



## Centre Régional AGRHYMET



# Bulletin Spécial

N° M04 - Août 2011

## Mise à jour des prévisions saisonnières hydropluviométriques de la saison 2011 en Afrique de l'Ouest

En Afrique de l'Ouest, la saison des pluies 2011 se caractérise par une forte variabilité spatio-temporelle des conditions pluviométriques. **Les températures des surfaces océaniques et les prévisions des centres mondiaux de climat qui servent de base à la prévision saisonnière des pluies et des écoulements de la région ont significativement évolué entre leur situation initiale d'avril et mai et celle des mois de juillet et août.** En effet, les températures froides dans l'océan Pacifique, à la veille de la saison des pluies, ont évolué vers une phase "neutre". De même, au niveau de l'océan Atlantique, le dipôle Nord-Sud s'est un peu affaibli. Une telle configuration n'est pas favorable à une saison des pluies homogène au Sahel et en Afrique de l'Ouest et accroît l'incertitude de la prévision saisonnière. L'évolution de la situation pluviométrique actuelle est, en effet, assez hétérogène avec des zones localement excédentaires provoquant parfois des inondations et des zones à déficits pluviométriques marqués créant au plan agricole, des stress hydriques importants. Globalement, une situation moyenne à déficitaire est attendue dans la partie Sud-Ouest du Sahel. Elle est mitigée au Centre et moyenne à excédentaire à l'Est.

Sur le plan hydrologique, la mise à jour de la prévision saisonnière des écoulements en périodes des hautes eaux, n'a pas apporté de changements majeurs aux prévisions élaborées en juin. Pour le bassin du lac Tchad, la mise à jour indique une amélioration de la situation des écoulements, pour la région du lac et du Komadougou-Yobé ; alors que ceux des parties amont des affluents, (Logone et Chari), apparaissent moyens à déficitaires.

**En définitive, l'issue globale de la saison des pluies 2011 au Sahel apparaît incertaine. Elle dépendra fortement du caractère précoce ou tardif de la fin de la saison des pluies.** En cas de poursuite des pluies au mois d'octobre, ce que les prévisions saisonnières actuelles n'excluent pas pour certaines parties du Sahel, la campagne agricole pourrait être globalement équivalente à la moyenne. Quant au risque d'inondation, il demeure, même s'il ne serait pas de la même acuité que l'année dernière. Il est à retenir, en effet, qu'au Sahel, le caractère déficitaire ou excédentaire de la pluviométrie d'une année n'a pas d'impact significatif sur l'intensité des événements pluvieux. Le comportement hétérogène de la saison des pluies 2011 appelle à une gestion au cas par cas, des diverses situations hydro-pluviométriques contrastées qui pourraient survenir.

## Introduction

Le Centre Régional AGRHYMET avec ses partenaires des services hydrologiques, météorologiques et des organismes du bassin de l'espace CILSS/CEDEAO, se sont retrouvés en début de la saison des pluies 2011 pour élaborer des prévisions saisonnières des pluies et des écoulements et déterminer leurs applications à la sécurité alimentaire et à la gestion des risques hydroclimatiques.

Les températures de surface des océans (TSO) ainsi que les prévisions délivrées par les centres mondiaux de climat, ayant servi de base à cette action, ont beaucoup évolué entre avril-mai et fin juillet. Le présent bulletin spécial qui constitue une mise à jour de cette prévision initiale, tient compte des changements intervenus entre les conditions en début de saison et la situation actuelle

### I. L'évolution des conditions de température des océans

Comme indiqué précédemment, la prévision saisonnière des précipitations et des écoulements des principaux fleuves en Afrique de l'Ouest est basée sur la relation entre les températures de surface de l'Océan (TSO ou SST pour Sea Surface Temperature, en anglais) et la pluviométrie ou les débits des cours d'eau en Afrique de l'Ouest. Plusieurs études ont, en effet, montré que si :

- dans la partie équatoriale de l'Océan Pacifique (appelée aussi zone NINO3), les températures sont inférieures à la normale (anomalie négative des températures par rapport à la référence 1961-1990 ou 1971 - 2000), les conditions climatiques sont favorables à une bonne pluviométrie au Sahel. Le phénomène correspondant à cette situation des TSO inférieures à la normale est appelée La Nina. La situation opposée correspondant à un réchauffement des eaux de l'Océan Pacifique dont notamment le long des côtes chiliennes et péruviennes s'appelle El Nino.
- au niveau de l'Océan Atlantique, on note la présence d'un dipôle avec des températures froides au Sud (anomalies de TSO négatives, notamment sur le Golfe de Guinée) et des températures chaudes au Nord Ouest de l'Atlantique (ATL-NW) (anomalies positives des TSO), les conditions sont également favorables à une bonne pluviométrie au Sahel, mais moins favorables sur la zone côtière du Golfe de Guinée.

