

# LA SÉCHERESSE EXCEPTIONNELLE DE L'HIVER 2013-2014 AU PROCHE-ORIENT

TRABOULSI M.<sup>(1)(2)</sup>

1 Université Libanaise, Faculté des Lettres, Corniche Mazraa, Beyrouth Liban

2 Archéorient UMR 5133. Maison de l'Orient et de la Méditerranée CNRS-Université Lyon 2. 7, rue Raulin, 69007 Lyon. [traboulsim@yahoo.fr]

**Résumé** – Cette étude propose une évaluation statistique du caractère pluviométrique exceptionnel de l'hiver 2013-2014 considéré comme un des hivers les plus secs pendant la période étudiée. Les données utilisées sont celles des précipitations quotidiennes de trois mois (décembre, janvier et février) pour huit stations réparties sur quatre pays du Proche-Orient (Liban, Syrie, Jordanie et Israël), pour la période 1970-71/2013-2014. Il en ressort que le mois de janvier 2014 enregistre le minimum, sur la période d'étude, pour presque toutes les stations (total inférieur au premier quintile). La sécheresse du mois de février est moins accentuée, notamment dans les régions intérieures, mais les totaux de ce mois sont également inférieurs au premier quintile dans les stations de l'ouest. Le mois de décembre 2013 n'est pas considéré sec même si le total élevé n'est que le résultat d'un petit nombre de jours de pluie intense. La persistance du dipôle North Sea-Caspian Pattern de l'Atlantique à la mer Caspienne explique les conditions de subsidence atmosphériques inhibitrices des précipitations.

**Mots clés** : Proche-Orient, sécheresse, hiver 2014, circulation atmosphérique, North Sea-Caspian Pattern.

**Abstract** – *Exceptional drought of winter 2013-2014 in the Middle East.* This study proposes the statistical evaluation of the exceptional nature of rainfall in winter 2014. The data used are those of daily precipitation of three months December, January and February of 8 stations spread over the four countries of the Middle East, (Lebanon, Syria, Jordan and Israel) for the period 1970-1971 / 2013-2014. This study shows that in January recorded the minimum period of study for almost all stations (total less than the first quintile). The drought of February is less acute especially in inland areas, but total this month are also lower in the first quintile in the resorts of the west. December is not considered dry even if the highest total is the result of a few days of intense rain. The persistence of the dipole North Sea-Caspian Pattern from the Atlantic to the Caspian explains the conditions of inhibitory subsidence atmospheric precipitation.

**Keywords**: Middle East, drought, winter 2014, atmospheric circulation, North Sea-Caspian Pattern.

## Introduction

L'année 2014 est considérée comme exceptionnellement sèche au Proche-Orient (Liban, Syrie, Jordanie et Israël) et l'hiver de cette année-là a été considéré comme catastrophique, non seulement en matière de totaux mensuels, mais aussi en termes de distribution. Les trois mois d'hiver ont cumulé un peu moins que la moitié de la moyenne saisonnière, dans la plupart des stations proche-orientales (les pluies hivernales représentent normalement entre 50 et 60 % du total annuel). Dans les régions montagneuses, tel que le Liban, le manteau neigeux n'a fait qu'une courte apparition, ce qui a fortement influé sur le niveau des nappes phréatiques. Le lac de Qaraoun (le plus grand réservoir d'eau au Liban, créé par le barrage du Litani) a connu le niveau d'eau le plus bas depuis sa création (en 1960), soit 42 millions de m<sup>3</sup> pour une capacité maximale de 220 millions de m<sup>3</sup>. La sécheresse de cet hiver n'est qu'un des phénomènes météorologiques extrêmes que connaît la région dans le contexte du réchauffement climatique planétaire ((Traboulsi et Ben Boubaker, 2012 ; Maheras, 2014 ; Traboulsi, 2014). Le Proche-Orient, comme tous les pays du pourtour méditerranéen, est menacé d'une augmentation des températures estimée à plus de 2°C d'ici la fin de ce siècle (IPCC, 2007) et de 2 à 5°C selon le nouveau rapport du GIEC (2013), et d'une diminution moyenne des précipitations de toutes les saisons estimée à 24 % à la fin du siècle pour les modèles globaux du GIEC (scénario A1B, le plus optimiste). Un tel réchauffement devrait conduire à une diminution de la couverture neigeuse, à une augmentation de l'évapotranspiration, à une modification du ruissellement, de l'humidité des sols et du niveau des nappes phréatiques, avec donc des conséquences dramatiques sur les ressources en eau qui dépendent essentiellement des précipitations (production agricole, approvisionnement en eau potable et production d'énergie...). Dans ce travail nous analysons statistiquement le caractère pluviométrique exceptionnel de l'hiver 2013-2014. Nous nous baserons sur les

