

# CHAPITRE 32 : SITUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU CAMEROUN – LES ÉLÉMENTS SCIENTIFIQUES, INCIDENCES, ADAPTATION ET VULNERABILITÉ

Joseph Armathé AMOUGOU

## 1 Introduction

Les changements climatiques risquent d'être un obstacle majeur dans la réalisation des objectifs nationaux à moyen terme de développement au Cameroun.<sup>1</sup> Comme dans de nombreux pays du monde, les manifestations desdits changements climatiques (multiplication des situations météorologiques extrêmes, diminution des précipitations et de la ressource en eau, perturbation de la distribution spatiale et temporelle des pluies, perturbation des rythmes saisonniers, augmentation des températures moyennes, etc.) se multiplient dans les différentes zones agro écologiques (ZAEs) du Cameroun. Aussi la prise en compte des perturbations climatiques dues à ces changements climatiques dans la mise en œuvre des stratégies de développement des secteurs économiques prioritaires (l'agriculture, l'élevage, la gestion des conflits, l'eau et l'énergie), pourra être exécutée selon des protocoles 'écologiquement conviviaux' en apportant des ajustements utiles et nécessaires dans les plans de développement.

Par ailleurs, le Cameroun qui est une 'Afrique en miniature', caractérisée par une grande diversité géo climatique, donne à travers ses cinq ZAEs, une bonne et grande opportunité d'appréhender les manifestations, les impacts, ainsi que les réponses qu'apportent un pays en voie de développement aux changements climatiques en termes d'adaptation aux effets néfastes et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. C'est dans cet esprit que ce chapitre se propose de présenter : succinctement les caractéristiques des cinq zones agro écologiques, l'analyse de l'évolution de la pluviométrie dans les cinq ZAE du Cameroun pendant 50 ans, la vulnérabilité et les impacts des changements climatiques sur les différents secteurs de développement et les écosystèmes, les réponses du Gouvernement du Cameroun à cette situation sur le triple plan politique, institutionnel et programmatique.

---

1 République du Cameroun (2009).

## 2 Quelques traits caractéristiques des zones agro écologiques du Cameroun

De par son extension en latitude et sa position au creux du golfe de Guinée, le Cameroun présente une très grande diversité sur le plan climatique. L'étalement en latitude est à l'origine de la répartition zonale des pluies et des régimes pluviométriques variés. En revanche, la fenêtre sur l'océan atlantique au niveau du golfe de Guinée impose la diminution progressive des quantités de pluies dues à la continentalité, d'Ouest à l'Est en fonction du cheminement de la mousson océanique. Le tableau 1 présente les caractéristiques des zones agro-écologiques du Cameroun.

**Tableau 1 : Quelques caractéristiques des différentes zones agro-écologiques du Cameroun**

Stations	Zone agroécologique	Région	Position géographique des stations	Altitude des stations
Maroua	Soudano-sahélienne	Extrême-Nord	Latitude : 10° 27' N Longitude : 14° 15' E	423 m
Ngaoundéré	Hautes savanes	Adamaoua	Latitude : 7° 21' N Longitude : 13° 33' E	1,113 m
Yaoundé	Forestière à pluviométrie bimodale	Centre	Latitude : 3° 50' N Longitude : 11° 31' E	760 m
Bafoussam	Hauts plateaux	Ouest	Latitude : 5° 28' N Longitude : 10° 25' E	1,460 m
Manfè	Forestière à pluviométrie monomodale	Sud-Ouest	Latitude : 4°42' N Longitude : 009°17' E	126 m
Douala	Côtière et littorale à pluviométrie monomodale	Littoral	Latitude : 4° 01' N Longitude : 9° 44' E	5 m

## 3 Évolution de la pluviométrie dans les cinq ZAEs du Cameroun

### 3.1 Évolution de la pluviométrie à Maroua dans la zone Soudano-sahélienne

Les quantités de précipitations enregistrées diminuent graduellement pendant les saisons sèches et pluvieuses (figure 1a). En ce qui concerne l'évolution du nombre des jours des pluies, la même figure indique une tendance à la diminution des précipitations pendant la saison des pluies, tandis qu'elles augmentent pendant la saison sèche. Cette observation est similaire à celle élaborée par Amougou et al.<sup>2</sup> dans la partie septentrionale du Cameroun. Les auteurs signalaient une chute générale de la pluviométrie dans cette partie du Cameroun, sur la période 1945 à 2000. Par ailleurs, la figure (1b) indique que l'évolution des précipitations et du nombre de jours des pluies présente des cas de compensation pour les deux saisons observées. Il ressort

2 Amougou et al. (2012).

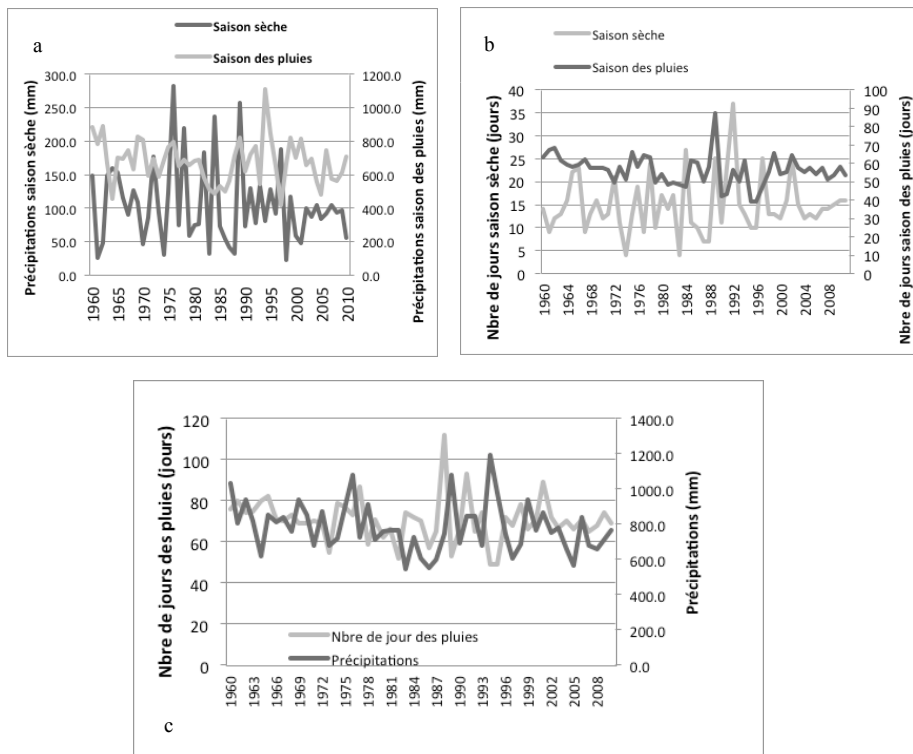
pour ces deux variables pluviométriques que, lorsque la saison des pluies est en augmentation, on devrait s'attendre à une saison sèche en diminution, et vice versa. Ce balancement régulier des saisons sèches et pluvieuses est un bon indicateur de prévision desdites saisons. C'est ainsi que pour une saison sèche moins arrosée, on s'attendrait à une saison des pluies plus approvisionnées. Pareillement, lorsque la saison des pluies a été longue, on s'attendrait à une saison sèche plus étalée.

À l'échelle annuelle, l'évolution de la pluviométrie (figure 1c) indique une diminution continue des quantités de pluies et du nombre de jours des pluies à Maroua sur la période de l'étude. La moyenne annuelle est de 785 mm de pluies étalées sur 71 jours. A l'exception des années 1960, 1976, 1989 et 1994 qui totalisent respectivement 1,035 mm, 1,079 mm, 1,980 mm et 1,194 mm de pluies, les totaux pluviométriques des autres années n'ont pas dépassé 900 mm de pluies sur les cinquante années d'observation. L'année 2004 qui est la moins arrosée avec 373 mm de pluies, reçoit un déficit de 430mm de pluies par rapport à la moyenne annuelle. Des recherches similaires menées par Albergel et al.<sup>3</sup> dans d'autres pays d'Afrique soudano-sahélienne soulignent une très forte diminution des quantités de précipitations journalières supérieures à 40 mm, suivie d'une descente en latitude des isohyètes interannuelles pour la décennie 1970-1980 de presque 2 degrés.