La prévision saisonnière des précipitations est également basée sur celles des grands centres mondiaux de climat dont l'Institut International de Recherche sur le climat et la société (IRI, New York), le Centre Européen pour les Prévisions Météorologiques à Moyenne Echéance (ECMWF), le Centre Hadley du Service Météorologique britannique (UK MetOffice) et le Service Américain chargé des études océanographiques et atmosphériques (NOAA).

En avril et mai 2011, la situation des températures des surfaces océaniques pour les trois zones d'intérêt se présentait comme suit : des températures froides dans le Pacifique (indiquant une situation de La Nina), des températures chaudes dans la zone de l'Atlantique au large de l'Afrique du Nord, et des températures froides localisées dans le Golfe de Guinée. La conjugaison de ces facteurs était favorable à une pluviométrie 2011 normale à excédentaire sur la majeure partie de la région sahélienne et des écoulements égaux ou supérieurs à la moyenne sur beaucoup de bassins fluviaux. Seules les zones côtières du Golfe de Guinée et certaines régions, sources des bassins fluviaux de l'Afrique de l'Ouest, indiquaient une tendance déficitaire de la pluviométrie et des écoulements.

Cependant, la tendance observée en fin juillet 2011, montre que les conditions de La Nina (température froide dans le Pacifique) se sont atténuées et les TSO de la zone NINO3 sont passées dans une phase quasi-neutre, i.e. des températures proches de la moyenne climatologique (*Figure 1*). Certes, les conditions qui règnent au niveau de l'atmosphère continentale pourraient toujours être considérées comme celles d'une situation de La Nina, mais la phase neutre de la zone NINO3 favorise une évolution rapide vers des conditions atmosphériques proches de la climatologie. Dans cette situation, l'état des TSO des deux zones d'intérêt de l'Atlantique jouerait un rôle prépondérant dans la détermination des

conditions pluviométriques en Afrique de l'Ouest. Or, des températures de plus en plus froides sont actuellement observées au niveau du Golfe de Guinée et s'étendent vers l'Atlantique équatoriale. Ces conditions favorisent un cumul pluviométrique déficitaire dans les zones côtières de l'Afrique de l'Ouest ainsi que dans l'extrême Sud-ouest de la zone sahélienne. Par contre, les conditions de températures chaudes au niveau de l'Océan indien favoriseraient une pluviométrie moyenne à excédentaire dans la partie orientale du Sahel. De même, cette tendance vers une phase neutre de la Nina qui affaiblit la probabilité d'une année excédentaire, implique un accroissement de l'incertitude des prévisions.

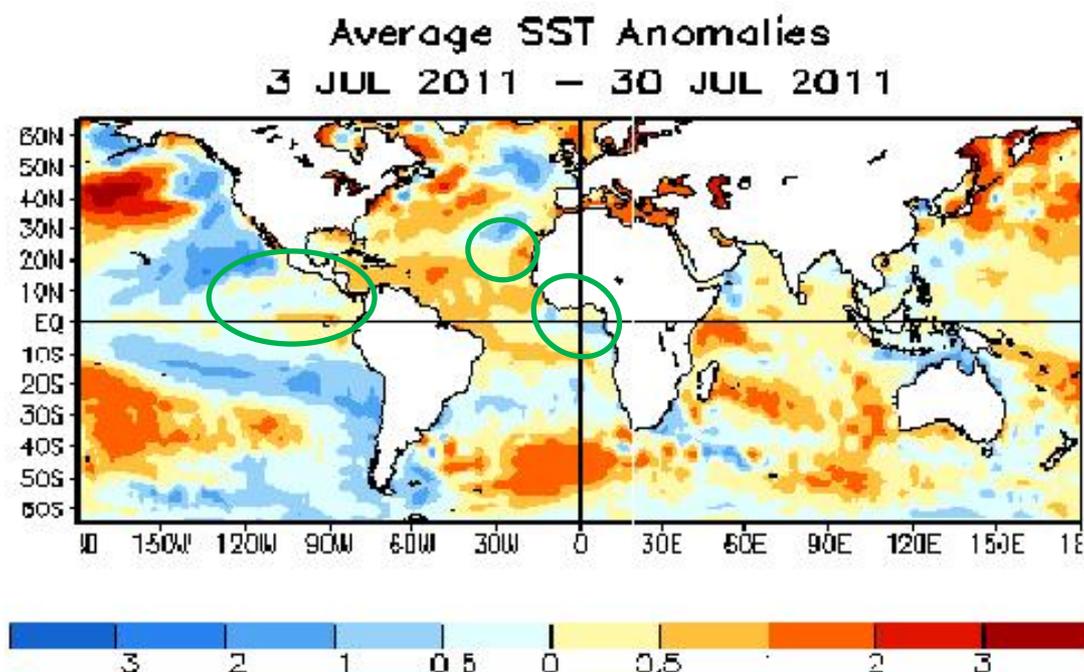


Figure 1 : Anomalies de température moyenne des océans pour le mois de juillet (source : NOAA Climate Prediction Center).

