

# EVOLUTION RECENTE DES EXTREMES PLUVIOMETRIQUES ET DES TEMPERATURES A DJIBOUTI

MAHAMOUD A. <sup>(1)</sup>, LAMINOUS MANZO O. <sup>(2)</sup>, OZER P. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Département de Géomatique et des Sciences de l'Environnement, Université de Djibouti, République de Djibouti

<sup>(2)</sup> Département de Génie Rural & Eaux et Forêts, Université de Maradi, Niger

<sup>(3)</sup> Département des Sciences et Gestion de l'Environnement, Université de Liège, Arlon, Belgique, [pozer@ulq.ac.be](mailto:pozer@ulq.ac.be)

## 1. Introduction et objectifs



(a)

Figure 1: Localisation de Djibouti

L'Afrique de l'Est connaît une grave vague de sécheresse depuis plusieurs années. Fin 2011, 19 millions de personnes étaient déclarées en situation d'insécurité alimentaire, dont 206000 en République de Djibouti (soit 25% de la population totale). L'objectif de ce travail est de caractériser la récente évolution des extrêmes pluviométriques et des températures en utilisant 19 indices appliqués aux données de la station synoptique de l'aéroport de Djibouti (Fig. 1).

## 2. Méthodes

### 2.1. Indices de précipitations extrêmes (1980-2011)

L'analyse des précipitations a exigé de calculer annuellement huit indices pluviométriques (Tab. 1) : le total pluviométrique (PTOT), le nombre total de jours humides (JP), la lame d'eau moyenne précipitée par jour humide (SDII), le nombre total de jours caractérisés par des précipitations  $\geq 10$  mm et  $\geq 20$  mm (P10 et P20), la pluviométrie maximale enregistrée sur 1 jour (Px1J), la fréquence des événements pluviométriques intense (P95p) et extrême (P99p).

### 2.2. Indices de températures extrêmes (1966-2011)

L'analyse des températures minimale (Tmin), maximale (Tmax) et moyenne (Tmoy) est basée sur 11 indices calculés sur la période de janvier à décembre (Tab. 1). Trois d'entre eux sont basés sur les valeurs moyennes annuelles des températures minimum, maximum et moyenne (TN, TX et TM) afin d'analyser les tendances globales des températures. Tous les autres indices sont basés sur les 1<sup>er</sup>, 5<sup>e</sup>, 95<sup>e</sup> et 99<sup>e</sup> percentiles qui définissent les nuits (Tmin) et les jours (Tmax) «très froids», «froids», «chauds», et «extrêmement chauds».

### 2.3. Analyse des tendances

L'analyse des tendances linéaires a été réalisée par régression linéaire entre les différents indices et le temps. Les tendances sont définies à partir de la statistique t de Student. La tendance est qualifiée comme étant significative si la probabilité p du test t appliquée à la pente de régression est inférieure à 0,05.

ACRONYME	NOM DE L'INDICE	DEFINITION	UNITE
PTOT	Précipitations annuelles	Précipitations totales annuelles	[mm]
JP	Jours de pluie	Nombre total de jours humides ( $\geq 1$ mm)	[jours]
SDII	Simple day intensity index	Lame d'eau moyenne précipitée par jour de pluie	[mm/Jour]
P10	Fréquence des pluies $\geq 10$ mm	Nombre de jours avec des précipitations $\geq 10$ mm	[jours]
P20	Fréquence des pluies $\geq 20$ mm	Nombre de jours avec des précipitations $\geq 20$ mm	[jours]
Px1J	Pluie maximale quotidienne	Précipitation maximale quotidienne	[mm]
P95p	Fréquence des pluies intenses	Nombre de jours avec des précipitations $\geq 95^e$ percentile	[jours]
P99p	Fréquence des pluies extrêmes	Nombre de jours avec des précipitations $\geq 99^e$ percentile	[jours]
TN	Tmin moyenne annuelle	Valeur moyenne annuelle des Tmin quotidiennes	[°C]
TX	Tmax moyenne annuelle	Valeur moyenne annuelle des Tmax quotidiennes	[°C]
TM	Tmoy moyenne annuelle	Valeur moyenne annuelle des Tmoy quotidiennes	[°C]
TN1p	Nuit extrêmement froide	Nombre de jours avec Tmin $\leq 1^e$ percentile (18,6°C)	[jours]
TN5p	Nuit froide	Nombre de jours avec Tmin $\leq 5^e$ percentile (20,2°C)	[jours]
TN95p	Nuit chaude	Nombre de jours avec Tmin $\geq 95^e$ percentile (32,2°C)	[jours]
TN99p	Nuit extrêmement chaude	Nombre de jours avec Tmin $\geq 99^e$ percentile (33,6°C)	[jours]
TX1p	Jour extrêmement froid	Nombre de jours avec Tmax $\leq 1^e$ percentile (27,5°C)	[jours]
TX5p	Jour froid	Nombre de jours avec Tmax $\leq 5^e$ percentile (28,5°C)	[jours]
TX95p	Jour chaud	Nombre de jours avec Tmax $\geq 95^e$ percentile (43,9°C)	[jours]
TX99p	Jour extrêmement chaud	Nombre de jours avec Tmax $\geq 99^e$ percentile (45,0°C)	[jours]

