

CATASTROPHE « NATURELLE » : LES INONDATIONS DEVASTATRICES DU 9 ET 10 NOVEMBRE 2001 À BAB EL OUED (ALGER, ALGÉRIE)

Y. DJELLOULI¹ ET A. SACI²

UMR CNRS 6590 - ESO (Espaces Géographiques et Sociétés)
Université du Maine, avenue Olivier Messiaen, 72 085 LE MANS cedex 9
E-mail .Yatma. Djellouli@univ-lemans.fr

Office National de Météorologie (ONM)
Avenue Khémisti, Dar El Beida, Alger
E-mail : a.saci@meteo.dz

Résumé

Après une longue sécheresse, les zones littorales nord et nord-ouest de l'Algérie, ont connu une situation météorologique exceptionnelle les 9 et 10 novembre 2001. Il s'agit d'un événement pluviométrique important à caractère orageux, qui a touché plusieurs sites et en particulier les hauteurs de la partie ouest de la ville d'Alger, avec un noyau sur la région de Bouzaréah. Une des plus anciennes stations météorologiques de l'Algérois, Bouzaréah, a connu des précipitations avec des cumuls en 24 heures de 262,2 mm (O.N.M., 2001), jamais enregistrés en un siècle de fonctionnement et représentant le 1/3 de l'eau reçue en moyenne, par an (durée de retour plus que séculaire !).

Au cours de ce travail, nous tenterons une analyse de la situation météorologique durant la période de ces deux jours et une étude historique qui nous permettra de voir si des événements de cette ampleur ont déjà touché ces régions et si ces inondations remarquables ne présentent pas de périodicité.

Nous examinerons également les différentes causes qui ont contribué aux impacts tragiques, notamment la position géographique de la région touchée, l'occupation du sol et les caractéristiques urbanistiques. En effet, la situation a provoqué une catastrophe nationale, par des pertes humaines avec plus d'un millier de morts et de nombreux disparus, mais aussi des dégâts matériels très coûteux.

Aurait-on pu éviter de si grands dégâts ? avec quels moyens ?

Abstract

After a long dry season, the northwestern and northern coastal zones of Algeria experienced an exceptional weather pattern on November 9 and 10, 2001: it was a strong rainfall event with stormy characteristics which affected a number of areas, particularly the heights of the western part of Alger's city, including the Bouzaréah region. Bouzaréah, one of the oldest weather stations in Alger, experienced precipitation with accumulations reaching 262.2 mm in 24 hours ; such accumulations, representing one third of the average annual precipitation, had never been registered so far, since the station was created a century ago.

This paper studies the weather pattern during the two days of this exceptional event and the historical background of the disaster. Our purpose is to find out if such important phenomena had already affected the areas concerned and if these floods do not present a form of periodicity.

We also see many causes of the disaster, particularly the geographical conditions, human settlements in the area and the urban characteristics. As a matter of fact, it was a national disaster, with a great number of casualties - more than a thousand dead and numerous missing people - and very costly material damages.

Could the authorities have avoided such important damages? How?

Mots clés : catastrophe naturelle, inondation, Alger, Algérie.

Keywords : natural hazard, flood, Alger, Algeria.

Introduction

L'année 2001 a été marquée par plusieurs catastrophes naturelles à travers le monde. Les inondations dans la capitale algérienne ont été remarquables. Les précipitations qui se sont abattues le 9 et 10 novembre 2001 ont été si particulières tant par leur intensité que par la quantité. A la station de Bouzaréah, le cumul des pluies a atteint 262,2 mm en 24 h, ce qui a entraîné une inondation aux conséquences désastreuses, au vu des pertes humaines, matérielles et économiques. Cet événement a touché tout l'ouest algérien bien que les impacts soient plus ressentis sur la capitale. Une analyse de la situation nous aidera à comprendre ce qui s'est passé, quelles ont été les causes principales de cette catastrophe, si les services de la météorologie nationale ont pu donner l'alerte aux décideurs suffisamment à temps, et pourquoi tant de dégâts en si peu de temps, qu'on aurait peut-être pu éviter ?