**II. L'évolution des prévisions saisonnières des cumuls pluviométriques : une situation moyenne à déficitaire attendue au Sud-Ouest du Sahel, contrasté au Centre et moyenne à excédentaire à l'Est**

L'analyse des conditions des TSO et les prévisions élaborées par les centres mondiaux de climat, à l'instar des prévisions EuroSIP établies par l'ECMWF (figure 2), indiquent qu'il est attendu pour la période d'Août, Septembre et Octobre de la saison des pluies 2011, des conditions pluviométriques globalement normales à déficitaires pour la partie ouest. Cette situation concerne une majeure partie des pays suivants : Sénégal, Gambie, Mali, Mauritanie et Guinée-Bissau. Une situation globalement moyenne à excédentaire est prévue pour une partie du Tchad, le nord du Burkina-Faso, l'est du Niger. Pour le reste du Sahel, les prévisions indiquent une situation proche de la normale climatologique, ce qui signifie que toutes les situations sont possibles. Noter que dans le détail, la situation pluviométrique apparaîtrait très hétérogène avec des zones localement excédentaires et d'autres déficitaires. La mise à jour des prévisions EURO SIP (figure 2) montre une tendance à un prolongement de la saison des pluies.

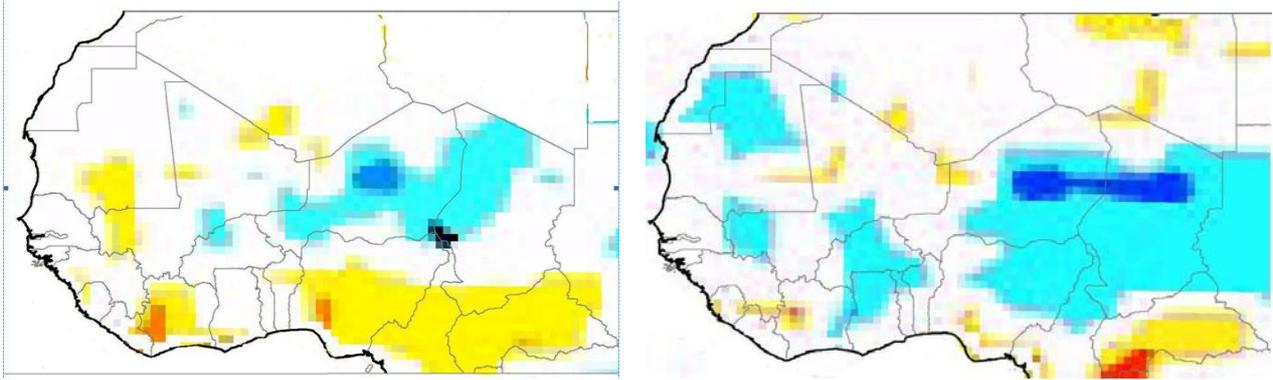


Figure 2 : ASO) les prévisions de précipitation EUROSIP établies en juillet par ECMWF pour la période d'août, septembre et octobre et SON) la mise à jour établie en Août pour la période Septembre, Octobre, Novembre. La couleur jaune et rouge indique une tendance déficitaire des précipitations, alors que la couleur bleu indique une tendance à des pluies excédentaires. Les parties blanches indiquent des cumuls pluviométriques proches de la moyenne climatologique.

### III. Mise à jour des prévisions saisonnières des écoulements des principaux bassins en Afrique de l'Ouest pour la saison 2011

La mise à jour des prévisions saisonnières des débits moyens en période de hautes eaux a été faite sur les principaux bassins fluviaux suivants d'Afrique de l'Ouest :

- le bassin du fleuve Niger subdivisé en trois grands sous-bassins (Niger supérieur, Niger moyen et Niger inférieur) ;
- le bassin du fleuve Sénégal ;
- le bassin du fleuve Gambie ;
- le bassin de la Comoé (en Côte d'Ivoire) ;
- le Système du Lac Tchad ;
- le bassin de la Volta.

L'évolution actuelle des températures de surface des océans et des différentes prévisions des précipitations impliquent pour ces bassins, les prévisions des débits moyens des hautes eaux suivantes (Figure 3) :

- **Fleuve Sénégal** : la mise à jour n'apporte qu'une légère modification des prévisions établies en fin mai, début juin. Les écoulements de la partie moyenne et inférieure du bassin apparaissent un peu plus faibles que ceux du haut bassin. Toutefois, la mise à jour confirme la tendance globale vers des écoulements moyens à déficitaires dans le bassin. Les écoulements attendus dans le haut bassin se sont un peu améliorés et tendent vers la moyenne des débits enregistrés aux stations de cette partie du bassin. Si ces prévisions du haut bassin se confirment, elles pourraient améliorer la disponibilité de la ressource en eau dans le reste du bassin, surtout en période sèche. Ces prévisions d'écoulements globalement moyens à déficitaires n'excluent pas l'occurrence d'inondations pluviales localisées dans le bassin et cela, en raison de la tendance actuelle du climat caractérisée non seulement par une recrudescence des extrêmes climatiques, mais aussi par une occupation croissante des zones inondables et une dégradation du réseau hydrographique.
- **Fleuve Volta** : La prévision des écoulements moyens à tendance excédentaire dans la partie supérieure du bassin et des écoulements moyens à déficitaires dans la partie inférieure du bassin se maintient avec la mise à jour. Si la prévision de débit moyen à excédentaire dans le haut bassin se confirme, elle pourrait compenser le déficit d'eau dans le bassin inférieur et améliorer la disponibilité globale de l'eau dans l'ensemble du bassin.

