



Projet d'Appui à l'Adaptation au Changement  
Climatique en Afrique de l'Ouest par l'Amélioration de  
l'Informatique Climatique (ACCIC/DANIDA)

## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 – 26 juin 2014

Message de la représentante des participants

**Mme Fatou SIMA**



*From this workshop, we are more convinced of the importance of our climatological data and the services we can deliver from these data. This training has indeed improved our capacities in delivering these services and is very essential for our day to day activities.*



## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

### Cérémonie d'ouverture

La cérémonie d'ouverture a été marquée par le discours d'ouverture de Mme Aida Diongue NIANG, Directrice de l'exploitation météorologique de l'ANACIM précédé des mots du Colonel. Pape Waly GUEYE, Secrétaire Permanent du CONACILSS, souhaitant la bienvenue aux participants au nom du Secrétaire Exécutif du CILSS et du Ministre de l'Agriculture du Sénégal, de ceux du Dr Jens HESSELBERG représentant du DMI relatif à leurs appuis scientifique et technique et du Dr. Abdou ALI superviseur du projet ACCIC exprimant la satisfaction de la coordination du projet par rapport à la coorganisation de l'atelier avec l'ANACIM.

Vue générale des participants

... Présentation succincte du projet ACCIC par Dr Idrissa MAIGA Manager du projet. Un projet qui a pour objectif stratégique de soutenir l'adaptation au Changement Climatique en Afrique de l'Ouest par a mise à disposition des données scientifiques de qualité.

Appui à l'adaptation au Changement Climatique en Afrique de l'Ouest  
par l'amélioration de l'information climatique (ACCIC)  
"Knowledge based climate adaptation in West Africa"



Présidium de la cérémonie d'ouverture



Financé par le Gouvernement du Royaume de Danemark  
pour une durée de 24 mois

Présenté par Dr Idrissa MAIGA - Chargé du projet

Regional Training Workshop on Climate Data Analysis - Dakar June 23 - 27, 2014

... Interview des responsables du projet par la Radio et télévision Dounia du Sénégal



...Interview du SP CONACILSS du Sénégal et Dr Abdou Ali Superviseur Général du projet ACCIC





## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014



Interview de Mme NIANG Aida Directrice de la météorologie du Sénégal et M. Jens Hesselberg Christensen scientifique sénior duDMI



Photo de famille des participants

...après la pause café, les questions ci-après ont été posées aux participants : Quelle est la principale source de production de l'information climatique dans les pays (les réseaux d'observations ou les données de réanalyses) ? Quelle est la disponibilité des données ? Quelle est la procédure d'accès aux données collectées par les services nationaux de météorologie ? Quel est le processus de contrôle de qualité de ces données ? Quel est le niveau d'incertitude associé à ces données ?

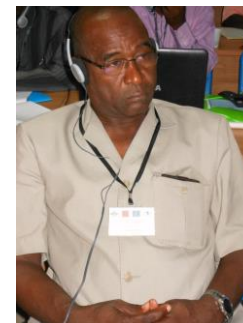
Les participants ont fait chacun le point de la situation dans leurs pays respectifs:

### Gambie par Mme **Fatou SIMA**, Météorologue



Le service météo utilise 10 stations météorologiques synoptiques et 25 stations pluviométriques, 2 stations automatiques. Les données de pluie sont disponibles pour certaines stations de 1984 à nos jours, les données de température, vent, humidité de 1943 à nos jours. Un contrôle de la qualité est fait à différents niveaux pour détecter les erreurs.

### Niger par **ASSANE Idrissa**, Chef du Service Assistance Agrométéorologique



On note 15 stations synoptiques, 600 postes pluviométriques, 10 stations climatologiques et Agrométéo. La météo travaille sur 140 stations pour le suivi de la saison des cultures. On dispose de données de précipitations et des températures pour certaines stations de 1905 à 2013. Les données sont payantes pour les utilisateurs privés et sur demande.



## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

### Nigeria par Mrs Aishatu SILAS DIKKO, Météorologue



Il y a 54 stations météorologiques avec des données allant de 1915 à ce jour pour certaines de ces stations. Les données sont gratuites uniquement pour les étudiants. La plupart des stations sont situées dans le sud, on a besoin de plus de stations dans l'ouest et dans le nord du pays. En raison de l'insécurité, l'Etat de Borno a des difficultés dans la collecte et la transmission des données et donc il ya beaucoup de lacunes dans les données de cet état.

### Mauritanie par M. DIALLO Falili Mamadou, agrométéorologue



Il y a 13 stations synoptiques, 80 stations pluviométriques. Les données sont gratuites uniquement pour les étudiants. On dispose de données de 1961 à ce jour.

### Togo par Mlle EGBARE Awadi Mewekiwé, agrométéorologue



On a 9 stations synoptiques, 13 stations climatologiques, mais seulement 5 stations sont opérationnelles. Il n'y a aucune station Agrométéo. On dispose de données de 1961 à ce jour pour certaines stations et d'autres à partir seulement des années 1980. Les données sont payantes pour les utilisateurs privés mais gratuites pour les étudiants et les chercheurs.

### Liberia par M. Eugene V. S. GAR-GLAHN, Research Officer (Meteorologist)



On a 2 stations synoptiques, 15 stations hydrométéorologiques et 20 postes pluviométriques. Les données de la plupart des stations sont affectées par la guerre civile, ce qui entraîne de nombreuses lacunes dans les données. Les données de 1800 à ce jour sont disponibles. Elles sont gratuites uniquement pour les étudiants.



## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

**Ghana** par M. **Nana Kofi OPOKU**, Research (Meteorologist)



Il ya 22 stations synoptiques, 68 stations climatologiques et 3 stations Agrométéo. 8 stations synoptiques sont situées au nord et le reste dans la partie sud du pays. Les données sont disponibles pour certaines stations de 1906 à nos jours. Elles sont gratuites uniquement pour les étudiants.

**Côte d'Ivoire** par M. **KINDIA Boni Narcisse**, Chargé d'étude environnementale



On a 14 stations synoptiques dont 10 seulement sont opérationnelles, 180 stations de précipitations dont moins de 70 sont exploitées, 2 stations climatologiques et 26 stations Agro météorologiques dont 14 opérationnelles. Il existe une équipe pour la vérification des données (contrôle de la qualité). Les données sont payantes à la demande.

**Sierra Leone** par M. **Joseph Vivie LAVALIE**, Senior Meteorological Superintendent



Il y a 11 stations conventionnelles. 6 stations sont détruites par la guerre civile. La disponibilité des données dépend de l'historique de la station. Elles sont gratuites pour les étudiants et pour la recherche.

**Bénin** par M. **Cyrille Ahmed MIDINGOYI**, Météorologue



Il y a 6 stations synoptiques, 21 stations Agrométéo et 45 stations pluviométriques. Il y a une équipe pour la vérification des données. Les données sont disponibles de 1921 à ce jour pour les pluies et à partir de 1961 pour les autres. Elles sont payantes avec une réduction de prix pour les étudiants.



## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

**Bukina Faso** par M. **Jean Marc BAZIE**, Administrateur de la Base de Données



On a 10 stations synoptiques, 161 postes pluviométriques, 15 stations climatologiques, 12 stations automatiques. Les données sont disponibles de 1905 à ce jour pour certaines stations. Elles sont gratuites uniquement pour les étudiants

**Tchad** par M. **NGAKOUGNON Mindé**, météorologue



On a 17 stations synoptiques mais 10 seulement sont opérationnelles, 8 stations climatologiques, 25 stations Agrométéo et 210 postes pluviométriques. Les données vont de 1907 à ce jour pour certaines stations. Les données sont gratuites pour les étudiants et les chercheurs.

**Guinée Bissau** par M. **Francisco FONSECA DIAS**, Directeur du Service Agrométéorologie



Il y a 3 stations synoptiques, 4 stations climatologiques, 7 stations Agrométéo et 45 postes pluviométriques dont 25 opérationnels. Les données sont disponibles de 1918 à ce jour pour certaines stations. Elles sont corrigées et analysées à l'issue d'un contrôle de qualité. Les données sont gratuites pour les étudiants et pour les chercheurs.

**Guinée** par M. **Seny SOUMAH**, Agrométéorologue



Il y a 12 stations synoptiques, 21 stations climatologiques et 4 stations Agrométéo. Les données sont disponibles de 1922 à ce jour pour certaines stations. Elles sont gratuites pour les étudiants, pour les services étatiques et pour les chercheurs.



## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

**Mali** par M. **Gaoussou TRAORE** Agrométéorologue



Il y a 19 stations synoptiques, 51 stations Agrométéo et 200 stations pluviométriques. Les données sont disponibles de 1920 à ce jour pour certaines stations. Un contrôle de qualité est effectué avant l'archivage et l'utilisation de ces données. Les Données sont gratuites uniquement pour les étudiants.

**Cap Vert** par Mme **Maria Alexandrina MENDES MARTINS**, Agrométéorologue



Il y a 8 stations automatiques, 7 stations climatologiques et 150 postes pluviométriques. Les données sont disponibles de 1940 à ce jour pour les pluies et à partir de 1973 pour les températures. Elles sont gratuites uniquement pour les étudiants.

**Sénégal** par M. Lamine DIOP, Agrométéorologue



On a 24 stations synoptiques, 300 postes pluviométriques dont 150 opérationnels. Les données sont disponibles de 1960 à ce jour. Un contrôle de qualité est effectué avant l'archivage et l'utilisation de ces données. Elles sont payantes sur demande mais gracieusement cédées pour la recherche. Pour les étudiants, une contribution symbolique de 1000 FCFA est demandée.



# Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

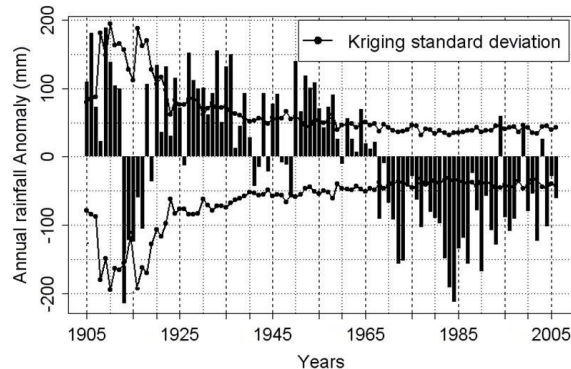
## Session 2 : Les bases des références climatiques dans un contexte de changement climatique et le diagnostic des réseaux d'observation du climat

... Dr Abdou Ali a présenté l'aperçu sur l'évolution climat et l'évaluation des réseaux d'observation climatologiques en Afrique de l'Ouest

### Signification statistique des anomalies des précipitations au Sahel



www.agrhymet.ne

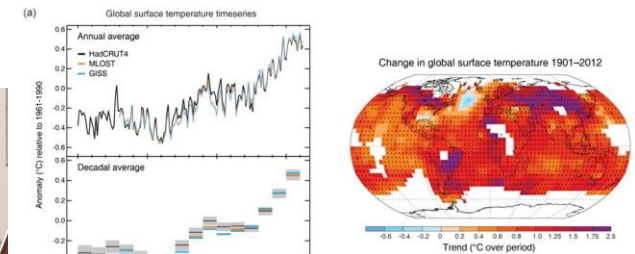


La variabilité des précipitations au Sahel sur le long terme et la question des références climatologiques.

... Dr Jens Hesselberg à présenté the Climate normal, change scales and representation

### Observed change

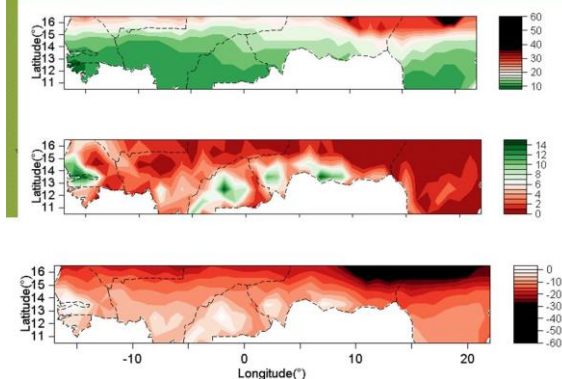
### Temperature



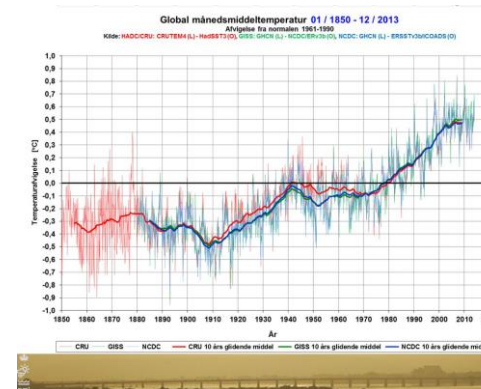
...Dr Martin Stendel à présenté the Whether model data can help us to gain confidence in the measurements (Les sorties de modèles peuvent – elles aider à obtenir des données fiables. Spécifiquement l'utilisation des données de sorties des modèles de l'expérience CORDEX pour appréhender les erreurs et les problèmes liés aux données d'observation.)

### Évaluation du réseau CILSS

-1°x 1°, 10% à l'échelle de la décade



Cette présentation a rappelé l'évolution interannuelle de la pluviométrie au Sahel telle que connue dans la littérature scientifique et a surtout insisté sur l'impact de la qualité des données utilisées dans la production de ces informations. Elle a ensuite donné une évaluation des réseaux pluviométriques des pays du CILSS.







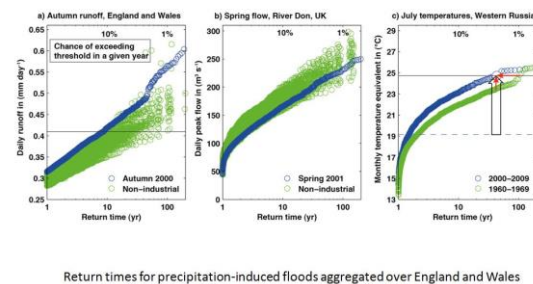
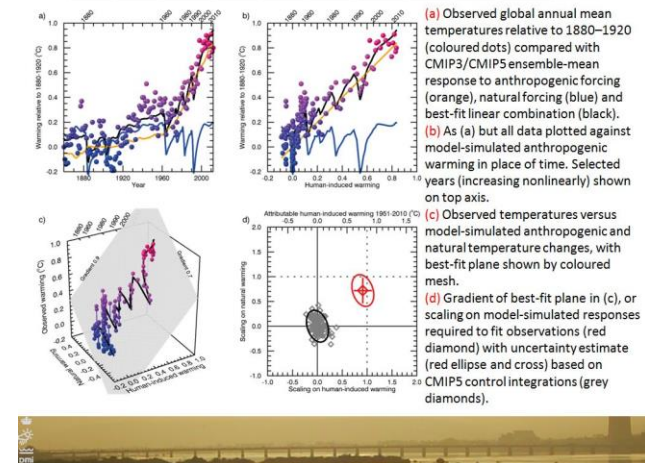
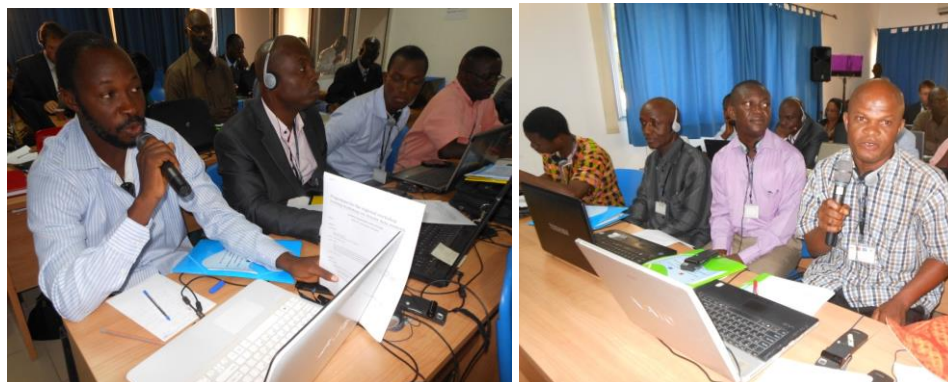
# Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 – 26 juin 2014

...Discussion avec les participants : Quel est le degré de fiabilité de nos données mesurées ? D'autres types de données telles que les réanalyses des centres de prévisions météorologiques peuvent-ils aider à améliorer cette fiabilité? Peut – on espérer que ces données soient de bonne qualité accord avec les recommandations de l'OMM, (e.g l'expérience du DMI en collaboration avec la Banque Mondiale sur l'Arabie). Cependant même si elles ne sont pas si fiables, permettent-elles d'obtenir les principales tendances climatiques ?

## Session 3 : les questions de bases dans le traitement des données d'observation

La présentation sur la détection et l'attribution du changement climatique par **Dr Jens**.



Return times for precipitation-induced floods aggregated over England and Wales

Nous nous intéressons en particulier aux données historiques et non aux données de projections climatiques (données du futur). L'analyse des données climatiques du temps présent vont permettre de mieux comprendre les projections futures. Ceci dit, il est essentiel de prendre en compte les bruits additionnels au signal climatique et qui peuvent affecter la détection et l'attribution du changement climatique.



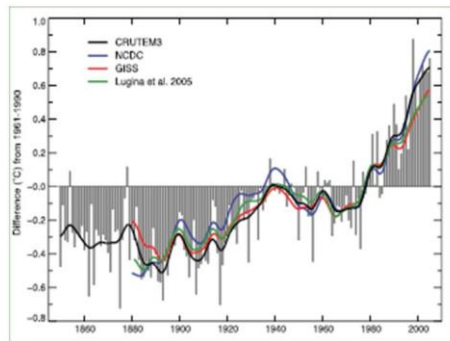
# Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 – 26 juin 2014

...Dr Mohamed LY a présenté the Observations of West African warming: annual mean temperature trends

## Observed annual anomalies of global land-surface air temperature (°C), from 1850 to 2005 relative to the base period 1961-1990

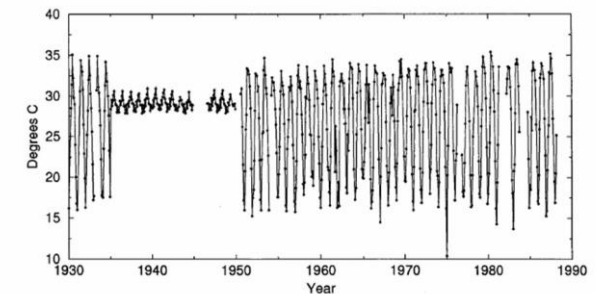
The rate of warming over the last 50 years is almost double that over the last 100 years ( $0.13^{\circ}\text{C} \pm 0.03^{\circ}\text{C}$  vs.  $0.07^{\circ}\text{C} \pm 0.02^{\circ}\text{C}$  per decade)



Source: IPCC, (2007)



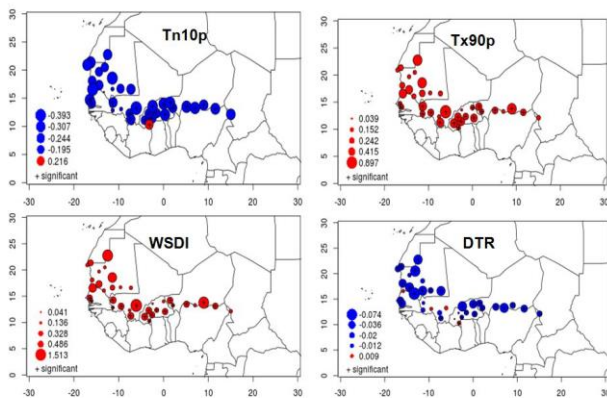
...présentation des séries temporelles par Martin : Comment les séries temporelles des stations adjacentes peuvent être similaires pour la température par exemple et être considérablement différentes pour ce qui est des précipitations ?



Mean temperature data for Bilma, Niger. In the 1930s and 1940s, many stations in French West Africa reported in Kelvin. Since the mean temperature is approximate 300 K in a region with 30°C temperatures, the Kelvin temperatures were 'corrected' by dividing by 10. QC would identify the January 'corrected' Kelvins as erroneous because they average over 10°C warmer than the mean of the other January data (28°C / 17°C), but would accept most of the May data as valid because they average only 2°C warmer than the May mean (32°C / 30°C).



## Some observed extreme indices in the Sahel



Cette présentation met l'accent sur la qualité des données d'observations historiques depuis le milieu du siècle à nos jours. Il a surtout insisté sur la nécessité d'obtenir la métadonnée. Ceci permet dans le contexte actuel de réchauffement climatique de donner une attribution et une meilleure détection du changement climatique.

## How confident can we be of what we have observed or modelled?

- Homogeneity issues
  - changes in instrumentation or station relocation
  - urbanization effects
  - decorrelation length
- Climate normal periods and missing data
  - dos and don'ts
  - what can we get out of incomplete data?

..Puis sur l'homogénéisation : Trouver les stations avec des données non homogènes en tenant compte de l'inhomogénéité due au changement d'instruments et autres (accès aux métadonnées). Il y a aussi des inhomogénéités entre les différents pays.



## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

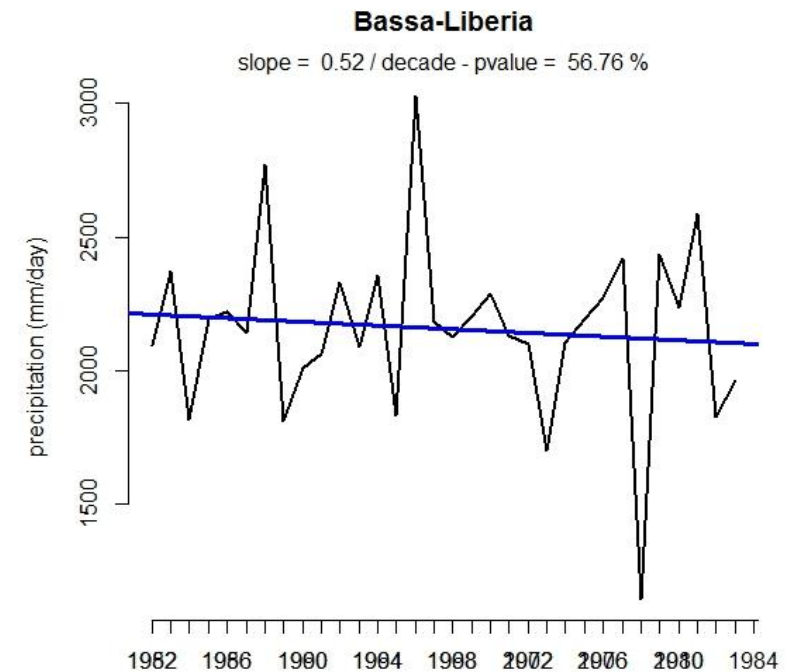
ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

...Présentation des travaux pratiques par **Dr Abdou**



- Installer **R** et les packages nécessaires sur les machines
- Lire les données des pluies et des températures
- Visualiser le contenu des fichiers lus
- Calculer les séries temporelles
- Faire le graphique pour visualiser les tendances des séries temporelles

...après le déroulement du script développé par **Dr Ly** pour permettre d'évaluer les tendances interannuelles des cumules pluviométriques, les ont produit un graphique pour chaque station étudiée et de discuté de la signification de la tendance. Les résultats suivant.ont été obtenu :



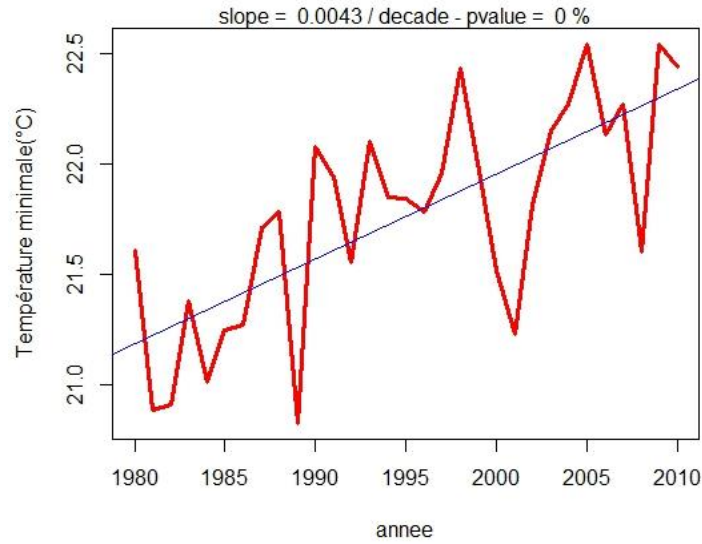
.. Les participants en plein travaux pratique sur la préparation et visualisation des données dans **R**.