Les différents résultats obtenus indiquent clairement que la diminution de la pluviométrie observée à Maroua est la résultante d'une perturbation qui touche toute la bande soudano-sahélienne de l'Afrique tropicale, y compris la zone soudano-sahélienne du Cameroun.

---

3 Albergel et al. (1984).



**Figure 1 : Évolution des précipitations (a) et du nombre de jours des pluies (b) pendant les saisons sèches et pluvieuses (c) évolution annuelle des précipitations et du nombre de jours de pluies à Maroua de 1960 à 2010.**

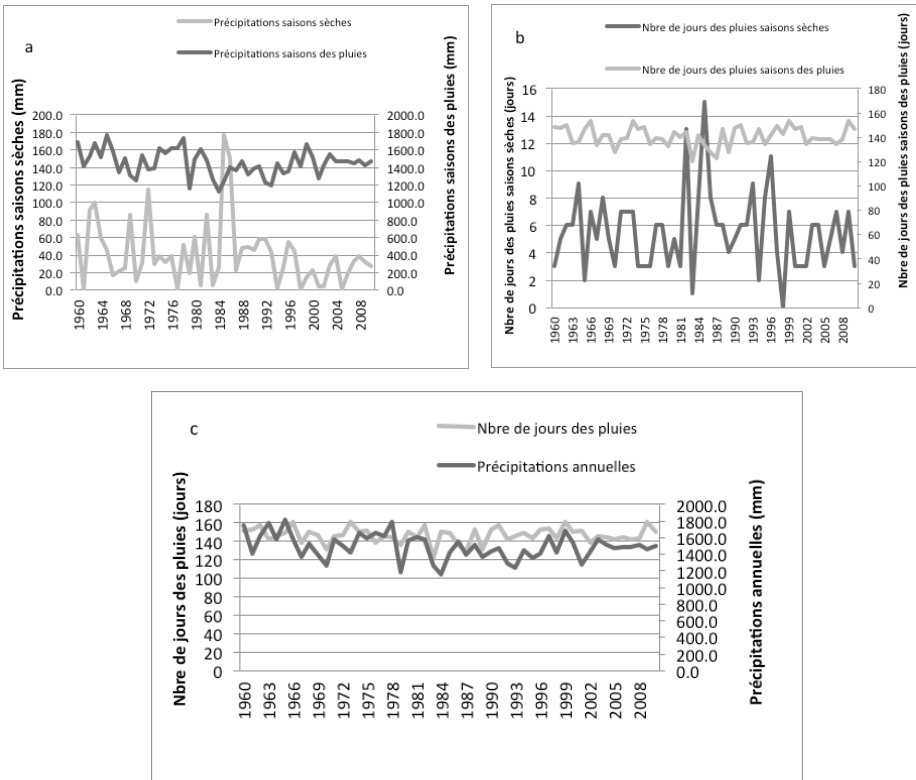
### 3.2 Évolution de la pluviométrie à Ngaoundéré en la zone de hautes savanes guinéennes du Cameroun

Les précipitations diminuent progressivement au même titre que le nombre de jours des pluies enregistrées à Ngaoundéré pendant les saisons sèches et pluvieuses (figures 2a et 2b). Les moyennes enregistrées sont respectivement de 1,450 mm étalées pendant 143 jours pendant la saison des pluies et de 50 mm de pluies étalées sur six jours pendant la saison sèche.

À l'échelle annuelle (figure 2c), les précipitations annuelles et le nombre de jours des pluies diminuent simultanément. Les moyennes respectives sont de 1,500 mm de pluies étalées sur 149 jours. Par ailleurs, avec un total de 1,788 mm de pluies, l'année 1978 a été la plus arrosée, mais elle n'a pas la plus étalée (144 jours), tandis que les années 1966 ; 1973 ; 1999 et 2009 ont été les plus étalées (160 jours pour chacune)

avec respectivement 1,595 mm (1966) ; 1,420 mm (1973) ; 1,679 mm (1999) et 1,455 mm (2009).

Les résultats obtenus dans la zone des hautes savanes indiquent une baisse tendancielle des volumes pluviométriques à Ngaoundéré. Par ailleurs, l'évolution de la hauteur des quantités de pluies enregistrées ne coïncide pas toujours avec l'étalement des dites pluies, traduisant ainsi des perturbations dans la distribution et l'étalement des pluies enregistrées.



**Figure 2 : Évolution des précipitations (a) et du nombre de jours des pluies (b) pendant les saisons sèches et pluvieuses (c) évolution annuelle des précipitations et du nombre de jours des pluies à Ngaoundéré de 1960 à 2010.**

### 3.3 Évolution de la pluviométrie à Yaoundé en la zone de forêt à pluviométrie bimodale

La figure 3a présente une évolution des quantités de précipitations pendant les saisons (sèches et pluvieuses) à Yaoundé de 1960 à 2010. Il ressort de cette figure 3 que

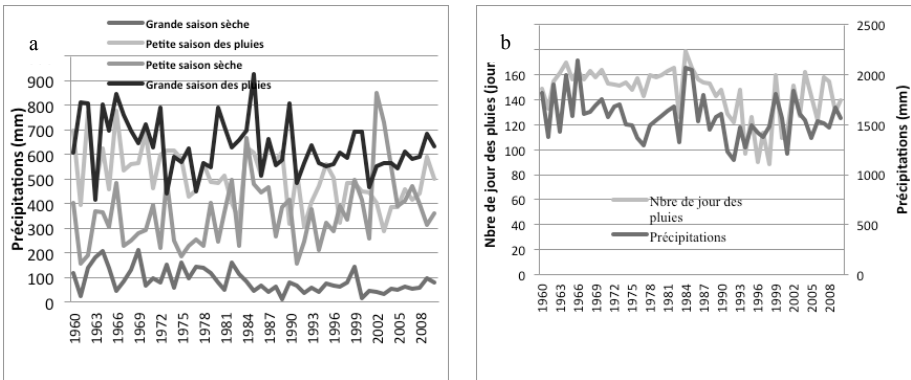
la grande saison sèche est en permanente régression, la moyenne annuelle est de 187 mm de pluies. Par ailleurs, l'année 1985 qui enregistre un record de 280 mm de pluies est considérée comme la plus arrosée. Au même moment, l'année 2001 qui enregistre 124 mm de pluies est la moins arrosée. D'autre part, la période comprise entre 1985 à 2010 a été la moins arrosée, avec en moyenne 2 mm de pluies par an, en moins que la période qui va de 1960 à 1984.

En ce qui concerne la petite saison des pluies (figure 3c), l'évolution des tendances indique qu'elle est en nette diminution sur les 50 années de l'étude. La moyenne annuelle est de 660 mm de pluies, avec l'année 1966 qui enregistre un record de 965 mm de pluies, tandis que l'année 1990 qui est la moins arrosée n'enregistre que 444 mm de pluies. La même figure 3c laisse apparaître deux périodes distinctes présentant des différences remarquables : une première période comprise entre 1960 et 1984 et une seconde période entre 1985 et 2010. La période comprise 1985 et 2010 enregistre 95 mm de pluies de moins que la période 1960 à 1984 justifiant ainsi la baisse observée.

Contrairement aux deux saisons de pluies en diminution, la petite saison sèche (de juin à juillet) présente une augmentation progressive des quantités de précipitations sur les 50 années d'observation. La moyenne pour ladite saison est de 81 mm de pluies, avec l'année 2002 qui a été la plus arrosée avec un record de 315 mm pendant la saison. Ces résultats obtenus à l'échelle saisonnière confirment ceux obtenus par Mena (2005) qui constatait déjà sur la période allant de 1945 à 2000, une augmentation des quantités de précipitations à Yaoundé pendant la saison sèche, tandis qu'elles étaient en diminution sur les trois autres saisons.

Par ailleurs, la grande saison sèche présente une diminution graduelle des quantités de précipitations sur la période de l'étude. La moyenne annuelle est de 20 mm de pluies, avec un record de 69 mm de pluies en 1970, tandis que l'année 1989, avec moins de 10 mm de pluies est la moins arrosée.

À l'échelle annuelle (figure 3c), Yaoundé reçoit en moyenne 1578 mm de pluies étalées sur 147 jours. La même figure indique que les précipitations et le nombre de jours des pluies diminuent progressivement sur la période d'étude. Ainsi, deux périodes d'inégale répartition des pluies apparaissent : une première période qui est la plus arrosée et en même temps la plus étalée entre 1960 à 1985. Une seconde période qui présente un déficit de 149 mm de pluies entre 1986 et 2010, par rapport à la période 1960 à 1985. Pour cette période, l'année 1966 reste la plus arrosée (2,142 mm de pluies, étalées sur 160 jours).