- **Bassin supérieur du fleuve Niger:** la mise à jour n'a pas apporté de changement significatif à la prévision initiale établie pour les différentes parties du bassin du Niger. Des écoulements moyens à déficitaires sont attendus dans cette partie du bassin du Niger. Si cette tendance se confirme, elle pourrait affecter la disponibilité de la ressource en eau en saison sèche dans le reste du bassin. Cette situation pourrait, en particulier, être critique pour la satisfaction des besoins en eau des aménagements tels que l'Office du Niger au Mali. Elle pourrait aussi occasionner des étiages sévères dans le Niger moyen et inférieur.
- **Niger Moyen :** il y a deux périodes des hautes eaux à la station de Niamey. La première due en grande partie aux apports des affluents de la rive droite (prenant naissance principalement sur le territoire Burkinabé) s'observe de juillet à octobre. La seconde, appelée crue malienne ou soudanienne, est due aux apports du haut bassin. C'est la première crue, ayant lieu en saison des pluies, qui est considérée dans la présente prévision. Pour cette partie du bassin, des écoulements supérieurs à la moyenne, avec une probabilité de 50% sont attendus au niveau des stations de Niamey et de Malanville (station située sur la frontière Niger-Bénin). Du fait des modifications importantes des états de surface ayant entraîné une augmentation des coefficients de ruissellement dans cette partie du bassin, même les années moyennement pluvieuses se traduisent généralement par des pics importants des débits, pouvant occasionner des inondations par débordement des cours d'eau.
- **Niger inférieur :** des écoulements moyens à supérieurs à la moyenne sont prévus durant la saison des pluies.. La mise à jour n'a pas conduit à un changement fondamental des prévisions dans cette partie inférieure du bassin. Toutefois, le débit moyen des hautes eaux apparaît moins important que celui initialement prévu. Même s'il ne serait pas aussi important que l'année dernière, le risque d'inondation demeure dans cette partie du bassin. En effet, ce bassin inférieur reçoit, en cours de saison des pluies, les apports du Niger moyen.
- **Fleuve Comoé :** La prévision d'écoulements déficitaires avec une probabilité de 45% se maintient dans ce bassin. Toutefois, dans ce bassin, une situation de débits inférieurs à la moyenne n'implique pas forcément une pénurie d'eau. Il se situe dans une zone de pluviométrie plus abondante par rapport aux besoins courants des populations.
- **Bassin du Lac Tchad :** Le bassin du Lac Tchad étant très grand, la prévision n'y est pas homogène. La mise à jour a apporté une modification significative à la prévision globale dans ce bassin. Elle a précisé la répartition des écoulements moyens prévus dans ce bassin. En effet, la prévision actuelle se caractérise par des écoulements plus importants au niveau de la région du Lac (région centrale du bassin) qu'aux têtes des bassins des affluents Logone et Chari. Si cette prévision en tête de bassin se confirme, la disponibilité de la ressource en eau en période sèche pourrait être affectée car la durée des écoulements ne serait pas assez longue. Le bassin du Lac Tchad fait partie de ceux ayant subi une modification importante du régime des eaux, les écoulements étant devenus plus rapides que par le passé. Aussi, malgré le caractère moyen à excédentaire de la situation globale de cette prévision, des inondations ne sont pas à exclure.
- **Fleuve Gambie :** des écoulements moyens sont prévus pour ce bassin. La mise à jour n'a pas apporté de changements significatifs à cette prévision. Si la tendance vers des écoulements moyens à déficitaires se poursuit, elle réduirait le risque d'inondation dans ce bassin fluvial relativement peu anthropisé.