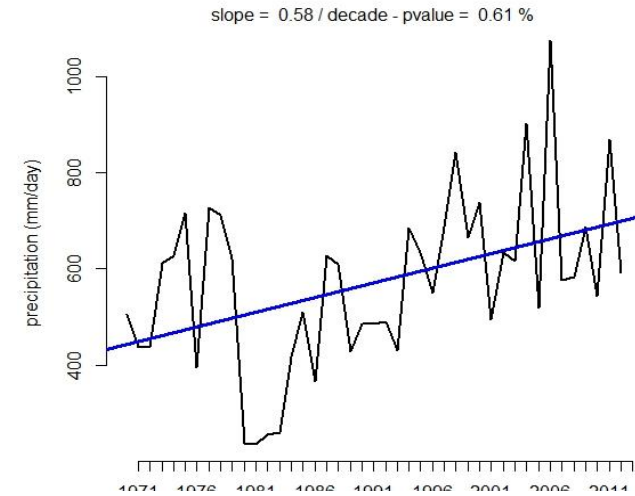
# Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

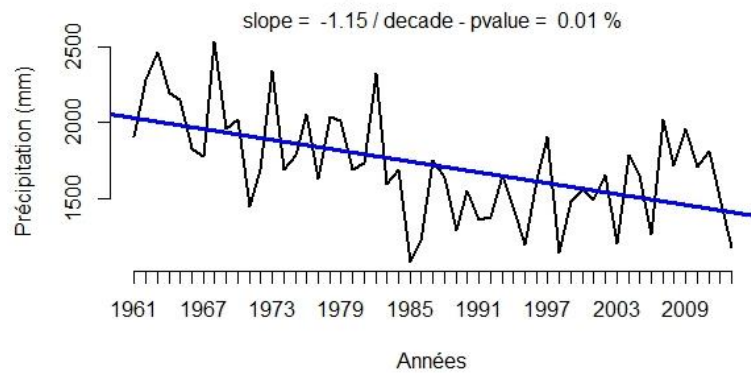
**variation annuelle de la température minimale à Kandi**



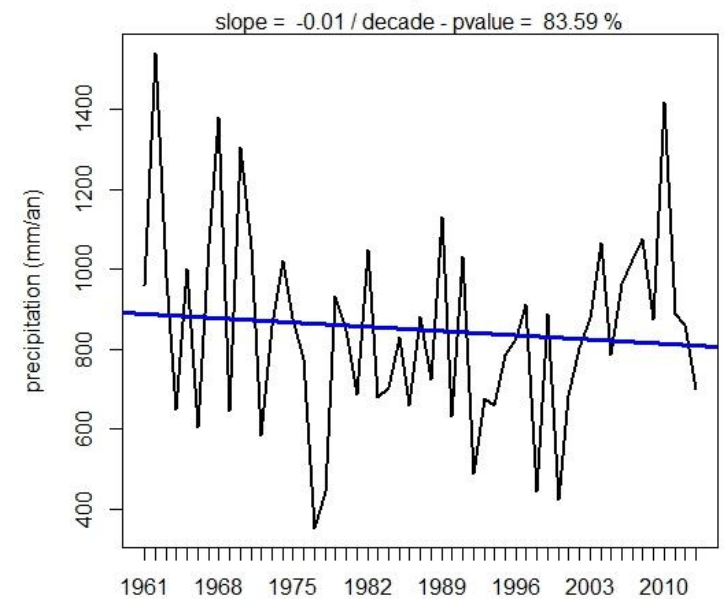
**MAIDUGURI NIGERIA**



**Evolution de la pluviométrie annuelle Adiaké**



**LOME, TOGO**



ation

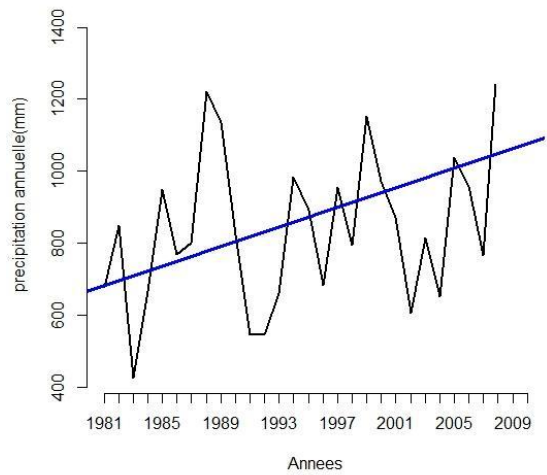


# Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

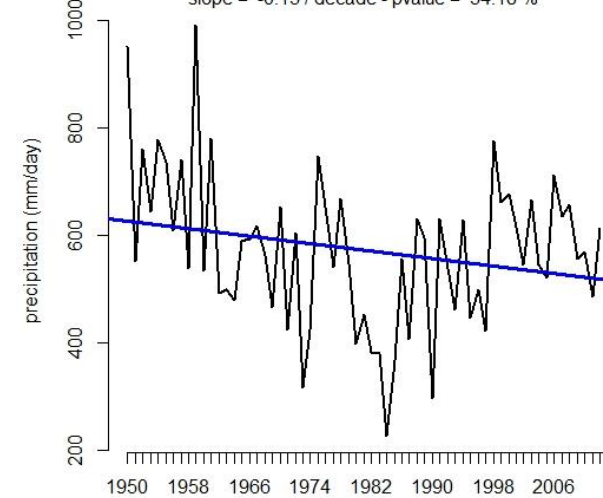
**Evolution de la precipitation annuelle de Bissau(mm)**

slope = 1.32 / decade - pvalue = 2.57 %

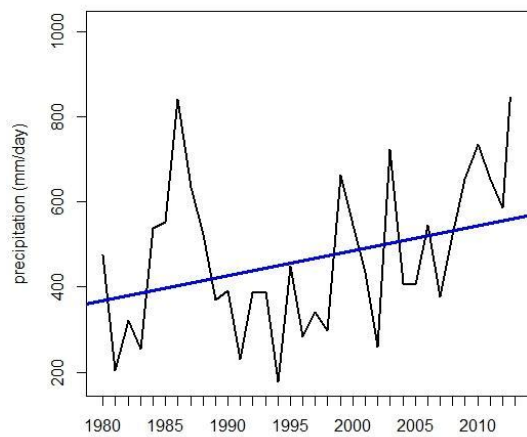


**Ndjamena**

slope = -0.13 / decade - pvalue = 34.18 %

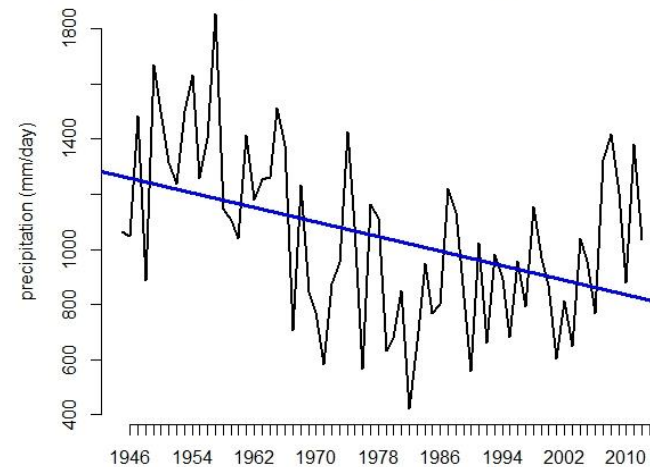


**São Jorge Santiago Cap-Vert**



**Annual rainfall (mm) for Yundum Airport-Gambia**

slope = -0.72 / decade - pvalue = 1.27 %



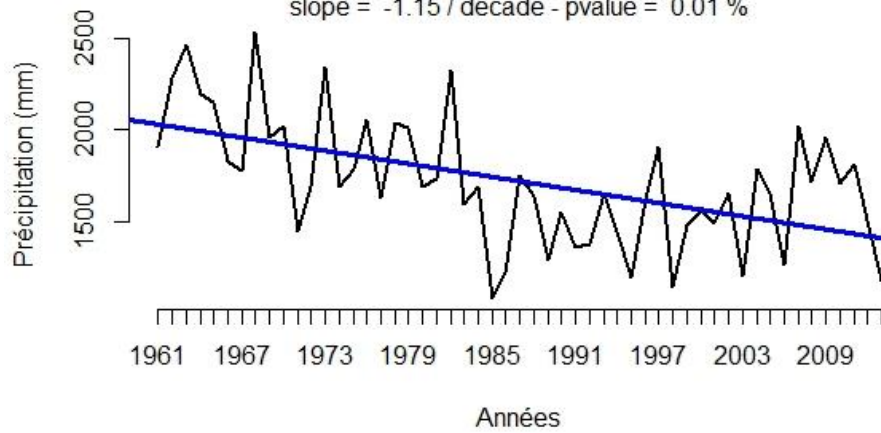


# Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

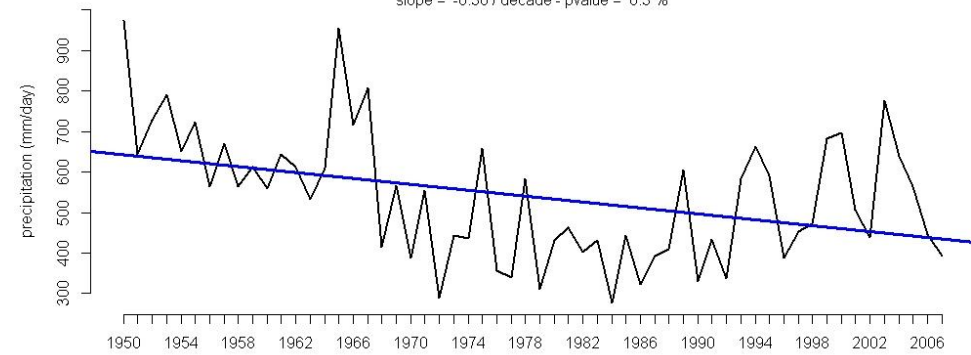
## Evolution de la pluviométrie annuelle Adiaké

slope = -1.15 / decade - pvalue = 0.01 %

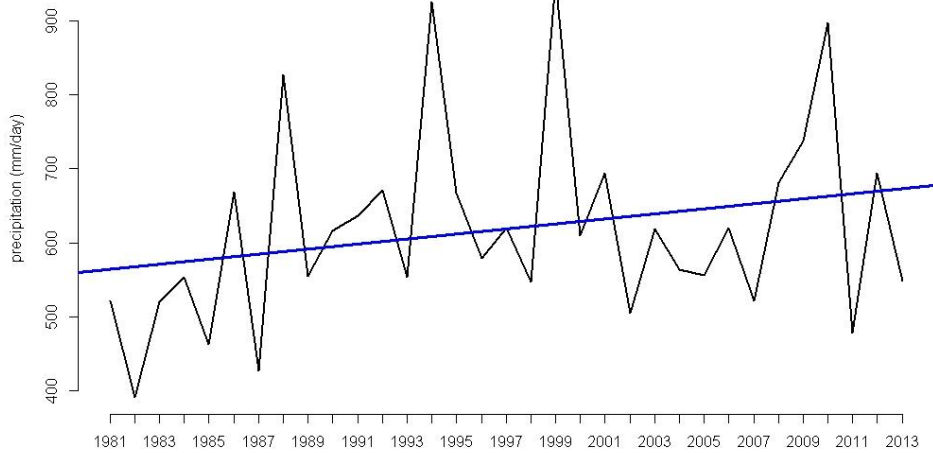


## Sélibaby(MAURITANIE)

slope = -0.36 / decade - pvalue = 0.3 %

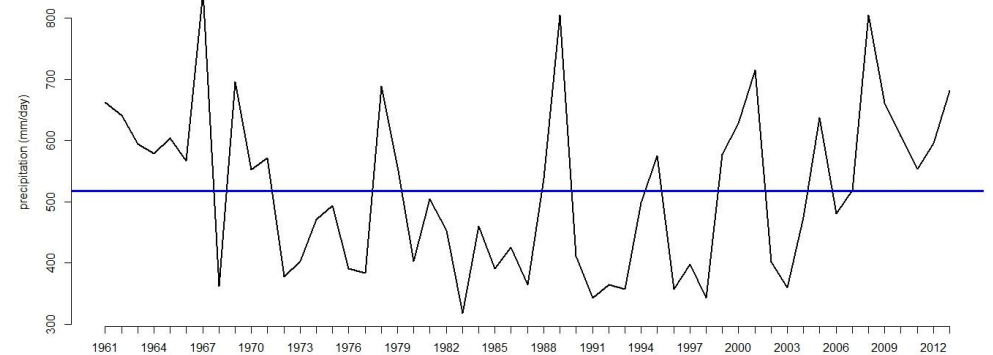


## segou-Mali



## Bambey\_Sénégal

slope = -0.02 / decade - pvalue = 89.64 %





# Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

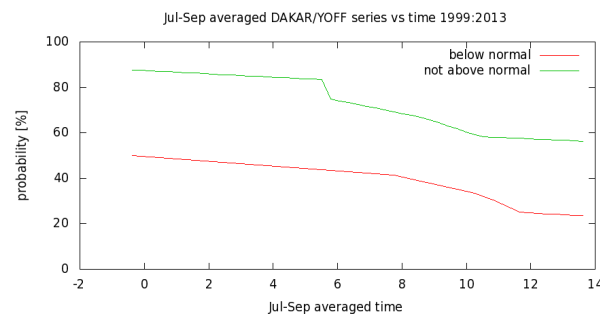
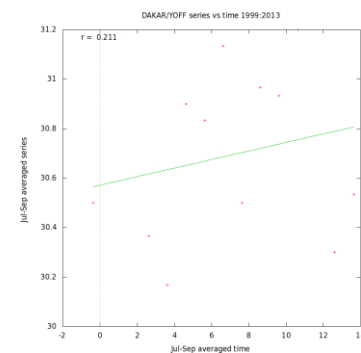
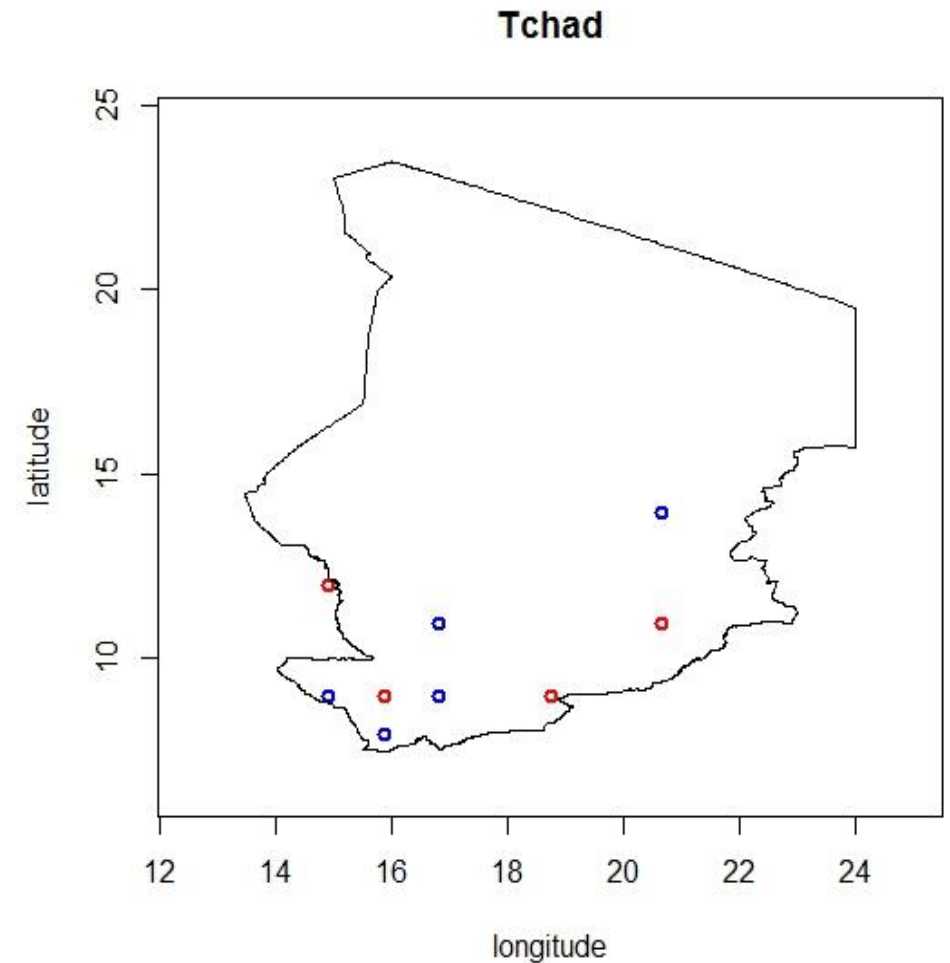
ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

## Session 4 : Utilisation de l'information climatique pour des études de vulnérabilité, d'impacts et d'adaptation

... présentation de climate Explor (lien : <http://climexp.knmi.nl/>) par Dr Martin Climate explor est un outil de recherche pour étudier et comprendre le climat actuel et futur. C'est un outil web (en ligne) qui permet d'avoir accès à un nombre important de données sur le climat, de les analyser et produire des informations selon le besoin. Cet outil a suscité un enthousiasme chez les participants. Ils se sont inscrits en ligne pour être utilisateurs de ce service.



...après les sessions pratiques se sont poursuivies et l'exécution d'un second script R a permis de positionner les tendances des stations sur la carte du pays. Les quelques résultats ci-après ont été obtenus :

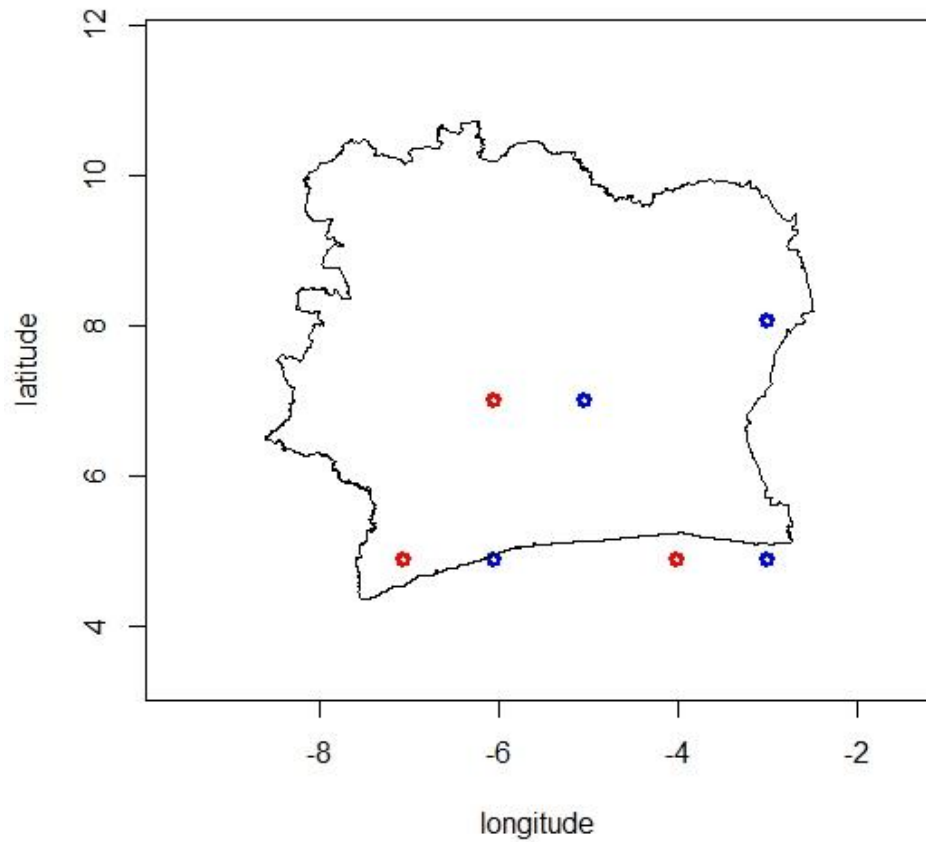




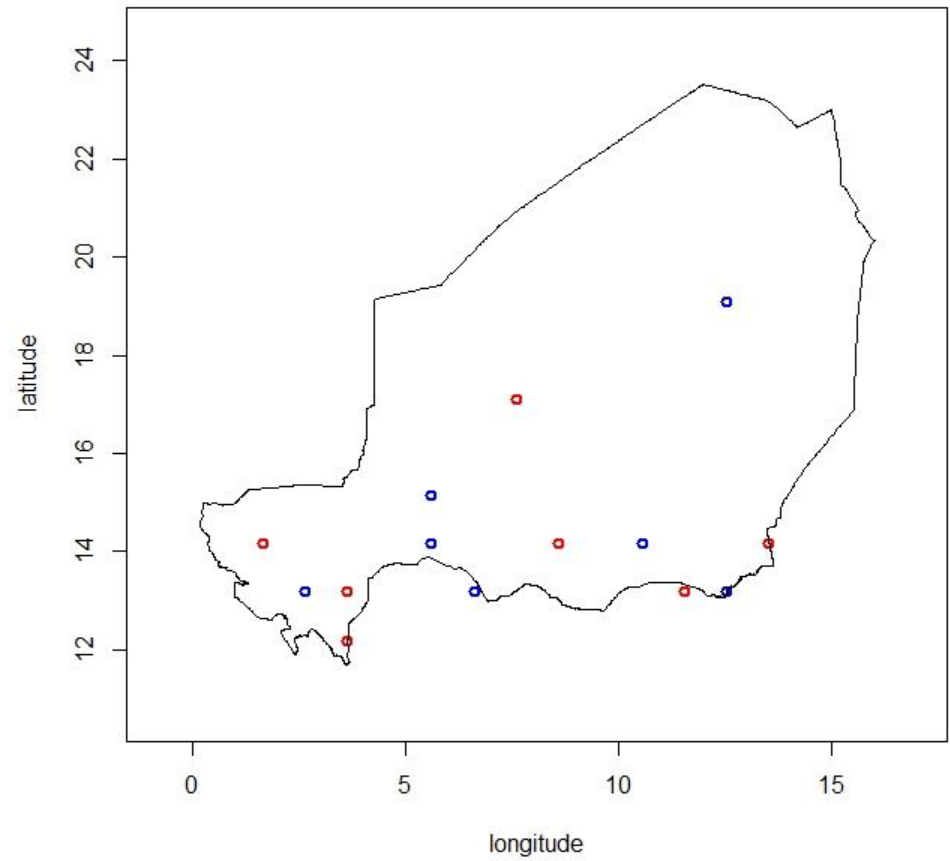
# Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

### Côte d'Ivoire



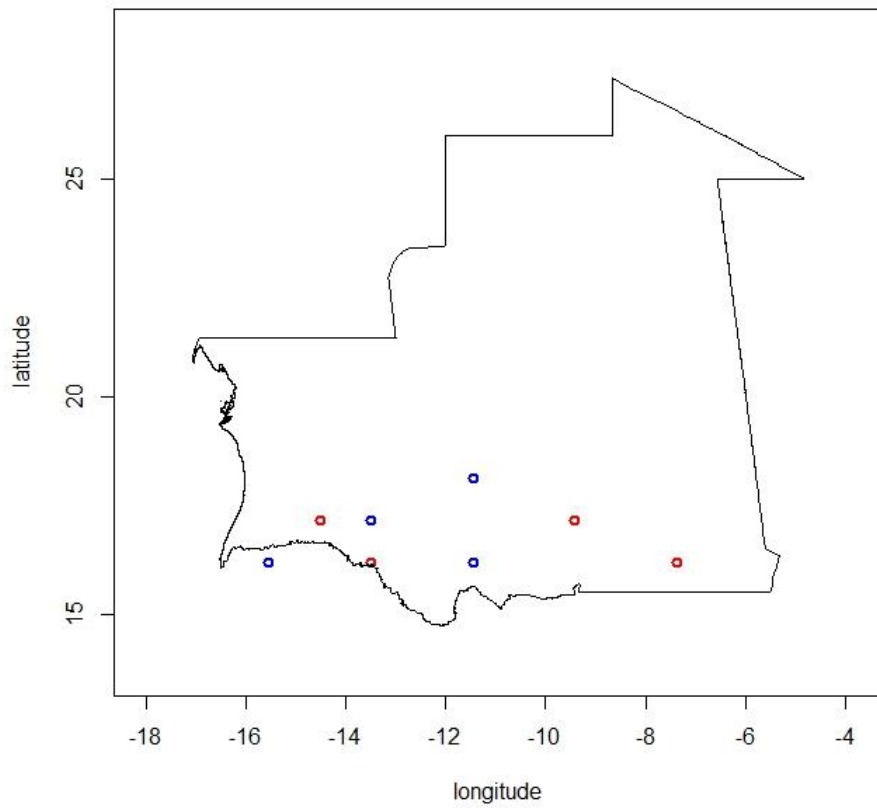
### Niger



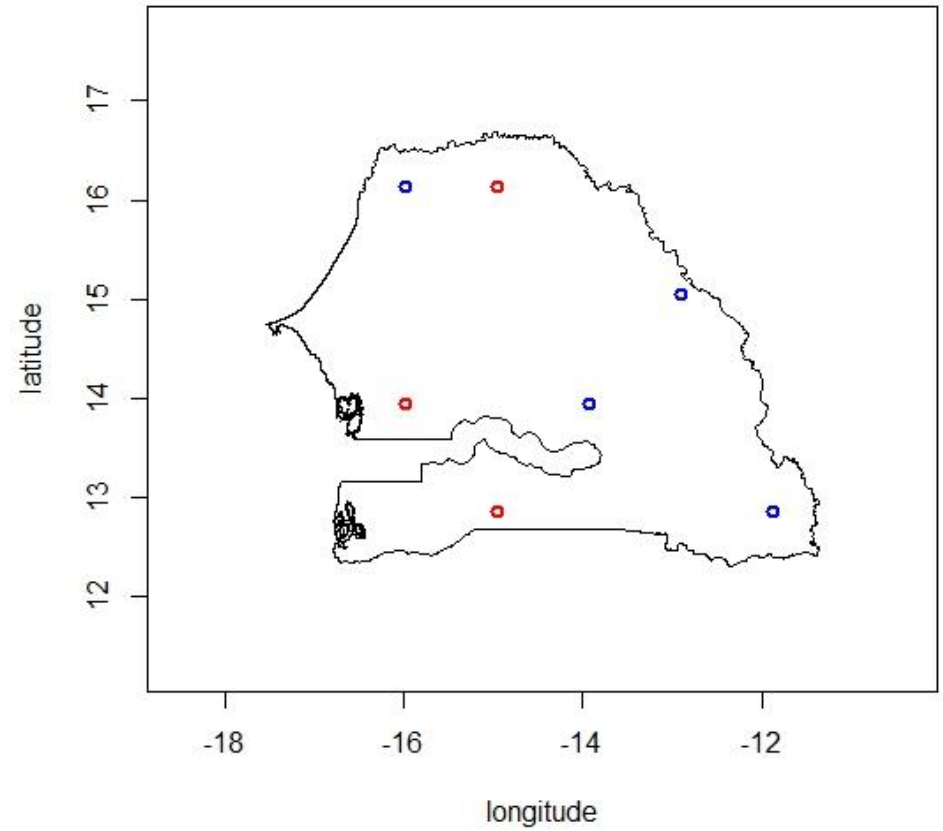




**Mauritania**



**Sénégal**

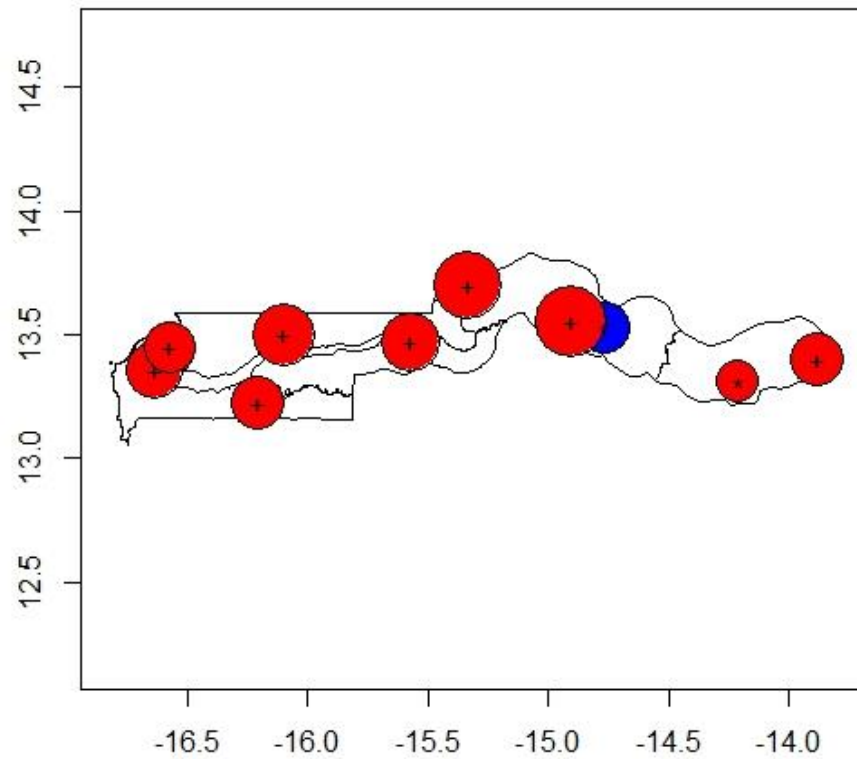




## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014

### Gambia



### Equipe d'AGRHYMET de l'organisation de l'atelier



Dr. Idrissa HALIDOU MAIGA, Manager du projet ACCIC/ AGRHYMET



Dr. Abdou ALLI, superviseur du projet ACCIC/AGRHYMET



## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014



Binta ZALAGOU, secrétaire AGRHYMET



Ayouba YACOUBA, Gestionnaire Comptable  
AGRHYMET



Abdoul Aziz MAINASSARA, webmaster  
photodocumentaliste



Dr. Mohamed LY, Expert climatologue AGRHYMET



## Atelier régional de formation sur l'analyse de données climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014



Lucie NAMODJI (Madame) , Assistante en climatologie AGRHYMET

### Equipe d'ANACIM de l'organisation de l'atelier



OusmaneNDIAYE, Chercheur ANACIM



Bernard MINOUNGOU, Expert junior en hydrologie AGRHYMET



SAL Ndèye Amy THIAM (Madame),  
Technicienne agrométéorologue ANACIM



Atelier régional de formation sur l'analyse de données  
climatologiques

ANACIM, Dakar du 23 - 26 juin 2014



Mariama DIOUF BATHILY (Mme)  
Géographe/Environnementaliste ANACIM



Diabel NDIAYE, Ingénieur Agrométéorologiste,  
ANACIM



Malamine Bahingou SAGNIA  
Technicien ANACIM



Bécaye SEYE, chauffeur ANACIM



## Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

### Cérémonie d'ouverture

La cérémonie d'ouverture a été marquée par une allocution de M. Ignace P. Ouédraogo, Directeur Régional de l'Agriculture de Ouahigouya précédé des mots de remerciement du Dr. Abdou ALI superviseur du projet ACCIC exprimant la satisfaction de la coordination du projet par rapport à la tenue de cet atelier dont l'objectif visé est de :

- S'accorder sur les produits agro-hydro-météorologiques spécifiques à communiquer sur les sites pilotes
- S'accorder sur les moyens de diffusion de ces produits
- S'accorder sur le rôle et les responsabilités des différentes parties (AGRHYMET et les SNMH).