1. Présentation de l'étude

1.1. Situation géographique

L'Algérie appartient au domaine du climat méditerranéen, caractérisé par une grande variabilité des précipitations durant la période froide ou relativement froide, un photopériodisme et un thermo-périodisme quotidien et saisonnier et surtout une sécheresse estivale (DAGET, 1977). Le pays a été touché par plusieurs catastrophes naturelles dans les décennies précédentes, notamment des sécheresses et des inondations, dont les plus meurtrières ont été celles de l'automne 2001. C'est le bassin versant de l'oued Koriche, avec une superficie d'environ 10 km², qui a été très affecté par les pluies diluviennes qui se sont abattues le 9 et 10 novembre 2001. La dénivellation de plus de 300 mètres, la forme compacte et ramassée avec une pente de 45% par endroits et le déboisement du monticule algérois à la faveur de l'urbanisation, ont favorisé le drainage rapide vers Bab el Oued (**figures 1 et 2**). Le réseau hydrographique est constitué de quatre oueds dont le plus important, l'oued Ben Lazzhari, prend sa source au sud-est de Bouzaréah et rejoint l'oued Koriche à l'exutoire duquel se situe le quartier populaire de Bab el Oued à très forte urbanisation. L'intensité des pluies et le drainage rapide ont provoqué un débit de pointe de la crue au niveau de la passerelle de Triolet estimé à 730 m³/s pour un volume écoulé d'environ 2 600 000 m³ (Agence Nationale des Ressources hydrauliques, 2001).

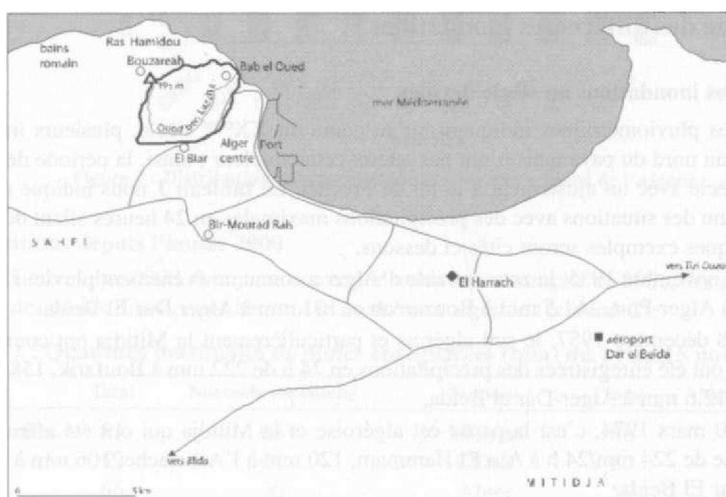


Figure 1 : Situation de l'Algérois.

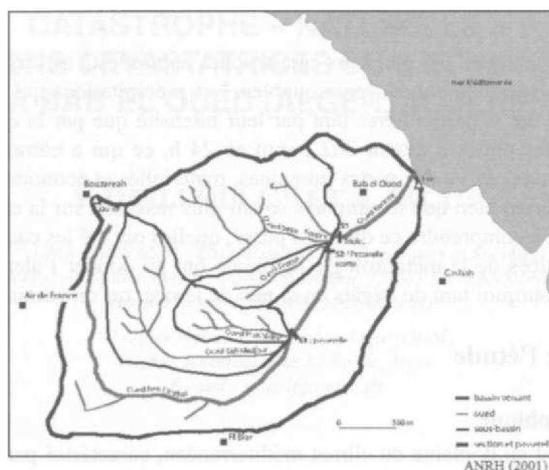


Figure 2 : Bassin versant de l'Oued Koriche.

