Oran	1e D Août	2e D Août	2e D Août	2e D Août	2e D Août	2e D Août
El-Bayadh	/	/	/	1e D Aout	2e D Juillet	3e D Juillet
Béchar	3e D Juillet	1e D Août	1e D Août	3e D Juillet	3e D Juillet	2e D Août

D : Décade

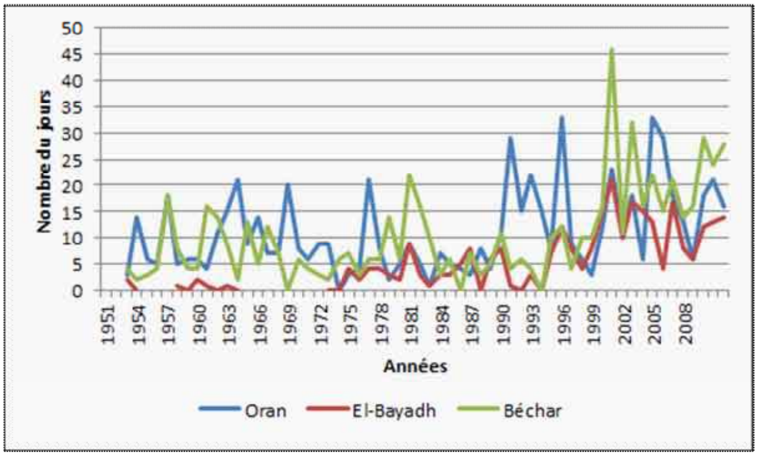

Figure 03: Evolution du nombre de journées chaudes dans les stations d'étude.

3.2.3. Fin des journées chaudes

La fin de la période chaude (dernière date où on a observé une journée chaude) a connu un recul considérable pour les trois stations soit : 1 semaine à Oran, 2 semaines à Béchar et 3 semaines à El-Bayadh (Fig. 5).

3.2.4. Durée de la période des journées chaudes

La durée de la période chaude (période entre la date du premier et du dernier enregistrement d'une journée chaude) s'est élargie à travers les stations étudiées (Fig. 06). Néanmoins, l'étendue de cette période est moins importante à Oran, avec environ 20 jours, par rapport à Béchar, où nous avons enregistré un allongement de 30 jours.

Si on considère la première période (1951-1980) à Oran, la durée des journées chaudes a même connu une diminution ; par contre, pour la deuxième période c'est plutôt une nette augmentation qui est observée.

Par décennie, le Tableau 03 montre clairement une similitude de l'accroissement de la durée moyenne de la période d'occurrence des journées chaudes durant les 30 dernières années.

3.3. Analyse des vagues de chaleurs

3.3.1. Nombre de vagues de chaleurs

Le nombre de vagues de chaleurs s'est multiplié de plus de 50 % à Oran et de plus de 70 % à Béchar, pendant les trente dernières années (Tableau 04).Les vagues de chaleur ont été reportées à Oran et à Béchar, durant la période considérée, avec une tendance à la hausse à partir du milieu des années 1980s(Tableau 05).L'évolution des vagues de chaleur à Oran a connu une légère tendance à l'accroissement au début des années 1990s. Cette augmentation est bien remarquable à Béchar.

3.3.2. Début des vagues de chaleur

Le Tableau 6 reporte les dates de début des vagues de chaleurs dans les trois stations. À Béchar et El-Bayadh, le début des vagues de chaleur arrive en général de façon plus précoce à partir de la fin des

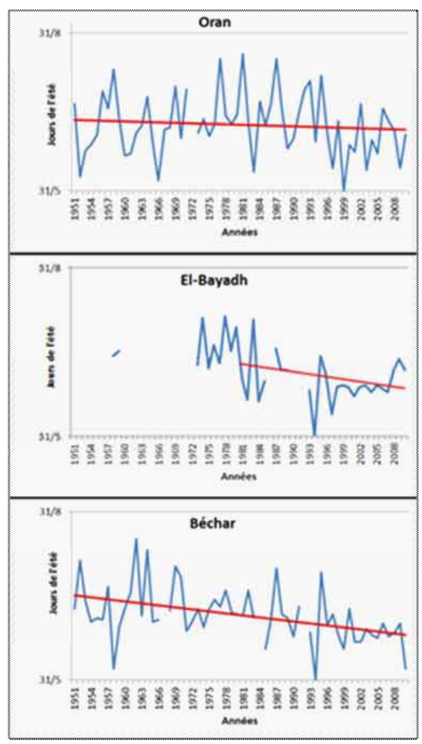

Figure 04 : Début des périodes des journées chaudes dans les stations d'étude.