Présidium de la cérémonie d'ouverture



Vue des participants

... Présentation du projet ACCIC par Dr Idrissa MAIGA Manager du projet. Un projet qui a pour objectif stratégique de soutenir l'adaptation au Changement Climatique en Afrique de l'Ouest par la mise à disposition des données scientifiques de qualité.



Les trois objectifs immédiats du projet sont :

- Améliorer la gestion et renforcer les capacités d'analyse des données des réseaux hydro-climatologiques et satellitaires
- Améliorer la production de l'information hydro-climatique
- Améliorer la diffusion de l'information hydro-climatique pour une meilleure adaptation au changement climatique



### Partenaires scientifiques du projet

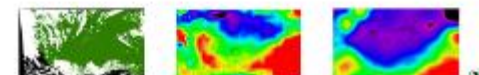
Department of Geosciences and Natural Resource Management (DGN), University of COPENHAGEN

- Spécialisé dans le traitement des données satellitaires



Danish Meteorological Institute (DMI)

- Spécialisé dans l'analyse des données climatiques et le développement des modèles





## Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

### Présentation des produits hydrométéorologiques à diffuser et disponibles dans les pays et les moyens et méthodes de diffusion

#### Mali

...Présentation de la partie météo par M. Mohamed KOITE de Mali-METEO



REUNION TECHNIQUE SUR LA DIFFUSION DE L'INFORMATION CLIMATIQUE DANS LES PAYS DU PROJET ACCIC/OWADA: Burkina Faso, Mali, Niger  
Ouahigouya (Burkina Faso) du 11 au 12 septembre 2014

### PROCESSUS DE: PRODUCTION, ELABORATION ET DIFFUSION DES PRODUITS ET INFORMATIONS METEOROLOGIQUES AU MALI

PREPARE-PRESENTE: Mohamed KOITE  
AGRO-METEOROLOGUE/PREVISIONNISTE  
Chef SERVICE: PREVISIONS METEOROLOGIQUES  
AGENCE NATIONALE DE LA METEOROLOGIE- MALI-METEO  
mohamedkoite@gmail.com  
Portables: +223 79 14 62 04/ +223 66 41 30 86  
Domicile: +223 20 77 05 28  
Bureau: +223 20 20 62 04



Plusieurs types de bulletins sont élaborés à l'Agence, nous citerons entre autres :

- Prévission météorologique quotidienne ;
- Prévission météorologique hebdomadaire
- Prévission météorologique décadaire ;
- Prévission climatique saisonnière des pluies ;
- Prévission climatique ;
- Calendrier prévisionnel des semis (guide des semis);
- Etudes spécifiques, etc...

#### VI-DIFFUSION DES PRODUITS-INFORMATIONS METEOROLOGIQUES

##### Diffusion par :

- les organes d'Etat: radio et télévision nationale
- les radios de proximité (plate forme de 50 radios);
- la presse écrite Etatique et privée
- La plate forme nationale de prévention et gestion des catastrophes (DGPC) ;
- Le comité nationale de veille aux inondations (CNVI);
- Heures d'écoute;

- Fréquences de diffusion  
A la fin de chaque décade, le GTPA élabore un bulletin d'information agrohydrométéorologique;
- La diffusion de ce bulletin est assurée par la presse audiovisuelle nationale (ORTM) et écrite (L'ESSOR) et également par des médias privés, notamment les radios de proximité.
- Chaque campagne agricole les rapports et bulletins programmés ou circonstanciés sont élaborés à temps réel, à savoir :
  - dix huit bulletins d'information agro hydro météorologiques décadaires;
  - six bulletins agro météorologiques mensuels;
  - six rapports de groupe de la visite de terrain;
  - un rapport de synthèse de la visite de terrain du GTPA;
  - des communications verbales pour le Conseil des Ministres;
  - le rapport de fin de campagne agricole.

...Présentation sur le volet hydro par M. Mama YENA

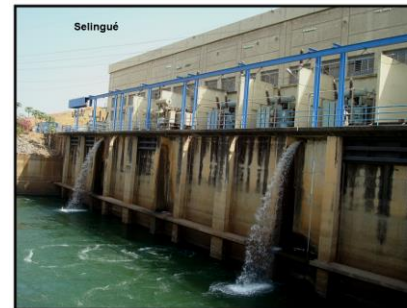


Présentée par :  
Mama YENA : Ingénieur Hydrologue/ Direction Nationale de l'Hydraulique du Mali

Septembre 2014

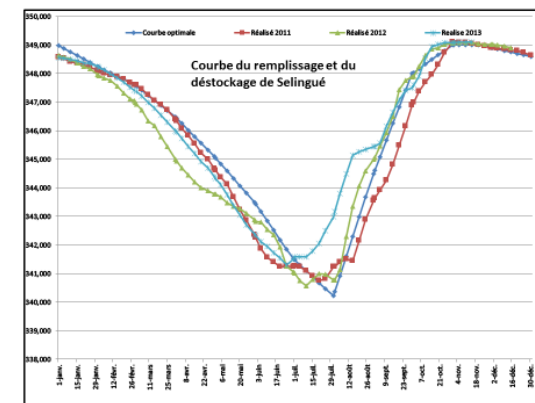


Les Produits hydrologiques sur les bassins hydrographiques sont fondamentaux au moment où se concrétisent les projets de grandes infrastructures hydrauliques qui vont significativement modifier l'hydrologie du fleuve



Les produits hydrologiques élaborés sont :

- Bulletins mensuels
- Bulletin hydrologique décadaire
- Bulletins d'annonce des crues
- Note scientifique sur la situation hydrologique
- Communiqué de presse sur le niveau d'eau des barrages



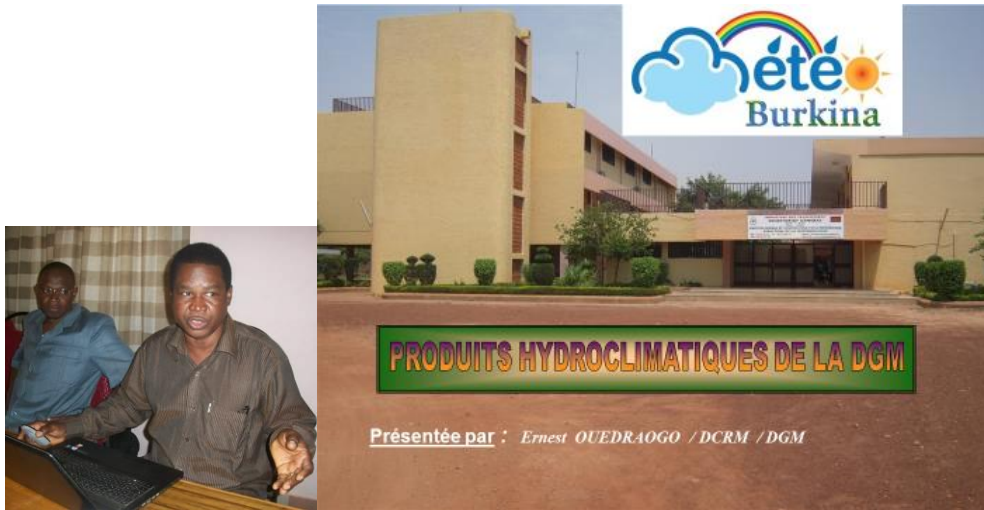


Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

Burkina Faso

...Présentation sur le plan météo par M. Ernest OUEDRAOGO



...Présentation sur le plan hydro par Mme ZOUNGRANA Jacqueline

Les produits de diffusion du Système National d'Information sur l'Eau du Burkina Faso (SNIEau)

Présenté par

Mme Jacqueline ZOUNGRANA  
Direction des Etudes et de l'Information sur l'Eau  
Direction Générale des Ressources en Eau



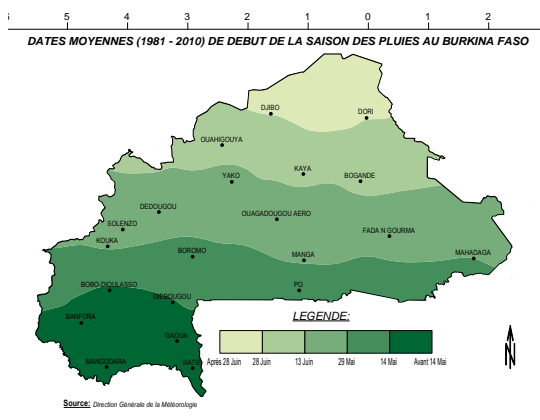
Les produits élaborés sont :

Les produits élaborés sont :

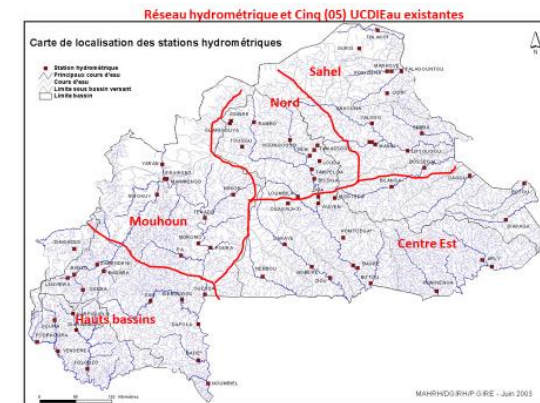
- ✓ Les roses de vents, les études;
- ✓ Les produits cartographiques et graphiques (épisodes secs, isohyètes, les migrations des isohyètes, isothermes, dates de début, fin et longueur de la saison pluvieuse, etc);
- ✓ Les produits du PRESAO, de l'évolution des paramètres;

;

- ✓ Le Bulletin Agrométéorologique et Climatologique;
- ✓ Les prévisions météo à différentes échéances;



- Les publications analytiques (rapports techniques, synthèses annuelles, mensuelle, hebdomadaire) destinées aux décideurs politiques, gestionnaires, PTF, les chercheurs et analystes du secteur
- Les annuaires nationaux, régionaux et communaux destinés aux services techniques,
- des affiches, cartes et dépliants
- Documentation en ligne,
- Les spots publicitaires,
- Les communiqués radios







## Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

### Niger

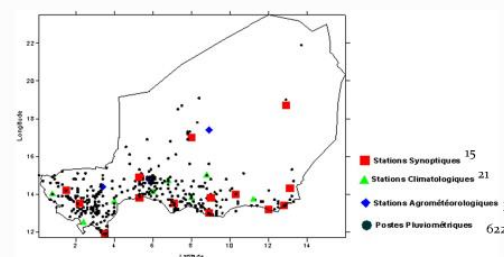
...Présentation du volet météo par Mme OUSMANE Binta Adamou



Les produits élaborés sont :

- Les produits sur le suivi de la pluviométrie
- Les produits sur les Dates moyennes du début, de la fin et la longueur moyenne de la saison agricole
- Les produits sur l'estimation de la biomasse
- Les produits sur le rendement potentiel du mil par simulation du bilan hydrique
- Bulletins agro-hydro-météorologiques décennaires
- Bulletin de prévisions quotidiennes
- Bulletin spécial décideurs

#### Collecte des données: réseau d'observation météorologique



...Présentation de la partie hydro par M. ABDOURHAMANE Daouda

REPUBLIQUE DU NIGER  
MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE ET DE L'ASSAINISSEMENT  
DIRECTION GÉNÉRALE DE L'HYDRAULIQUE  
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU

### Suivi de la campagne d'hivernage sur le plan hydrologique

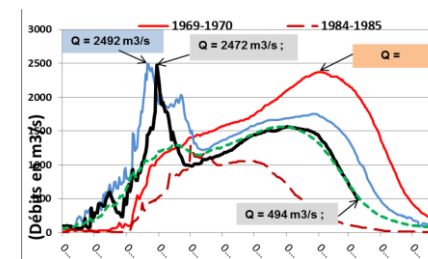


Présenté par :

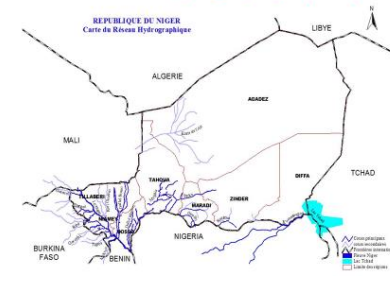
ABDOURHAMANE Daouda  
Direction des Ressources en Eau (DRE)  
Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement (MH/A)

Les produits élaborés sont :

- Les produits sur les caractéristiques des écoulements des principaux cours d'eau
- Les produits sur le suivi de la campagne hydrologique
- Les Bulletins hydrologiques décennaire
- Les Notes spéciales sur la situation hydrologique
- Hydrogrammes comparés



#### 2. Le réseau hydrographique (suite)



Photodocumentation



Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

**Présentation des sites pilotes, des moyens et méthodes de diffusion des informations hydrométéorologiques utilisés par AGRHYMET**

...Présentée par M. Hamidou DJIBO



Moyens et Méthodes de Transmission de l'information Agro-Hydro-Climatique aux Points Focaux et Usagers Finaux des pays du Projet ACCIC/DANIDA

### Niger

#### Région de Zinder

- 1) Téléphone portable
- 2) Message e-mail
- 3) Radio communautaire de Guidimouni

#### Région de Diffa

- 1) Téléphone portable
- 2) Message e-mail
- 3) Radio privée Anfani Diffa

### Burkina Faso

#### Région de Tenkodogo

- 1) Téléphone portable
- 2) Message e-mail
- 3) Radio privée de Cinkansen et de Koupéla

#### Région de Ouahigouya

- 1) Téléphone portable
- 2) Message e-mail
- 3) Radio voix du paysan

#### Région de Dori

- 1) Téléphone portable
- 2) Message e-mail
- 3) Radio RTB2 sahel

### Mali

#### Région de Koulikoro

- 1) Téléphone portable
- 2) Message e-mail
- 3) Radio communautaire Belekan à Kati et radio Benbakan à Sanankoroba



## Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

### Présentation du Bulletin hebdomadaire du projet ACCIC (comme produit à diffuser)

...Présenter par M. Tinni HALIDOU

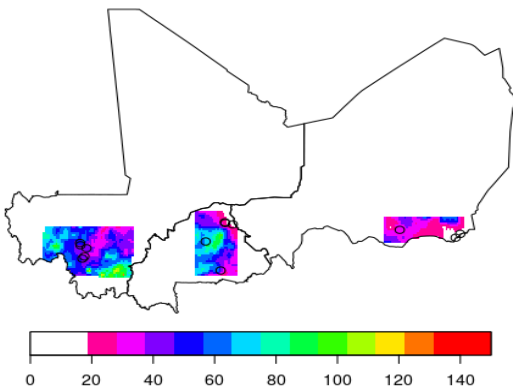


Bulletin hebdomadaire de suivi Agro-Hydro-Météorologique pour les sites pilotes du projet ACCIC

Bulletin N°4

Date : Semaine du 04 au 11 Septembre 2014

Cumul des pluies estimées par satellite sur les sites ACCIC sur la semaine du 28 Aout au 04 Septembre 2014



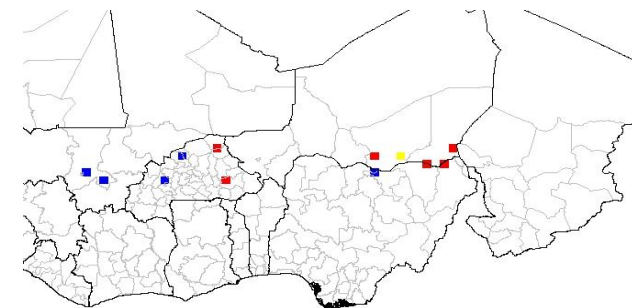
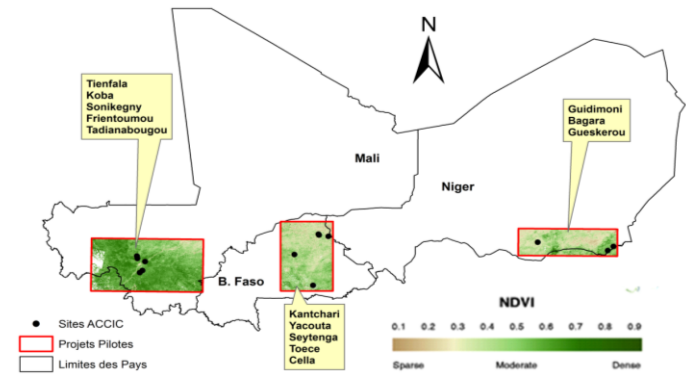
La partie pluviométrie indique les cumuls de pluie recueillis sur les sites pilotes du projet au cours de la semaine écoulée.

| Pays    | Site          | Lon   | Lat   | Cumul_pluviométrique |
|---------|---------------|-------|-------|----------------------|
| MALI    | Tienfala      | -7,74 | 12,75 | 38                   |
| MALI    | Koba          | -8,1  | 13,02 | 46                   |
| MALI    | Sonikegny     | -8,08 | 12,9  | 41                   |
| MALI    | Frientoumou   | -7,97 | 12,22 | 38                   |
| MALI    | Tadianabougou | -7,86 | 12,32 | 38                   |
| BURKINA | Kantchari     | -0,1  | 14,04 | 16                   |
| BURKINA | Yacouta       | -0,12 | 14,08 | 12                   |
| BURKINA | Seytenga      | 0,31  | 13,97 | 9                    |
| BURKINA | Toece         | -1,18 | 13,1  | 70                   |
| BURKINA | Cella         | -0,36 | 11,61 | 44                   |
| NIGER   | Guidimouni    | 9,51  | 13,69 | 27                   |
| NIGER   | Bagara        | 12,6  | 13,29 | 7                    |
| NIGER   | Gueskerou     | 12,8  | 13,48 | 8                    |

Le tableau ci-contre indique les quantités de pluies enregistrées sur chacun des sites pilotes au cours de la semaine écoulée.

Ce bulletin donne des informations sur :

- Situation pluviométrique
- Etat de la végétation
- Etat des cultures
- Situation hydrologique
- Situation phytosanitaire
- Perspectives et recommandations



- Tres bonne (>90%)
- Bonne (80-90%)
- Moyenne (70-80%)
- Mauvaise (50-70%)
- Tres Mauvaise (<50%)



## Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

### Elaboration d'un bulletin consensuel d'informations agro-hydrométéorologiques pour les sites pilotes



Groupe des hydrologues



Groupe des météorologues



Groupe des agronomes

### Les points retenus suite aux discussions des groupes :

#### Hydro :

- Le service hydro national du Mali va se charger de transmettre les données
- Pour le Burkina Faso la disponibilité des données est à une fréquence de 15 jours
- Pour le Niger les données peuvent être transmises par décade.

#### Météo :

- Collecte et remontée des données pluviométriques sur les sites pilotes et environs
- Les données météo sont directement envoyées au service météo qui va se charger de les transmettre à l'AGRHYMET

#### Agro

- L'information phyto : renseignement des fiches et transmission par les points focaux à AGRHYMET
- Transmission des bulletins décennaux GTP par la météo
- Transmission bulletin décennaux régionaux par la DGPV

#### Production de l'information

AGRHYMET produit un bulletin tous les Jeudis et les données doivent être transmises au plus tard le Mercredi Matin

#### Circuit de diffusion de l'information

De l'AGRHYMET → directeurs nationaux → directeurs régionaux → points focaux → radio de proximité



Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

**Photo de groupe des participants à la réunion d'échange sur l'élaboration et la diffusion de l'information agro-hydro-météorologique**





Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

Visite du site de Goinré (7 km) de Ouahigouya

...les images



En fin de visite Dr Idrissa signe au nom du groupe le cahier des usagers finaux du site de Goinré.



Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

Liste des participants

Burkina Faso



Ernest K. Ouédraogo, DGM



Mme Jacqueline Zougrana, DGRE



Mme Koala Zourata DREAH



Nabie Békouanan DRASA



Savadogo Amidou, DREAH-CES



Sawadogo Oumarou, DRASA-CES



Bamogo Idrissa, DREAHA



Thiombiano Seydou,



Mme Taho Savadogo Haoua, DPASA/YTG



Vincent Ouédrogo, DGRE

Mali



Mohamed Koité,



Mama Yena

Niger



Mme Ousmane Binta Adamou,



Abdourhamane Daouada



Réunion d'échange entre AGRHYMET et les SNMH des pays pilotes du projet ACCIC (Burkina Faso, Mali et Niger) sur l'élaboration et la diffusion de l'information Agro-Hydro-Météorologique

Ouahigouya, Burkina Faso du 11 au 12 septembre 2014

Centre Régional AGRHYMET



Abdou Ali,  
Expert  
Hydrologue



Idrissa Halidou  
Maiga, Chargé  
du Projet ACCIC



Hamidou Djibo,  
Expert en  
vulgarisation



Seydou Tinni  
Halidou, Expert  
prévisioniste



Dioni Adolphe, Assistant  
Administratif et Financier



Chaibou Mahaman,  
Chauffeur



Mohamed Ly  
Expert  
climatologue



Hamatan  
Mohamed  
Expert en  
collecte et  
gestion des  
données sur  
les ressources  
en eau



Mme Namodji  
Lucie,  
climatologue



Mainassara Abdoul Aziz,  
Photo documentaliste





Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014

**Projet d’Appui à l’Adaptation au Changement Climatique en Afrique de l’Ouest par l’Amélioration de l’Informatique Climatique (ACCIC/DANIDA)**

## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC



Photo de famille

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014



## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014

### Cérémonie d’ouverture

La cérémonie d’ouverture a été marquée par l’allocution d’ouverture de **M. Savadogo Amidou**, Directeur Régional de l’Hydraulique et de l’assainissement de Tenkodogo (Burkina Faso) précédé des mots de remerciement du **Dr. Maiga Idrissa** Manager du projet ACCIC exprimant la satisfaction de la coordination du projet par rapport à la tenue de cet atelier dont l’objectif visé est de :

- Présenter les différents produits élaborés au niveau d’AGRHYMET
- Améliorer les produits élaborés mis à la disposition des points focaux et des usagers finaux
- Valider les produits élaborés et
- Proposer de nouveaux produits à élaborer
- Etudier les possibilités d’améliorer la diffusion des produits élaborés à l’endroit des usagers.



Présidium de la cérémonie



Une vue de la salle de réunion



Photo de famille

... dialogue avec les participants sur leur compréhension des scénarii climatiques par **M. Tinni Halidou et Dr Ly**

### DEBAT

1. Qu’est-ce que les CC?
2. Quelles perceptions avez-vous du CC ?,
3. Selon-vous, quels facteurs varient dans vos zones?
4. Quels sont les impacts en fonction des zones/secteurs/activités?
5. Comment vivre avec le CC (Stratégies d’adaptation)?
6. Comment imaginez-vous le climat futur?
7. Quelle compréhension avez-vous des scénarii climatiques ?
8. Depuis quand parle t-on de CC?



...à l’issu de ce débat on retient les réponses aux questions posées

|   |  |
|---|--|
| Qu’est-ce que les CC ?  | Ensemble de phénomènes qu’on observe : sécheresse, inondations vécus ces dernières années qui jouent négativement sur les RE, la production végétale   |
| Quelles perceptions avez-vous des CC ?                              | Précipitations irrégulières, Démarrage tardif de la saison des pluies, Arrêt précoce des pluies, Démarrage tardif de la saison des pluies, Arrêt précoce de la saison des pluies ; Tarissement des puits à grand diamètre  |
| Selon vous, quels facteurs varient dans vos zones ?                 | Augmentation des températures  |
| Quels sont les impacts en fonction des zones, secteurs, activités ? | Eau : augmentation ou baisse des écoulements<br><br>Agriculture : insécurité alimentaire, réduction de la production agricole ;<br><br>Elevage : migration des pasteurs vers les zones de pâturage meilleur, prolifération des maladies animales<br><br>Environnement : réduction du couvert végétal |
| Comment sera le climat futur ?                                      | Le climat futur dépendra des comportements humains à venir<br><br>Le climat futur est inquiétant   |

|   |  |
|---|--|
|   | L’homme s’adaptera toujours  |
| Comment vivre avec le CC (stratégies d’adaptation ?)          | Utiliser des calendriers culturaux<br><br>Privilégier les techniques culturales économisant l’eau<br><br>Planifier l’irrigation d’appoint<br><br>Planter des arbres<br><br>Encourager l’élevage intensif<br><br>Certaines stratégies d’adaptation existent déjà : régénération du couvert végétal, choix des meilleures semences<br><br>Améliorer la vulgarisation, la communication, la sensibilisation |
| Quelle compréhension des scénarii pour une bonne prévention ? | Baisse des hauteurs d’eau<br><br>Tariement tardif des mares<br><br>Certains scénarios sont pessimistes, d’autres optimistes.<br><br>Les émissions des GES détermineront le climat futur  |
| Depuis quand parle-t-on des changements climatiques ?         | Depuis les années 70 à la suite des inondations  |



...présentation sur les notions du changement climatique par Dr Ly

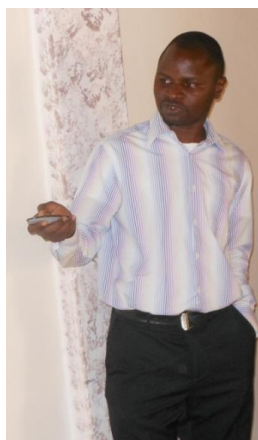
Centre Régional Agrhymet



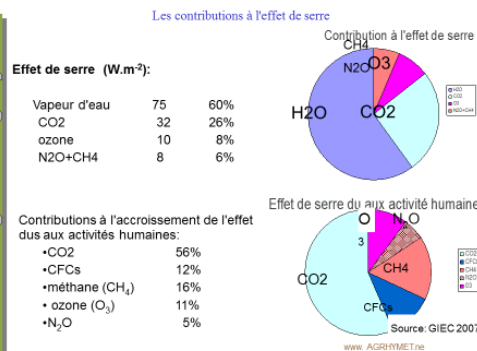
## Bases scientifiques du changement climatique

Dr Mouhamed LY, Climatologue  
Centre Régional AGRHYMET  
E-mail: [ly.mohamed@yahoo.fr](mailto:ly.mohamed@yahoo.fr)  
[M.Ly@agrhyment.ne](mailto:M.Ly@agrhyment.ne)

[www.AGRHYMET.ne](http://www.AGRHYMET.ne)

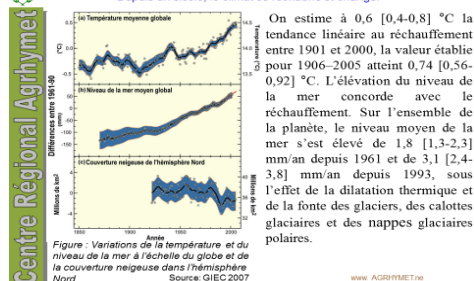


### II.3 : Les Gaz à Effet de serre

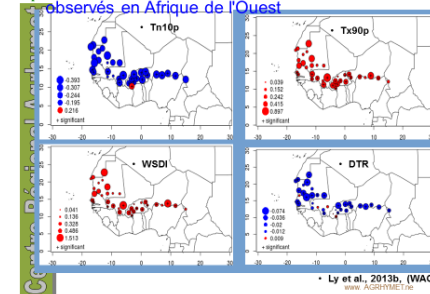


Il est actuellement certain que les activités humaines sont à l'origine du réchauffement observé depuis les années 1950. L'élévation du niveau de la mer concorde avec le réchauffement. Il s'accompagne aussi d'une recrudescence des phénomènes extrêmes dans les différentes régions du monde. Les nuits se réchauffent de plus en plus et l'amplitude thermique a une tendance à la baisse. Ces variations de températures entraineraient des effets néfastes dans les secteurs de l'agriculture, de l'élevage, la santé, ...