1.2. Sources de données

Pour cette étude, diverses sources ont été utilisées :

- les données météorologiques avec les relevés annuels, mensuels, décennaires et journaliers qui ont été recueillies auprès de l'Office National de Météorologie (Alger- Dar el Beida),
- les données hydrographiques et hydrologiques qui proviennent du Ministère des Ressources en Eau et de l'Agence Nationale des Ressources hydrauliques (2001),
- les chiffres de l'état global des dommages causés qui ont été fournis par le Groupement Economique de Contrôle Technique de la Construction (GE CO TE C, 2002),
- la visite sur le terrain, les rencontres avec des acteurs et d'autres sources encore nous ont permis de mieux comprendre ce qui s'est réellement passé.

2. Historique des différentes inondations

2.1. Principales inondations au siècle dernier

Les données pluviométriques indiquent qu'au cours du XX^e siècle, plusieurs inondations se sont produites au nord du pays mais n'ont pas atteint cette ampleur ; ainsi, la période de retour serait proche d'un siècle avec un ajustement à la loi de Frechet. Le **tableau 1** nous indique que la région algéroise a connu des situations avec des précipitations maximales en 24 heures allant de 80 à plus de 260 mm. Quelques exemples seront cités ci dessous.

Le 11 et 12 novembre 1935, la zone urbaine d'Alger a connu un événement pluvieux en 24 heures avec 162 mm à Alger-Port, 161.5 mm à Bouzaréah et 101 mm à Alger Dar El Beida.

Le 17 et 18 décembre 1957, le sud algérois et particulièrement la Mitidja ont connu des pluies diluviennes où ont été enregistrées des précipitations en 24 h de 222 mm à Boufarik, 158 mm à Alger-Université et 112.6 mm à Alger-Dar el Beida.

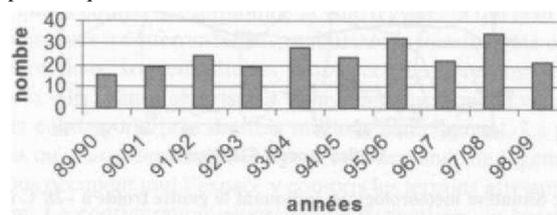
Le 29 et 30 mars 1974, c'est la partie est algéroise et la Mitidja qui ont été affectées avec un épisode de pluie de 224 mm/24 h à Ain El Hammam, 120 mm à l'Arbatache, 106 mm à Blida et 86.7 mm à Alger Dar El Beida.

L'analyse des différents épisodes pluvieux au nord de l'Algérie indique qu'en moyenne, 47% des inondations surviennent en automne, 30% au printemps, 21 % en hiver et 2% en été.

Tableau 1 : Quantités de précipitations maximales en 24 h durant un siècle dans des stations algéroises.

	Bouzaréah	Alger Dar el Beida		Alger Université		El Harrach		Bir Mourad Rais	
	mm en 24h	mm en 24h		in m en 24h		mm en 24h		mm en 24h	
25.10.1908	104.3								
31.10.1911	134.0					1911	85.5		
15.10.1912	82.6					1912	114.2		
30.03.1916	84.3					1916	82.0		
29.11.1927	83.2					1923	85.5		
17.05.1928	83.5					1931	111.6		
21.09.1934	101.4					1934	106.0		
11.11.1935	161.1	1935	101.0			1935	104.3		
09.12.1936	100.5	1936	125.2			1936	110.1		
07.04.1939	94.8	1957	112.6			1954	98.9		
11.11.1945	116.8	1959	104.4			1957	128.3		
08.04.1954	114.5	1960	83.0	1954	142.7	1959	92.2	02.02.1954	135.2
17.12.1957	109.6	1963	116.5	1957	158.5	1963	144.0	09.10.57	108.3
07.06.1959	82.3	1964	108.0	1960	99.2	1964	96.5	08.11.1964	104.5
29.01.1960	80.5	1967	83.0	1963	82.3	1971	153.5	27.12.1969	106.5
08.12.1964	108.3	1970	88.7	1964	127.2			29.03.1974	94.6
06.01.1965	88.5	1971	136.6	1965	84.8			09.10.1984	115.0
07.12.1971	82.6	1972	91.6	1969	97.8			10.11.2001	145.0
09.03.1972	65.2	1973	124.3	1971	88.8				
20.03.1988	89.5	1974	86.7	1973	89.8				
02.01.1994	80.1	1978	93.3	1978	85.4				
20.11.1999	116.1	1984	155.3						
10.11.2001	262.2	1986	100.1						
	1992	92.5							