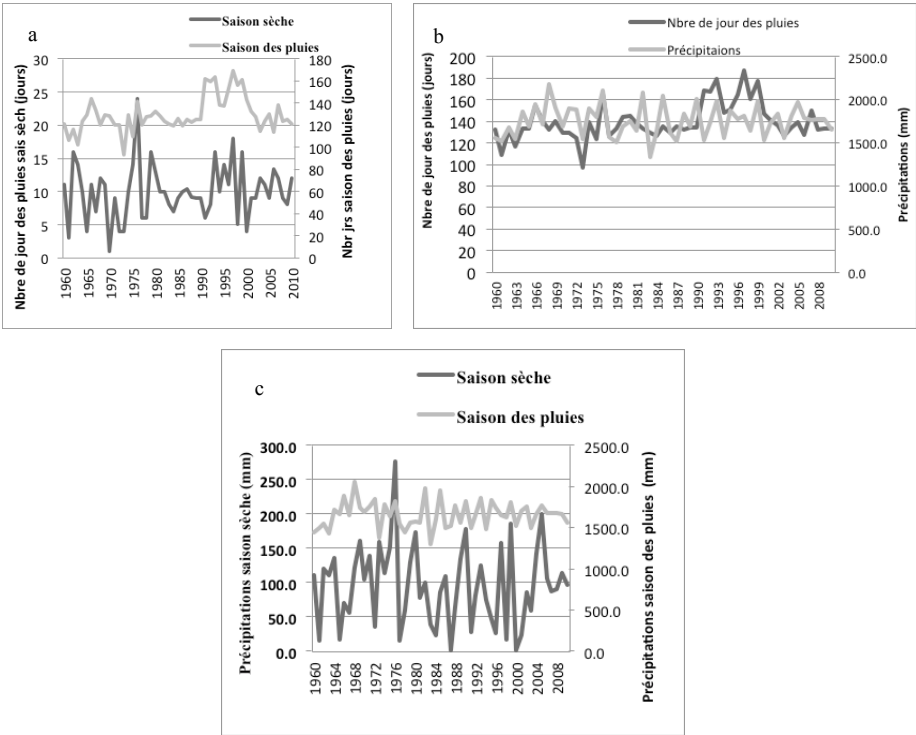


**Figure 3 : Évolution des précipitations à l'échelle saisonnière (a) et annuelle (b) à la station météorologique de Yaoundé**

### 3.4 Évolution de la pluviométrie à Bafoussam dans la zone des hautes terres du Cameroun de 1960 à 2010

La figure 4 (a et b) présente les évolutions saisonnières des quantités de pluies et du nombre de jours des pluies par saison, enregistrées à Bafoussam entre 1960 et 2010. Il ressort de cette figure une nette augmentation des quantités de précipitations enregistrées pendant la saison des pluies, tandis qu'elles diminuent considérablement pendant la saison sèche. Cette observation confirme le constat de l'augmentation des dites précipitations fait à l'échelle annuelle. Subséquemment, l'augmentation à l'échelle annuelle des quantités de pluies serait en majorité due à la saison des pluies qui augmente significativement. D'autre part, le nombre de jours augmente pour les deux saisons (sèches et pluvieuses). Cette augmentation est la plus visible sur la période 1990 à 2010 qui enregistre un surplus de deux jours par an par rapport à la période 1960 à 1989.

À l'échelle annuelle, Bafoussam enregistre en moyenne 1,753 mm de pluies, étalées sur 139 jours (figure 4c). L'évolution annuelle des tendances indique une augmentation croissante des quantités de précipitations et du nombre de jours des pluies sur la période de l'étude.



**Figure 4 :** Évolution saisonnière des précipitations (a) et du nombre de jour des pluies (b) et (c) évolution des précipitations annuelles et du nombre de jours des pluies annuelles à Bafoussam de 1960 à 2010.

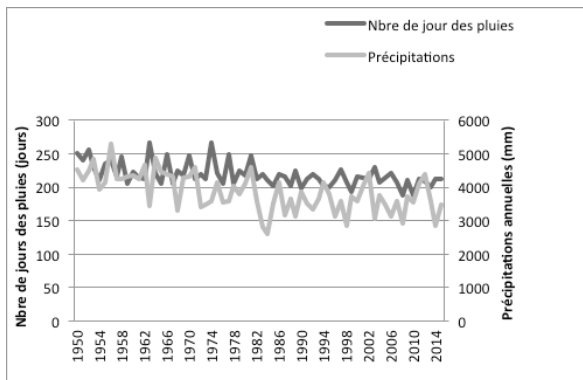
### 3.5 Évolution de la pluviométrie à Douala en la zone côtière et littorale du Cameroun

La figure 5 ci-dessous indique que les quantités des pluies enregistrées par an et le nombre de jours des pluies par an diminuent progressive à Douala entre 1960 et 2010. La moyenne annuelle est de 3,700 mm de pluies, étalées sur 205 jours. En outre, l'année 1964 qui totalise 4,871 mm de pluies reste la plus arrosée, alors que l'année 1984 qui n'a pas dépassé 2,596 mm de pluies est la moins arrosée. L'évolution du nombre de jours de précipitations indique que l'année 2007 est la moins étalée, sur 98 jours, tandis que l'année 1974 qui enregistre un record de 266 jours de pluies reste la plus étalée. Pour ce qui est de la distribution des quantités de pluies, deux périodes distinctes sont observées sur la période de l'étude : la période comprise entre 1960 et 1981, qui est la plus arrosée avec en moyenne 4,043 mm de pluies par an. La seconde période va de 1982 à 2010. Cette période enregistre un dé-

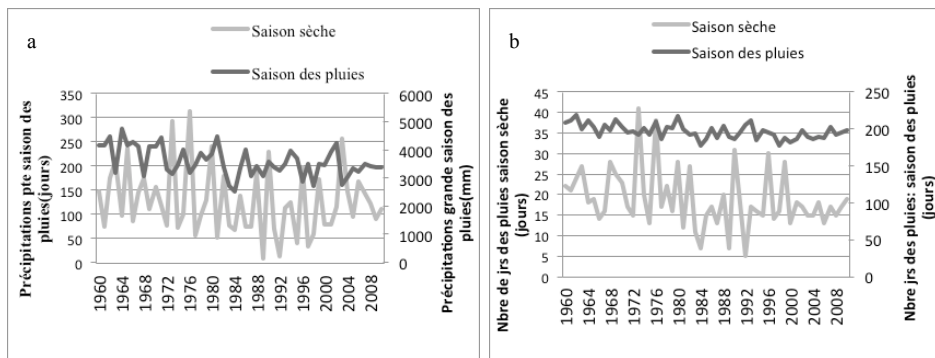


ficit de 21.3 mm de pluies en moyenne par an par rapport à la première période. D'autre part, entre 1983 et 2010, Douala enregistre en moyenne 188 jours de pluies par an, soit une diminution de 1.3 jours de pluies en moyenne par an par rapport à la période qui va de 1961 à 1982. Les différences observées confirment que Douala située en zone côtière littorale du Cameroun présente une perturbation remarquable de sa pluviométrie.

L'évolution à l'échelle saisonnière de la pluviométrie de Douala indique une baisse tendancielle et simultanée des précipitations et du nombre de jours des pluies pendant les saisons sèches et pluvieuses (Figure 6a et b). Une compensation régulière, comme une sorte de vase communicant est observable entre les deux saisons de l'année. Aussi l'augmentation des précipitations ou du nombre de jours des pluies pendant la saison des pluies entraîne souvent une diminution pendant la saison sèche. Simultanément une diminution pendant la saison des pluies entraîne une augmentation pendant la saison sèche. Ce comportement pendant les saisons sèches et pluvieuses serait un élément utile à prendre en compte pour la prévision des saisons sèches et pluvieuses à Douala. Ainsi la connaissance du comportement de l'une des deux saisons permettrait à aider à prédire le comportement de l'autre saison. De pareilles conclusions ont aussi été attribuées dans le Littoral Camerounais par Amougou et al. en 2006, qui signalent la décroissance des moyennes des précipitations mensuelles, saisonnières et annuelles. Le même auteur remarque aussi une augmentation des précipitations pendant les petites saisons sèches, tandis qu'en général, les saisons sèches et les saisons des pluies des stations de Douala enregistrent de moins en moins des précipitations.