### Tendances climatiques :



### Quelques tendances sur les extrêmes climatiques observés en Afrique de l'Ouest



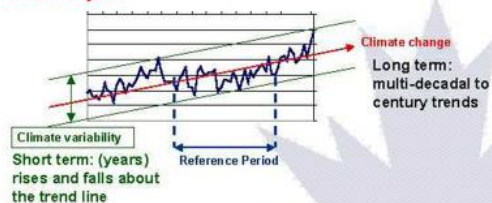
Centre Régional Agrhymet

### Définitions / Concepts

NB: L'UNFCCC fait la distinction entre "changement climatique" attribuable aux activités humaines (ex. GES), et "variabilité climatique" attribuable aux causes naturelles.

## Climate Change & Variability

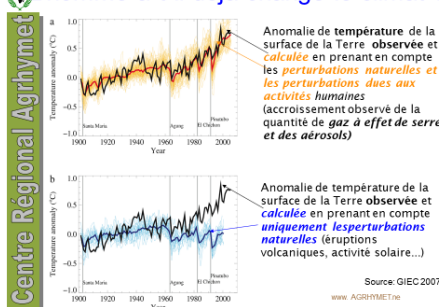
### Concepts



Dans le contexte actuel il est nécessaire de faire la part entre la variabilité naturelle et le changement climatique. Ceci permettra de bien prendre en compte et ou maîtriser la part des activités humaines principales sources de production des Gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Pour représenter l'ensemble des processus physiques régissant le climat terrestre et tenir compte des forçages naturels et ou anthropiques, les scientifiques ont développé des modèles informatiques de simulation du climat. Par exemple, une réponse à un doublement du CO<sub>2</sub> atmosphérique, les modèles prédisent en moyenne un réchauffement global du climat de 3°C par rapport à l'ère préindustrielle, mais variant entre 2.3 et 4.4 °C selon les modèles. Si les modèles prédisent tous un réchauffement global de plusieurs degrés, l'estimation de son ampleur est alors associée à une grande incertitude.

### L'homme a-t-il déjà changé le climat ?





# Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014

...présentation sur la production de l’information agro-hydro-climatique par M. Tinni Halidou



## Production de l’information agro-hydro-climatique

### Production de l’information climatique

TINNI HALIDOU Seydou  
Expert en météorologie/Climatologie  
Centre Régional AGRHYMET/CILSS  
h.tinni@agrhytmet.ne



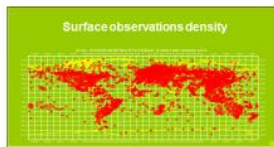
Atelier de partage d’informations  
FADA 17-19/12/2014

1. Introduction et définition des concepts: Temps, Climat, Variabilité et Changement Climatiques, Météorologie et Climatologie
2. Echelles de temps des prévisions



## Sources de données climatiques

✓ In-situ



✓ Observations des Océans



✓ Données satellitaires



3. Sources de données climatiques
4. Types de données climatiques

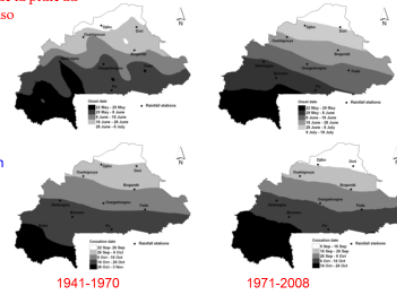


## Changements observés

Evolution de la pluie au Burkina Faso

onset date

cessation date



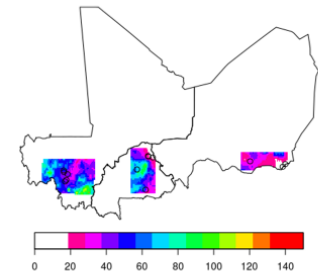
Tiganadaba Lodoun (U Ouagadougou/ICRISAT) – pers. comm.

- c) Méthode de détermination des séquences sèches

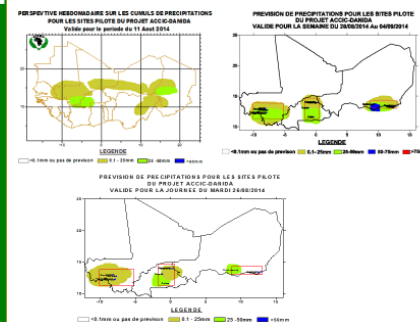
- 7- Prévision saisonnière agro-climatique de 2014



Cumul des pluies estimées par satellite sur les sites ACCIC sur la semaine du 28 Août au 04 Septembre 2014



## Bases de la prévision du temps

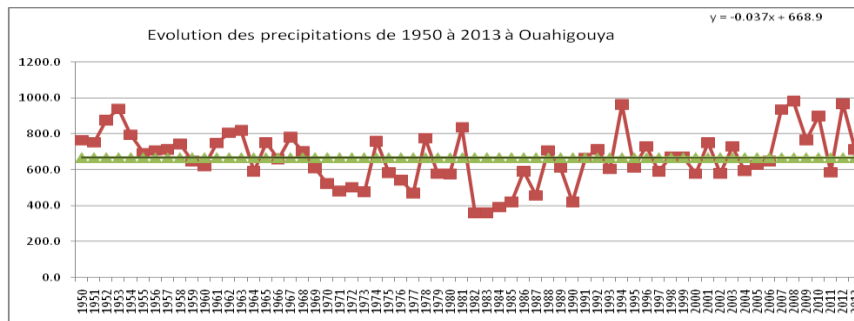
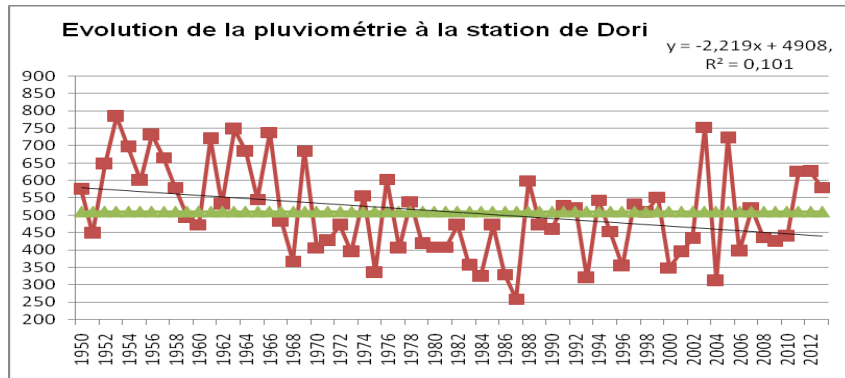


- 8- Base des prévisions du temps
- 9- Prévisions climatiques hebdomadaire et journalière pour les sites pilotes du projet ACCIC

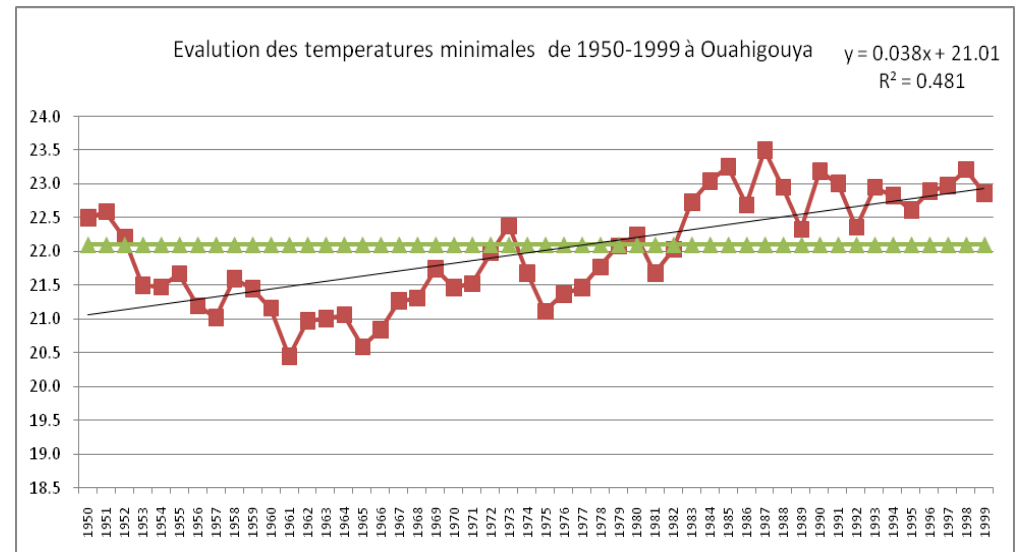
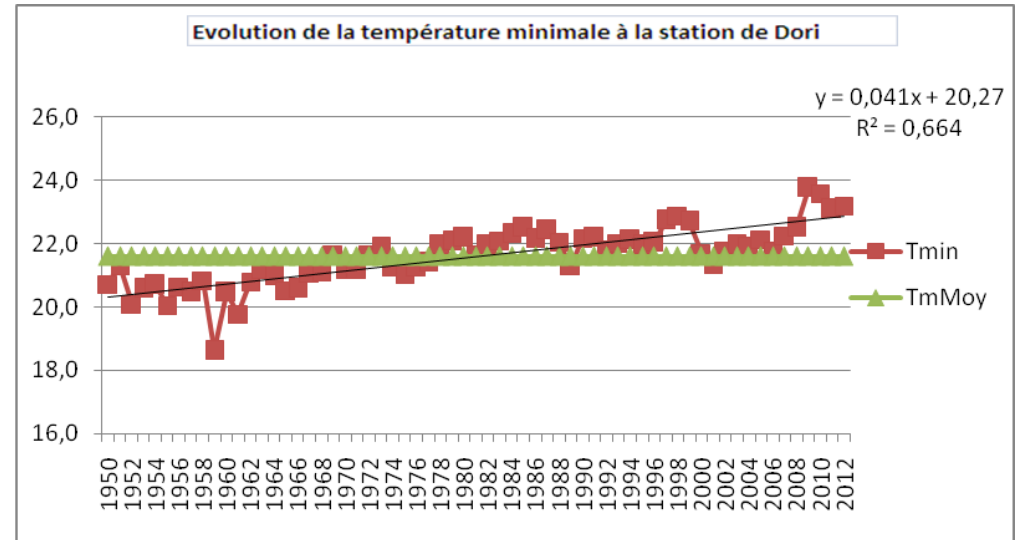
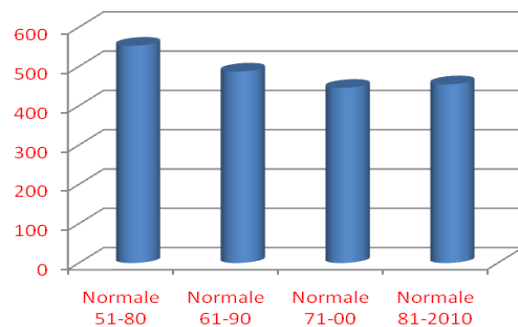


# Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014



### Normales pluviométriques à la station de Dori





## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014

... présentation sur la production de l’information agro-hydro-climatique par **M. Bernard Minoungou**

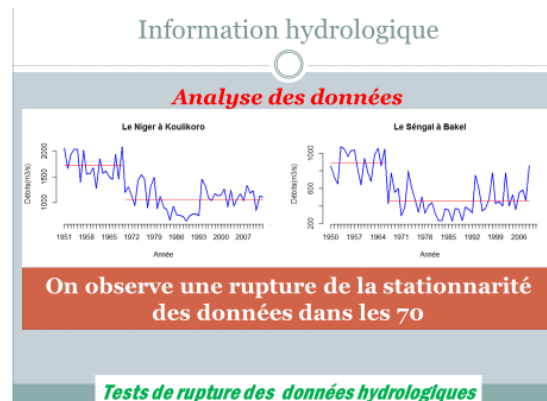


**COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL**  
**PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL**  
**Centre Régional AGRHYMET**

---

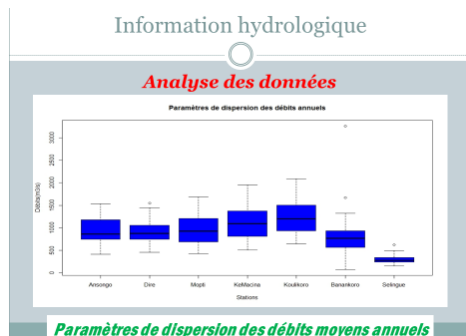
**Ressources en eau:**  
**Production de l’information hydrologique**

Atelier de partage d’information avec les acteurs des régions du Centre-Est, du Nord et du Sahel (Burkina Faso)  
 17-19 décembre 2014  
**MINOUNGOU Bernard**  
 Hydrologue au Centre Régional AGRHYMET

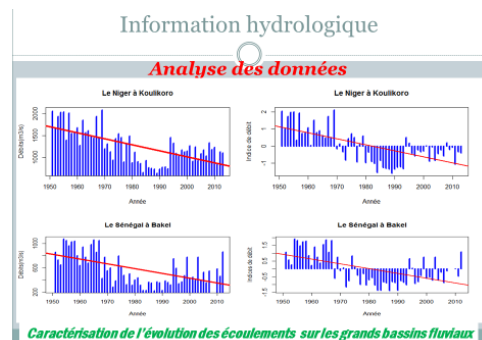
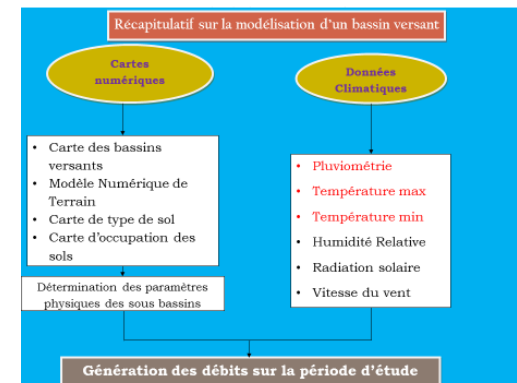


Une rupture significative de la stationnarité des données est observée sur les débits des grands cours d’eau. Cette rupture est due dans le Sahel, à la variabilité et aux changements climatiques

Les données collectées sur le terrain à partir des stations hydrométriques permettent de faire des analyses statistiques pour déterminer des certains paramètres tels que ceux de dispersion dans la série des débits moyens annuels.



La plupart des études appréhendant la problématique des CC recourent à la modélisation hydrologique. Ces modélisations sont forcées par les données climatologiques issues des modèles climatiques. A ces données climatologiques s’ajoutent les cartes numériques d’occupation de sol (Land Use), de type de sol (Soil type) et les Modèles Numériques de Terrain (MNT).



La caractérisation de l’évolution des écoulements sur les grands bassins fluviaux tels que le bassin du Niger et celui du fleuve Sénégal indique une baisse des débits dans les années 70 consécutive aux déficits pluviométriques observés au Sahel.



Le changement climatique étant une réalité incontestable, il est donc impératif pour les communautés de disposer d’un Système d’Alerte Précoce (SAP) sur les risques hydro-climatiques. Dans le cadre du projet ACCIC, la mise en place d’un tel système est en cours



...présentation sur la gestion de l’eau au Burkina et produits élaborés M. Vincent Ouédraogo



### 2.5. Les publications hydrologiques

- **Note d’information hydrologique**  
Elaborée chaque semaine, elle rend compte de la situation de remplissage et des gestions des barrages (ouverture et fermeture des vannes) du Burkina
- **Bulletin hydrologique mensuel**  
Présente la situation des écoulements mensuels des bassins versants du Burkina Faso  
Situation mensuelle de remplissage des retenues d’eau

### 2.5. Les publications hydrologiques

#### Annuaire hydrologique

- Etablit le bilan annuel des écoulements dans tous les bassins du Burkina Faso
- Donne une situation de l’évolution annuelle des eaux des retenues d’eau (barrage)
- Donne la tendance actuelle comparée à celle des années antérieures

Dans le souci d’une gestion rationnelle des ressources en eau, la Direction des Etudes et de l’Information sur l’Eau à travers ses différentes publications hydrologiques, production de l’information hydrologique utile et accessible à tous les usagers de l’eau

### 2.1. Réseau hydrométrique

| Bassin versant | Barrages / Lacs | Rivières  | Total     |
|----------------|-----------------|-----------|-----------|
| Niger          | 11              | 12        | 23        |
| Nakanbé        | 15              | 21        | 36        |
| Mouhoun        | 3               | 22        | 25        |
| Comoé          | 4               | 7         | 11        |
| <b>Burkina</b> | <b>33</b>       | <b>62</b> | <b>95</b> |

- Comprend 95 stations hydrométriques sur les cours d’eau, barrages, lacs et mares naturelles.
- Les observations portent sur les variations du niveau d’eau ainsi que les débits pour les cours d’eau.
- Les plus anciennes stations datent de 1952

Débuté dans les années 1952, le suivi des ressources en eau au Burkina Faso est exercé à travers 95 stations mesures hydrométriques dont les objectifs de chaque station répondent à des besoins spécifiques. Les observations sur les stations portent essentiellement sur les variations de niveau et les débits

L’activité de collecte des données de même que leur analyse, traitement, archivage et les publications sont assurées à travers cinq unités de collectes se partageant le territoire et dont la répartition actuelle ne permet pas encore d’assurer un suivi optimal de la ressource

### 2.4. Mécanismes de suivi

- L’activité de collecte des données de même que leur analyse/traitement/archivage, les publications hebdomadaires, mensuelles et annuelles sont assurées à travers 5 UCDEau se partageant le territoire
- 5 UCDEau sont au niveau des DRARHASA et une équipe d’appui à la DGRE
- La répartition actuelle, qui rapproche les équipes des réseaux de mesures ne permet pas encore d’assurer un suivi optimal de la ressource
- Le suivi des usages est quant à lui très faiblement assuré
- Ce manque de suivi des usages a pour conséquence de nécessiter les opérations d’inventaire lorsque l’on veut établir un bilan fiable "ressources - demandes" (cas de l’INOH2005 en AEPA, BD retenue d’eau 2011)

### 4. Les perspectives

#### Les réseaux de suivi

- À travers les projets et programme plus d’une trentaine de stations recevront des équipements modernes permettant de transmettre en temps réel les informations sur les ressources en eaux;
- Aussi, à proximité de ces stations, seront installées des pluviographes afin de coupler l’information pluviométrique et hydrométrique

#### La mise à jour des courbes de tarages

La pression démographique, les activités anthropiques et minières ont accentué le phénomène de l’envasement, et donc une modification des courbes de tarages de toutes les stations, rendant ainsi inaccessible l’information réelle sur les ressources. D’où la nécessité de mener cette activité afin de rendre plus fiable l’information hydrologique

L’une des missions premières de la DEIE étant la production de l’information fiable, utile et accessible à tous les niveaux, des perspectives d’amélioration de ces publications à travers des études spécifiques (bathymétrie, cartographie des zones inondables...) s’avèrent nécessaires.





# Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014

...présentation sur les notions du NDVI par **M. Mamane Bako**

www.cilss.bf - Un autre Sahel est possible !

Fada N’Gourma du 17 au 19 décembre 2014

## Notions sur le Normalised Difference Vegetation Index: Indice de végétation par la différence normalisée



**BAKO Mamane**  
Centre Régional AGRHYMET  
[m.bako@agrhymet.ne](mailto:m.bako@agrhymet.ne)  
+227 96 47 21 71

www.cilss.bf - Un autre Sahel est possible !

### Combinaison d'image

La combinaison d'images prises à des temps différents dans la même bande spectrale peut constituer un moyen de différencier l'occupation des sols.

Les indices sont obtenus par combinaisons de plusieurs canaux. Il existe plusieurs indices.

L'indice le plus utilisé dans le domaine de suivi de la végétation est l'indice de végétation par la différence normalisée (Rouse et al.) :

$$NDVI = (PIR - R) / (PIR + R)$$

PIR = proche infra-rouge

R = rouge

Dans le domaine agricole le NDVI est un bon indicateur utilisé au sahel au cours de la saison des pluies afin de mieux évaluer les surfaces végétales.

www.cilss.bf - Un autre Sahel est possible !

Les applications du NDVI sont nombreuses: estimation de la biomasse aérienne, des rendements culturaux, de la couverture arborée, etc...Le choix des canaux Rouge et Proche Infra Rouge a pour but de mieux différencier les structures végétales des sols et à l'intérieur même de celles-ci, de différencier le plus ou moins fort développement de la végétation ainsi que les différents types de végétation

Le NDVI renseigne sur l'état sanitaire de la plante, de son état physiologique et phénologique et de ses caractéristiques génétiques.

www.cilss.bf - Un autre Sahel est possible !

Dans le domaine du visible (de 400 à 700 nanomètres), les pigments présents dans les feuilles des végétaux (chlorophylle, xanthophylle, ...) absorbent fortement la lumière. Seule la bande verte offre une certaine réflexion, ou plutôt une moindre absorption. C'est la raison pour laquelle d'ailleurs les plantes sont de couleur verte.

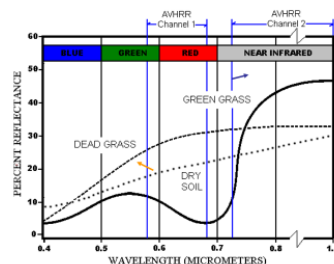
Au-delà du visible, dans le domaine du proche infra-rouge (de 700 à 1300 nanomètres), la lumière est plutôt réfléchiée par les plantes chlorophylliennes.

La plupart des indices de végétation s'appuie la combinaison des canaux Proche Infra-Rouge et Rouge dont la complexité sera liée au souci d'éliminer les influences parasites du sol sous-jacent ou de l'atmosphère

Il s'agit d'attirer l'attention des utilisateurs des produits ACCIC, sur l'utilité du NDVI dans le suivi de la campagne agricole sur les plans quantitatif, qualitatif et temporel (avance et retard). En effet, le NDVI et ses produits dérivés, une fois bien suivis permettent de prédire l'issue de la campagne agricole. Ce qui permettra de doter les responsables à tous les niveaux d'informations utiles pour prendre des décisions conséquentes.

www.cilss.bf - Un autre Sahel est possible !

Les ondes Visible et Proche InfraRouge sont importantes pour le suivi de la surface terrestre notamment la végétation.



Ce graphique illustre l'influence des bandes Rouges et Proche Infra rouges dans le comportement des l'espèce végétal. C'est de cette évidence que le NDVI tire sa formule.

www.cilss.bf - Un autre Sahel est possible !

## INDICATEUR POUR LE SUIVI DE LA SECHERESSE

Indice de Croissance Normalisée : réponse de la végétation suite aux pluies

$$ICN = \frac{(NDVI_{dec} - NDVI_{min}) * 100}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}$$

NDVI<sub>dec</sub>: NDVI de la décade en cours  
NDVI<sub>min</sub> et NDVI<sub>max</sub>: minimum et maximum absolu enregistré au cours des années passées (ex de 1989 à 2013 de mai à octobre).

Suivre la croissance de la végétation au cours de la campagne agricole et pastorale

|        | April | April | April | May  | May  | May  | Jun  | Jun  | Jun  | Jul  | Jul  | Jul  | Aug  | Aug  | Aug  | Sept | Sept | Sept | Oct  | Oct  | Oct  |  |
|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|        | dec1  | dec2  | dec5  | dec1 | dec2 | dec5 | dec1 | dec2 | dec3 | dec1 | dec2 | dec3 | dec1 | dec2 | dec3 | dec1 | dec2 | dec3 | dec1 | dec2 | dec3 |  |
| Kanté  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| hafi   | 15    | 18    | 12    | 12   | 7    | 7    | 4    | 16   | 7    | 24   | 24   | 37   | 46   | 63   | 69   | 60   | 81   | 66   | 49   | 38   | 32   |  |
| PbCOU  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| ya     | 11    | 16    | 11    | 11   | 7    | 7    | 4    | 15   | 7    | 29   | 31   | 37   | 46   | 68   | 86   | 73   | 78   | 69   | 54   | 34   | 27   |  |
| Seyte  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| aga    | 18    | 22    | 13    | 17   | 9    | 9    | 4    | 8    | 9    | 9    | 16   | 25   | 34   | 40   | 73   | 71   | 88   | 68   | 51   | 49   | 42   |  |
| Toussé |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| no     | 8     | 9     | 7     | 7    | 3    | 2    | ND   | 5    | 2    | 8    | 15   | 39   | 54   | 56   | 71   | 82   | 100  | 80   | 60   | 46   | 38   |  |
| Cella  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| 14     | 17    | 11    | 5     | 19   | 26   | 23   | 38   | 26   | 33   | 32   | 43   | 45   | 65   | 61   | 77   | 90   | 81   | 81   | 78   | 65   |      |  |
| Zekézé |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| 10     | 17    | 13    | 8     | 22   | 30   | 24   | 37   | 30   | 43   | 48   | 68   | 62   | 67   | 64   | 89   | 92   | 83   | 83   | 68   | 51   |      |  |
| Sonog  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| 8      | 14    | 10    | 1     | 2    | 4    | 4    | 4    | 4    | 19   | 25   | 43   | 26   | 75   | 73   | 91   | 106  | 98   | 93   | 65   | 46   |      |  |

Autres sous produits : VCI, sNDVI, etc.



...présentation sur les relations Sol-Plante-Atmosphère : Application des scénarii de changement climatiques dans les modèles agronomiques pour des études d’impact par **Dr Agali**

## Climat et Agriculture



CILSS : Un autre Sahel est possible !

- Le Climat est le moteur de agriculture
  - Qu’est-ce qu’il faut planter?
  - Où planter ?
  - Comment gérer la plante en fonction du climat ?
- Les Sols jouent un role important
  - Type de sol
  - Profondeur du sol
  - Composition minéralogique du sol et pH
- D’autres facteurs influençant:
  - Les besoins humains (choix),
  - La disponibilité de marché
  - L’accessibilité aux produits,
  - etc.



## Influence des facteurs du climat sur la production Agricole

CILSS : Un autre Sahel est possible !

Outre le sol, toute plante a des exigences vis-à-vis du climat :

- besoins en rayonnement solaire
- besoins thermiques,
- besoins en eau.

Chaque élément du climat peut constituer un facteur limitant pour la production agricole: **soit quand il est en excès, soit quand il fait défaut.**



## Notion d’indices agrométéorologiques

CILSS : Un autre Sahel est possible !

- Les indices agrométéorologiques = des indicateurs exprimant la relation entre les concepts climatologiques et agronomiques,
- L’influence du climat sur les systèmes agricoles peut s’estimer à travers la détermination d’indices climatologiques pouvant être calculés (*d’études de caractérisation des saisons des pluies et de tendances climatiques*).
- La pertinence de ces indices dépend des zones agroclimatiques



## Modèles de simulation des cultures

CILSS : Un autre Sahel est possible !

- Basés sur le compréhension de la culture, du sol, du climat, et des interactions liées aux pratiques culturales
- ✓ Développement phénologique et morphologique de la plante
- ✓ Photosynthèse, respiration, croissance
- ✓ Gestion de l’eau de la zone racinaire, effets des stress hydriques sur la croissance (déficit, salinité, etc)
- Prévion de la croissance, des rendements, durée des processus
- Besoins en information (Inputs)
  - ✓ Champs, caractéristiques du sol
  - ✓ Climat (données journalières)
  - ✓ Caractéristiques de la culture (génétique)
  - ✓ Pratiques culturales
- Nécessité de conduire des essais agronomiques



## Données mesurées : Plante, Climat, Sol

CILSS : Un autre Sahel est possible !