données pluviométriques quotidiennes (décembre, janvier et février) de huit stations proche-orientales pour la période 1970-71/2013-14. Le résultat sera expliqué par la circulation atmosphérique régionale, sur base des hauteurs des géopotentiels 1000 hPa et 500 hPa.

## 1. Données et méthodes

### 1.1. Données

Pour cette étude, nous utilisons des données de précipitations quotidiennes de huit stations (figure 1) réparties sur quatre pays du Proche-Orient (Liban, Syrie, Jordanie et Israël) pour la période allant de 1970-1971 à 2013-2014. Ces données concernent les stations suivantes : Beyrouth-AIB et Tripoli (Liban), Damas et Palmyre (Syrie), Queen Alya Aéroport et Irbid (Jordanie), Har Kenaan et Bet Dagan (Israël). Le choix des stations est justifié par la disponibilité des données. Pour l'étude de la circulation atmosphérique, nous avons utilisé les données de réanalyses NCEP/NCAR obtenues sur une maille de 2°5' aux niveaux de 1000 et 500 hPa. Ces données sont sélectionnées sur une fenêtre s'étendant de 20°N à 70°N en latitude et de 60°W à 60°E en longitude.

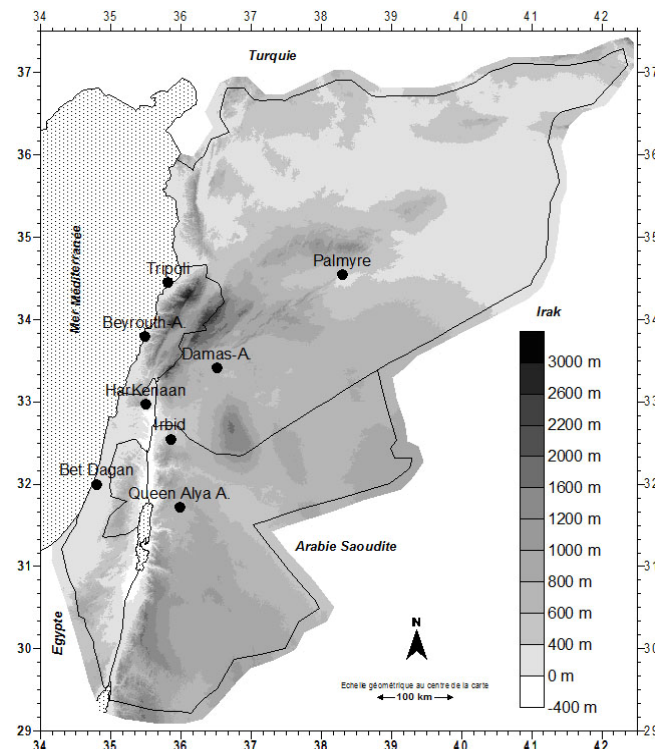


Figure 1. La zone d'étude (Liban, Syrie, Jordanie et Israël) (d'après Depraetere, 1998).

### 1.2. Méthodes

Pour caractériser la sécheresse de l'hiver 2014, nous avons tout d'abord calculé les totaux mensuels des trois mois de décembre, janvier et février, à partir des données quotidiennes, ainsi que leurs moyennes sur l'ensemble de la période étudiée. Dans un deuxième temps, nous avons cherché à classer les totaux de ces trois mois par rapport aux valeurs extrêmes de l'ensemble de la période (nous avons calculé les hauteurs mensuelles et saisonnières aux niveaux de probabilité 20 %, 40 %, 60 % et 80 %, respectivement Q1, Q2, Q3 et Q4). Le nombre de jours de pluies intenses a été examiné aussi afin de voir la réalité de la distribution des totaux mensuels de cette saison par rapport à l'ensemble de la période. L'explication des résultats est donnée par la circulation atmosphérique régionale et particulièrement par le mode de téléconnection NCP (North Sea-Caspian Pattern).