Durant la dernière décennie, de « sévères perturbations » pluvieuses, soient 25 par an en moyenne comme le montre le **figure 3**, ont affecté le pays (Ambar, 2001). C'est dire que ces événements deviennent de plus en plus fréquents.

**Figure 3 : Distributions des précipitations « sévères » (nord de l'Algérie).**

2.2. Inondations depuis l'année 2000

Le 14-15 novembre 2000, tout juste une année avant la catastrophe de 2001, des perturbations ont occasionné des pluies diluviennes sur tout le nord ouest algérien (**tableau 2**).

Tableau 2 : Quantités maximales de pluies enregistrées (mm) du 14 au 15 novembre 2000.

Stations	Total	Normale mensuelle	Stations	Total	Normale mensuelle
Mostaganem	81	68	Miliana	86	87
Oran	59	44	Chleff	50	50
Arzew	66	30	Alger	59	93
Tlemcen	58	63	Béni Saf	56	49
Mascara	49	59	Sidi Bel Abbès	45	38

Ces fortes pluies automnales sont souvent dues aux perturbations du front polaire. Elles sont provoquées par l'arrivée de masse d'air polaire ou arctique qui se régénèrent fortement lorsqu'elles parviennent sur les eaux chaudes de la Méditerranée. Les forts flux de chaleur et d'humidité de la mer vers les masses d'air sont en effet prépondérants dans l'intensification des perturbations.

2.3. Précipitations du 9 et 10 novembre 2001

Après avoir détecté les perturbations cinq jours avant, les services de prévision ont émis un Bulletin Météorologique Spécial le 8 novembre à l'attention de tous acteurs concernés, signalant **des** chutes de pluie sous forme d'averses orageuses de 20 à 30 mm en 6 h sur tout l'ouest et le centre **du** pays. La situation météorologique synoptique en surface durant le 9 et 10 novembre a été caractérisée par un temps perturbé et une dépression très creuse de 995 hPa centrée sur l'Algérie. En altitude, la présence d'un thalweg étroit très marqué, s'étend depuis le nord de l'Europe vers l'ouest **de** l'Algérie avec une goutte froide à -28°C qui est restée stationnaire sur le pays (**figure 4**). De plus la poussée d'air chaud vers le littoral centre et ouest a intensifié l'instabilité dans les couches moyennes de l'atmosphère.

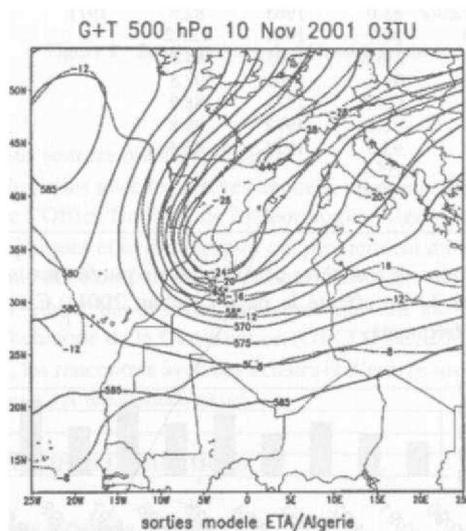


Figure 4 : Situation météorologique indiquant la goutte froide à -28°C (10/11/01).