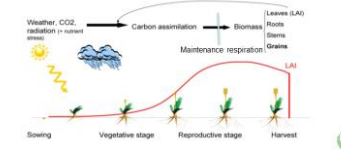
## SARRA-H: Un modèle simple, des processus robustes

CILSS : Un autre Sahel est possible !



Les principaux processus dans une même boucle

- Bilan hydrique : des réservoirs (demande journalière, stock d’eau, réservoir racinaire dynamique...)
  - Bilan Carbone : une grande feuille (assimilation Carbone, repartition biomasses, respiration de maintenance)
- Géré par la phénologie



## Applications des modèles

CILSS : Un autre Sahel est possible !

- La modélisation = technique très utile en agronomie et en agrométéorologie. Ses avantages sont divers :
  - Diagnostiquer les problèmes de diminution des RDTs
  - Anticiper sur les stratégies d’adaptation et sur les techniques d’amélioration des systèmes de production agricole,
  - Prédire les situations de déficit alimentaire et d’autres catastrophes, à des échéances de court, moyen ou long terme,
  - Orienter la recherche vers les domaines du système sur lesquels les connaissances courantes sont incertaines et vers des systèmes de gestion agricole plus performants,



## Applications des modèles

CILSS : Un autre Sahel est possible !

- Aider à la gestion des effets des variabilités et risques climatiques,
- Aider à la prise de décision et à la vulgarisation des résultats sur les bonnes pratiques,
- Atténuer les effets des crises alimentaires sur les populations,
- Elaborer des tendances (*impact négatif ou positif sur l’agriculture en lien avec le climat et le sol*) et prévoir le futur sur la base de l’actuel et du déjà vécu (*scenarii climatiques ou hypothèses de CC*)



# Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014

...présentation sur la communication des résultats de la prévision saisonnière aux agriculteurs par Dr Agali

**CILSS : Un autre Sahel est possible !**

## Communication des résultats de la prévision saisonnière aux agriculteurs

### Sites CCAFS : 2012, 2013

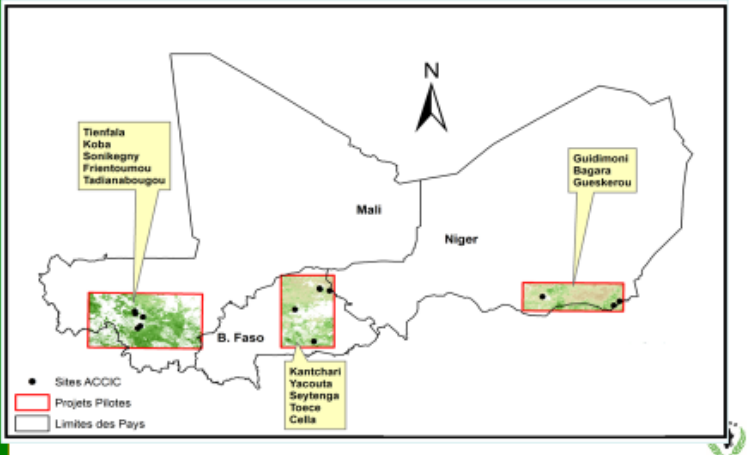
- **Burkina Faso** : Tougou (Yatenga province)
- **Mali** : Cinzana (Ségou region)
- **Ghana** : Lawra and Jirapa (Upper-West region)
- **Niger** : Dantiandou (Tillabéri Fakara region,)



**CILSS : Un autre Sahel est possible !**

## Communication des résultats de la prévision saisonnière aux agriculteurs

Sites ACCIC : Burkina Faso, Mali et Niger, à partir de 2014



**CILSS : Un autre Sahel est possible !**

## Ateliers de communication des résultats aux usagers en 2012, 2013 et 2014

- **Atelier avec les vulgarisateurs**
  - Autorités politiques et administratives, agents des services techniques (agriculture, élevage, eaux et forêts), ONG, médias locaux
- **Atelier avec les producteurs**
  - Cibles = OP, paysans/village, etc.
  - Implication des autorités communales, des radios communautaires, ONG locales et des agents des services techniques à la base.

**CILSS : Un autre Sahel est possible !**

## Ateliers de communication des résultats aux usagers

- **Avec les vulgarisateurs**
  - **Qu’est que les prévisions disent?** La probabilité d’observer **des cumuls saisonniers, des dates de début et de fin de saison et des séquences sèches**, par rapport à des moyennes (normale) (supérieur, équivalent, inférieur).
  - **Qu’est que les prévisions ne disent pas?**
    - Les prévisions se rapportent à la quantité des pluies, mais pas à la qualité de la saison, ni des récoltes
    - Emphase sur la **nature probabiliste des prévisions** : une catégorie peu avoir plus de chance de se réaliser que les autres, mais cela ne veut pas dire que les autres catégories ne se produiront pas
    - Notion de normale : moyenne des **30 dernières années**

**CILSS : Un autre Sahel est possible !**

## Ateliers de communication des résultats aux usagers

- **Avec les producteurs**
  - Débat sur les méthodes traditionnelles de prévision saisonnière
  - Prévision pour l’année en cours selon ces méthodes traditionnelles
  - Présentation de la prévision faite par les chercheurs
  - Débats et recherche de consensus sur la prévision de l’année en cours
  - Définition des stratégies à mettre en œuvre pendant la saison à venir
  - Dégager des recommandations pour la saison à venir
  - Evaluation des prévisions et résultats obtenus après la saison





## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014

...présentation sur l’Impacts directs et indirects des Changements climatiques sur les ennemis des cultures par **Dr Maiga**



### Impacts directs et indirects des Changements climatiques sur les ennemis des cultures

Dr Idrissa H. MAIGA  
Biologie & Ecologie  
Centre Régional AGRHYMET/CILSS  
Email: [i.maiga@agrhymet.ne](mailto:i.maiga@agrhymet.ne)



Atelier de partage d’information avec les acteurs – Fada N’Gourma 17, 18, 19 décembre 2014

### Les impacts des CC sur les insectes

Les impacts des CC sur les insectes sont étroitement liés à l’ $\uparrow$  de la **température**, paramètre climatique d’importance régulant leur vitesse de développement.

D’autres paramètres bioclimatiques jouent également un rôle dans les impacts sur la biologie des insectes

- $\uparrow$  CO<sub>2</sub>
- Précipitations
- Vents

### Impacts des CC sur les ennemis des cultures

$\uparrow$  des événements climatiques extrêmes, la modification des conditions d’humidité, l’augmentation de la température, la concentration élevée du CO<sub>2</sub> sont supposés accroître la pression parasitaire dans les systèmes de production agricole:

- **Expansion** des ravageurs existants et invasion par de nouvelles espèces.
- **Accélération** du développement des ravageurs se traduisant par **plusieurs cycles** au cours de la saison.
- **Perturbation de la synchronisation** spatio-temporelle des ravageurs et leurs ennemis naturels augmentant ainsi les risques de pullulations.
- **Promotion de ravageurs mineurs** en ravageurs d’importance économique majeure liée à la diminution de la tolérance de l’hôte et les changements du des caractéristiques du paysage et des pratiques agricoles.

Augmentation du potentiel de dommage par les **espèces invasives**.

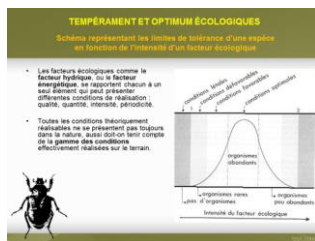
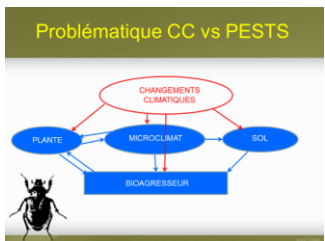
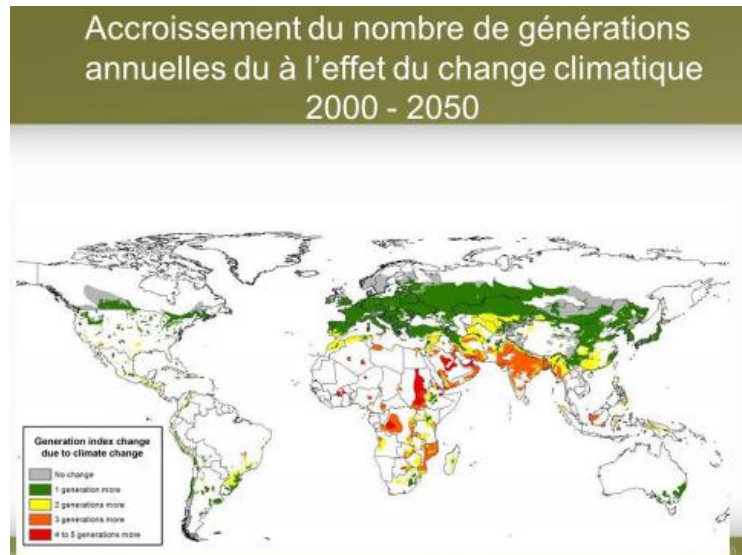
Augmentation de la susceptibilité aux ravageurs chez les plantes stressées.

(adapted from Pedgham, 2009. Discussion paper. The WorldBank)

### Capacité d’adaptation des insectes aux nouvelles conditions

Des **espèces** soumises à des conditions climatiques différentes peuvent **s’adapter** rapidement. Les écologistes annoncent une vitesse d’évolution plus rapide chez les insectes puisque:

- Les insectes sont extrêmement diversifiés;
- Leur temps de génération est généralement court;
- Ils possèdent un niveau élevé d’hétérozygotie;
- Ils disposent de nombreuses sous-populations dispersées;
- Ils sont adaptés localement à leur environnement;
- Ils sont de petite taille





## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Fada N’Gourma, Burkina Faso du 17 au 19 décembre 2014

...présentation sur la caractérisation des bassins versants par **M Bako**



Fada N’Gourma du 17 au 19 décembre 2014

### PARTAGE DE L'INFORMATION DES PRODUITS ACCIC : CARACTERISATION DES BASSINS VERSANTS



BAKO Mamane  
Centre Régional AGRHYMET  
[m.bako@agrhymet.ne](mailto:m.bako@agrhymet.ne)  
+227 96472171

Présentation de la communication sur la caractérisation de bassins versants.



Un bassin versant est une aire délimitée par des **lignes de partage des eaux**, à l’intérieur de laquelle toutes les eaux tombées alimentent un même exutoire : cours d’eau, lac, barrage, etc.

Un bassin versant est un territoire qui **draine l’ensemble de ses eaux** vers un exutoire commun : cours d’eau, lac, barrage, etc.



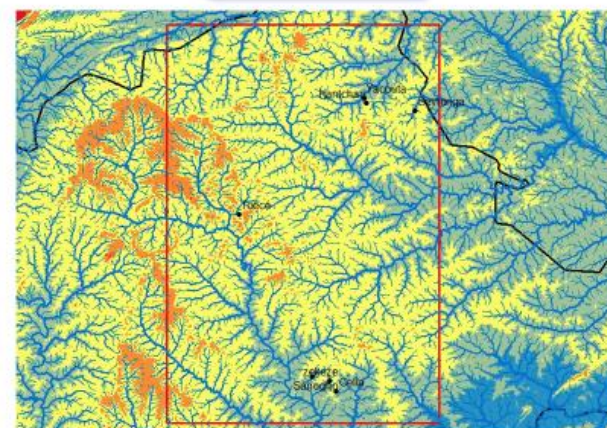
Localisation de la zone d'étude



Localisation de la zone pilote du projet ACCIC. A partir des points spécifiques situés sur le réseau, des sous bassins versants pourraient facilement être tracés. A l'aide du SIG, on peut calculer tous les paramètres nécessaires pour caractériser chaque (sous) bassin versant.



Réseau hydrographique



Tracé du bassin versant possible en n'importe quel point du réseau



...Evaluation de la diffusion de l’information agro-hydro-climatique aux usagers par **M. Djibo Hamidou**



➤ Région de **Tenkodogo** :

1) Site de Zékézé

**Radio Lagmtaaba**

Diffusion de l’information agro-hydro-climatique produite par le projet ACCIC aux usagers finaux : **tous les Lundi à 19h et rediffusion les Jeudi à 19h**

2) Site d’Itengué

**Radio Kourita de Koupéla**

Diffusion de l’information agro-hydro-climatique produite par le projet ACCIC aux usagers finaux : **tous les jours à 7h 30 – 10h 30 et 19h 30**

➤ Région de **Dori** : Sites de Seytenga et Yacouta

**Radio RTB2**

Diffusion de l’information agro-hydro-climatique produite par le projet ACCIC aux usagers finaux : **tous les Lundi et Jeudi à 20h 30**

➤ Région de **Ouahygouya** : Sites de Gouiré et Toécé

**Radio la voix du paysan**

Diffusion de l’information agro-hydro-climatique produite par le projet ACCIC aux usagers finaux : **tous les Lundi à 11h 30 et les Vendredi à 19h 30**



Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits  
Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Zinder, Niger du 04 au 06 décembre 2014

Projet d'Appui à l'Adaptation au Changement  
Climatique en Afrique de l'Ouest par l'Amélioration de  
l'Informatique Climatique (ACCIC/DANIDA)

Atelier National de partage et  
de sensibilisation sur les  
produits Agro-Hydro-  
Météorologiques élaborés par  
le projet ACCIC

Photo de groupe des participants



Zinder, Niger du 04 au 06 décembre  
2014



## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Zinder, Niger du 04 au 06 décembre 2014

### Cérémonie d'ouverture

La cérémonie d'ouverture a été marquée par une allocution de M. Saidou Mato Directeur Régional de l'hydraulique et de l'assainissement de Zinder suivie des mots de remerciement du Dr. Maiga Idrissa Manager du projet ACCIC exprimant la satisfaction de la coordination du projet par rapport à la tenue de cet atelier dont l'objectif visé est de :

- Présenter les différents produits élaborés au niveau d'AGRHYMET
- Améliorer les produits élaborés mis à la disposition des points focaux et des usagers finaux
- Valider les produits élaborés et
- Proposer de nouveaux produits à élaborer
- Etudier les possibilités d'améliorer la diffusion des produits élaborés à l'endroit des usagers.



une vue la salle de réunion

... dialogue avec les participants sur leur compréhension des scénarii climatiques par Dr Agali



CILSS : Un autre Sahel est possible !

Introduction au dialogue sur la compréhension des scénarii climatiques



Par ALHASSANE Agali  
Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger

Projet ACCIC : Atelier de Partage d'information ZINDER  
Du 04 Au 06 décembre 2014



...après cette présentation Dr Agali a annoncé un débat aux participants

### Débat

- Quelles perceptions avez-vous du CC ?
- Selon-vous, quels facteurs varient dans vos zones?
- Quels sont les impacts en fonction des zones/secteurs/activités?
- Comment sera le climat futur?
- Comment vivre avec le CC (Stratégies d'adaptation?)
- Quelle compréhension des scénarii pour une bonne prévention ?





...à l'issu de ce débat on retient les réponses aux questions posées

|   |   |
|---|---|
| Quelles perceptions avez-vous des CC ?                              | <p>Précipitations irrégulières</p> <p>Démarrage tardif de la saison des pluies</p> <p>Arrêt précoce des pluies</p> <p>Incertitude de prédire les phénomènes climatiques : calendrier cultural perturbé au Niger</p> |
| Selon vous, quels facteurs varient dans vos zones ?                 | <p>Diminution de la biomasse, baisse de la recharge de la nappe phréatique,</p> <p>Augmentation des températures</p>  |
| Quels sont les impacts en fonction des zones, secteurs, activités ? | <p>Sécheresse</p> <p>Chute de la production agricole : avec la même superficie, on n'a plus les mêmes productions</p> <p>Dégradation du couvert végétal</p> <p>Inondations</p> <p>Vents particuliers</p>            |
| Comment sera le climat futur ?                                      | <p>Le climat futur est incertain par manque de bases scientifiques solides</p> <p>Tendance de dégradation du climat : faut-il li cela au cycle climatique ou à l'action de l'homme ?</p>                            |

|   |   |
|---|---|
| Comment vivre avec le CC (stratégies d'adaptation ?)          | <p>Choix de bonnes semences dans le domaine de l'agriculture</p> <p>Diffa est une zone de production du poivron : pour l'adaptation, prévoir des variétés qu'on peut produire deux fois.</p> <p>Vulgarisation de l'irrigation</p> <p>Sélectionner les semences qui ne demandent pas beaucoup d'eau</p> <p>L'état fait la promotion de la grande muraille verte</p> <p>Respect du calendrier cultural</p> <p>Respect des prévisions climatiques: rompre avec les pratiques d'autrefois</p> |
| Quelle compréhension des scénarii pour une bonne prévention ? | <p>Agir sur la croissance démographique en dépit des coutumes et de l'encrage religieux</p> <p>Changement de comportement de nos communautés : limiter certaines actions anthropiques qui nuisent à l'environnement</p>   |



## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Zinder, Niger du 04 au 06 décembre 2014

...Dr Agali présente aussi les notions sur les changements climatiques

**CILSS : Un autre Sahel est possible !**  
 www.cilss.bf

### Impacts des événements météorologiques extrêmes sur l'agriculture et la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest

Par

Dr Agali ALHASSANE, agronome, [A.Alhassane@agrhytmet.ne](mailto:A.Alhassane@agrhytmet.ne)

Et

Dr Seydou B. TRAORE, agrométéorologue, [S.Traore@agrhytmet.ne](mailto:S.Traore@agrhytmet.ne)

Atelier ACCIC/DANIDA : Partage d'information avec les acteurs  
ZINDER; du 04 Au 06 décembre 2014

1



...Production de l'information Agro-hydro-climatique  
Présentation de l'information climatique par M. Tinni

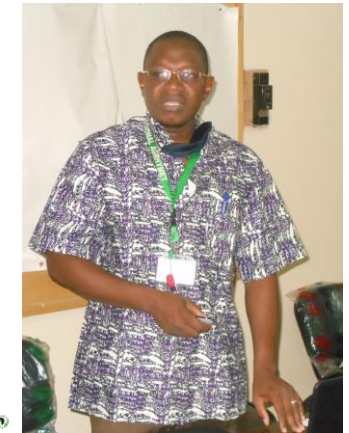
**CILSS : Un autre Sahel est possible !**  
 www.cilss.bf

### Production de l'information agro-hydro-climatique

#### Production de l'information climatique

TINNI HALIDOU Seydou  
Expert en météorologie/Climatologie  
Centre Régional AGRHYMET/CILSS  
[h.tinni@agrhytmet.ne](mailto:h.tinni@agrhytmet.ne)

Atelier de partage avec les usagers de Zinder et Diffa  
Zinder 4-6/12/2014



...Quelques notions sur les changements climatiques

**Temps**: condition de l'atmosphère à un instant « T » en un endroit donné

**Climat** : conditions moyennes de l'atmosphère en un endroit donné

–Variabilité climatique : déviation par rapport à la moyenne pluriannuelle (aléatoire)

–Changement climatique : changement « significatif » de la moyenne pluriannuelle ou de la distribution statistique sur le long terme

**CILSS : Un autre Sahel est possible !**  
 www.cilss.bf

### Les sécheresses au Sahel

Cas unique aussi bien par sa sévérité que par son extension spatiale

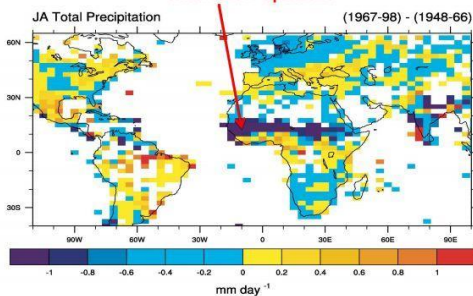


Fig. 3: The change in high summer (July-August) total precipitation (mm day<sup>-1</sup>), 1967-1998 minus 1948-1966, estimated from land surface records ('g55sah00098.dat' constructed and supplied by Dr. Mike Hulme at the Climatic Research Unit, Univ. of East Anglia, Norwich, UK).

### Evènements météorologiques extrêmes:

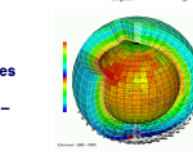
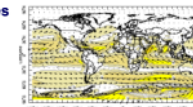
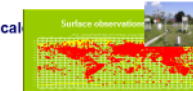
–conditions météorologiques inhabituelles, sévères ou hors saison;  
–temps aux extrêmes de la distribution de la gamme historique qui a été vue dans le passé.  
–définis comme se situant dans le plus insolite de dix pour cent

–Définitions du temps, du climat, de la variabilité climatique ; du changement climatique, de la météorologie et de la climatologie

**CILSS : Un autre Sahel est possible !**  
 www.cilss.bf

### Types de données climatiques

- Données de station**
  - Localisées – représentent les conditions locales
  - couverture éparse
- Données en points de grilles**
  - Globales
  - Interpolation à partir des données localisées
  - Combinées avec des données de satellite
  - qu'est ce qu'elles représentent?
- Conditions locales là ou il n'y a pas de stations?**
- Données de modèles**
  - Ré-analyses – interpolation à partir des observations sur des bases physiques (historique)
  - Modèles de Circulation Générale ou Modèles Régionaux – représentation numérique du climat basée les connaissances physiques – utilisées pour les prévisions(temps, saisonnière, changement climatique)
  - beaucoup d'approximations



–Echelles de temps des prévisions du temps, climatique (saisonnière) et de changement climatique  
–Sources de données climatiques  
–Types de données climatiques  
–Bases des prévisions saisonnières climatiques et des prévisions du temps



## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Zinder, Niger du 04 au 06 décembre 2014

...présentation sur la communication des prévisions saisonnières aux usagers par Dr Agali

**CILSS** : Un autre Sahel est possible !

### Communication des résultats des prévisions saisonnières aux agriculteurs dans le Sahel



Par ALHASSANE Agali  
Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger

Projet ACCIC : Atelier de Partage d'information ZINDER  
Du 04 Au 06 décembre 2014

**-SS** : Un autre Sahel est possible !

### Défis et Perspectives

- **Précision des prévisions**
  - Nature probabiliste (3 catégories)
  - Demandes en prévisions localisées
  - Besoin d'avoir l'information plus tôt (fin avril-début mai)
- **Interprétation des prévisions**
  - Effort de communication
  - Extension à d'autres pays
- **Démonstration de bonnes pratiques**

Dès lors qu'ils savent que la contrainte hydrique sera minimale, les paysans profitent pour intensifier.

En apportant des intrants (engrais, fumure organique, main d'œuvre; vaccination des animaux, fauchage de foin, etc...)

### Communication des résultats de la prévision saisonnière aux agriculteurs

**CILSS** : Un autre Sahel est possible !

#### • Cadre Projets CCAFS et ACICC

- Elaborer et diffuser des informations climatiques adaptées aux besoins des usagers (agriculteurs)
- Identifier et vulgariser les différentes stratégies d'adaptation à la VCC
- Organiser des ateliers nationaux de communication avec les usagers des différents sites pilotes CCAFS et ACICC.

En mettant en place des cultures à haut potentiel de rendement (semences améliorées, riz de bas-fond, maïs, variétés tardives de mil/sorgho)

En réduisant les superficies emblavées pour pouvoir mieux entretenir des surfaces limitées

**Augmentation des rendements agricoles**

...Production de l'information agro-hydro-climatique par la collecte des données présentée par Mme Lucie

**www.cilss.bf**

### ATELIER DE PARTAGE D'INFORMATIONS SUR LES SITES ACCIC

**PRODUCTION DE L'INFORMATION AGRO-HYDRO-CLIMATIQUE SUR LA BASE DES DONNEES COLLECTEES**



### Traitement et analyse des données collectées

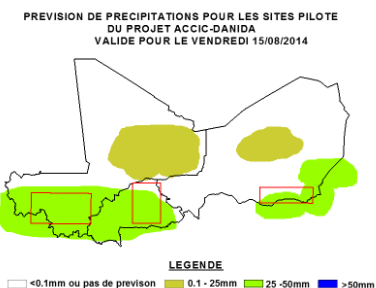
#### Mécanisme de collecte des données

3 types de collecte :

1. collecte à temps réel des données
2. Collecte opérationnelle (données historiques)
3. Collecte des données satellitaires (images)

Source des données : Réseaux des pays CILSS

- Synoptiques
- Agrométéorologiques
- Climatologiques
- pluviométriques
- Automatiques
- satellitaires



#### A retenir

Les données météorologiques sont des denrées périssables car lorsqu'elles ne sont pas collectées en temps réel, elles ne peuvent pas être exploitées. En plus, le manque des données constitue un réel handicap au suivi de l'évolution des paramètres (essentiellement le suivi de la pluviométrie).

Les points focaux les services et institutions météo sont interpellés.



## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

Zinder, Niger du 04 au 06 décembre 2014

...Production de l'information hydrologique par M. Bernard



**COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL**  
 PERMANENT INTER-STATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL  
 Centre Régional AGRHYMET

**Ressources en eau:**  
**Production de l'information hydrologique**

Atelier de partage d'information avec les acteurs des régions de Zinder et de Diffa  
 04-06 décembre 2014  
 MINOUNGOU Bernard  
 Hydrologue au Centre Régional AGRHYMET

...Observations de l'évolution climatique dans les régions de Zinder et Diffa par Mme Lucie

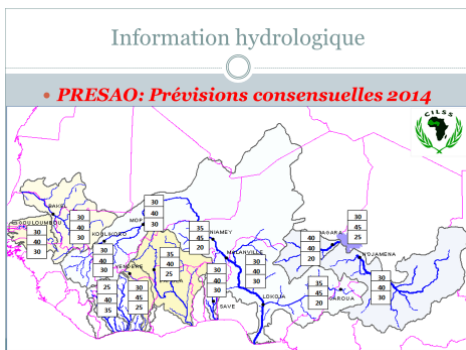


### ATELIER DE PARTAGE D'INFORMATION SUR LES SITES ACCIC

Observation de l'évolution climatique dans les régions de Zinder et de Diffa



## Production de l'information hydrologique



Information hydrologique

**Bulletin d'information**

Un briefing décadaire analysant la convergence des informations provenant de différents produits (produits de l'AGRHYMET, des pays, existants dans le monde) permet de produire:

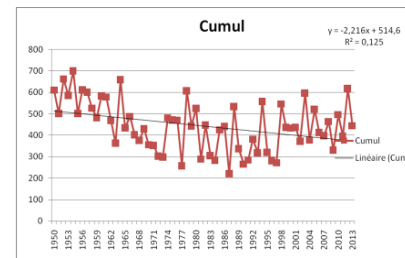
- Des bulletins d'alerte;
- Des bulletins mensuels;
- Bulletin du projet ACCIC.

### A retenir :

- La production de l'information joue un rôle important dans l'adaptation aux effets des changements climatiques.
- Améliorer l'information climatique s'avère donc être capital.

## Région de Zinder

### Evolution des précipitations à Zinder



### Evolution des précipitations 81-2010

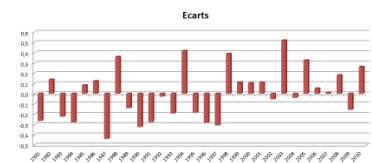
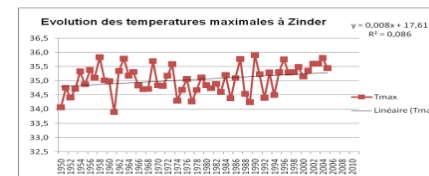


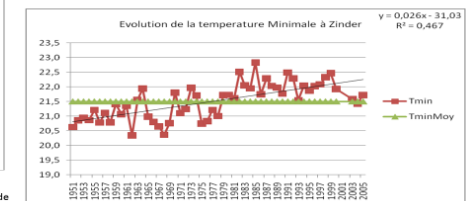
Fig 3 : Cumuls pluviométriques 1981 - 2010. L'analyse de séries temporelles 1981-2010, a permis d'observer 15 années sur 30 excédentaires parfois 15 années fortement déficitaires avec des écarts atteignant parfois 170 mm. La moyenne annuelle des précipitations sur les trente années est de 392.1 mm

### Evolution des températures



La moyenne des températures maximales est de 35°C environ et le mini est de 21,5°C. On note une tendance à la hausse des températures minimales et maximale sur la période 1950 à 2005 (Figure 10).