## 2. Caractéristiques de l'hiver 2014

L'hiver 2013-2014 est à considérer parmi les hivers les plus secs de la région proche-orientale, notamment dans les régions ouest, à climat franchement méditerranéen (nord-ouest de la Syrie, Liban, nord-ouest de la Jordanie et nord d'Israël). Les totaux de cet hiver n'ont représenté qu'autour de 50 % de la moyenne saisonnière sur la période 1971-2013. L'examen des pluies mensuelles reflète non seulement le caractère sec de cette saison mais aussi la mauvaise distribution des précipitations, concentrées sur un petit nombre de jours. Ainsi, décembre a certes enregistré, selon les stations, un total égal ou supérieur à la moyenne de la période étudiée, mais par exemple, à Tripoli, sur un total de 159 mm (contre 156,7 mm en moyenne), 83 mm sont tombés en 24 heures et 57 mm en 4 jours. Palmyre a enregistré 72 mm (18,8 mm en moyenne) dont 59 mm sont tombés en deux jours (44,5 mm en 24h). À Damas, ce mois a reçu 66 mm (23,6 mm en moyenne) dont 59 mm sont enregistrés en 2 jours (45 mm en 24h). Sur l'ensemble de la période étudiée, le mois de décembre 2013 a occupé une place inférieure à Q3 sur la côte levantine (Beyrouth-AIB et Tripoli) et entre le troisième et le quatrième quintile (tableau 1), voire plus (Bet Dagan, Damas) comme dans les régions intérieures où il a enregistré le maximum de la période.

**Tableau 1.** Place de l'hiver 2013-2014 dans la période d'étude (1971-2014)  
(Q1 : 9<sup>e</sup> valeur, Q2 : 18<sup>e</sup> valeur, Q3 : 27<sup>e</sup> valeur, Q4 : 36<sup>e</sup> valeur).

Station	Rang Décembre 2013	Rang Janvier 2014	Rang Février 2014	Rang Hiver 2014
Tripoli	23 (Q3 = 175 mm)	1 (Q1 = 101 mm)	4 (Q1 = 63,8 mm)	2 (Q1 = 299,6 mm)
Beyrouth-AIB	23 (Q3 = 170,6 mm)	1 (Q1 = 112,8 mm)	10 (Q1 = 69,2 mm)	4 (Q1 = 336,1 mm)
Har Kenaan	30 (Q3 = 178,4 mm)	1 (Q1 = 92,3 mm)	2 (Q1 = 72,6 mm)	5 (Q1 = 294,9 mm)
Bet Dagan	41 (Q4 = 203,5 mm)	1 (Q1 = 73,4 mm)	1 (Q1 = 41,9 mm)	11 (Q1 = 255,7 mm)
Irbid	38 (Q4 = 126,6 mm)	1 (Q1 = 61,9 mm)	1 (Q1 = 42,7 mm)	3 (Q1 = 184,9 mm)
Q.A. Airport	31 (Q3 = 26 mm)	1 (Q1 = 0,4 mm)	12 (Q1 = 0 mm)	20 (Q2 = 32,6 mm)
Damas	43 (Q4 = 50,5 mm)	1 (Q1 = 10,4 mm)	24 (Q2 = 14,6 mm)	31 (Q3 = 73,1 mm)
Palmyre	44 (Q4 = 33,1 mm)	2 (Q1 = 4,8 mm)	6 (Q1 = 5 mm)	33 (Q3 = 65,9 mm)