Tableau 1: Liste des 19 indices utilisés dans l'analyse des événements climatiques extrêmes.

## 3. Résultats

### 3.1. Précipitations

Les séries de certains indices de précipitations sont présentées à la Fig. 2. Tous les indices montrent une tendance à la baisse. Seule la fréquence des pluies intenses présente une baisse significative. La sécheresse la plus grave est observée au cours des cinq dernières années. En effet, de 2007 à 2011, la moyenne annuelle des précipitations est de 44 mm, ce qui représente un déficit pluviométrique extrême de 73% par rapport à la moyenne 1981-2010 (164 mm). Notons qu'au cours de cette même période récente, la station synoptique de la ville de Djibouti n'a pas enregistré de précipitations extrêmes ou intenses.

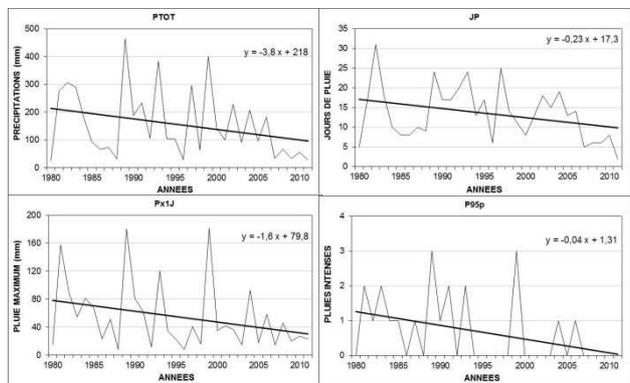


Figure 2: Evolution et tendances de PTOT, JP, Px1J et P95p à Djibouti-ville (1980-2011).

### 3.2. Températures

L'analyse des indices de températures montre des modifications très importantes qui témoignent du réchauffement de Djibouti. Les tendances calculées sur TN, TX et TM montrent une importante augmentation des températures (Fig. 3). La température moyenne annuelle a augmenté de 1,24 °C au cours de la période 1966-2011. Le nombre annuel des nuits et des jours chauds et extrêmement chauds a considérablement augmenté, alors que le nombre de nuits et de jours froids et très froids a diminué très significativement.

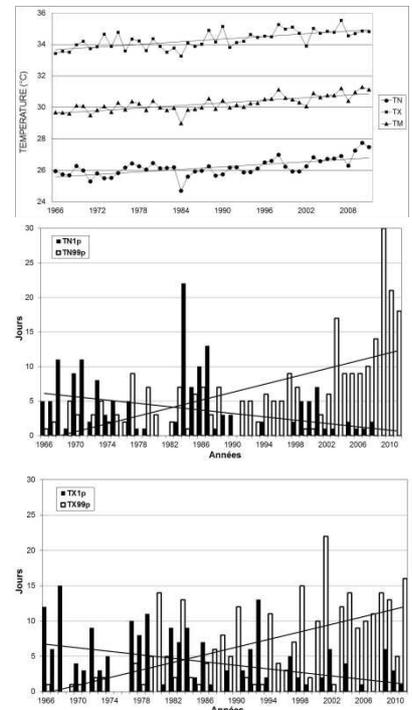


Figure 3: Evolution de TN, TX et TM (a), de TN1p et TN99p (b) et de TX1p et TX99p (c) à Djibouti-ville de 1966 à 2011.

## 4. Conclusion

Les résultats de cette étude montrent une baisse de tous les indices de précipitations et une augmentation significative de tous les indices liés aux températures. L'impact de ces tendances climatiques sur la société doit être quantifié de manière à mettre en place des mesures de mitigation et d'adaptation.