### Evolution des températures



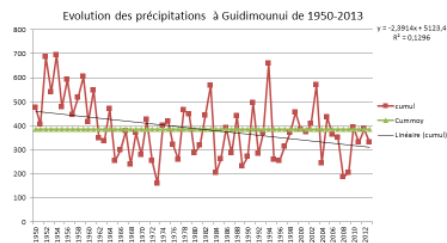


## Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC

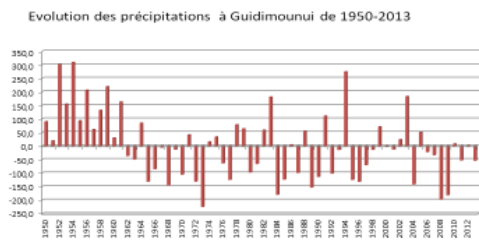
Zinder, Niger du 04 au 06 décembre 2014

### Guidimouni

Evolution des précipitations à Guidimouni

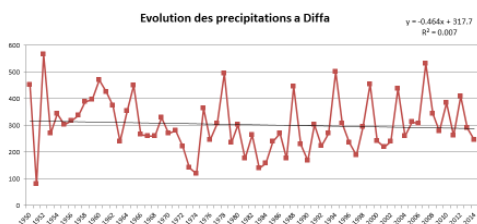


Evolution des précipitations

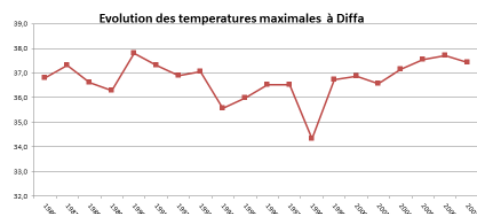


### Région de Diffa

Evolution des précipitations à Diffa



Evolution des températures à Diffa



### A retenir

- sensibilisation nos Etats à investir dans les services météo
- redynamiser, renforcer et moderniser le réseau d'observations et de collecte des données;
- renforcer les capacités des services météo (Mat et perso) pour la Production des informations fiables
- Changement de comportement (réduction des activités anthropiques)
- Encourager les populations à s'adapter aux changements de climat.

...Impact des changements climatiques sur les ressources en eau par M. Bernard



COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL  
PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL

Centre Régional AGRHYMET

### Impact des changements climatiques sur les ressources en eau

Atelier de partage d'information avec les acteurs des régions de Zinder et de Diffa  
04-06 décembre 2014  
MINOUNGOU Bernard  
Hydrologue au Centre Régional AGRHYMET

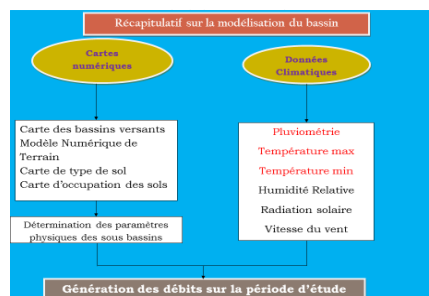
Focus sur l'impact des CC dans les bassins du Niger et du Tchad

*Le Lac Tchad, représente le principal plan d'eau dans la partie orientale de la région et joue un rôle essentiel au Sahel*

En résumé, les écoulements actuels sont caractérisés par une montée rapide en début de saison et un retrait précoce en fin de saison. Il convient donc d'adopter une meilleure stratégie d'adaptation face à cette évolution des écoulements. La maîtrise de l'eau par des ouvrages de retenue (moyens et petits) est une option très crédible.

### A retenir

Les impacts des changements climatiques sur les ressources en eau pourraient être: des changements dans la disponibilité et la qualité des ressources en eau (tendances à la diminution de la ressource et à sa dégradation); des changements négatifs dans l'accessibilité aux ressources en eau; des changements dans la demande en ressources en eau (augmentation de la demande en eau pour l'irrigation).





**Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits  
Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC**

Zinder, Niger du 04 au 06 décembre 2014

**Photo de groupe des participants à l'Atelier National de partage et de sensibilisation sur  
les produits Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC**





**Atelier National de partage et de sensibilisation sur les produits  
Agro-Hydro-Météorologiques élaborés par le projet ACCIC**

Zinder, Niger du 04 au 06 décembre 2014

**... liste des participants**

**Centre Régional AGRHYMET**



Maman Bachir GAMBO  
Chef DRRE/S Zinder



Habibou Hassane Salifou  
DRH Zinder



Hachirou ABDOU  
DRH Diffa



Harouna ABDOU ZODI  
DRA Diffa



Idrissa Halidou MAIGA  
Manager ACCIC



Hamidou Djibo  
Expert DFR



Alhassane Agali  
Expert DIR



Halidou Seydou Tinni  
Expert DIR



Ibrahima HAROUNA  
DRH Zinder



Ousmane ISSAKA  
DRA Zinder



Abdourahamane KOINI  
DRA Diffa



Korodji Dalla  
CRA Diffa



Mme Lucie Namodji  
Experte DIR



Bernard Minoungou  
Expert DIR



Boubacar Abdoul Aziz  
Webmaster



Mme Yahaya Fachima  
Assistante de Direction



Alfaseini MOUSSA  
DRH Diffa



Abdoul Razak M. SANI  
CRA Zinder



Badié SALIFOU  
DRH Zinder



Mahaman Bachir Idi  
Radio Aissami Guidimouni



Yacouba Chai Lallé  
Comptable



Ousmane Boureima  
Chauffeur



## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux climatologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 04 au 07 Août 2015

### Cérémonie d'ouverture

La cérémonie d'ouverture a été marquée par l'allocution d'ouverture de **M. Mamadou SAMAKE**, Chef du Département Appui Technique du Centre Régional AGRHYMET exprimant la satisfaction du centre par rapport à la tenue de cet atelier dont l'objectif visé est d'initier les participants venant des 14 pays de l'espace CILSS/CEDEAO à :

- Faire l'état des lieux des initiatives d'optimisation des réseaux existantes dans les pays CILSS/CEDEAO,
- Renforcer les capacités des participants sur les techniques d'optimisation des réseaux climatologiques,
- Et convenir des critères à considérer pour l'optimisation des réseaux nationaux des pays membres du CILSS/CEDEAO

Il a enfin remercié l'équipe des formateurs composée de **Mme CHEBBI Afef**, Université de Sousse (Tunisie), **Mme BARGAOUI Zoubaida**, Université de Tunis, et **M. MHAMDI Farouk**, Université de Sousse (Tunisie).



Equipe des formateurs



Présidium de la cérémonie



Vue de la salle





## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux climatologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 04 au 07 Août 2015

...présentation des réseaux climatologiques nationaux existants par les participants des pays

**Bénin :** par HOUNGNIBO C. M. Mandela



On dispose de 6 stations synoptiques, 21 stations climatologiques et 133 postes pluviométriques.  
NB : la plupart des stations climatologiques opèrent actuellement comme des postes pluviométriques faute de non remplacement des infrastructures défectueux. Aussi un problème de fiabilité des données se posent à cause des bénévoles qui mesurent. Cependant grâce à certains projets, nous avons commencé la modernisation du réseau en installant quelques stations climatologique et pluviométriques automatiques.

**Cap Vert :** Joao MORENO Spencer SEMEDO



Les réseaux d'observation météorologiques du Cabo Verde est compose comme suit :  
-Trois (3) Stations météorologiques synoptiques automatiques, placées dans les Aéroports internationaux, a Sal, Praia et S. Vicente et qui fonctionnent 24 heures sur 24 heures,  
-Six (6) Stations climatologiques automatiques,  
-Neuf (9) Stations Agro-météorologiques automatiques,  
-Quatre (4) Stations météorologiques Classiques (Praia, S. Jorge, S. Nicolau et S. Vicente), mais que actuellement ne sont pas fonctionnelles.

La transmission des données collectées au niveau de ces stations se font automatiquement à l'aide du système GPRS

**Côte d'Ivoire :** MIAN Kodjenini Augustin



Il y a 14 stations synoptiques dont 4 automatiques ; 6 postes climatologiques dont 2 fonctionnels et 28 stations agrométéorologiques dont 8 fonctionnelles.  
NB : les stations agrométéorologiques appartiennent au Centre National de Recherche Agronomique. Elles sont gérées en collaboration avec a DNM.  
200 postes pluviométriques dont 100 fonctionnelles.

**Gambia :** for Mbye Ali,



In the Gambia there are a total of 38 stations. Out of these 10 are meteorological stations (2 Major Synoptic and 8 intermediary synoptic stations), and 28 Rainfall Stations. The synoptic stations are manned by trained personnel of the Meteorology Department whiles the Rainfall stations are manned by personnel of the Agricultural Department and other volunteers.

**Ghana :** ASARE Kofi



Station network of Ghana : there are 175 rainfall, 59 climate, 55 agromet, 22 synoptic and 1 experimental



## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux climatologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 04 au 07 Août 2015

**Guinée** : Alpha Boubacar BARRY



Notre réseau compte 12 stations synoptiques, 2 stations agrométéo et 15 stations climatologiques qui fonctionnent plus ou moins bien. Les postes pluvio gérés par les bénévoles ne fonctionnent presque plus faute de subvention. Avec les projets changement climatique nous avons à présent 4 stations automatiques qui fonctionnent dans la bande côtière et 3 autres en projet sur la zone Nord-Ouest du pays

**Mali** : Modibo KONE



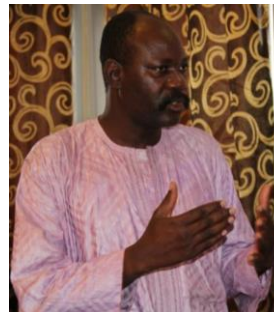
Le réseau est composé de : 19 stations synoptiques, 54 stations agroclimatiques dont 19 principales et 35 agroclimatiques, 200 postes pluviométriques tenus par des bénévoles

**Guinée Bissau** : Orlando MENDES



Les stations fonctionnelles sont : 3 synoptiques, 1 climatologiques et 22 postes pluviométriques

**Mauritanie** : Hamidou COULIBALY



On note :

Nombre de stations synoptiques : 13

Nombre de stations agrométéorologiques : 07

Nombre de stations climato : 35

Le reste c'est des postes pluviométriques

**Liberia** : Eugene V.S. Gar-Glahn



There are 2 station rainfall, 1 synoptic and 10 private rainfall

**NB** : Les stations synoptiques et agro météorologiques sont gérées par un personnel qualifié.

Les postes climatologiques et pluviométriques sont gérés par des volontaires (communes, écoles bonnes volontés etc). Le réseau en Mauritanie est vieillissant, nécessite par conséquent un renforcement aussi bien sur le plan optimisation que sur le plan densité. La remontée des données est aussi un autre problème crucial



## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux climatologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 04 au 07 Août 2015

**Niger** : Par MOUHAIMOUNOU Moussa



Il est composé de 15 stations synoptiques, 21 stations climatologiques, 3 stations agrométéorologiques et plus de 600 postes pluviométriques. Les stations synoptiques et agroclimatologiques sont gérées par des professionnels alors que les postes pluviométriques le sont par de bénévoles démotivés. Les observations pluviométriques ne sont régulières dans pas plus de 200 stations toute catégorie confondue

**Nigeria** : ADAMU James Ijampy



There are : 54 synoptic stations, 2 agromet, 6 climate and 8 marine stations. Over 1000 rainfall station (non fonctionnal)

**Tchad** : Mme TABA née Toko Bilha Djako



La superficie du Tchad est de 1.284 000 Km<sup>2</sup> ou l'on ne compte que:

- 22 stations synoptiques;
- 28 stations agrométéorologiques;
- 8 stations climatologiques;

153 postes pluviométriques aux quels il faut ajouter ceux de l'ONDR et SODELAC et autres organismes.

Donc la densité du reseau est très faible et se trouve dans un état de délabrement avancé

**Togo** : LOKMENDA Têna



On note 9 stations synoptiques, 3 stations climatologiques et plus de 100 stations pluviométriques dont une cinquantaine fonctionnent à peine.

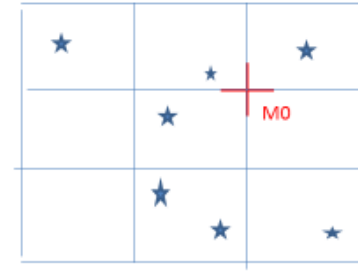


...Approche géostatistique de l'optimisation des réseaux climatologiques (Notions de base, Variogramme, Krigeage, Erreur d'estimation) par Prof Barzaoui



### Interpolation spatiale

- À partir d'un nombre N (N=7 ici) de postes d'observation, on veut estimer la valeur en une localisation MO donnée (nœud du maillage par exemple). Le résultat dépendra de la structure de corrélation spatiale du champ de pluie

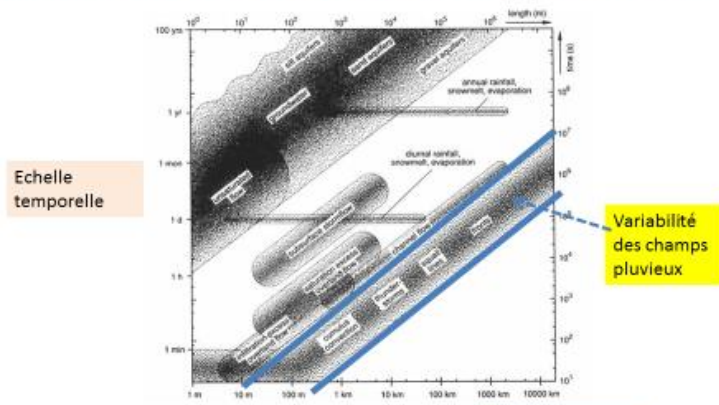


Zoubeida Bargaoui AGRHMET. Cours sur l'optimisation des réseaux pluviométriques. 2015

### Explication des échelles spatio-temporelles

Echelles spatio-temporelles de variabilité des processus et forçages d'après Blochl et Sivapalan (1995)

les processus et forçages hydroclimatiques ont des échelles spatiales et temporelles définies et liées; il faut prendre cela en compte dans l'analyse et le modèle d'optimisation des réseaux d'observation



Zoubeida Bargaoui Cours AGRHMET optimisation de réseaux hydrométéorologiques Août 2015

Echelle spatiale

### Synthèse de la méthode géostatistique

- 1- Collecte des données (implantation géographique, champ observé) après avoir choisi la variable d'étude
- 2- Estimation du variogramme expérimental (distance de décorrélation, effet de pépite, stabilité aux grandes distances)
- 3- Modélisation du variogramme expérimental
- 4- Élaboration d'une dérive externe (si nécessaire)
- 5- Krigeage (choix de la méthode de krigeage et validation)
- 6- Poids du krigeage pour chaque point interpolé (à analyser)
- 7- Carte des valeurs interpolées
- 8- Carte des variances d'erreur d'estimation

Zoubeida Bargaoui AGRHMET. Cours sur l'optimisation des réseaux pluviométriques. 2015



## Principe pour l'optimisation du réseau en utilisant la méthode géostatistique

- Créer la carte des variances de krigeage pour un réseau fixé
- Effet sur cette carte d'un changement de réseau (changement de l'emplacement d'un(de) poste(s), suppression, ajout)
- Adopter une **statistique** qui sera utilisée pour l'optimisation ; statistique proposée: la moyenne spatiale de la carte

## Programme: Estimation d'un variogramme

- Ce programme permet d'estimer le variogramme expérimental pour des champs observés (jusqu'à 40 champs étudiés à la fois)
- Nom du programme: `variogramme_MARS_B4.for`
- **Fichiers d'entrée:**
- **Entrées: NP\_MARS\_B4.dat:** Pour chaque ligne: mois, année, nombre de stations en fonctionnement; Autant de lignes que d'années à traiter (ici 40)
- **1 fichier par champ traité** (ici des pluies annuelles) nommé `val4_MARS60.res, ...` Première ligne: mois, année
- 2<sup>ème</sup> ligne et suivantes: Coordonnée X, coordonnée Y, valeur observée, code de la station, année, mois, numéro de passage
- Dernière ligne: mois, année, nombre de stations qui correspond au dernier numéro de passage
- Format: libre
- **1 fichier: vari1\_B4.dat:** donne des informations sur le variogramme espéré:
- Première ligne: Nombre de variables, unité
- Deuxième ligne: nombre de directions d'anisotropie, distance maximale
- **Fichier de sortie: 1 seul fichier** `varioS-Mars_B4.res:` indice, Mois, année, le nombre de stations
- Nombre de couples, distance (moyenne de la classe de distance), variogramme expérimental
-



# Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux climatologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 04 au 07 Août 2015

...Présentation de la Méthode du Simulated Annealing pour l'optimisation de réseau par **Dr Afef Chebbi**



Le Centre Régional AGRHYMET/CILSS (Niamey, Niger), en collaboration avec l'Ecole Nationale des Ingénieurs de Tunis (Tunis, Tunisie) organise un Atelier Régional sur l'optimisation des réseaux hydroclimatologiques des pays du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest



## Atelier sur l'optimisation des réseaux climatologiques

Dakar, 04-08 Août 2015

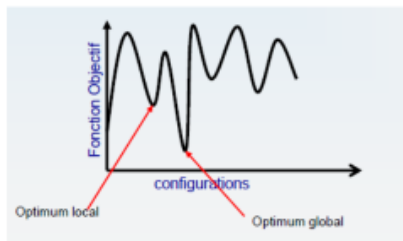
### Application de la méthode du Simulated Annealing pour l'optimisation du réseau pluviographique du Nord de la Tunisie

Présenté par: **Afef CHEBBI**



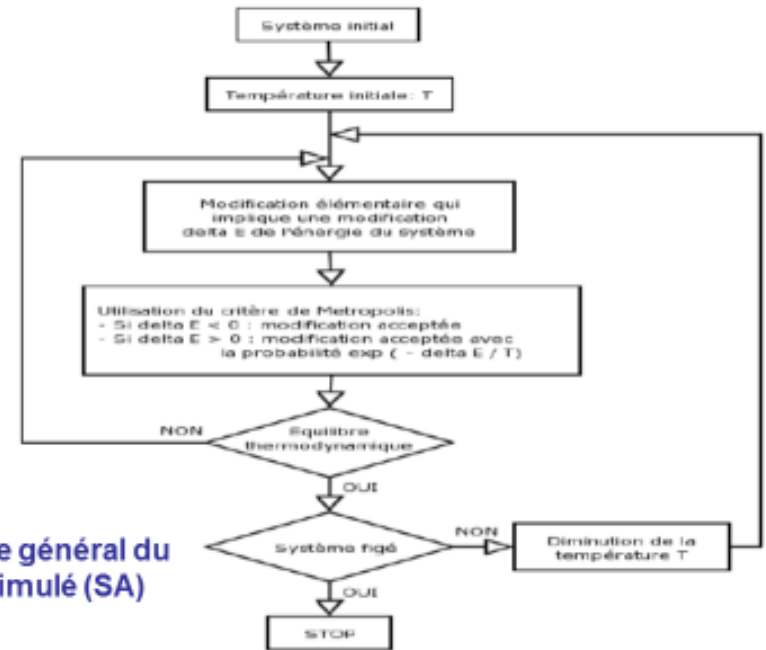
#### Présentation générale du simulated annealing

- Le recuit Simulé « *Simulated Annealing* » est une **méthode stochastique** destinée à résoudre au mieux les problèmes d'optimisation combinatoires
- Evite le piègeage dans les minima locaux de la fonction objectif



- Inspirée par la technique expérimentale du recuit dans la métallurgie
- Le recuit simulé a connu plusieurs utilisations pour l'optimisation des réseaux climatologiques

## Le Simulated Annealing (SA)



Algorithme général du Recuit Simulé (SA)

3

#### Exemple traité dans l'atelier

- Dans l'exemple traité il y a 13 stations existantes.
- On veut ajouter 3 nouveaux postes.
- la zone couvre 21000 km<sup>2</sup>
- Le maillage est de 4km\*4km
- L'amélioration (diminution) de la variance d'erreur aux noeuds du maillage dépend de la localisation des 3 nouveaux postes (en rouge).
- On cherche à l'aide du simulated annealing la meilleure localisation pour ces trois postes afin que la **moyenne des variances d'erreur aux noeuds soit la plus faible possible (minimale)**.



## Définition du problème d'optimisation

- Un code de calcul est développé en utilisant DIGITAL Visual Fortran (DIGITAL, 1997)
- Il met en application l'algorithme du recuit simulé et appelle le module de krigeage à chaque fois qu'il est nécessaire d'évaluer la fonction objectif
- La Fonction Objectif: Minimiser la variance spatiale moyenne de l'erreur de krigeage de la variable d'étude  $Z = I-1h$ :

$$\text{Min} \sigma_{(Z)}^2 = \sum_{i=1}^n (\sigma_{i(Z)})^2 / n$$

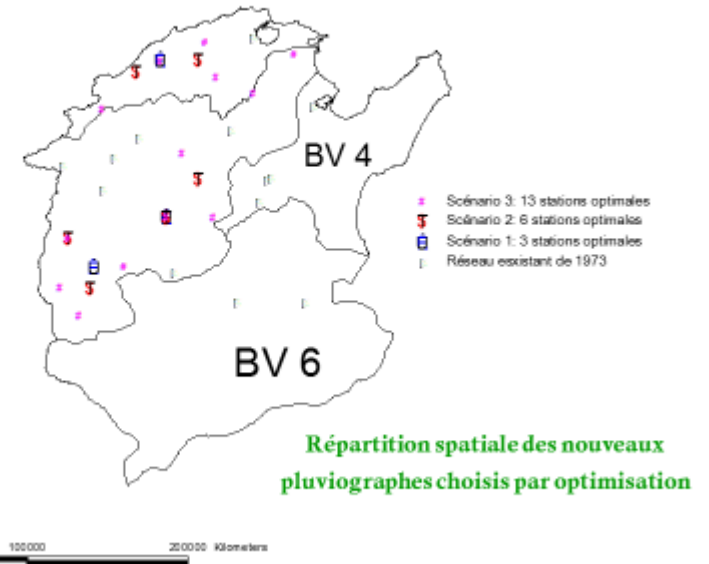
où  $n$  est le nombre des nœuds du maillage

- La variable  $Z$  est prise comme l'intensité maximale des précipitations / sur une heure
- Le krigeage ordinaire est utilisé

...séance de travaux pratiques des participants



## Résultats de l'extension du réseau pluviographique du Nord de la Tunisie





...Méthodes de classification statistique par Dr Farouk Mhamdi

AGRHYMET / CILSS

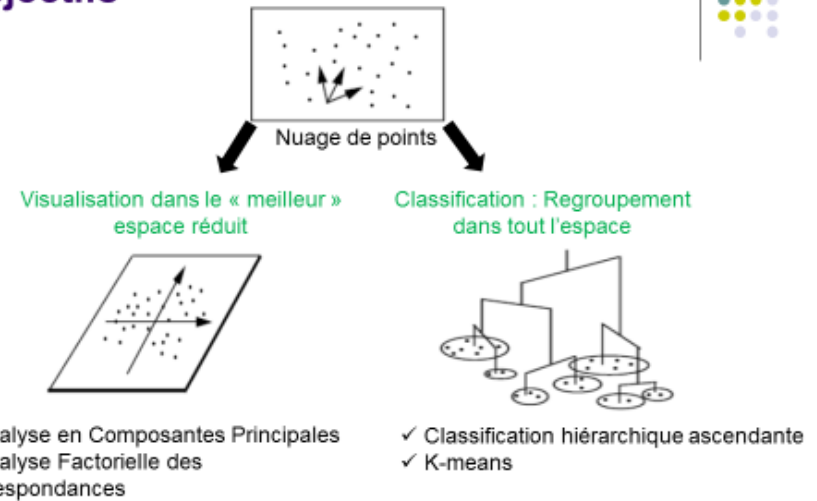
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT)

### Techniques Descriptives d'Analyse des Données : ACP, Classification

Farouk Mhamdi,  
Unité Signaux et Systèmes, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

Atelier sur l'optimisation des réseaux climatologiques  
F. Mhamdi, Dakar, 04/08/2015

## Techniques multidimensionnelles : objectifs



## Statistiques descriptives

### Techniques unidimensionnelles

Synthétiser la répartition d'un caractère (variable) sur une population donnée  
Exemples : moyenne, écart-type, histogramme, quantiles ....

### Techniques bidimensionnelles

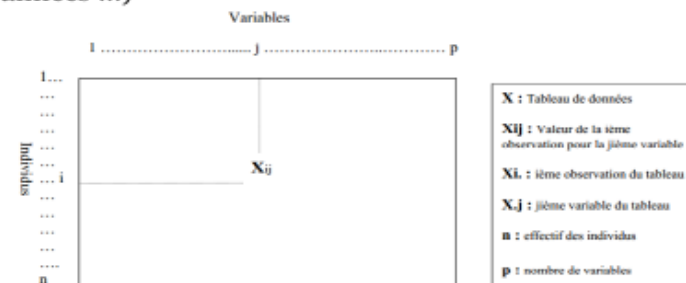
Etudier la liaison (dépendance) entre deux variables  
Exemples : covariance, corrélation ...

### Techniques multidimensionnelles

Extraire les articulations existantes entre plusieurs variables résumées dans un tableau à  $k > 2$  variables et  $n$  entités (échantillon de taille  $n$ ).  
Exemples : ACP, AFC, classification

## Données

- On dispose d'un tableau rectangulaire de mesure dont les colonnes sont des variables quantitatives et dont les lignes représentent des individus statistiques (unités élémentaires telles que des êtres humains, des pays, des années ...)