**Figure 5 :** Evolution des quantités de précipitations par an et du nombre de jours des pluies par an à Douala de 1960 à 2010.



**Figure 6 : Evolution saisonnière des précipitations (a) et du nombre de jours des pluies (b) à Douala de 1960 à 2010.**

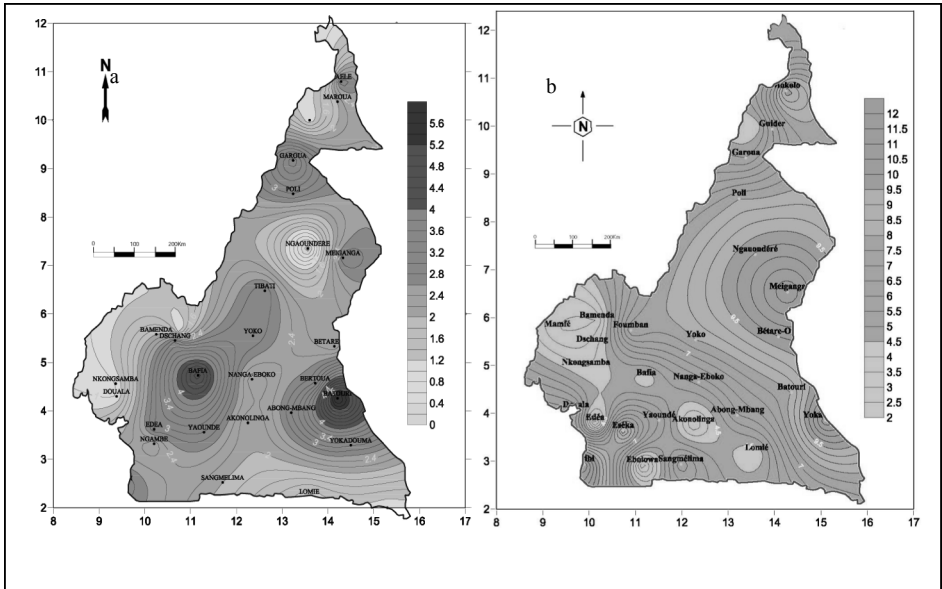
#### 4 Détection des périodes anormalement sèches ou anormalement humides et typologie des précipitations dans les cinq zones agro écologiques

##### 4.1 Périodes anormalement sèches ou anormalement humides

L'analyse des périodes anormalement sèches a été faite selon les différents domaines géographiques, en considérant l'indice de Gausson  $P = 2t$  pour déterminer le mois sec.

- Domaine côtier : dans les plaines côtières, les périodes anormalement sèches ont été moins fréquentes et de durée variable ; entre trois et 11 ans selon les stations.
- Domaine soudano-sahélien : dans cette zone, également les périodes anormalement sèches ont également des durées s'étalant entre cinq et 11 ans avec cependant des interruptions pluvieuses d'une à deux ans. Ces périodes sont séparés de trois à quatre ans dans les Monts Mandara, 10 à 11 ans le long du cordon dunaire Yagoua-Limani et cinq à six ans dans le reste de la zone.
- Domaine tropical humide : Des périodes anormalement sèches ont été également enregistrées sur les hautes terres et au sud du plateau de l'Adamaoua. La durée de ces périodes atteint huit à 12 ans au centre et à l'est dans la zone de contact forêt-savane, cinq à six ans à l'ouest du plateau de l'Adamaoua et trois à quatre ans dans les Hautes Terres de l'Ouest.
- Domaine subéquatorial : c'est le domaine climatique où est survenu le plus grand nombre de périodes anormalement sèches (trois à six cas). Elles sont séparées de quatre à 11 ans.

- **Domaine équatorial :** Ce domaine a connu au plus trois cas de périodes anormalement sèches. Elles sont distantes de quatre à cinq ans, voire 11 ans aux environs d'Eséka et de Kribi.



**Figure 7 : Nombre des périodes anormalement sèches (a) et distances entre les périodes anormalement pluvieuses (b).**

#### 4.2 Typologie des régimes pluviométriques dans les cinq zones agro écologiques du Cameroun

L'analyse des différents histogrammes permet d'identifier les perturbations possibles observées dans les cinq ZAEs du Cameroun. L'observation des différentes formes d'histogrammes indique qu'ils ne sont pas toujours homogènes entre 1960 et 2010 dans les zones agro écologiques étudiées. Il ressort des 50 années analysées que pour chaque zone trois types de régimes des précipitations sont observables : le type monomodal, le type bimodal et le type trimodal ou encore plurimodal (figure 8). L'importance des types de régimes est fonction du rythme et de la distribution de la pluviométrie, sa position géographique de la zone et des interrelations entre les différentes zones climatiques et la dynamique du système climatique global.

Le régime monomodal est typique des zones soudano-sahéliennes (Maroua et Garoua), de la zone des hautes savanes guinéennes (Ngaoundéré), de la zone côtière et littorale (Douala), de la zone forestière à pluviométrie monomodale (Mamfé), de la

zone des hauts plateaux (Bafoussam, Bamenda) avec des nuances (en termes de distribution dans le temps et dans l'espace des volumes des quantités de précipitations, de la longueur des dites précipitations, des dates des débuts et fins des dites précipitations).

Le régime bimodal est caractérisé par une alternance de deux saisons sèches et de deux saisons des pluies à durées variables. Ce régime se retrouve le plus en zone forestière (Yaoundé, Bertoua, Ebolowa). Cependant, on l'a souvent retrouvé pour certaines années dans les autres zones à pluviométrie monomodale.

Le régime trimodal (plurimodale) est caractérisé par trois saisons sèches (et plus) et trois saisons de pluies (et plus), avec des durées variables. Ce type de régime n'est pas l'apanage d'une zone agro écologique spécifique.

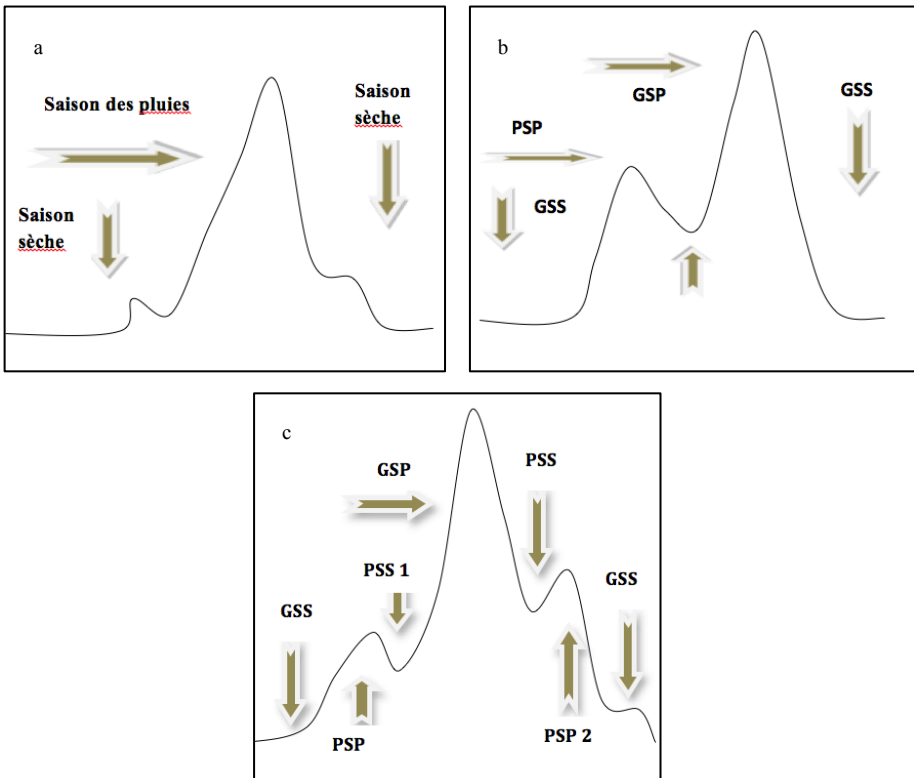


Figure 8 : Régimes monomodal (a) et bimodal (b) et régime trimodal (c).