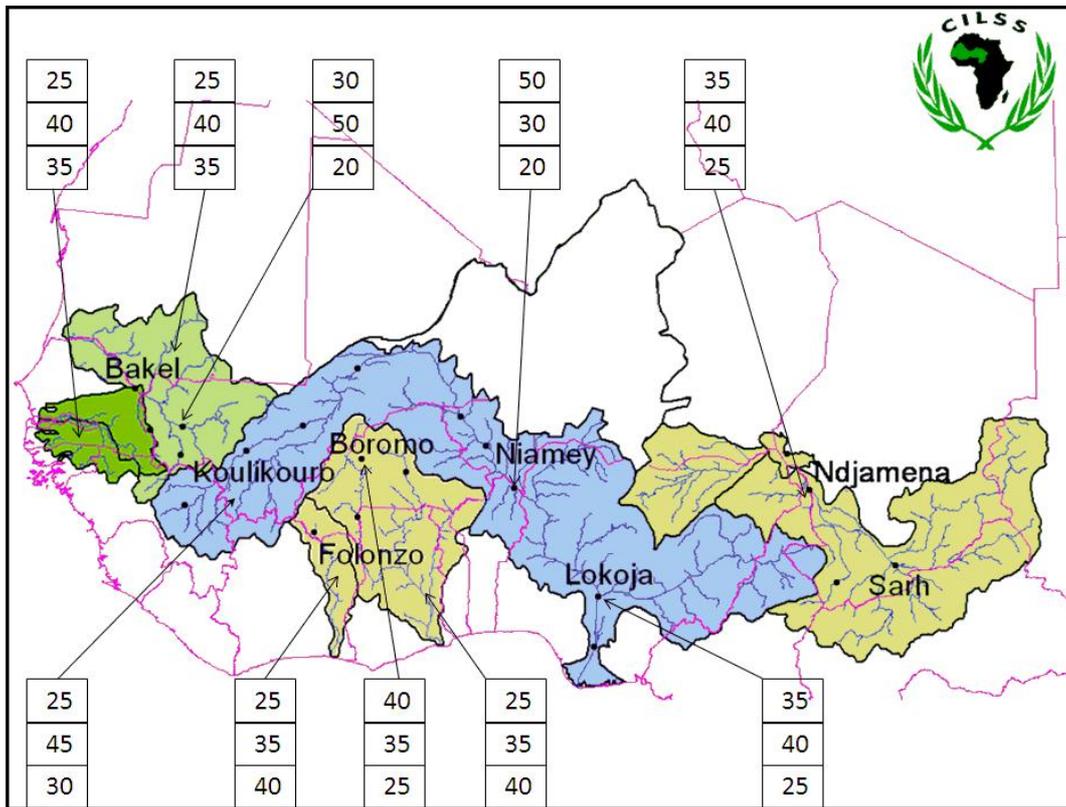


Figure 3 : Mise à jour de la prévision saisonnière des débits moyens des hautes eaux des principaux bassins fluviaux en Afrique de l'Ouest pour l'année 2011 (juillet - août).

**Signification des indications de la figure :** Les prévisions sont représentées sous forme de boîtes comme suit : la boîte supérieure indique le pourcentage de chance que les cumuls pluviométriques saisonniers soient supérieurs à la normale ou que les écoulements moyens de la saison de pluie soient supérieurs à la moyenne interannuelle. La boîte du milieu indique le pourcentage de chance d'une saison moyenne et la boîte du bas indique celui d'une saison dont la pluviométrie ou les écoulements sont inférieurs à la moyenne. Par exemple le schéma ci-dessous indique, s'agissant par exemple de la pluviométrie, 50% de chance pour des précipitations supérieures à la normale, 35% de chance pour des précipitations normales et 15% de chance pour des précipitations déficitaires.

50
35
15

**IV. Evaluation de la situation pluviométrique et hydrologique au 10 août 2011**

En ce qui concerne la pluviométrie, l'évaluation porte sur la comparaison des cumuls de la saison des pluies 2011 par rapport aux cumuls climatologiques pour certaines grandes villes de la région ouest-africaine. Les produits utilisés proviennent du Centre des Prévisions du Climat de la NOAA (CPC ou Climate Prediction Center). Il ressort de la comparaison que les cumuls enregistrés sont déficitaires pour un certain nombre de villes, mais on note aussi une alternance de déficits et d'excédents pour beaucoup d'entre elles (figure 4). Des déficits sévères sont particulièrement enregistrés au niveau des villes suivantes : Niamey, Abuja, Conakry, Tambacounda. Il faudra toutefois, préciser que ces informations sont ponctuelles et ne concernent que des villes particulières. Elles ne sont donc pas représentatives de la situation des pays.