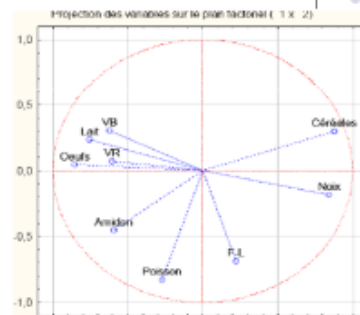
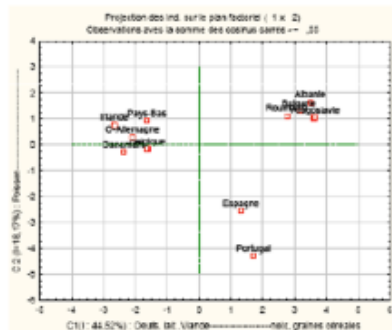


## Analyse en Composantes Principales



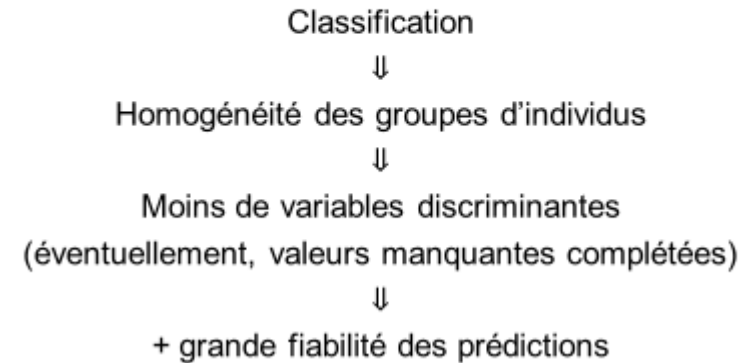
- ❑ **Objectifs** : extraire l'essentiel de l'information contenue dans le tableau de données et d'en fournir une représentation se prêtant plus aisément à l'interprétation.
- ❑ **Principe de l'ACP** :  
À partir de  $n$  variables initiales continues, construire  $m$  ( $\leq n$ ) autres variables, appelées composantes principales, combinaisons linéaires des variables initiales, telles que :
  - les CP sont ordonnées selon l'information (variance) qu'elles restituent, la 1ère étant celle qui restitue le plus d'information
  - les CP sont des vecteurs indépendants, c'est-à-dire des variables non corrélées entre elles

## Etude des points bien représentés



Trois groupe de pays distincts se détachent quant à leurs habitudes de consommation : les pays ibériques, qui se caractérisent par une consommation élevée, les Balkans ayant une importante consommation de graines et certains pays d'Europe du nord et de l'ouest consommant de la viande des œufs et du lait

## Intérêt de la classification pour la prédiction



## Applications de la classification en hydrométéorologie



- ❑ Identifier des zones climatologiques à travers l'analyse de la similarité « climatologiques » entre les stations
- ❑ Eliminer la redondance des données (sur-paramétrisation du réseau).
- ❑ Améliorer l'estimation des observations manquantes

⇒ Choix optimal de la grille des stations à exploiter



# Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux climatologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 04 au 07 Août 2015

## Points faibles de la CHA



- ❑ Complexité algorithmique non linéaire
- ❑ Deux observations placées dans des classes différentes ne sont jamais plus comparées

**Solution : Combiner les avantages de la CHA et du K-Means : Classification Mixte**

...séance de travaux pratique sur le logiciel R



...Remise des attestations aux participants



Remise d'attestation à Mme Zoubeida BARGAOU par M. Mamadou SAMAKE, Coordonnateur du Projet ISACIP



# Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux climatologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 04 au 07 Août 2015

...Listes des participants



Mandella, Bénin



Moreno, Cap Vert



Mian, Côte d'Ivoire



Coulibaly, Mauritanie



Moussa, Nger



James, Nigéria



Mbye, Gambie



Kofi, Ghana



Barry, Guinée



Mme Taba, Tchad



Têna, Togo



Orlando, Guinée Bissau



Eugene, Liberia



Modibo, Mali

## Formateurs



Prof Zoubeida, Tunisie



Dr Afef, Tunisie



Dr Farouk, Tunisie



# Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux climatologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 04 au 07 Août 2015



Koné, AGRHYMET



Samaké, AGRHYMET



Hamatan, AGRHYMET



Maigary, AGRHYMET



Mme Lucie, AGRHYMET



Bernard, AGRHYMET



A.Aziz, AGRHYMET



Hima, AGRHYMET



Mme Yahaya, AGRHYMET



Photo de famille ouverture



Photo de famille clôture



## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

### Cérémonie d'ouverture

La cérémonie d'ouverture a été marquée par l'allocution d'ouverture de **M. Clément OUEDRAOGO**, Coordonnateur du Programme Régional d'Appui à la maîtrise de l'eau exprimant la satisfaction du CILSS à travers le Centre Régional AGRHYMET par rapport à la tenue de cet atelier qui regroupe les hydrologues venant des 14 pays de l'espace CILSS/CEDEAO. Cette allocution est précédée par le mot de bienvenu de **M. CISSE Boubacar**, Chef Division Hydrologie du Sénégal.

L'objectif visé par cet atelier régional est d'initier les participants à :

- Faire l'état des lieux des initiatives d'optimisation des réseaux existantes dans les pays CILSS/CEDEAO,
- Renforcer les capacités des participants sur les techniques d'optimisation des réseaux hydrologiques,
- Et convenir des critères à considérer pour l'optimisation des réseaux nationaux des pays membres du CILSS/CEDEAO



Allocution de Cissé



Discours d'ouverture de M. Clément



Equipe des formateurs



Présidium de la cérémonie



Vue de la salle

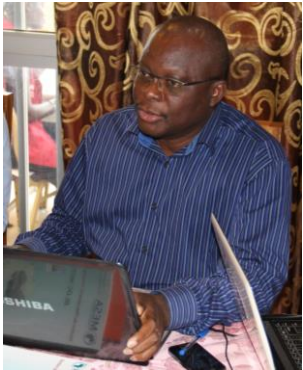


## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

...Réseaux hydrologiques nationaux existants, appréciation de leurs optimalités

**Bénin** : TOSSA Aurélien A.Y, Chef Service de l'Hydrologie



Le Bénin est découpé dans quatre grands ensembles hydrographiques : Ouémé, le Mono-Couffo, le Niger et la Volta. Le réseau hydrométrique est composé d'une cinquantaine de stations dont une quarantaine environ est fonctionnelle, sur la quarantaine, une trentaine est équipée d'enregistreurs automatiques. Le bassin de l'Ouémé est la plus équipée avec 25 stations équipées de limnigraphes enregistreurs automatiques. Dans le cadre de la mise d'un système d'alerte précoce une dizaine de stations seront télétransmise avant la fin de 2015.

**Burkina Faso** : NAKOHOUN Lokou Pascal, Chef du Service Hydrologie



- Le réseau hydrométrique comprend 195 stations dont 100 sont suivies sur les cours d'eau, barrages, lacs et mares naturelles.
- Les observations portent sur les variations du niveau d'eau ainsi que les débits pour les cours d'eau.
- Le suivi H hydrométrique des ressources en eau est exercé à travers 3 bassins internationaux (Niger, Volta et Comoé) subdivisés en 4 bassins nationaux (Niger, Mouhoun, Nakanbé et Comoé)

**Cap Vert** : Antonio Pedro PINA, Chef Technique Hydrologie



| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS ILHAS |       |          |            |            |     |           |      |          |      |       |          |
|-----------------------------------|-------|----------|------------|------------|-----|-----------|------|----------|------|-------|----------|
|                                   | Unid. | S. ANTAO | S. VICENTE | S. NICOLAU | SAL | BOA VISTA | MAIO | SANTIAGO | FOGO | BRAVA | S. LUZIA |
| Superfície                        | km2   | 785      | 230        | 347        | 221 | 628       | 275  | 1007     | 470  | 63    | 46       |
| %                                 | %     | 19,3     | 5,8        | 8,5        | 5,4 | 15,4      | 6,8  | 24,7     | 11,5 | 1,5   | 1,1      |
| Altitude                          | m     | 1979     | 750        | 1312       | 406 | 387       | 437  | 1394     | 2829 | 976   | ?        |
| Pluviometria                      | mm/a  | 237      | 93         | 142        | 60  | 68        | 150  | 321      | 495  | 268   | ?        |
| Terra arável                      | há    | 8800     | 450        | 2000       | 220 | 500       | 680  | 21500    | 5900 | 1060  | ?        |
| Terra arável                      | %     | 21,4     | 1,1        | 4,9        | 0,5 | 1,2       | 1,6  | 52,3     | 14,4 | 2,6   | ?        |
| Temperatura máxima                | graus |          | 26,4       |            |     |           |      | 26,7     |      |       |          |
| Temperatura média                 | graus |          | 23,6       |            |     |           |      | 20,2     |      |       |          |

**Côte d'Ivoire** : Soualiho DJANE, Chef de Service S/E des Ressources en Eau



On dispose de 157 stations au total dont 108 en activités. Un document stratégique de réhabilitation est en cours de réalisation dans le cadre de la reprise des activités hydrologiques. Ces stations sont réparties sur 7 bassins versants :

- Bandama (56)
- Sassandra (27)
- Comoé (20)
- Cavally (10)
- Cotins (23)
- Niger (17)
- Volta noire (4)



## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

**Guinée** : BARRY Mamadou Aliou , Chef Division Hydrologie

**Gambie** : BOJANG Landing, Hydrological Officer Class



In The Gambia, the Hydrogeological Monitoring network has recently been rehabilitated and equipped, with about 11 surface water stations. The stations are installed with Ecolog 800, Side looking Doppler (SLDs), small current meter devices.

On the groundwater front, there are 38 groundwater monitoring sites equipped with OTT Orpheus Mini devices



La Guinée connue sous le nom de château d'eau de la région ouest africaine, compte 23 bassins fluviaux dont 14 sont partagés; l'ensemble de ces bassins draine 1165 cours d'eau inventoriés.

depuis ,l'installation du 1er limnimètre jusqu'à ce jour, on compte environ 196 stations hydrométriques installées; dont un bon nombre l'a été pour des besoins spécifiques de projet ou d'étude (Programme Onchocercose...).

En date, seules 82 stations hydrométriques sont prises en charge par l'Etat en terme de traitement des lecteurs de niveau.

**Guinée Bissau** : VASCONCELOS Francisco José, Chef du Département Hydrologie

**Ghana** : DARKO Sylvester, Senior Hydrologist



There are two hundred and twenty seven (227) hydrological gauging stations installed across the country on rivers and streams in the Ghana. However there are one hundred and sixty (160) operational hydrological monitoring stations which monitor water levels (observed gauge heights) and streamflow. There are manual staff gauges installed at all the gauging stations. Eighty (80) of the stations are equipped with automatic water level recorders (AWLR) which continuously monitor the water levels for a month after which the chart is changed by field staff in the regional offices.



La base de données du SIE de la DGRH ne contient plus que 5 fichiers hydrométriques sous ACCESS concernant (i) la mesure des débits et (ii) les courbes de tarage sur les sections de :

- Saltinho amont sur le rio Corubal (à Sintha Canta) (courbe de tarage et les débits mensuels de 1977 à 1994)
- Cadé sur le rio Corubal (courbe de tarage et les débits mensuels de 1981 à 1988)
- Sonaco aval sur le rio Géba (débits moyens journaliers de 1978-79 à 1993-94 ; mais la courbe de tarage est perdue)
- Tché Tché sur le rio Corubal (courbe de tarage et débits mensuels, de 1976 à 1995)



## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

**Mali** : Mama YENA, Chef de Division Suivi et Gestion des Ressources en Eau



Le Mali dispose de :

- 3 bassins hydrographiques : niger, senegal, volta+ 1 comoe ( en projet)
- nombre de stations hydrometriques au niveau des 3 bassins : 227
- nombre fonctionnelles : 95
- debut des observations : 1900.

**Nigeria** : Addi Shuaib OLORUNOJE, Hydrologist



For better management of the Hydrological system, the country has been divided into eight (8) hydrological areas designated as Hydrological Areas I – VIII and these serve as units for scientific assessments and management of water resources. Fig.1 shows the eight (8) Hydrological Areas while Table 1 gives estimated water resources potentials of the eight (8) hydrological areas. The stations are equipped with both manual and automatic gauges. There are 187 stations spread in all the Hydrological Areas (HAs) including the NBA Niger-HYCOS stations.

**Sénégal** : FATY Bakary, Hydrologue



Pour le suivi des cours d'eau, nous avons au total 145 stations hydrométriques, réparties entre les fleuves Sénégal, Gambie et la Casamance. Parmi ces 145 stations, seulement 17 sont fonctionnelles, soit 12 %.

Le fleuve Sénégal, dont le bassin versant couvre une superficie de 300000 km<sup>2</sup>, compte 103 stations en territoire sénégalais dont seulement 9 sont fonctionnelles. Le fleuve Gambie, avec une superficie de 77100 km<sup>2</sup>, compte en terre sénégalaise 24 stations dont deux (2) sont aujourd'hui fonctionnelles. Le fleuve Casamance, qui est alimenté par un bassin versant qui couvre une superficie de 20150 km<sup>2</sup>, est essentiellement

situé en territoire sénégalais mais déborde légèrement sur la République de la Guinée Bissau au sud. Parmi les 18 stations que compte la Casamance, il n'y a que cinq stations qui sont opérationnelles.

**Sierra Léon** : Juanah Mohamed SAHR E., Head of Water Resources



Sierra Leone has Twelve (12) sub-basins with a total basin area of 100185 Km<sup>2</sup>. Three (3) of these sub-basins are shared with Guinea and one (1) is shared with Liberia. Twenty-four (24) hydrological monitoring networks were established between 1988-1991 during the Onchocerciasis project funded by UNDP while a pilot network of seven (7) stations was established between 1970-1976. Currently, there are 32 proposed river monitoring networks and 16 groundwater monitoring network. During the decade civil war all the data were lost with the exception of data from the pilot network i.e 1970-1976.





## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

**Tchad** : Djékornondé N'GARNADJIBE, Chef de Service d'Hydrométrie



Il y a deux bassins hydrographiques transfrontaliers dans la bande soudano sahélienne :

1. Le bassin du Lac Tchad, avec une cinquantaine de stations, est partagé entre cinq pays (le Niger, le Nigéria, le Cameroun, le Tchad et la République Centrafricaine) et
2. Le bassin de la Bénoué, avec une dizaine de station, est partagé entre le Tchad, le Niger et le Cameroun).

Soit une soixantaine de stations (toute confondue hydrométrique et limnimétrique) dont une quarantaine est difficilement suivi aujourd'hui faute de moyen.

**Togo** : N'DJE Logbessi Balissibadi, Hydrologue



Le réseau hydrométrique du Togo compte actuellement plus d'une cinquantaine de stations hydrométriques répartie sur le territoire national.

Le réseau est subdivisé en trois sous bassins:

- Le bassin de l'Oti drainé par le fleuve Oti, compte 23 stations hydrométriques dont seize(16) sont opérationnelles.
- Le bassin du Mono drainé par le fleuve mono, compte dix-neuf (19) stations hydrométriques dont dix-sept (17) sont en activité
- Le bassin du Lac Togo, compte douze(12) stations hydrométriques dont onze sont activités.



## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

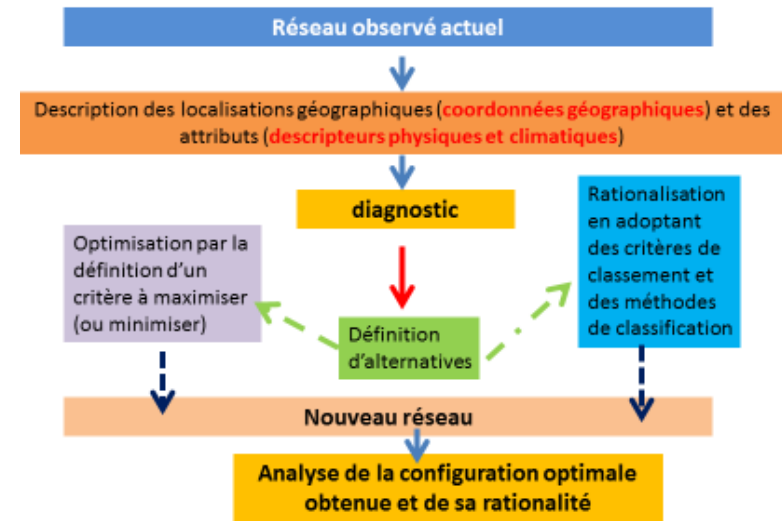
...Approche sur l'optimisation des réseaux hydrologiques par Pr Barzaoui



### Quel est l'objectif d'optimiser/rationaliser les réseaux hydrométriques?

- Amélioration de la couverture spatiale et de la densité spatiale du réseau par rapport à une norme internationale (extension / rationalisation)
- Réduire le nombre de postes tout en assurant un suivi équivalent (optimisation)
- Améliorer de l'estimation des ressources en eau d'un territoire donné: estimation pluviométrique ou des flux de surface (prises d'eau) soit en augmentant soit en modifiant la couverture spatiale
- Contrôler les flux lors des inondations dans des points donnés
- Contrôler les flux et la qualité de l'eau durant la sécheresse dans des points donnés
- Diminuer les coûts de suivi

### Démarche proposée



### Exemples de variables d'étude pour l'optimisation du réseau hydrométrique

- Régime annuel: le module
- Régime saisonnier (saison des pluies): débit moyen interannuel calculé sur la saison des pluies (idem pour la saison sèche)
- On s'intéresse aux crues: on prend des valeurs extrêmes comme le débit maximum annuel instantané (ou saisonnier) soit moyen soit attaché à une récurrence donnée; par exemple une période de retour T=100 ans, T=50 ans.



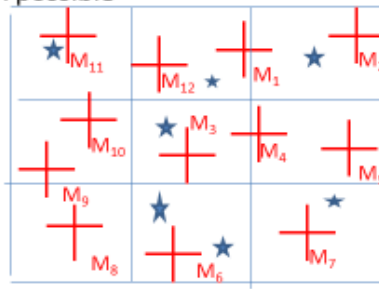
### Méthode proposée: géo régression

[http://www.hydro.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-hydro/Publikationen/bloeschl/2005\\_Merz\\_JH.pdf](http://www.hydro.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-hydro/Publikationen/bloeschl/2005_Merz_JH.pdf)

- Variable d'étude: **débit spécifique moyen ou débit spécifique de période de retour T=100 ans (Q<sub>100</sub>)**
- Transformation pour mise à la même échelle: **débit spécifique Q<sub>100N</sub>** d'un bassin hypothétique équivalent de  $\alpha = 100 \text{ km}^2$ . Soit A la surface du bassin
- $Q_{100N} = (A\alpha^{-1})^\beta Q_{100}$ 
  - $\beta$  paramètre à caler
  - $\beta = -0.33$  cas de l'Autriche pour le débit spécifique centennal
- Transformation logarithmique  $Z = \ln(Q_{100N})$
- Krigeage ordinaire du résidu de la régression en prenant le barycentre du bassin comme coordonnée de localisation du bassin.

### Résultat

- N barycentres (un par bassin) (ici N=7)
- Un débit spécifique correspondant à un bassin de 100 km<sup>2</sup> attaché à chaque barycentre
- Application à l'estimation du débit spécifique à M (M=12 ici) bassins non jaugés (de barycentres M<sub>i</sub>) avec la meilleure précision possible



Séance de travaux pratiques



## Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

...Méthode du simulated annealing pour l'optimisation de réseau d'observation par Dr Afef CHEBBI

### Exemple traité dans l'atelier



Le Centre Régional AGRHYMET/CILSS (Niamey, Niger), en collaboration avec l'Ecole Nationale des Ingénieurs de Tunis (Tunis, Tunisie) organisent un Atelier Régional sur l'optimisation des réseaux hydroclimatologiques des pays du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest



### Atelier sur l'optimisation des réseaux climatologiques

Dakar, 10-13 Août 2015

### Application de la méthode du Simulated Annealing pour l'optimisation du réseau hydrométrique du Nord de la Tunisie

Présenté par: Afef CHEBBI



- Optimisation de l'emplacement de deux nouveaux postes pour renforcer un réseau hydrométrique de 24 postes existants.
- La zone d'étude couvre 21000 km<sup>2</sup>
- Méthode basée sur la minimisation de l'erreur d'estimation par krigeage ordinaire de l'erreur sur l'estimation du débit spécifique moyen par régression Ln-Ln linéaire
- L'amélioration (diminution) de la variance d'erreur aux noeuds du maillage dépend de la localisation des 2 nouveaux postes.
- On cherche à l'aide du simulated annealing la meilleure localisation pour ces deux postes afin que la **moyenne des variances d'erreur de krigeage aux nœuds soit la plus faible possible (minimale).**

### L'algorithme du recuit simulé

L'organigramme suivant résume l'algorithme du recuit simulé (Bertsimas et Tsitsiklis, 1993):

1.  $S, S^* \leftarrow S_0$
2. Choisir une température initiale (premier paramètre interne)  $T_0 > 0$  et poser  $T \leftarrow T_0$
3. **Tant que** le critère d'arrêt (deuxième paramètre interne) n'est pas satisfait **faire**
4.     **Tant que** l'équilibre thermique n'est pas atteint **faire** :
  5.         Choisir aléatoirement un voisin  $S'$  de  $S$ .
  6.         Calculer le changement dans la fonction objectif  $\Delta = C(S') - C(S)$
  7.         **Si**  $\Delta \leq 0$  **alors**
  8.             Poser  $S \leftarrow S'$
  9.         **Sinon**
  10.             **Si**  $\exp(-\Delta/T) >$  nombre réel aléatoire  $[0,1]$  **alors**
  11.                 Poser  $S \leftarrow S'$
  12.             **fin-Si**
  13.         **fin-Si**
  14.         **Si**  $C(S) < C(S^*)$  **alors**
  15.              $S^* \leftarrow S$
  16.         **fin-Si**
  17.         **fin-Tant que**
18.     réduire  $T$  selon un schéma de décroissance de la température ;
19. **fin-Tant que**
20. **Retourner** la solution  $S^*$ ;
- Fin**

### « Maillage »

- Le maillage sera composé d'un certain nombre de barycentres attachés à des bassins (bassins clés) pour lesquels on veut avoir une estimation fiable du débit spécifique
- Le maillage est composé de 20 bassins, représentés par leurs barycentres, répartis sur toute la zone d'étude

### Objectif:

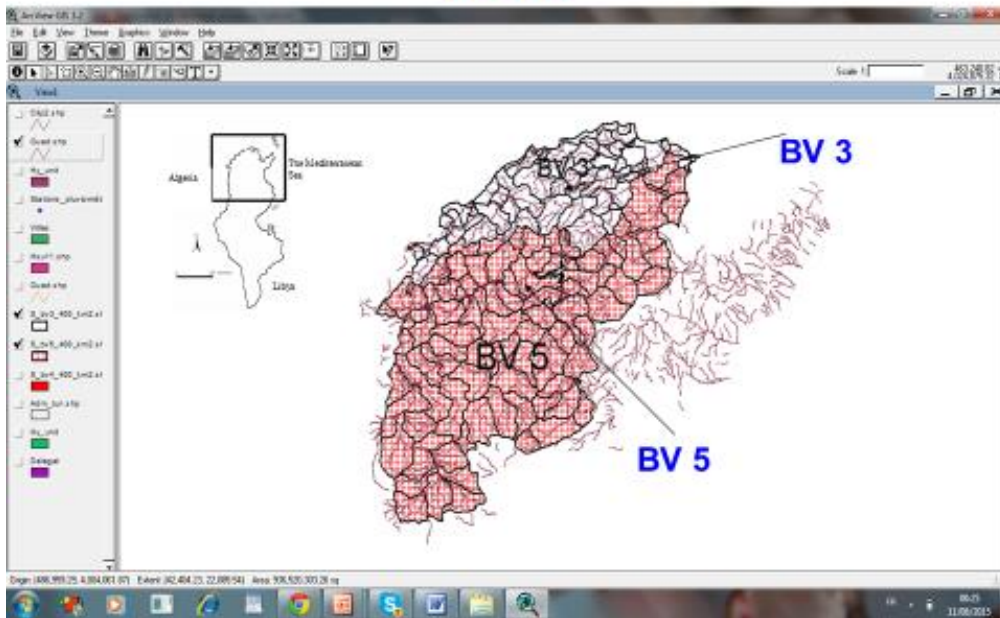
- On ajoutera deux postes qui permettront d'améliorer l'estimation sur l'ensemble de ces bassins non jaugés (améliorer la précision de l'estimation par krigeage ordinaire)



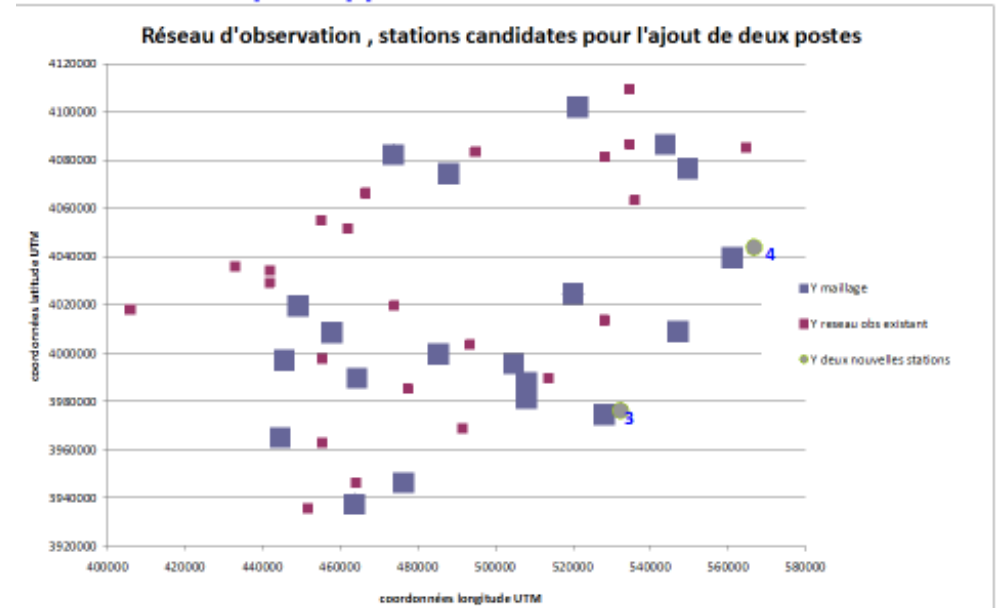
# Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

Zone d'étude: BV 3 et BV 5 de la Tunisie avec le réseau hydrographique et la subdivision préliminaire en sous bassins versants



Résultat: les deux stations optimales: codes 3 et 4: ce sont les deux stations candidates les plus isolées par rapport au réseau existant





...Application de la méthode de la régression multiple par Dr Farouk MHAMDI

Techniques Descriptives d'Analyse des Données : MLM, ACP, Classification

Application avec R

Farouk Mhamdi,  
Unité Signaux et Systèmes, Ecole Nationale d'Ingenieurs de Tunis

Atelier sur l'optimisation des réseaux Hydrométriques



## Modèles linéaires simples

- **Objectif** : expliquer la variabilité de la variable d'intérêt (supposée aléatoire) par celle d'une fonction linéaire d'une autre variable explicative (supposée fixe).
- **Données** :
  - **1 Variable d'intérêt** (à expliquer) observée sur n individus (stations) :  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T$
  - **1 Descripteur** : variable explicative  
 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$
- **Modèle théorique recherché**  
 $y_i = a x_i + b + e_i ; i = 1, \dots, n$   
avec :  $E = (e_1, e_2, \dots, e_n)$  : représente l'erreur d'ajustement du modèle.  
**Hyp** : E suit une loi gaussienne (normale)  $N(0, \sigma^2)$

## Statistiques descriptives

### Techniques unidimensionnelles

Synthétiser la répartition d'un caractère (variable) sur une population donnée  
Exemples : moyenne, écart-type, histogramme, quantiles ....

### Techniques bidimensionnelles

Etudier la liaison (dépendance) entre deux variables  
Exemples : covariance, corrélation ...

### Techniques multidimensionnelles

Extraire les articulations existantes entre plusieurs variables résumées dans un tableau à  $k > 2$  variables et n entités (échantillon de taille n).  
Exemples : ACP, AFC, classification

## Validation du modèle

Call:  
lm(formula = Y ~ X)

Residuals:

| Min      | 1Q      | Median  | 3Q     | Max     |
|----------|---------|---------|--------|---------|
| -17.1123 | -6.5287 | -0.1303 | 5.4224 | 23.2773 |

Coefficients:

|             | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t )     |
|-------------|----------|------------|---------|--------------|
| (Intercept) | 12.58929 | 2.89039    | 4.356   | 6.94e-05 *** |
| X           | 7.00257  | 0.04684    | 149.491 | < 2e-16 ***  |

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9.186 on 48 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.9979  
Adjusted R-squared: 0.9978  
F-statistic: 2.235e+04 on 1 and 48 DF, p-value: < 2.2e-16

Annotations:

- De petites valeurs sont un gage de stabilité du modèle donc du pouvoir prédictif (pointing to the t-value for X)
- Valeurs de la statistique de Student : test de significativité (pointing to the Pr(>|t|) column)
- % variance expliquée par le modèle R<sup>2</sup> doit être proche de 1 pour bon pouvoir explicatif (pointing to the Multiple R-squared value)



## Etapas (en pratique)

Etapas fondamentales

1. **Analyser les évolutions des variables** (à expliquer et explicatives)
  - **objectif** : mieux comprendre les variabilités de chaque variable
  - **outils statistiques** : représentations graphiques, distributions, boîtes à moustaches, ...
2. **Prétraitements des données**
  - détection des valeurs aberrantes,
  - transformations possibles (log, ...)
3. **Spécification du modèle**
4. **Estimation des paramètres**
5. **Tests de validation**
  - analyse de la série des erreurs d'ajustement (normalité, indépendance, hétérosckélasticité, ...)
  - significativités des paramètres
6. **Interprétations des paramètres estimés** : signes, sens, ...
7. **Prévision** : ponctuelle, par intervalle de prévision, enveloppes...