Le tableau 2 présente la répartition des régimes pluviométriques dans les cinq zones agro-écologiques du Cameroun. Il ressort de ce tableau que chaque ZAE du Cameroun conserve son régime de précipitations qui lui est propre, malgré certaines variations observées pour chaque zone.

Maroua présente 40 années à régime monomodal et dix années avec des régimes bimodaux. L'évolution des régimes pluviométriques indique que sur la décennie 1960 et 1970, seule l'année 1964 est de type bimodal ; entre 1970 et 1980, sept années sont de régime monomodal et trois années (1971, 1976 et 1978) de régime bimodal ; entre 1980 et 1990, sept années sont de régime monomodal et trois années (1982, 1984 et 1987) de régime bimodal ; entre 1990 et 2000, neuf années de régime monomodal et une année (1995) de régime bimodal et enfin entre 2000 et 2010, sept années sont de régime monomodal et trois années (2005, 2008 et 2009) de régime bimodal.

Ngaoundéré présente un régime monomodal dominant. Sur les 50 années, 30 années sont de régime monomodal dominant et représentent 68% des cas étudiés ; 12 années sont de régime bimodal, ce qui représente 24% et ; quatre années de régime plurimodal et représentent 8% des cas sur les 50 années étudiées. Par ailleurs, la décennie 1960 à 1970 présente trois années à régime bimodal (1960, 1962 et 1966); pour la décennie comprise entre 1970 et 1980, seule l'année 1978 est de régime bimodal, tandis que la décennie 1980 et 1990 ne présente que trois années (1985, 1989 et 1991) à régime bimodal et une année (1984) à régime plurimodal. Entre 2000 et 2010, seules les années 2005 et 2009 sont de régime bimodal, les autres huit années sont de régime monomodal.

En ce qui concerne Yaoundé, le régime des précipitations dominant est de type bimodal, il représente à lui seul 82% des régimes identifiés. Le second régime est de type trimodal et représente 16%, tandis que le régime monomodal ne sera identifié qu'en 1997 et représente 2% des régimes observés. La distribution des régimes des formes de pluies par décennies indique ce qui suit :

- entre 1960 et 1970, l'année 1968 est de régime trimodal ;
- entre 1970 et 1980, l'année 1980 est de régime trimodal ;
- entre 1980 et 1990, l'année 1986 est de régime trimodal ;
- entre 1990 et 2000, trois années (1992, 1994 et 1999) sont de régime trimodal ; et
- entre 2000 et 2010, seule l'année 2009 est de régime trimodal.

L'observation de la distribution des régimes pluviométriques à Bafoussam indique que 28 années sur les 50 sont de régime monomodal, et représente 56% des régimes observés ; dix années sont de régime bimodal (20%) et 12 années de régime plurimodal, ce qui représente 24% sur les 50 années. À l'échelle décennale :

- entre 1960 et 1970, deux années (1967 et 1969) sont de régime monomodal, quatre années (1960, 1962, 1963 et 1968) sont de régime bimodal et quatre années (1961, 1964, 1965 et 1966) sont de régime trimodal ;
- entre 1970 et 1980, trois années (1970, 1972 et 1979) sont de régime monomodal ; quatre années de régime bimodal (1971, 1973, 1974 et 1976) et deux années de régime plurimodal (1975 et 1977) ;

- entre 1990 et 2000, sept années à régime monomodal (1990, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997 et 1998), deux années de régime plurimodal (1991 et 1995) et seule l'année 1999 est de régime bimodal ;
- entre 2000 et 2010, huit années à régime monomodal (2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008 et 2010) ; une année (2009) à régime bimodal et une année (2005) de régime plurimodal.

En ce qui concerne Douala, le régime monomodal est resté majoritaire sur la période de l'étude. Sur les 50 années observées, 37 années sont restées de régime monomodal, représentent 74% ; 11 années de régime bimodal, représentant 22% des 50 régimes étudiées et deux années de régime plurimodal, ce qui représente 4%. À l'échelle décennale, on observe :

- dix années (1960, 1961, 1962, 1963, 1963, 1966, 1967, 1969 et 1970) entre 1960 et 1970 à régime monomodal et une seule l'année (1965) à régime bimodal ;
- huit années (1971, 1972, 1974, 1975, 1976, 1977, 1977, 1978, 1978, 1979 et 1980) à régime monomodal et seule année (1973) à régime plurimodal entre 1970 et 1980 ;
- huit années à régime monomodal (1981, 1982, 1983, 1986, 1987, 1988, 1989 et 1990), l'année 1985 a un régime bimodal et l'année 1984 un régime plurimodal entre 1980 et 1990 ;
- cinq années sont de régime monomodal (1994, 1995, 1996, 1997 et 1998), quatre années sont de régime bimodal (1991, 1992, 1999 et 2000) et seule l'année 1993 est de régime plurimodal entre 1990 et 2000 ; et
- sept années de régime monomodal (2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 et 2008) et trois années de régime bimodal (2003, 2009 et 2010), au cours de la décennie comprise entre 2000 et 2010.

**Tableau 2 : Répartition des régimes des précipitations dans les cinq ZAE du Cameroun**

Régions	Régimes	Monomodal	Bimodal	Trimodal	Total
Maroua	Nombre d'années	39	11	0	
	%	80%	20%	0%	100%
Ngaoundéré	Nombre d'années	34	12	4	
	%	68%	24%	8%	100%
Yaoundé	Nombre d'années	1	41	8	
	%	2%	82%	16%	100%
Bafoussam	Nombre d'années	32	10	12	
	%	56%	20%	24%	100%
Douala	Nombre d'années	28	13	6	
	%	60%	27%	13%	100%
Nombre total des années = 50 ans					

## 5 Les émissions des GES au Cameroun

La Seconde communication nationale sur les changements climatiques indique clairement que le Cameroun est un faible émetteur de GES. Le résultat sur le bilan national des inventaires des GES (tableaux 3 et 4) est dominé par les absorptions par rapport aux émissions. Celles-ci s'élèvent à 76,582 Gg CO<sub>2</sub> contre les émissions qui sont de 2,990 Gg CO<sub>2</sub>, 473 Gg de CH<sub>4</sub> et 54 Gg de N<sub>2</sub>O pour les émissions directes et de 4,824 Gg de CO<sub>2</sub>, 192 Gg de COVM, 109 Gg de NO<sub>x</sub> et 8 Gg de SO<sub>x</sub> pour ce qui est des émissions indirectes.

Ces résultats confirment que le Cameroun demeure globalement un puits de carbone avec une capacité d'absorption de 46,983 Gg EQ CO<sub>2</sub> en 2000. En effet les émissions de GES (UTCATF exclus) sont estimées à environ 29,571 GgEq CO<sub>2</sub>. Y compris le secteur UTCATF, les émissions s'élèvent à 29,599 Gg Eq CO<sub>2</sub> et les absorptions sont d'environ 76,582 Gg Eq CO<sub>2</sub> (-76,582 Gg Eq CO<sub>2</sub>), soit une absorption nette de 46,983 Gg Eq CO<sub>2</sub> (-46,983 Gg Eq CO<sub>2</sub>).

**Tableau 3 : Bilan national des émissions et absorptions de GES en 2000 (Gg)<sup>4</sup>**

Catégorie des sources/ puits des émissions	Emission CO <sub>2</sub>	Absorption CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	CO	COVM	Sox
<b>Total des émissions et absorptions nationales</b>	<b>2,990</b>	<b>-76,582</b>	<b>473</b>	<b>54</b>	<b>109</b>	<b>4,824</b>	<b>192</b>	<b>8</b>
<b>1. Energie</b>	<b>2,800</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>1</b>	<b>51</b>	<b>1,501</b>	<b>177</b>	<b>6</b>
A. Combustion de combustibles (méthode sectorielle)	2,800		78	1	51	1,501	175	4
1. Industries énergétiques	229		0	0	1	8	0	1
2. Industries manufacturières et construction	296		1	0	4	105	2	0
3. Transport	1,777		0	0	18	106	20	3
4. Autres secteurs	498		76	1	27	1,282	152	1
B. Emissions fugitives de combustibles	0		1		0	0	2	1
1. Combustibles solides			NO		NO	NO	NO	NO
2. Pétrole et gaz naturel			1		0	0	2	1
<b>2. Procédés industriels</b>	<b>190</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
A. Produits minéraux	45				0	0	15	0
B. Industrie chimique	0		0	0	0	0	0	0
C. Production de métal	146		0	0	0	13	0	1
D. Autre production	0		0	0	0	0	1	0
E. Production HFCs et SF <sub>6</sub>								
F. Consommation HFCs et SF <sub>6</sub>								
<b>3. Utilisation des solvants et autres produits</b>	<b>NE</b>			<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	
<b>4. Agriculture</b>			<b>311</b>	<b>52</b>	<b>57</b>	<b>3,299</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
A. Fermentation entérique			165					
B. Gestion du fumier			8	0			0	
C. Riziculture			11				0	
D. Sols agricoles				50			0	
E. Brûlage dirigé des svanes			125	2	56	3,278	0	
F. Brûlage sur place : résidus agricoles			1	0	1	21	0	
<b>5. Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie</b>	<b>0</b>	<b>-76,582</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
A. Changement dans les forêts et autres stocks de biomasse ligneuse	20,763	0						
B. Conversion des forêts en prairies	471	0	1	0	0	11		
C. Abandon de terres exploitées		-107672						

4 Source : MINEPDEP, Calculs : ENERGECO Consulting/ Experts Nationaux Note : NO, Non Occurent (ne se produit pas) ; NE : Non Estimé.



SITUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU CAMEROUN

Catégorie des sources/ puits des émissions	Emission CO <sub>2</sub>	Absorption CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVMN	Sox
D. Emission et absorption du CO <sub>2</sub> : sol	9,856	0						
E. Autres	0	0	0	0	0	0		
<b>6. Déchets</b>			<b>82</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
A. Mise en décharge : déchets solides			68		0		0	
B. Traitement des eaux usées			14	1	0	0	0	
C. Incinération des déchets					0	0	0	0
D. Autres			0	0	0	0	0	0
<b>Pour mémoire</b>								
Soutes internationaux	203		0	0	2	1	0	0
Aérien	119		0	0	1	0	0	0
Maritime	85		0	0	2	1	0	0
Emissions de CO <sub>2</sub> résultant de la biomasse	14,886							

En appliquant les PRG relatifs à chaque GES à savoir 1 pour le CO<sub>2</sub>, 21 pour le CH<sub>4</sub> et 310 pour le N<sub>2</sub>O, ces émissions et absorptions sont converties équivalent CO<sub>2</sub> (Eq. CO<sub>2</sub>).

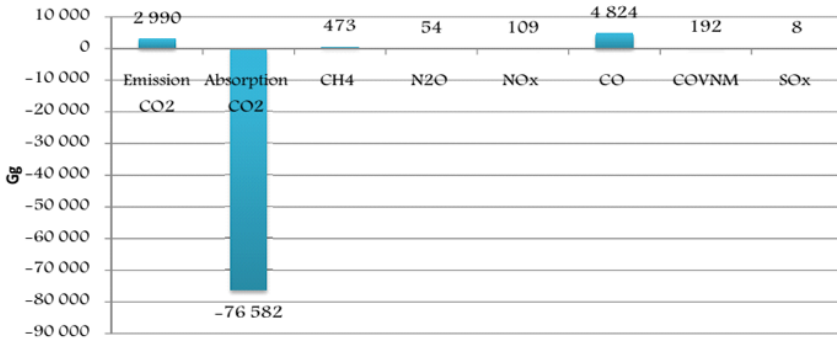


Figure 9 : Bilan national des émissions et absorptions par type de GES<sup>5</sup>

Le tableau ci-après récapitule les émissions / absorptions des GES directs en Gg Eq.CO<sub>2</sub>.

5 Source : MINEPDEP ; Calculs : ENERGECO Consulting/ Experts Nationaux.

**Tableau 4 : Bilan national agrégé des émissions et absorptions de GES directs en GG Eq. CO<sub>2</sub><sup>6</sup>**

Catégorie des sources/ puits des émissions	Emission CO <sub>2</sub>	Absorption CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	TOTAL
<b>Total des émissions et absorptions nationales UTCAFT inclus</b>	<b>2 990</b>	<b>-76 582</b>	<b>9 934</b>	<b>16 674</b>	<b>-46983</b>
<b>Total des émissions et absorptions nationales UTCAFT exclu</b>	<b>2 990</b>	<b>0</b>	<b>9 909</b>	<b>16 672</b>	<b>29 571</b>
1. Energie	2 800		1 661	348	4 809
2. Procédés industriels	190		0	0	190
3. Utilisation des solvants et autres produits				NE	NE
4. Agriculture			6 523	15 998	22 521
5. Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF)	0	-76 582	26	3	-76 554
6. Déchets			1 724	326	2 051
<b>Pour mémoire</b>					
<b>Soutes internationaux</b>	203		0	1	204
Aérien	119		0	1	120
Maritime	85		0	0	85
<b>Emissions de CO<sub>2</sub> résultant de la biomasse</b>	<b>14 886</b>				<b>14886</b>

## 6 Vulnérabilité et impacts des changements climatiques dans les secteurs de développement au Cameroun

Les impacts des changements climatiques sont identifiés dans les différentes ZAEs et les différents secteurs de développement au Cameroun. Le tableau 5 ci-dessous présente les manifestations des perturbations et changements climatiques ainsi que les différents impacts identifiés dans le cadre de l'élaboration de la Seconde communication nationale du Cameroun sur les changements climatiques en 2015.

6 (ibid.).

**Tableau 5 : Impacts du changement climatique sur les secteurs socio-économiques (Seconde Communication sur les changements climatiques au Cameroun, 2015).**

	EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE (CC)				
	SOUDANO-SAHÉLIENNE	ADAMAOUA (SAVANE HUMIDE)	HAUTES TERRES DE L'OUEST	PLATEAU SUD CAMEROUNAIS	ZONE CÔTIÈRE
MANIFESTATIONS MAJEURES DU CC	Sécheresse ; Vents violents ; Vagues de chaleur ; Hausses de température ; Inondations ; Raréfaction des ressources naturelles (eau et pâturage) et dégradation de la biodiversité	Sécheresse ; Erosion ; Hausses de température ; Raréfaction des ressources naturelles (eau et pâturage) et dégradation de la biodiversité	Erosion ; Sécheresse ; Glissements de terrain ; Raréfaction des ressources naturelles (eau et pâturage) et dégradation de la biodiversité	Pluies tardives ; Hausses de température ; Inondations ; Erosions ; Perturbation et dégradation de la biodiversité	Elévation du niveau de la mer ; Précipitations extrêmes ; Inondations ; Hausses de température
AGRICULTURE	Diminution drastique de la production agricole	Prolongation des saisons de croissance ; Augmentation de la productivité ; Augmentation des invasions d'insectes et ravageurs de culture ; Baisse de rendement des cultures irriguées ; Diminution de l'efficacité des herbicides et pesticides ; Opportunités pour de nouvelles cultures	Prolongation des saisons de croissance ; Augmentation de la productivité ; Augmentation des invasions d'insectes et ravageurs de culture ; Baisse de rendement des cultures irriguées ; Diminution de l'efficacité des herbicides et pesticides ; Opportunités pour de nouvelles cultures	Baisse de rendement ; Raccourcissement des cycles végétatifs et floraison précoce	Baisse de rendement ;  Destruction des exploitations
ÉLEVAGE	Baisse du cheptel ; Baisse de rendement de la production animale	Baisse du cheptel ; Baisse de productivité des exploitations pastorales	Diminution des pâturages et terres de parcours	NA	NA
PÊCHE ET AQUACULTURE	Baisse des stocks halieutiques ; Diminution des plans d'eau	Baisse de productivité ; Destruction des exploitations	Baisse de productivité ; Destruction des exploitations	Baisse de productivité ; Destruction des exploitations	Accroissement de la production de crevettes

	EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE (CC)				
	SOUDANO-SAHÉLIENNE	ADAMAOUA (SAVANE HUMIDE)	HAUTES TERRES DE L'OUEST	PLATEAU SUD CAMEROUNAIS	ZONE CÔTIÈRE
EAU/ ASSAINISSEMENT	Dessèchement des cours d'eau	Paludisme en hausse	Diminution de la qualité de l'eau	Augmentation des maladies hydriques ou celles causées par la contamination de l'eau	Pollution des sources d'eau
ÉNERGIE	Baisse de l'offre en énergie propre	Réduction du potentiel hydroélectrique	Réduction du potentiel hydroélectrique		

## 7 Les actions du Cameroun pour lutter contre les changements climatiques

Conscient des conséquences des effets néfastes des changements climatiques sur son processus de développement socio-économique, le Cameroun mène plusieurs actions visant non seulement à atténuer les émissions de GES, mais aussi à s'adapter aux conséquences des changements climatiques.