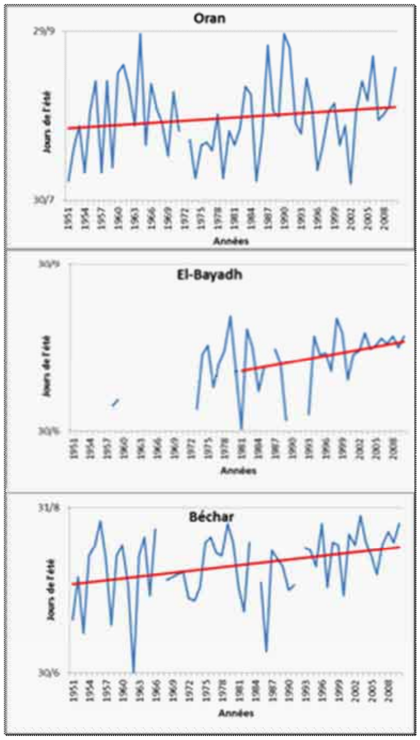

Figure 05 : Fin des périodes des journées chaudes dans les stations d'étude.

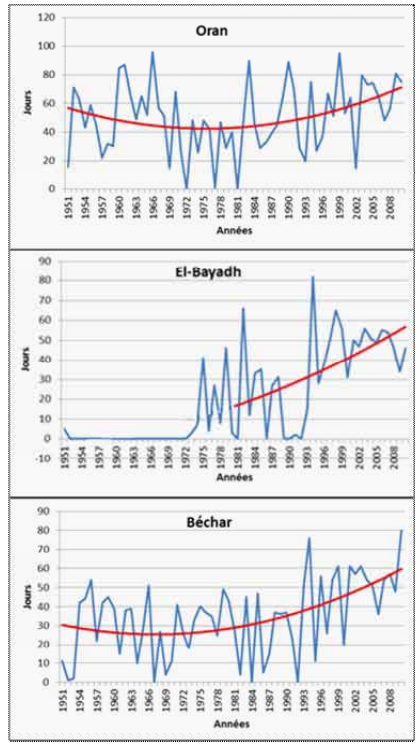

Figure 06 : Durée de la période des journées chaudes dans les stations d'étude.

années 1990s, environ deux semaines d'avance ont été enregistrées par rapport aux années précédentes. Dans la station d'Oran, la situation semble stable et l'apparition des canicules ne se fait qu'à partir de la deuxième moitié de Juillet.

3.3.3. Fin des vagues de chaleur

La fin de l'apparition des vagues de chaleur n'a pas connu un grand changement dans les deux stations du littoral (Oran) et de la steppe (El-Bayadh). Dans la station de Béchar, à partir du milieu des années 1990s, les dernières canicules ont reculé en moyenne de deux semaines durant la deuxième moitié du mois d'Août(Tableau 07).

3.3.4. Durée de la période des vagues de chaleurs

La durée des canicules n'a pas connue un changement remarquable à Oran. Par contre, elle a connu une importante tendance à la hausseà Béchar et à El-Bayadh, arrivant jusqu'à 50 journées(Fig. 07). À partir de l'année 1999, une évolution semblable à celle de la température moyenne s'est dessinée et poursuivie jusqu'à la fin de la période d'étude.

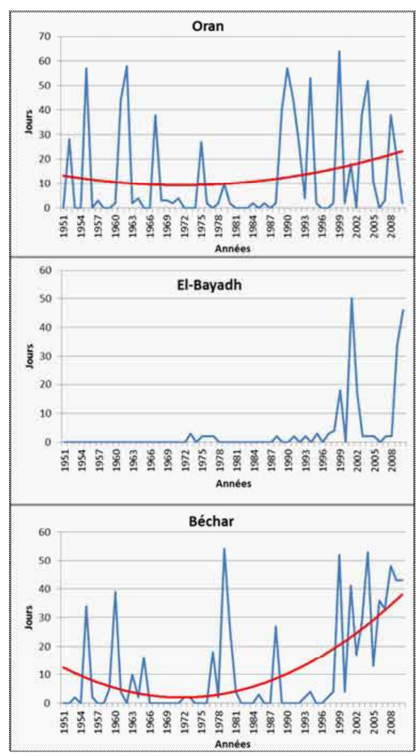

Figure 07 : Durée de la période des vagues de chaleur dans les stations d'étude.