Ainsi les quantités de pluie qui se sont abattues le 9 et 10 novembre 2001 sur une partie de la ville d'Alger constituent un record tant par leur intensité, leur importance et les catastrophes qu'elles ont provoquées. La station météorologique de Bouzaréah, située au sommet de la colline d'Alger à 34^{A} . m d'altitude, a enregistré 262.2 mm en une durée continue de 18 heures, dont la moitié, 132 mm en 6 heures. Ces quantités n'ont jamais été enregistrées dans la station depuis son ouverture datant de plus d'un siècle. Par ailleurs, cette année a été marquée par un printemps, un été et un début d'automne relativement secs (**Figure 5**), avec seulement 441.3mm pour la station d'Alger dont la moyenne est de 760 mm. Bouzaréah, plus touchée par la catastrophe a reçu 732 mm, avec plus de la moitié en automne (372.6 mm) et près de 70% en 24 heures soient 262.2 mm. Les précipitations journalières de la station de Bir Mourad Rais montrent bien la continuité et l'intensité (**figure 6**). Pendant ce temps, la grande banlieue d'Alger a reçu entre 26 et 50 mm. Cependant, si les effets ont été plus ressentis dans l'Algérois, cet événement pluvieux a touché aussi tout le nord-ouest algérien puisque l'Oranie a enregistré entre 90 et 190 mm.

Peut-on parler de périodicité ? Certes non, mais ces dernières années, on assiste à des événements extrêmes qui sont de plus en plus nombreux et fréquents ; est-ce en rapport avec le réchauffement de la planète et les changements climatiques ?

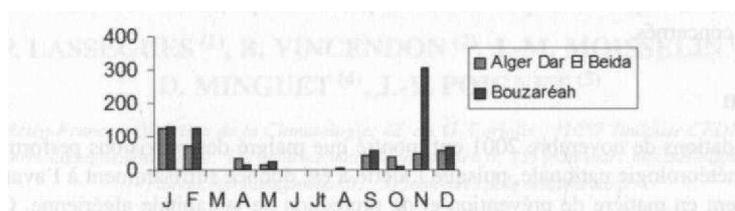


Figure 5 : Précipitations (mm) à Alger Dar el Beida et Bouzaréah en 2001.

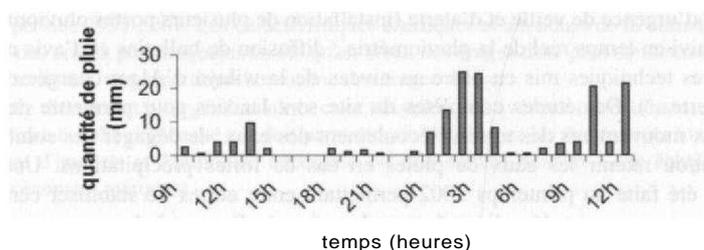


Figure 6 : Histogramme de pluie de l'événement du 9 et 10/11/2001 à Bir Mourad Rais.

3. Causes et impacts des inondations de novembre 2001

Les inondations qui ont affecté l'Algérois en novembre 2001 sont dues à plusieurs causes dont les plus importantes sont anthropiques. En plus du caractère remarquable des pluies diluviennes abattues sur la ville, il faut noter que la colline qui surplombe la ville d'Alger et qui était recouverte d'une forêt de pins d'Alep et autres espèces méditerranéennes, stabilisant le terrain, a été complètement déboisée et envahie par des constructions, souvent illicites surtout ces dernières années à cause de la guerre civile et de l'exode vers la ville, plus « sécurisée ». Il faut dire aussi que la ville d'Alger, conçue pour 500 à 600 000 habitants en supporte près de trois millions actuellement. La population algéroise a quintuplé depuis les trois ou quatre dernières décennies et la demande de logement s'est accrue ; c'est ainsi que les constructions occupent tout l'espace y compris les terrains glissants et accidentés, accentuant de ce fait l'érosion. La configuration géographique particulière du bassin versant accélère les écoulements en cas de pluie très forte, d'autant plus que peu d'ouvrages ont été proposés pour la protection d'Alger et particulièrement de la commune de Bab El Oued, située en contre bas et bordant la mer. De plus, l'imperméabilisation des sols a été accentuée par la construction de routes et pis encore, une voie rapide qui dessert les hauteurs d'Alger vers le centre de Bab El Oued se situe dans le lit de l'oued Koriche, ce qui a accentué davantage l'écoulement de l'eau et le transport des boues et débris lors de la tragédie.