### 7.1 Actions menées dans le domaine de l'atténuation des GES au Cameroun

Plusieurs actions sont menées par le Cameroun dans l'optique de concilier sa vision d'émergence à sa volonté de réduire son empreinte carbone. Ces actions sont d'ordre politique, institutionnel et programmatique.

Sur le plan politique et programmatique, l'engagement du gouvernement camerounais a été traduit à travers :

- la ratification de la CCNUCC en 1994 ;
- l'adhésion au Protocole de Kyoto en juillet 2002 ; et
- la ratification de l'Accord de Paris sur les changements climatiques en 2016 et la soumission de sa Contribution déterminée au niveau national (CDN).

Au travers de sa CDN, le Cameroun entend réduire l'empreinte carbone de son développement sans ralentir sa croissance, en privilégiant des options d'atténuation présentant des Co-bénéfices élevés, de renforcement de la résilience du pays aux changements climatiques ; de mise en cohérence ses politiques sectorielles et de renforcement de son dispositif et ses outils de mise en œuvre pour faciliter l'atteinte de ces

objectifs et enfin en mobilisant à cet effet tous les moyens pertinents (financements, transferts de technologies et renforcement de capacités). Cette CDN a ainsi pour objectif la réduction des émissions de gaz à effet de serre de 32% d'ici à 2035.

### 7.1.1 Adhésion à l'initiative REDD+

Après l'élaboration et la validation de sa Readiness Project Idea entre 2008 et 2009 et de sa *Readiness Preparation Proposal* entre 2009 et 2013, le Cameroun a officiellement lancé le processus d'élaboration de sa stratégie nationale REDD+ en juin 2014. Dans la vision du Cameroun, le REDD+ est un outil de développement socio-économique pour le Cameroun.

Le Secrétariat technique REDD+ (ST-REDD+), organe d'exécution pleinement opérationnalisé en mars 2016, élabore progressivement la stratégie nationale en satisfaisant aux 4 composantes du processus, soit l'organisation et la consultation, la préparation de la Stratégie REDD+, l'élaboration d'un niveau d'émission de référence national des émissions et le système de Suivi National.

Par ailleurs, le pays a enclenché la phase deux du processus ou phase de démonstration en ayant accès au Programme d'investissement forestier au courant de 2015, en voyant valider sa proposition pour le *Central African Forest Initiative* en 2016. Son programme de réduction des émissions a été introduit dans le circuit du fonds de carbone forestier en juin 2016 l'inscrivant ainsi dans la phase 3 du processus ou phase de paiement basé sur les résultats, en plus des projets test du Programme national de développement participatif (PNDP).

Ce processus est conduit progressivement autour des composantes nécessaires à l'élaboration de la stratégie nationale REDD+ à savoir :

- l'arrangement institutionnel national pour la REDD+ ;
- le partage d'informations et le dialogue avec les parties prenantes ;
- la consultation et participation des parties prenantes ;
- l'évaluation de l'utilisation de la terre, la politique forestière et la gouvernance ;
- les options stratégiques pour la REDD+ ;
- le cadre de mise en œuvre de la REDD+ ;
- les impacts sociaux et environnementaux de la mise en œuvre de la REDD+ ;
- l'élaboration d'un niveau d'émissions de référence national de référence des émissions ;
- le système national de suivi forestier ; et
- la conception d'un système d'information sur les avantages multiples, les autres impacts, la gouvernance et les garanties.

### 7.1.2 Promotion du Mécanisme pour un développement propre (MDP) du Protocole de Kyoto

En 2006, le Cameroun a mis en place son Comité national pour le mécanisme de développement propre (CN-MDP) en charge de la réglementation et de la promotion du MDP. A ce jour, deux projets MDP sont opérationnels dans le domaine des déchets et réduisent le méthane issu des déchets organiques produits à Douala et Yaoundé.

### 7.1.3 Création du Ministère de l'environnement de la protection de la nature et du développement durable (MINEPDED)

Après le sommet de la terre à Rio en 1992 le Cameroun a élevé l'environnement du rang d'un service à celui d'un Secrétariat permanent à l'environnement dans le cadre du Ministère de l'environnement et des forêts (MINEF). En Décembre 2004 La création d'un ministère spécialisé dédié à l'environnement a été effective sous l'appellation du Ministère de l'environnement et de la protection de la nature (MINEP). Le MINEP a été transformé en Ministère de l'environnement de la protection de la nature et du développement durable (MINEPDED) le 1 octobre 2012. La création au sein de l'Assemblée nationale d'un groupe thématique de parlementaires et d'un réseau d'actions de parlementaires sur la question du changement climatique et de la gestion durable des forêts.

### 7.1.4 Création de l'Observatoire national sur les changements climatiques

Sur le plan institutionnel, l'engagement du gouvernement camerounais a été traduit à travers la création et l'opérationnalisation de l'Observatoire national sur les changements climatiques (ONACC). Ainsi, annoncé en 2007 à la tribune des Nations unies par le Président de la République du Cameroun, l'ONACC a été créé en 2009 et a été rendu opérationnel en novembre 2015 par des décrets présidentiels. En créant l'ONACC, le Cameroun s'est doté d'une institution opérationnelle pour lutter contre les changements climatiques dont la mission est : « de suivre et d'évaluer les impacts socioéconomiques et environnementaux des changements climatiques et de proposer des mesures de prévention d'atténuation et/ou d'adaptation aux effets néfastes et risques liés à ces changements ».

D'autres mesures ont également été prises par le Cameroun, notamment : l'adoption et la mise en œuvre de la loi n° 96/12 du 5 août 1996 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement et le développement durable ; la publication de ses communications nationales sur les changements climatiques ; la relance de l'opération sahel vert qui contribue à la restauration des terres dégradées et à

l'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques ; l'adoption en 2009 de la vision à long terme du Cameroun ayant un axe stratégique relatif à la préservation de l'environnement et de lutte contre les effets néfastes des changements climatiques sur la période 2010 à 2019.

## 7.2 Actions prévues dans le domaine de l'adaptation au Cameroun

Plusieurs actions sont menées par le Cameroun dans l'optique de s'adapter aux effets néfastes des changements climatiques. Ces actions sont :

### 7.2.1 L'adhésion à l'Organisation mondiale de la météorologie (OMM) et l'engagement dans le processus du Cadre mondial pour les services climatiques (CMSC)

En ce qui concerne le CMSC, le Cameroun a élaboré son Plan d'actions pour le Cadre national des services Climatologiques (CNSC) pour la période 2016 à 2020. Le Plan d'actions du Cameroun a pour objectif principal d'optimiser la gestion des risques liés à la variabilité et à l'évolution du climat et de promouvoir dans une dynamique fédérative des contributions des divers acteurs et fournisseurs des services météorologiques et climatologiques, l'adaptation aux changements climatiques à tous les niveaux, par la production d'informations et de prévisions scientifiquement fondées et leur prise en compte dans les processus de planification et d'élaboration des politiques et de mise en pratique en vue du développement et l'amélioration du bien-être des populations. Ses finalités sont :

- le meilleur déploiement des acteurs pour une bonne préservation de l'environnement, une maîtrise des phénomènes climatiques, un renforcement de la veille à l'amélioration de l'utilité sociale et économique des services hydrométéorologiques, ainsi qu'une meilleure fourniture desdits services climatologiques ;
- l'accroissement dans la dynamique d'investissement dans les systèmes nationaux de prévision et d'alerte ;
- l'optimisation de la gestion des risques liés à la variabilité et à l'évolution du climat et la promotion des activités et des produits résultant de l'adaptation aux changements climatiques à tous les niveaux, notamment l'information, les prévisions scientifiques fondées pour une prise en compte efficace dans les processus de planification, d'élaboration des politiques et de mise en pratique dans les processus de développement ; et

- l'accès plus large des acteurs et utilisateurs aux services de prévision et d'information climatologiques découlant des récents progrès de la climatologie et des techniques y afférentes, et d'en tirer meilleur parti.

### 7.2.2 Le Programme d'adaptation aux changements climatiques

L'élaboration du Programme d'adaptation aux changements climatiques (PACC) en 2008 inclut des projets d'adaptation aux changements climatiques.