CONCLUSION

Dans le but de connaitre l'évolution des journées de forte chaleur à l'ouest Algérien, nous avons analysé les données de température maximale et minimale,de trois stations météorologiques (Oran, El-Bayadh et Béchar), pour la période 1951-2010.

Les résultats obtenus montrent que le nombre de journées chaudes et le nombre de vagues de chaleur se sont élevés de plus de 50 % à travers toutes les stations durant les trente dernières années. Cette tendance à la hausse a commencé à partir des années 1990s à Béchar et El-Bayadh, et un peu avant (à la fin des années 1980s) à Oran.

Le début de la période chaude s'est avancé de plus d'une semaine sur les trois stations. Le même phénomène a été enregistré pour le début des vagues de chaleur, mais seulement sur les stations de Béchar et d'El-Bayadh, avec environ deux semaines. Dans la station d'Oran, les vagues de chaleur débutent durant la deuxième moitié du mois de Juillet.

La fin de la période des journées chaudes a reculé d'environ une semaine à Oran, deux semaines à Béchar et de trois semaines à El-Bayadh.A Oran, la fin de la période d'enregistrement des canicules n'a pas connue un changement remarquable; par contre, elle a reculée d'environ deux semaines à Béchar et à El-Bayadh.

Les courtes séquences de chaleur (moins de quatre jours) sont les plus fréquentes dans la région d'étude, mais à partir de la fin des années 1990s, des séquences de longues durées dans les stations d'Oran et de Béchar ont été enregistrées. Cela n'a pas été le cas dans la station d'El-Bayadh où les séquences de fortes chaleurs ne dépassaient pas quatre jours consécutifs.

Concernant les températures élevées, il a été enregistré deux années exceptionnelles (2001 et 2010) à El-Bayadh, avec une période qui s'est étalée sur plus de 50 journées de température élevée et trois vagues de chaleur.

L'année 1999 a été exceptionnelle à Béchar où 46 jours de forte chaleur ont été enregistrés durant les deux mois Juillet et d'Août avec sept vagues de chaleur.

Le nombre de vagues de chaleur le plus élevé a été enregistré à Oran en 1994 et 2004, avec 5 vagues par an.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abderrahmani B, Haouari M, Dobbi A, Hadjel M et Hassini N (2009) Analyse et modélisation des extrêmes de température au niveau de quelques stations types de Nord-Ouest Algérien. GeographiaTechnica (Roumanie), Numéro spécial : pp. 05-10.

Belarbi H, Matari A et Habi M (2012) Etude des séries temporelles : Application aux données hydroclimatiques. Editions Universitaires Européennes EUE (Allemagne), 252 p.

Derkaoui I (2012) Impact des paramètres météorologiques sur la mortalité globale à Oran en 2009. Mémoire de Magister, Département de physique, Faculté des sciences, université d'Oran Es-Senia (Algérie), 62 p.

Hanchane M et al (2016) Réchauffement et changement climatique au Maroc : impacts et vulnérabilité. Séminaire International Résilience et adaptation au changement climatique, 25, 26 et 27 Janvier 2016, Oran (Algérie).

Kovats S, Hajat S (2008) Heat Stress and Public Health: A Critical Review. Annual Review of Public Health (USA), Vol. 29 : pp. 41-55.

McMichael AJ, Woodruff R, Whetton P, Hennessy K, Nicholls N, Hales S, Woodward A, Kjellstrom T (2003) Human Health and Climate Change in Oceania: A Risk Assessment 2002. Commonwealth of Australia: Canberra (Australia).

Nairn JR, Fawcett RJB (2015) The Excess Heat Factor: A Metric for Heat wave Intensity and Its Use in Classifying Heat wave Severity. Int. J. Environ. Res. Public Health, 12 : pp. 227-253.

NOAAinINRAAlgérie (2015) 2015 probablement l'année la plus chaude jamais enregistrée. http://inraa-veille.blogspot.it/, accedele28 Novembre 2015.

OFFICE NATIONALDE LA METEOROLOGIE (2010) Résumé annuel du temps en Algérie. ONM (Algérie), 98 p.

Poumadère M (2015) La gestion des risques lies aux canicules : Le cas de la France avant/après 2003. Atelier International sur le Risque Canicules et les stratégies d'adaptation, 08 et 09 Novembre 2015, CRSTRA Biskra (Algérie).

Robinson PJ(2000) On the definition of a heatwave. Journal ApplMeteorol (USA), 40 : pp. 762-775.