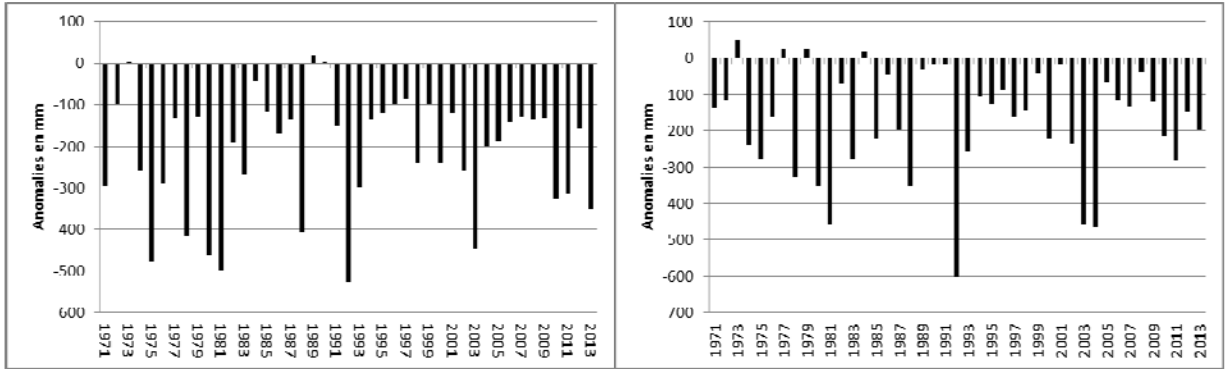
En réalité, ce sont les deux mois de janvier et de février qui ont marqué cette saison par leur sécheresse, et notamment le mois de janvier qui a enregistré le minimum de précipitations sur les 44 ans de la période étudiée dans presque toutes les stations. À Beyrouth-AIB par exemple comme à Bet Dagan, janvier a enregistré seulement 5 % de la moyenne sur la période étudiée (respectivement 8,8 et 7,7 mm), 11,8 % à Tripoli (20,3 mm) et 29 % à Har Kenaan (44,9 mm). Dans les régions intérieures, les précipitations sont très faibles voire nulles (1,2 mm à Irbid, 0,7 mm à Damas, 0,5 mm à Palmyre et 0 mm à QAAirport). La sécheresse du mois de février est moins accentuée que celle de janvier pour certaines stations comme Damas par exemple (24<sup>e</sup> rang), qui a reçu 19 mm, valeur supérieure au deuxième quintile, alors que les totaux du mois sont inférieurs au premier quintile pour la plupart des stations.

Malgré le caractère pluvieux du mois de décembre, l'hiver 2013-2014 se trouve entre la 2<sup>e</sup> et la 5<sup>e</sup> place dans les régions ouest, avec des totaux inférieurs au premier quintile (tableau 1). Par contre, les régions intérieures sont moins touchées, l'hiver 2013-2014 se plaçant entre le deuxième et le troisième quintile.

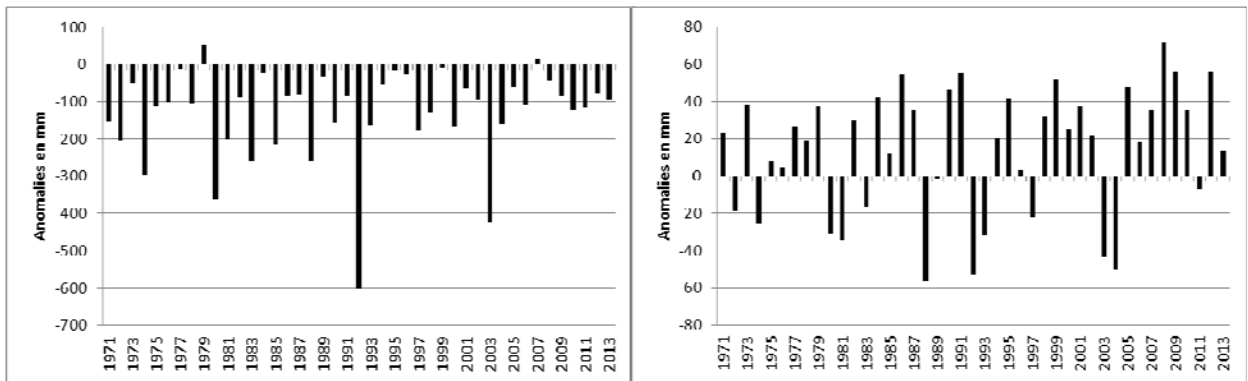
Afin de souligner le caractère déficitaire de cette saison hivernale, nous avons établi des graphiques montrant ses anomalies par rapport aux autres hivers de 1971 à 2013. Les deux figures 2 et 3 montrent bien que ce sont les régions ouest qui ont été marquées par la sécheresse de l'hiver 2013-2014, avec de fortes anomalies négatives par rapport aux autres

hivers de la période étudiée. Par contre, dans les régions intérieures, cette saison a été plutôt excédentaire dans la plupart des cas comme à Damas (figure 3), à Palmyre et à Queen Alya Aéroport (non représentées).

Étant donné l'extension de la région d'étude, les paramètres géographiques, tels que la latitude, la longitude et l'effet d'abri introduisent des différences régionales importantes pour les mêmes conditions synoptiques.