### 7.2.3 Le Plan national d'adaptation aux changements climatiques

L'élaboration et la validation du Plan national d'adaptation aux changements climatiques (PNACC) en 2015 constitue le document de base de sa politique d'adaptation aux changements climatiques et l'opérationnalisation de l'ONACC. Le PNACC propose des actions d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques qui s'échelonnent de 2015 à 2020. Celles-ci vont dans le sens de : l'amélioration du système de prévision climatique et d'alerte précoce ; l'intégration des changements climatiques dans la gouvernance et dans les politiques sectorielles ; la mise en œuvre d'un plan d'intervention en cas d'aléas climatiques ; la prise en compte des risques climatiques dans l'actualisation du Plan d'affectation des terres ; l'information et la sensibilisation de tous les acteurs sur l'adaptation aux changements climatiques ; l'opérationnalisation du fonds d'urgence ; le renforcement des capacités d'adaptation du système de santé nationale face aux changements climatiques ; le renforcement, la sécurisation de l'accès aux ressources en eau ; la diversification de l'offre énergétique dans un contexte des changements climatiques et intégration de l'analyse genre dans la vulnérabilité aux changements climatiques.

## 8 Conclusion

La position géographique du Cameroun et sa grande diversité traduite par cinq zones agro écologiques offrent une excellente opportunité à la communauté internationale d'observer les manifestations et les impacts des changements climatiques en Afrique. Dans ce cadre il est observé que l'évolution de la distribution des quantités de pluies et du nombre de jours des pluies indique une perturbation générale dans les cinq zones agro-écologiques du Cameroun. Cette perturbation varie différemment d'une zone agro-écologique à une autre. Dans la zone soudano-sahélienne, les quantités de précipitations enregistrées diminuent graduellement pendant les saisons sèches et pluvieuses. À l'échelle annuelle, l'évolution de la pluviométrie indique une diminu-



tion continue des quantités de pluies et du nombre de jours des pluies à Maroua sur la période de l'étude. Dans la zone des hautes savanes guinéennes, les précipitations diminuent graduellement au même titre que le nombre de jours des pluies enregistrées pendant les saisons sèches et pluvieuses. À l'échelle annuelle, les précipitations annuelles et le nombre de jours des pluies diminuent simultanément.

Dans la zone forestière à pluviométrie bimodale, les quantités de précipitations pendant les grandes saisons (sèches et pluvieuses) régressent graduellement entre 1960 à 2010. Par ailleurs, en ce qui concerne la petite saison des pluies, l'évolution des tendances indique qu'elle est en nette diminution sur les 50 années de l'étude alors que les petites saisons sèches présentent une augmentation significative des quantités des précipitations enregistrées pendant cette période de l'année. À l'échelle annuelle, les précipitations et le nombre de jours des pluies diminuent progressivement sur la période d'étude.

D'autre part, dans la région côtière et littorale du Cameroun, les quantités des pluies enregistrées par an et le nombre de jours des pluies par an diminuent progressivement entre 1960 et 2010. L'évolution saisonnière de la pluviométrie indique une baisse tendancielle et simultanée des précipitations et du nombre de jours des pluies pendant les saisons sèches et pluvieuses.

Les perturbations climatiques observées dans les cinq zones agro-écologiques du Cameroun ne facilitent pas la réalisation des objectifs nationaux à moyen terme de développement au Cameroun. Les impacts desdites perturbations climatiques se traduisent par de nombreux impacts observés dans les écosystèmes et les secteurs de développement tels que l'agriculture, l'élevage, l'eau et les énergies, etc. Aussi, en respectant permanemment le principe de « la Responsabilité commune mais différenciée » de la CCNUCC, le Cameroun mène des actions d'adaptation et prend des mesures résilientes visant à réduire l'impact de ces perturbations climatiques sur les activités de développement économique et sur les écosystèmes.

L'analyse des émissions de gaz à effet de serre montre que grâce à sa politique de gestion durable des Forêts, le Cameroun séquestre plus de carbone qu'il n'en émet. Par ailleurs, le Cameroun contribue à la réponse globale à ce défi planétaire, à travers des mesures et des actions qui participent à la réduction des émissions des GES. La ratification de l'accord de Paris avec un engagement de réduction des GES à hauteur de 32% en 2035. Ainsi, que ce soit pour l'adaptation ou pour l'atténuation, le Cameroun a pris des mesures politiques, juridiques institutionnelles et programmatiques dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques.

Mais de nombreux défis demeurent notamment : l'intégration opérationnelle des changements climatiques dans les processus de développement, afin de traduire cette question en coût économique et social au Cameroun ; la mise en place d'un système cohérent et robuste de suivi des émissions des GES et de séquestration du carbone, ainsi que des bénéfices non carbonés de la gestion durable des écosystèmes forestiers.

## Bibliographie indicative

- Abdoulaye, B, C Bouka Biona, A Mbanghoguinan, I Adoum & L Baohoutou, 2014, Impact de la variabilité pluviométrique et de la sécheresse au sud du Tchad : effet du changement climatique, 23 *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 13.
- Amougou, JA & RAS Batha, 2013, Dynamique du climat et impacts sur la production du maïs dans la région de l'ouest du Cameroun, 21 & 22 *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 209.
- Amougou, JA & RAS Batha, 2014, Dynamique spatio-temporelle des précipitations de 1960 à 2010 et essai d'élaboration d'un calendrier agricole dans la zone des hauts plateaux du Cameroun, 23 *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 153.
- Amougou, JA, SA Abossolo, M Tchindjang & RAS Batha, 2015, Variabilité des précipitations à Koundja et à Ngaoundéré en rapport avec les anomalies de la température de l'océan atlantique et El Niño, 25 *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 110.
- Balme, M, S Galle & T Lebel, 2005, Démarrage de la saison des pluies au Sahel : variabilité aux échelles hydrologique et agronomique, analysée à partir des données EPSAT-Niger, 16 (1) *Sécheresse* 2005, 15.
- GIEC / Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2007, *Rapport d'évaluation sur impacts, adaptations et vulnérabilité*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hervieu, J, 1977, *La variation du climat en Afrique*, Notes techniques du Centre ORSTOM de N'DJAMENA.
- Lubes, H, JM Masson, E Servat, JE Paturel, B Kouame & JF Boyer, 1994, *Caractérisation de fluctuations dans une série chronologique par applications de tests statistiques*, Programme ICCARE, Rapport n° 3 ORSTOM, [http://www.hydrosociences.fr/sierem/produits/iccare/bibliographie/rap\\_statistique.htm](http://www.hydrosociences.fr/sierem/produits/iccare/bibliographie/rap_statistique.htm), consulté le 15 février 2018.
- Ojuku, T, GB Enchaw & M Tsalefac, 2010, Climate change, impacts and peasant farmers adaptation strategies in the western Cameroon high plateau, 1 (11) *Annals of the Faculty of Arts, Letters and Social Sciences*, University of Yaoundé I, 341.
- République du Cameroun, 2009, *Cameroun Vision 2035*, Yaoundé, Ministry of Economy, Planning and Regional Development, at [http://cm.one.un.org/content/dam/cameroon/docs-one-un-cameroun/2017/vision\\_cameroun\\_2035%20\(1\).pdf](http://cm.one.un.org/content/dam/cameroon/docs-one-un-cameroun/2017/vision_cameroun_2035%20(1).pdf), 11 February 2018.
- Sopdji, E, 2010, *Variabilité climatique et adaptation de l'agriculture paysanne dans l'arrondissement de Fombot*, Mémoire de Master II, Université de Yaoundé I.
- Suchel, JB, 1988, *Les climats au Cameroun*, Thèse de Doctorat Université de Bordeaux.
- Tchiadeu, G, M Tsalefac & R Mbayi, R, 1999, Délimitation de la saison des pluies dans le Nord-Cameroun (6°-11° Nord), *GéoProdig*, portail d'information géographique, consulté le 15 février 2018, <http://geoprodig.cnrs.fr/items/show/90725>.
- Tsalefac, M, 1983, *L'ambiance climatique des hautes terres Cameroun*, Thèse de Doctorat en géographie, Université de Yaoundé I.
- van Vyve, N, 2006, *Caractérisation de la variabilité spatio-temporelle de la pluie au Niger*, Habilitation à Diriger les Recherches (HDR) en agronomie, université catholique de Louvain la neuve, presse universitaire de France.