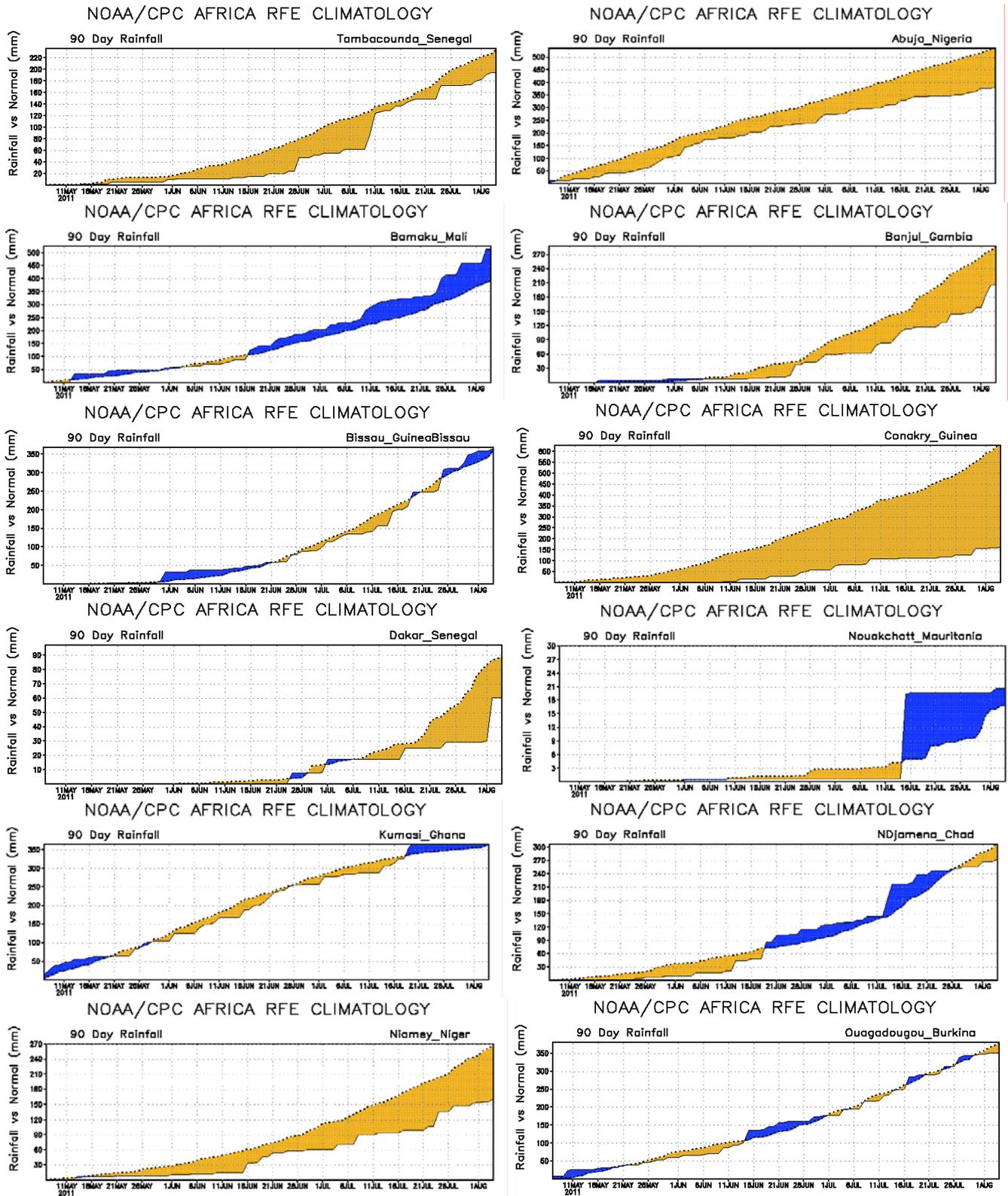
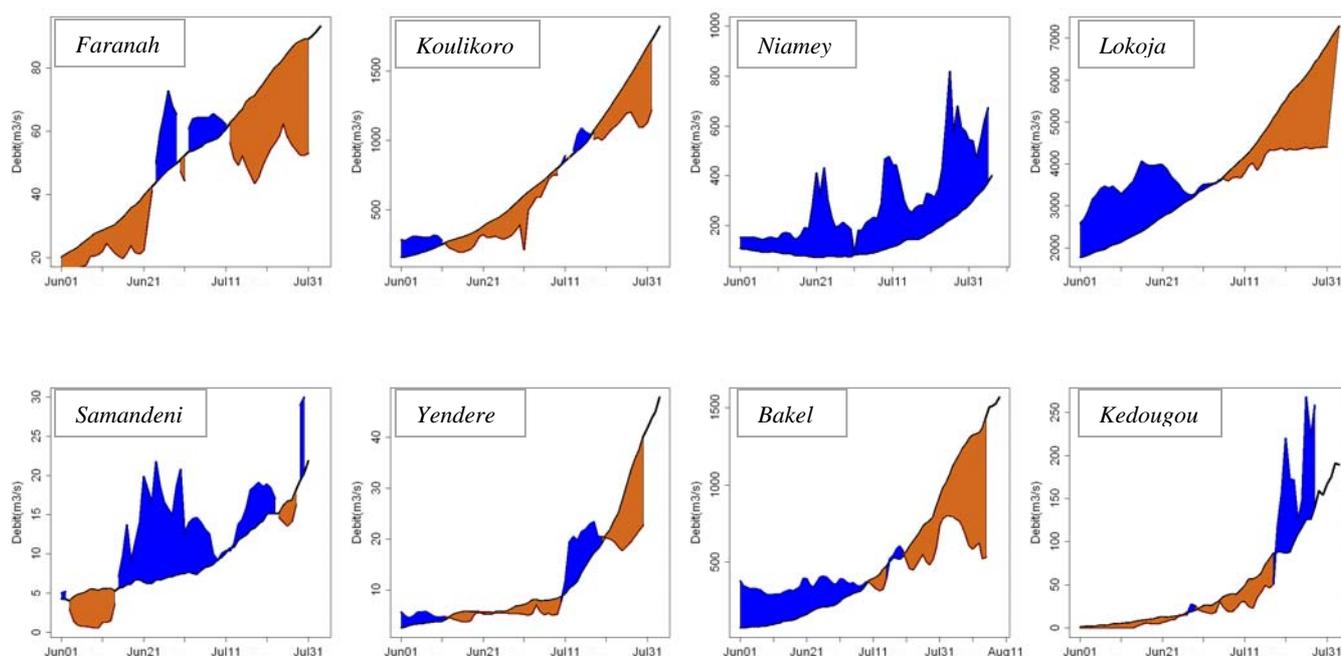