**Figure 2.** Anomalies des précipitations de l'hiver 2014 par rapport aux hivers de la période 1971-2013 (il s'agit des années hydrologiques) à Beyrouth-AIB (à gauche) et à Har Kenaan (à droite).

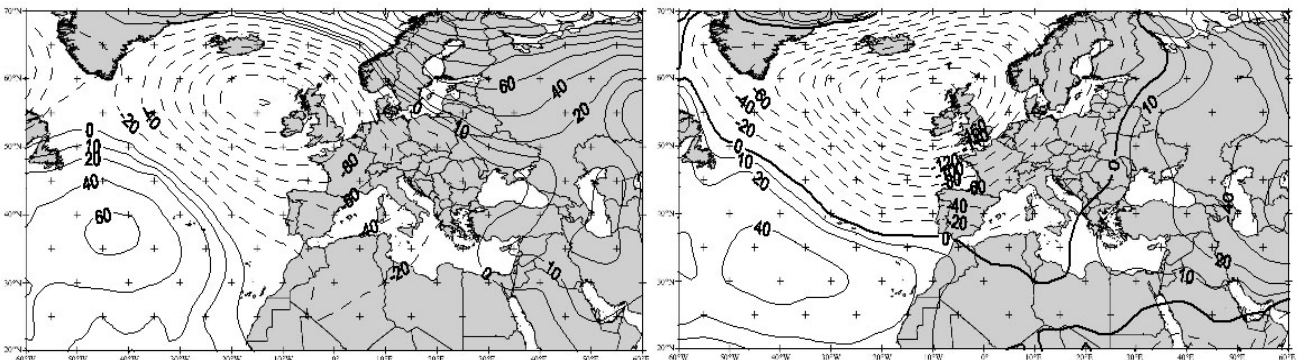


**Figure 3.** Anomalies des précipitations de l'hiver 2014 par rapport aux hivers de la période 1971-2013 (il s'agit des années hydrologiques) à Irbid (à gauche) et à Damas (à droite).

### 3. La circulation atmosphérique associée à la sécheresse de l'hiver 2013-2014

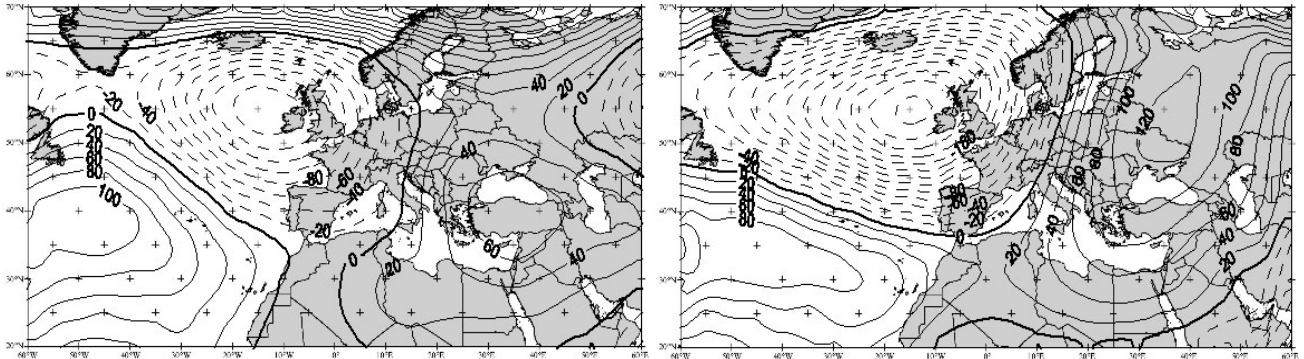
Comme nous l'avons expliqué plus haut, le caractère sec de l'hiver 2014 est dû aux caractéristiques de deux mois de janvier et de février pour lesquels nous allons présenter les conditions atmosphériques aux niveaux de 1000 et 500 hPa.

Durant ces deux mois, au niveau de 1000 hPa (figure 4), une zone d'anomalies positives se trouve sur la Russie et s'étend sur la Méditerranée orientale, alors qu'une zone de fortes anomalies négatives dont le centre se trouve sur le NW des Iles Britanniques couvre l'Europe de l'Ouest et l'Afrique du Nord.



**Figure 4.** Anomalies des hauteurs des géopotentiels 1000 hPa pour le mois de janvier (à gauche) et de février 2014 (à droite) (d'après les données de réanalyses NCEP/NCAR).