Ces inondations ont eu de très lourds impacts et ont provoqué une catastrophe nationale tant par les pertes humaines que des dégâts matériels. En effet, selon les informations publiées par plusieurs sources, on note plus d'un millier de morts et de nombreux disparus. Les dégâts matériels s'élèvent à quelques dizaines de milliards de dollars. Les expertises réalisées par COGETEC (2002) ont permis de dénombrer 4 252 habitations endommagées avec 3 449 très touchées dont 1 186 graves (80% concentrées à Bab El Oued et Bouzaréah), habitations souvent non entretenues et séculaires pour la plupart. Ainsi, les eaux ont largement contribué à accélérer les mouvements de glissement et les fissures du vieux bâti.

Ces nombreux dégâts ont permis de dresser un diagnostic et de recommander la mise en place d'une politique de maintenance du patrimoine public immobilier et d'entretien des biens privés. La nécessité d'établir une carte des risques en fonction d'une classification des sols, de veiller aux règles d'urbanisation, de respecter scrupuleusement le plan d'occupation des sols constituent les priorités des services concernés.

Conclusion

Les inondations de novembre 2001 ont montré que malgré des prévisions performantes des services de la météorologie nationale, puisque l'alerte a été donnée suffisamment à l'avance, des insuffisances restent en matière de prévention et de protection de la capitale algérienne. Quelques mois après la catastrophe et après avoir dressé un bilan, plusieurs dispositions ont été prises par l'Etat. On peut citer le renforcement des capacités des services météorologiques qui a permis la mise en place d'un dispositif d'urgence de veille et d'alerte (installation de plusieurs postes pluviométriques pour la mesure et le suivi en temps réel de la pluviométrie ; diffusion de bulletins et d'avis météorologiques vers les services techniques mis en place au niveau de la wilaya d'Alger chargée de la gestion du dispositif d'alerte...). Des études complètes du site sont lancées pour permettre de déterminer les risques liés aux mouvements des terres, l'écoulement des eaux, de dégager des solutions permettant de canaliser et/ou retenir les eaux de pluies en cas de fortes précipitations. Une campagne de reboisement a été faite au printemps 2002 permettant entre autres de stabiliser certains talus. Des immeubles dangereux seront démolis et feront place éventuellement à des espaces verts. Afin d'éviter d'autres catastrophes, un plan de prévention et de protection d'autres communes qui risquent d'être touchées doit être mis en place prochainement.

Bibliographie

- AM BAR B., 2001 : Les perturbations météorologiques extrêmes en Algérie. *Séminaire sur les catastrophes naturelles*, Ain Témouchent, Algérie, 8 p.
- ANRH, 2001 : *Note technique sur l'événement pluvieux du 9 au 10 novembre 2001*, Ministère des Ressources en eau, 11 p.
- DAGET P., 1977 : Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification *Vegetatio*, 34, 1, p. 1-20.
- DAGET Ph. et DJELLOULI Y., 1991 : Le climat méditerranéen change-t-il ? La sécheresse d'Alger au cours des cent dernières années, *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, vol. 4, Dijon, p. 187-191.
- DJELLOULI Y., KERMADI S., MOUCHET B. et GAUDIN S., 1998 : Les inondations dans le bassin versant de la Sarthe : les impacts, *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, vol. 11, p. 125-133.
- GARRY G., 1995 : Vaison la Romaine : retours d'expérience. *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, n° 2, Paris, p. 131-145.
- GECOTEC, 2002 : Intempéries du 10 novembre 2001. Retour sur une catastrophe. *Le Contrôleur Technique de la Construction*, n° 25, Ain Témouchent, 16 p.
- ZEBIRI A., 1994 : Evaluation du risque d'inondation à Constantine : méthodologie d'approche, *Méditerranée*, n° 3-4, Aix Marseille, p. 23-30.