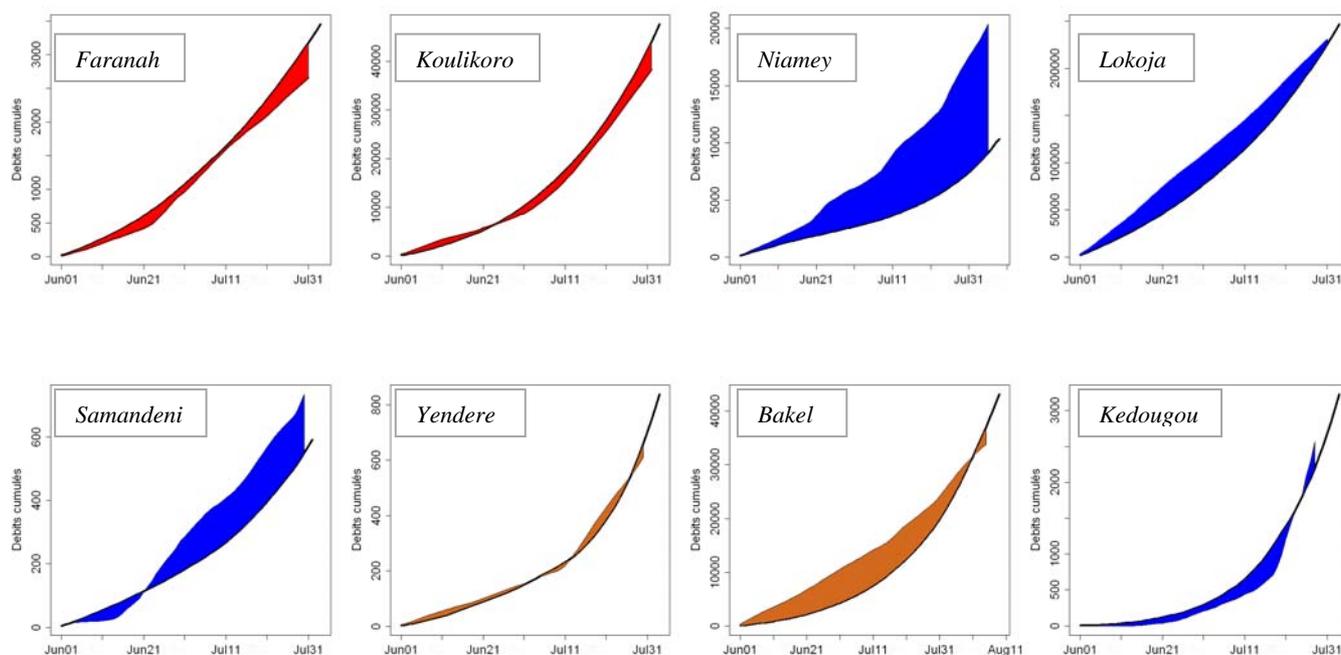
Figure 4 : Comparaison des cumuls pluviométriques de la saison en cours par rapport aux cumuls climatologiques (source CPC, NOAA). La climatologie est en pointillé.

Pour ce qui est de l'hydrologie, l'évaluation porte, d'une part, sur la comparaison des débits observés de la saison des pluies 2011 avec les débits moyens de la période 1950 – 2007 de certaines principales stations des fleuves Niger, Volta, Sénégal et Gambie (Figure 5). D'autre part, elle porte sur la comparaison des cumuls progressifs des débits observés en 2011 pour ces mêmes fleuves par rapport à ceux des débits moyens de la période de référence 1955 – 2007 (Figure 6). La période d'évaluation couvre les mois de juin et juillet.