Au niveau de 500 hPa, de fortes anomalies négatives sont centrées sur le NW des Îles Britanniques et s'étendent jusqu'à la Méditerranée occidentale pendant que des fortes anomalies positives centrées aux alentours de la mer Noire, pas loin de la mer Caspienne, couvrent la Méditerranée orientale en s'étendant sur le nord de l'Afrique (figure 5).



**Figure 5.** Anomalies des hauteurs des géopotentiels 500 hPa pour les mois de janvier (à gauche) et de février 2014 (à droite).

Quant au mois de décembre 2013, au niveau de 500 hPa, le champ d'anomalies est renversé (non représenté) : des anomalies positives couvrent toute l'Europe et un champ d'anomalies négatives couvre la Méditerranée orientale et le Proche-Orient.

La configuration des champs d'anomalies durant les deux mois de janvier et de février rappelle la phase négative du mode de téléconnection baptisé NCP (North Sea-Caspian Pattern), défini par Kutiel *et al.* (2002a) où cette phase est associée à des températures plus élevées que la normale ; ce qui est liée une circulation de sud ou de sud-ouest correspondant à des anomalies de circulation cyclonique au-dessus de la mer du Nord et de circulation anticyclonique au nord de la mer Caspienne. Selon Kutiel *et al.* (2002b), en Israël, le total pluviométrique est de loin plus élevé durant la phase positive que durant la phase négative. La différence entre les deux phases atteint 44 % du total en faveur de la phase positive. Ainsi, le caractère thermique exceptionnel de l'automne 2012 a été expliqué par ce mode de téléconnection (Maheras *et al.*, 2014) vu la configuration des champs de pression aux niveaux de 1000 et 500 hPa. De ce fait, la Méditerranée orientale est sous l'influence d'une circulation anticyclonique en altitude inhibitrice des précipitations.

## Conclusion

L'analyse statistique de l'hiver 2013-2014 montre que cette saison va rester dans les annales du Proche-Orient, notamment dans les régions ouest à climat franchement méditerranéen, où il se révèle avoir été l'un des hivers les plus secs depuis 1971. Les deux mois de janvier et de février (janvier en particulier), ont enregistré le minimum de la période d'étude. Cette situation est expliquée par la persistance du dipôle North Sea – Caspian Pattern de l'Atlantique à la mer Caspienne où la Méditerranée orientale ainsi que la région proche-orientale sont sous l'influence des conditions de subsidence atmosphériques.

La diminution des précipitations notamment neigeuses, résultant du réchauffement climatique planétaire, représente un grand risque pour les ressources en eau, la production agricole et la consommation d'énergie dans la région proche orientale, risque à prendre en compte dans tous les projets de développement de la région.

## Références bibliographiques

Depraetere C., 1998 : *Nova Totius Terrarum*. Logiciel de traitement du Modèle Numérique du Terrain mondial, I.R.D., Montpellier.

GIEC, 2013 : *Les éléments scientifiques. Contributions du Groupe de travail I au Cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat*. Résumé à l'intention des décideurs, 18 p.

IPCC, 2007: *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Solomon, S. et al. (eds). Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 p.

Kutiel H., Benaroch Y., 2002a : North Sea-Caspian Pattern (NCP) – an upper level atmospheric teleconnection affecting the Eastern Mediterranean : Identification and definition. *Theor. Appl. Climato.*, **71**, 17-28.

Kutiel H., Maheras P., Türkes M., Paz S., 2002b : North Sea-Caspian Pattern (NCP) – an upper level atmospheric teleconnection affecting the Eastern Mediterranean: implications on the regional climate. *Theor. Appl. Climato.*, **72**, 173-192.

Maheras, P., Tolika K., Anagnostopoulou Ch., Velikou K., Kolyva-Machera F., 2014 : Le bilan thermique de l'automne 2012 en Grèce. *Actes du XXVII<sup>ème</sup> colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Dijon, 561-566.

Traboulsi M., Ben Boubaker H., 2012 : Fortes chaleurs et circulation atmosphérique associée autour de la Méditerranée orientale : cas du littoral tunisien et syro-libanais. *Territoire en mouvement, Inégalités et iniquités face aux changements climatiques*, **14-15**, 106-119.

Traboulsi M., 2014 : Les fortes chaleurs au Proche-Orient (1970-2010) : exemple de réchauffement climatique. *Actes du XXVII<sup>ème</sup> colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Dijon, 753-758.