Ainsi, pour le fleuve Niger, de la partie supérieure du bassin en Guinée et à sa partie inférieure au Nigeria, on constate que les observations sont en accord avec les prévisions établies en début de saison des pluies. Les écoulements sont globalement moyens à déficitaires dans le Niger supérieur (stations de **Faranah** et **Koulikoro**), excédentaires dans le Niger moyen (station de **Niamey**) et normaux à excédentaires dans le Niger inférieur (**Lokoja**). De même, pour la Volta, la station de **Samandeni**, dans le bassin supérieur, montre des écoulements excédentaires alors que des débits équivalents à la moyenne sont enregistrés à celle de **Yendéré**, dans le bassin moyen. Cette situation correspond également à la prévision établie en début de saison. Pour le fleuve Sénégal, les écoulements, excédentaires en juin à la station de **Bakel**, sont passés en dessous de la moyenne pendant le mois de juillet. La situation globale à Bakel en fin juillet est moyenne avec une tendance déficitaire. Quant à la station de **Kedougou** sur le fleuve Gambie, des écoulements importants enregistrés en juillet, font que la situation globale à cette station est moyenne avec une tendance excédentaire. Ces différentes observations corroborent les prévisions du début de la saison.



**Figure 5 : comparaison des débits observés de la saison des pluies 2011 aux débits moyens de 1950 – 2007 pour les stations de Faranah, Koulikoro, Niamey et Lokoja (dans le bassin du Niger), Samandeni et Yendéré (dans celui de la Volta), Bakel dans le bassin du Sénégal et Kedougou dans celui de la Gambie. La couleur bleue indique des débits excédentaires et le marron des débits déficitaires.**



**Figure 6 : comparaison des cumuls des débits observés de la saison des pluies 2011 aux cumuls des débits moyens de 1955 – 2007 pour les stations de Faranah, Koulikoro, Niamey et Lokoja (dans le bassin du Niger), Samandeni et Yendéré (dans celui de la Volta), Bakel dans le bassin du Sénégal et Kedougou dans celui de la Gambie. La couleur bleu indique des cumuls excédentaires et le marron des cumuls déficitaires.**

### V. Commentaires et recommandations

Il est important de rappeler que ces prévisions sont de nature probabiliste, avec chacune des catégories (inférieure, équivalente et supérieure à la normale) ayant des chances de se réaliser. Il est également important de rappeler que la prévision saisonnière porte sur le caractère global de la saison et non sur un événement particulier. Cette situation globale ne renseigne pas sur les événements extrêmes particuliers. Il est établi aussi qu'en zone sahélienne et soudanienne, les années humides ou sèches n'affectent pas l'intensité des événements pluvieux. De ce fait, le risque d'inondation demeure même en année sèche. Par ailleurs, ces prévisions qui portent sur le cumul pluviométrique de la période Juillet-Aout-Septembre ou sur le débit moyen des hautes eaux pour les différents bassins, ne donnent pas d'indication sur la répartition temporelle au cours des périodes concernées. Enfin, les comparaisons (supérieure, normale ou inférieure) sont faites par rapport à la moyenne sur la période (1971-2000), et non à l'année dernière ou une autre année de référence.

Malgré la situation actuelle des conditions océaniques, au cas où les prévisions se confirment avec une bonne répartition spatio-temporelle des pluies pour le reste de la saison, les productions agricoles et pastorales pourront être, dans l'ensemble, équivalentes à la moyenne dans les pays du CILSS.

Sur le plan hydrologique, la mise à jour n'a pas apporté de changements majeurs à la prévision des écoulements des bassins fluviaux. Les résultats issus de l'évaluation des débits observés sur la période de juin à juillet corroborent les prévisions élaborées en début de saison.

**La prévision actuelle, même si elle indique une situation pluviométrique moins excédentaire que l'année dernière, n'exclut pas l'occurrence d'inondations localisées. Ce risque est dû aux possibles pluies intenses, mais également à l'occupation croissante des zones inondables et la dégradation des réseaux hydrographiques des bassins.** Par ailleurs, la situation de déficit pluviométrique prévue dans les zones côtières du Golfe de Guinée n'aurait pas d'impact significatif sur les écoulements des bassins. Cette zone se trouve généralement en aval des bassins fluviaux.

**Les agriculteurs et les structures d'encadrement devront suivre de près les informations fournies par les services météorologiques nationaux, notamment les informations par rapport à la fin de la saison des pluies.**

Sur le plan hydrologique, il faudra gérer les contrastes entre déficits et excès d'eau. Il est recommandé aux gestionnaires de la ressource en eau, en particulier dans les bassins des fleuves Niger et du Lac Tchad, de tenir compte du risque de faible apport en eau en saison sèche. De manière générale, la tendance actuelle de la durée des écoulements est au raccourcissement, du fait des changements globaux (climat et états des surfaces du sol) en cours dans la région.

**Centre Régional AGRHYMET**

B.P. 11011 Niamey (NIGER)

Tél : (+227) 20 31 53 16 / 20 31 54 36

Fax : (+227) 20 31 54 35

E-mail : bulletin@agrhytmet.ne ou admin@agrhytmet.ne

Les analyses du présent bulletin résultent de l'exploitation des informations du mois d'août et des mises à jour des prévisions saisonnières de l'ECMWF. **Ce bulletin est aussi disponible sur Internet sur le site [http:// www.agrhytmet.ne](http://www.agrhytmet.ne).**