## Remarques « utiles »

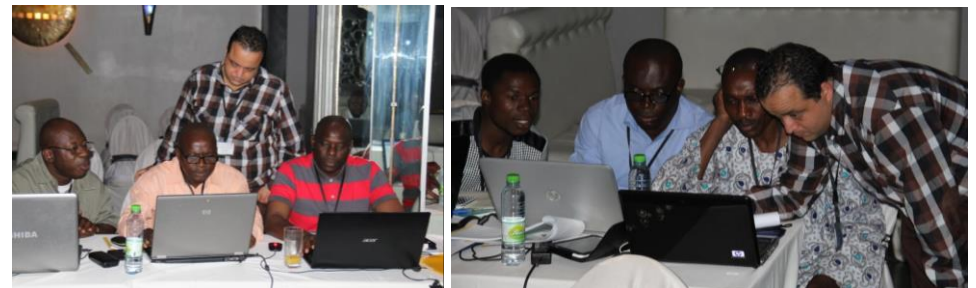
- **Choix des descripteurs** :
  - Liens avec la variable à expliquer : phénomène physique, ...
  - indépendants
- **Choix de l'historique** :
  - Dépend de l'objectif de l'étude : analyse, prévision, horizon de prédictibilité, ...
  - Dépend de la variabilité temporelle de la variable
  - Dépend du modèle spécifié
  - Historique de caractéristiques similaires tout au long la période de l'étude : absence de changements structurels

## Applications de la classification en hydrométéorologie

- Identifier des zones climatologiques à travers l'analyse de la similarité «climatologiques» entre les stations
- Eliminer la redondance des données (sur-paramétrisation du réseau).
- Améliorer l'estimation des observations manquantes

⇒ Choix optimal de la grille des stations à exploiter

...Séance de travaux pratiques





# Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

## ...Listes des participants

### ...Remise des attestations aux participants



Tossa, Bénin



Pascal, Burkina Faso



Antonio, Cap Vert



Djane, Côte d'Ivoire



Ouattara, Côte d'Ivoire



Bojang, Gambie



Dargo, Ghana



Barry, Guinée



José, Guinée Bissau





# Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015

## Formateurs



Yena, Mali



Addi, Nigeria



Faty, Sénégal



Prof Zoubeida, Tunisie



Dr Afef, Tunisie



Dr Farouk, Tunisie



Ndoye, Sénégal



Cissé, Sénégal



Mohamed, Sierra Leon



Clément, SE/CILSS



Koné, AGRHYMET



Hamatan, AGRHYMET



Djékornondé, Tchad



Logbessi, Togo



Maigary, AGRHYMET



Mme Lucie, AGRHYMET



Bernard, AGRHYMET



Atelier régional de formation sur l'optimisation des réseaux hydrologiques des pays de l'espace CILSS/CEDEAO

Dakar, Sénégal du 10 au 13 Août 2015



A. Aziz, AGRHYMET



Hima, AGRHYMET



Mme Yahaya, AGRHYMET



Photo de famille



## Atelier de communication et de dissémination des informations Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

### Cérémonie d'ouverture

La cérémonie d'ouverture a été marquée par l'allocution d'ouverture de M. SEMPORE, Directeur Général par intérim de la Direction Générale de la Météorologie Nationale du Burkina Faso en présence de M. Klawns représentant de l'ambassadeur du Danemark au Burkina Faso et M. Ole Mertz de l'Université de Copenhague. Cette allocution est précédé des mots de bienvenu de M. Hamidou Djibo exprimant la satisfaction de la coordination du projet par rapport à la tenue de cet atelier dont l'objectif visé est de :

- Partager avec tous les acteurs du Niger, du Burkina Faso et du Mali cette expérience en matière de communication de l'information agro-hydro-climatique;
- Présenter, discuter et évaluer les résultats obtenus en matière de communication et de dissémination de l'information agro-hydro-climatique aux usagers finaux.



Vue de la salle



Présidium de la cérémonie

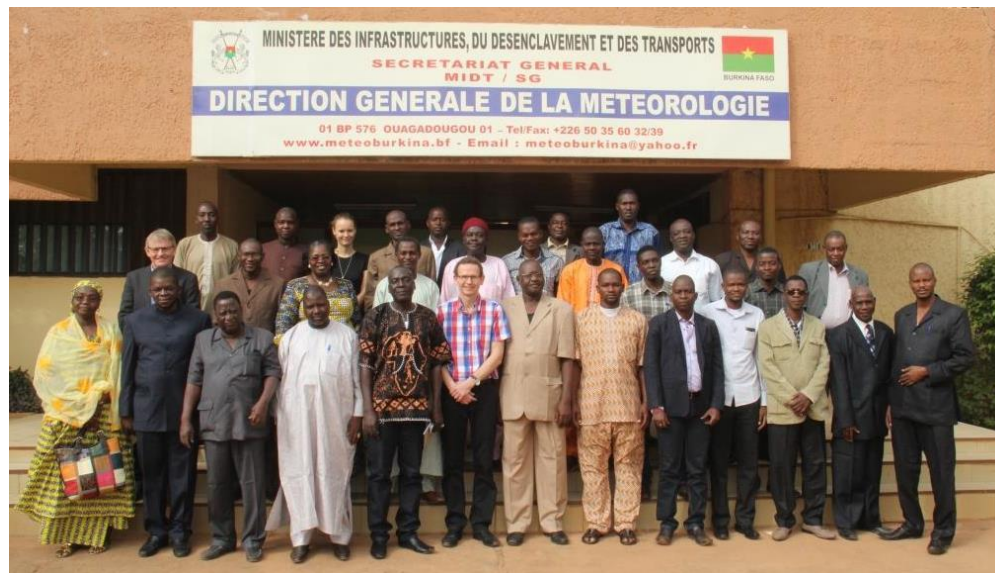


Photo de famille



## Atelier de communication et de dissémination des informations Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

...présentation sur l'expérience du projet ACCIC en matière de production, de communication et de diffusion de l'information agro-hydro-climatique aux usagers finaux des sites pilotes par M. Hamidou Djibo

**Centre Régional AGRHYMET**

L'expérience du projet ACCIC en matière de production, de communication et de diffusion de l'information agro-hydro-climatique aux usagers finaux.

© AGRHYMET 2009 -E-E



### Les étapes pour la mise en œuvre du Système

- 1) identification et sélection des sites pour des actions pilotes du projet
- 2) Désignation des points focaux et usagers finaux de contact pour le projet
- 3) Collecte des informations dans les pays sur les sites retenus
- 4) Production, Communication et Diffusion de l'Information Climatique aux usagers finaux
  - Production du bulletin
  - Communication de l'Information agro-hydro-climatique aux usagers finaux
  - Diffusion de l'information agro-hydro-climatique aux usagers finaux
  - Schéma de diffusion de l'Information
- 5) Témoignages des acteurs de terrain sur l'information agro-hydro-climatique

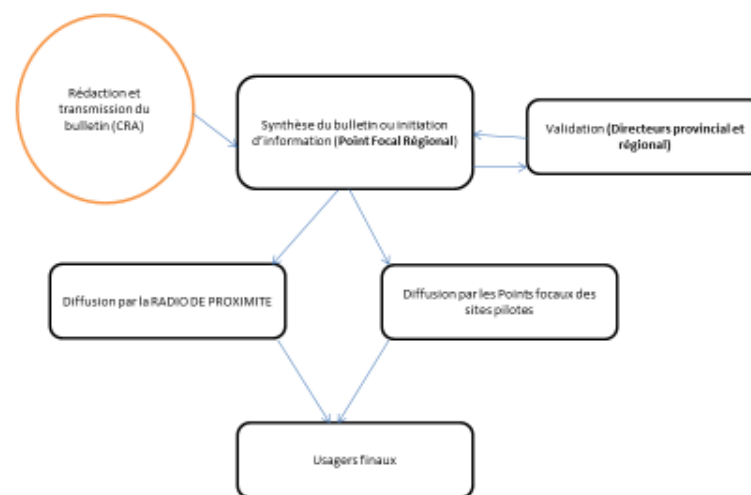


### Le système mis en place pour la production, la communication et la diffusion de l'information agro-hydro-climatique

- Il s'agit d'accroître la visibilité du projet et avoir des institutions efficaces (services nationaux de météorologie et d'Hydrologie) et les organisations paysannes qui oeuvrent vers l'atteinte des objectifs du projet ACCIC.
- L'appropriation par tous les acteurs (décideurs et usagers finaux) du processus de transmission des informations scientifiques et techniques générées pour réussir l'adaptation au changement climatique et en optimiser les avantages.



### Schéma de diffusion de l'Information





## Atelier de communication et de dissémination des informations Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

...Communication et Dissémination de l'information climatique destinée aux pastoralistes du nord Burkina (étude de cas) par Laura et Ole

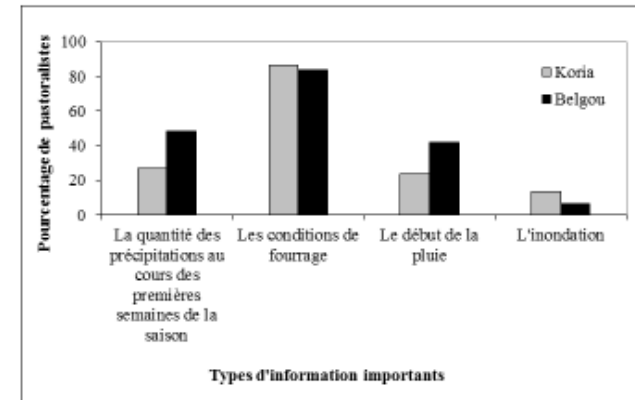


Question de recherche : 1) Identifier les types d'information pertinente pour les usagers locaux dans leurs stratégies d'adaptation

2) Quels sont les préférences des pastoralistes au Nord Burkina Faso pour la réception de l'information climatique et environnemental ?

UNIVERSITY OF COPENHAGEN

### Quels types d'information sont pertinents pour les pastoralistes dans leurs stratégies d'adaptation ?



UNIVERSITY OF COPENHAGEN

SITY OF COPENHAGEN

### Méthodes

- Questionnaires avec 30-31 ménages par village
- Entretiens demi-structurés avec 21-22 pastoralistes par village
- Entretiens avec 4 groupes par village

Entretiens avec :

- La Direction Nationale de la Météorologie du Burkina Faso
- La Direction Régionale des Ressources Animales de Dori
- La Direction Régionale de la Communication de Dori
- TeleCel Faso
- Station radio à Dori

### Une idée pour discussion: Communication des informations climatiques et environnementales comme outil de résolution de conflits ?

#### Problèmes :

- Les conflits agriculteurs-pastoralistes et pastoralistes-pastoralistes sont toujours communs
- Les régions d'insécurité coïncide avec des régions pastorales

#### Atténuer les conflits à travers des services et de la communication ?

- Information sur les pâturages, p.ex. :
  - Le nombre de bétail que les pâturages peuvent soutenir
  - Comment arriver aux pâturages sans affecter les zones agricoles
- Information sur le début des pluies afin que les pastoralistes puissent planifier et prendre des meilleures routes (sans conflits)
- Information sur des inondations afin d'éviter la perte des animaux et des routes non-planifiées sur les zones agricoles



## Atelier de communication et de dissémination des informations Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

...présentation du système de diffusion de l'information agrohydroclimatique mise en œuvre sur les sites pilotes du Burkina Faso (Dori, Ouahigouya, Tenkodogo).

**Dori** par Nabié point focal et Somé de la radio RTB2 Sahel

PROJET D'APPUI A L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN AFRIQUE DE L'OUEST PAR L'AMELIORATION DE L'INFORMATION CLIMATIQUE (ACCIC)

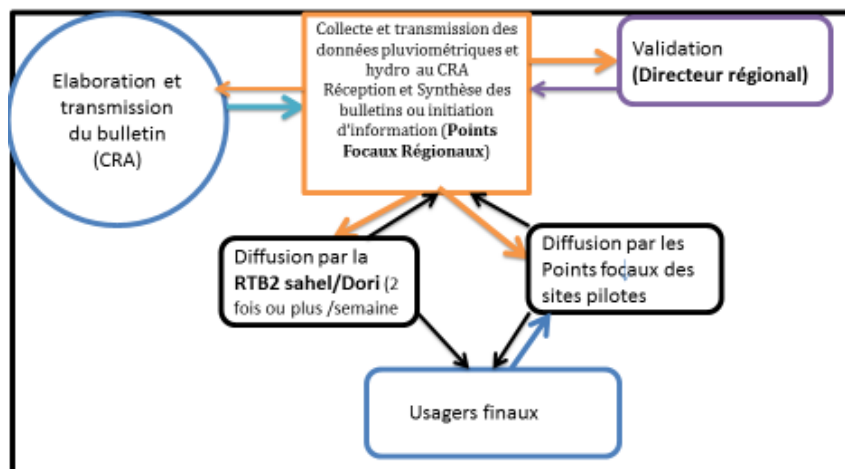
Atelier de communication et de dissémination des informations agro-hydro-climatiques  
(Ouagadougou, du 03 au 05 décembre 2015)



Système de diffusion de l'information agro-hydro-climatique sur les sites pilotes de Seytenga et Yacouta/Dori



## II. Description du système de diffusion de l'information agro-hydro-climatique



## IV. Forces et faiblesses du système

| Forces  | Faiblesses  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilité d'information agro-hydro-climatique;</li> <li>- Bonne motivation des usagers de contacts ;</li> <li>- Besoin élevé en information agrohydroclimatique;</li> <li>- Disponibilité des agents des services en charge de l'agriculture et de l'hydraulique à accompagner les producteurs;</li> <li>- Disponibilité des radio de proximité pour diffuser les informations au profit des usagers;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rupture de diffusion due à l'irrégularité des bulletins;</li> <li>- L'arrivée tardive de certains bulletins d'information;</li> <li>- L'insuffisance de moyen financiers pour la supervision et le suivi des usagers finaux;</li> <li>- L'insuffisance de petit matériel de collecte de donnée (pluviomètre, GPS, ordinateur,...);</li> <li>- Le manque de mécanisme d'évaluation de l'impact des informations diffusées;</li> <li>- Le manque de connexion internet de haut débit pour le téléchargement des bulletin;</li> </ul> |

## V. Suggestions et recommandations

Au regard des insuffisances constatées dans le système de diffusion, il serait intéressant pour la deuxième phase du projet de:

- Élaborer régulièrement les bulletins d'information et ce 12 mois/12;
- soutenir les services techniques en petit matériel de collecte des données;
- Renforcer la capacité technique des acteurs;
- Mettre les moyens financier à la disposition des agents pour le suivi/supervision des usagers finaux;
- Mettre les moyens à la disposition de la RTB2 pour l'organisation de débat radiophoniques au profit des usagers finaux sur certains thèmes liés au changement climatique;



## Atelier de communication et de dissémination des informations Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

### Ouahigouya par Timbiano point focal et Sinaré de la radio voix du paysan



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES  
RESSOURCES HYDRAULIQUES, DE  
L'ASSAINISSEMENT ET DE LA SÉCURITÉ  
ALIMENTAIRE



BURKINA FASO  
Unité - Progrès - Justice

REGION DU NORD

DIRECTION REGIONALE - OUAHIGOUYA

RAPPORT D'EVALUATION DU SYSTEME DE  
COMMUNICATION ET DE DIFFUSION DES  
INFORMATIONS AGRO-HYDRO-CLIMATIQUES



### Activités réalisées

Les principales activités réalisées sont :

- Réception, analyse et diffusion de dix (10) bulletins agro climatiques ;
- Rencontre avec les usagers du barrage de Goinré sur la gestion rationnelle de la ressource eau ;
- Missions ACCIC en février et en juin 2015;
- Réception et envoi de données pluviométriques des deux sites (Goinré et Toécé) ;
- Réalisation et diffusion de bulletins techniques sur la production maraîchère ;
- Rencontre d'évaluation des activités avec les usagers finaux des deux sites à savoir Goinré et Toécé respectivement dans le Yatenga et le Passoré.

Au terme de cet exercice, quelques suggestions peuvent être formulées en vue de renforcer les acquis obtenus. Il s'agit notamment de:

- l'intensification des activités du projet ACCIC (les usagers finaux) ;
- la régularité de la parution des bulletins ;
- la facilitation de la connexion internet ;
- la transmission à bonne date des bulletins aux points focaux ;
- la signature d'un autre contrat avec une autre radio locale (radio femme et développement de Arbolé) pour une meilleure couverture du site de Toécé ;
- la dotation d'un kit de reportage pour une meilleure information du public.

### Points forts

Existence de l'information agro climatique

Fiabilité des informations contenues dans les bulletins agro climatiques

les bénéficiaires des informations diffusées vont au-delà du public cible

Possibilité de diffuser d'autres conseils autres que les bulletins météo

Renforcement des capacités des points focaux et l'agent de la radio locale sur les changements climatiques

### Points faibles

Irrégularité des bulletins

Difficulté de connexion internet

Retard dans l'envoi des bulletins aux points focaux

Faible couverture du site de Toécé par la radio "voix du paysan"

Non prise en compte des prévisions climatiques par certains usagers finaux (pertes de production dues à l'excès d'eau)

Problème foncier comme difficulté majeur dans la mise en œuvre des activités du projet



## Atelier de communication et de dissémination des informations Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

Tenkodogo par Sawadogo point focal, Lébindé de la radio lagmtaba et Diao de la radio kourita



### POINTS FAIBLES

- Insuffisance d'information sur le projet
- Irrégularité ou Arrivée tardive de certains bulletins
- L'insuffisance de petits matériel de collectes de données (pluviomètre, GPS) et de moyens financiers pour l'équipe régionale
- Non évaluation des effets

### III – POINTS FORTS

- Radio: larges couvertures
- Formations: permet de détailler les informations climatiques
- Entretiens
- Couverture médiatiques des événements et émissions interactives: visibilité du projet et large diffusion
- Agents disponibles

### IV. SUGESIONS ET RECOMMANDATIONS

- Création de club d'écoute
- Faire mieux connaitre le projet dans la Région du Centre-Est au dela des usagers finaux des sites pilotes
- Dotations matériels et moyens financiers pour les sorties terrains
- Renforcements de capacités techniques





## Atelier de communication et de dissémination des informations Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

...présentation du système de diffusion de l'information agrohydroclimatique mise en œuvre sur les sites pilotes du Niger (Diffa, Zinder).

**Diffa** par Korodji point focal et Adam de la radio Anfani



ATELIER DE COMMUNICATION SUR LA DISSEMINATION DES  
INFORMATIONS AGRO-HYDRO-CLIMATIQUES SUR LES  
SITES PILOTES DU PROJET ACCIC

Présentation Points Focaux/Radio  
ANFANI Diffa



### Les activités des points focaux

- Rédaction et transmission des rapports mensuels des activités;
- Participation aux ateliers et formations du projet;
- Feed back de la mission effectuée à Dakar sur les prévisions agrohydroclimatiques par un producteur de contact à travers une émission radios sur ANFANI et ORTN;
- Suivi et analyse des débits des eaux de la Komadougou;
- Rencontres d'échanges entre points focaux ,remontée des Informations et questions au CRA (date de fin de pluie, arrivée de la Komoadugou, les menaces d'inondation de la Komadougou...)

### Forces et faiblesses de la diffusion de l'information

#### 1. Forces

La diffusion de l'information agro-hydroclimatique :

- permet aux usagers finaux de mieux se préparer et prendre des décisions face à leur exploitation (moins de perte de semences car les semis à sec ont démunie, choix de variété de mil, option vers les cultures de rentes à cycle court niébé IT90
- De toucher le maximum des usagers à travers les émissions Radio au-delà des sites pilotes;

#### 2. Faiblesses

- Restriction de déplacements sur les sites ACCIC à cause de l'insécurité ;
- Mouvement de certains usagers finaux de certains sites dû à l'insécurité (Gueskéro);
- Retard dans le traitement et la diffusion de l'information
- La mobilité des points focaux membres des STD (affectation);
- Les matériels de collecte de données ne sont pas mis en place



## Atelier de communication et de dissémination des informations Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

Zinder par Habibou point focal et Bachir de la radio Aïssami

ATELIER DE COMMUNICATION SUR LA DISSEMINATION DES INFORMATIONS AGRO-HYDRO-CLIMATIQUE SUR LES SITES PILOTES DU PROJET ACCIC.

PRÉSENTATION DE LA DISSÉMINATION DES INFORMATIONS AGRO-HYDRO-CLIMATIQUES AU NIVEAU DU SITE PILOTE DE GUIDIMOUNI .



Présenté par : HABIBOU SALIFOU, Point focal ACCIC.  
Ouaga, du 3 au 5 Décembre 2015



### 3. Activités des points focaux du site pilote de Guidimouni (Zinder, Niger).

Les points focaux servent d'interface entre le Centre Régional Agrhyment (CRA), les usagers finaux et les services techniques auxquels ils sont rattachés. Ils sont les répondants du projet ACCIC sur les sites pilotes.

Au niveau du site pilote de Guidimouni les points focaux sont au nombre de quatre :

- Trois (3) agents de la Direction Régionale de l'Hydraulique et de l'Assainissement,
- Un (1) agent de de la direction régionale de l'agriculture.

**3.1. Traitement de l'information :** Dès réception des bulletins hebdomadaire ACCIC sur les informations agro-hydro-climatiques, les quatre points focaux se réunissent afin de les analyser, les traiter et de faire un résumé avec langage simple à la portée de l'animateur de la radio communautaire AÏSSAMI pour diffusion à l'endroit des usagers finaux.

## 5. Résultats Obtenus:

### Points forts :

- Les usagers finaux sont conscients de la réalité du changement climatique,
- Les usagers finaux savent qu'on ne peut pas lutter contre le changements climatique mais qu'on s'adapte,
- Les usagers finaux de Guidimouni apprécient les informations agro-hydro-climatique produites à travers les bulletins hebdomadaires ACCIC car ils ont estimé être guidé à prendre des décisions (par exemple le choix de date de semi ou le choix des semences etc...),
- Les agriculteurs acceptent d'adapter les techniques culturales en respectant les informations produites dans les bulletins ACCIC (recours à l'irrigation pour atteindre le cycle de la culture).
- Renforcement de capacité des agents des services ( points focaux ) sur les informations agro- hydro-climatiques,

### Points faibles :

- Certains usagers trouvent le temps de diffusion très court ; (seulement deux (2) fois par semaine et pendant 30mn);
- L'éloignement des points focaux au site pilote (60 km sépare Zinder de Guidimouni);
- Manque des débats avec les usagers concernant les informations agro-hydro-climatiques.
- Retard parfois des bulletins ACCIC;
- Problème de connexion internet;
- Manque de renforcement de capacité du responsable chargé de la diffusion des informations,



## Atelier de communication et de dissémination des informations Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

...présentation du système de diffusion de l'information agrohydroclimatique mise en œuvre sur les sites pilotes du Mali (Koulikoro, Kati, Frietoumou) par Flabou point focal Koulikoro



### POINTS FORTS

- Amélioration de la compréhension des points focaux à partir des ateliers sur les tenants et aboutissants des changements climatiques et des bulletins ;
- Renforcement des capacités des acteurs pour la diffusion, la communication de l'information aux usagers finaux ;
- Prise en compte des changements climatiques comme étant une réalité mais à prendre en action synergique ;
- Utilisation des variétés adaptées aux zones agro écologiques ;
- Choix des dates de semis en fonction des prévisions pluviométriques et des périodes d'épandage des engrais minéraux ;
- Choix des périodes d'ouverture et de fermeture des vannes d'admission d'eau au niveau des micro-barrages.

### POINTS FAIBLES

- Insuffisance de matériel informatique et de GPS au niveau des points focaux ;
- Insuffisance d'équipement au niveau des sites ;
- Insuffisance des réseaux Internet ;
- Retard dans l'envoi de certains bulletins ;
- Insuffisance de précision dans les prévisions faites au niveau de certains sites ;
- Manque de formation des producteurs leaders impliqués dans le projet au niveau des sites
- Insuffisance de sites en vue d'une bonne couverture zonale, etc...

### ACTIVITES REALISEES

Les activités réalisées durant les deux années ont porté sur plusieurs points, notamment :

#### La diffusion des bulletins

Les prévisions des précipitations effectuées par le Centre AGRHYMET à travers le projet ACCIC sont traduites dans des bulletins et envoyés dans les trois(3) pays pour diffusion à l'intention des usagers finaux des sites retenus.

Les radios rurales et les points focaux ont, au cours de cette campagne traduit et diffusé dix (10) bulletins envoyés par l'AGRHYMET et des thèmes spécifiques notamment sur le déroulement de la campagne agricole et la vie associative .

Les thèmes diffusés sont les suivants:

L'information des usagers à partir des sensibilisations sur l'actualisation des dossiers des coopératives conformément à l'acte uniforme OHADA et sur les conditions d'éligibilité à la subvention des intrants agricoles au Mali ;



Atelier de communication et de dissémination des informations  
Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

...participants du **Burkina Faso**



BORO Adama



KABORE Sanna



Mme NABALOUM



THIOMBIANO Seydou



SAWADOGO Claude



NABIE Kekouanan



DIAO Raymond



SINARE Adama



SOME Yelkoussan



Lébindé

...participants du **Mali**



Oumar TAMBOURA



Flabou DIARRA



Demba SANGARE



Mahamadou COULIBALY



Tahirou COULIBALY



Drissa Odjouma



Ousmane GUINDO



Atelier de communication et de dissémination des informations  
Agro-Hydro-Climatiques sur les sites pilotes du projet ACCIC

Ouagadougou, Burkina Faso du 03 au 05 décembre 2015

...participants du Niger



Saidou MATO



BOUNIA Yahaya



Dalla KORODJI



Habibou HASSANE



Moustapha Bello



Adam BABOUKARNA



Mahamadou Bachir

...participants du Centre Régional AGRHYMET



Hamidou Djibo



Amadou Natanda



Mme Yahaya



Mainassara Abdoul Aziz



Ibrahim Sissoko

...participants du Danemark



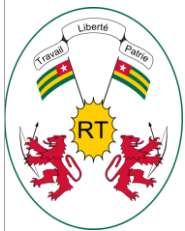
WEBER Klaus



Laura Vang



MERTZ Ole



## Atelier de mise en place d'un dispositif de gestion, de transmission des données et de production des informations agrométéorologiques par l'utilisation des TIC et de la boîte à outils Agromet-Tool Box

Lomé, Togo du 24 au 27 Mai 2016

### Cérémonie d'ouverture

La cérémonie d'ouverture a été marquée par deux allocutions : celle de M. Hamidou Djibo pour la présentation de la mission et de M. Djeguema Komi, Directeur de la Direction des Statistiques agricoles, de l'Informatique et de la Documentation (DSID) pour le mot d'ouverture. Cet atelier a eu la participation de 29 agents venant de la DSID, de la Direction Générale de la Météorologie Nationale (DGMN) et de l'Institut Togolais de la Recherche Agronomique (ITRA). L'objectif global de la mission est d'apporter un appui technique et en matériel au Ministère en charge de l'agriculture pour la mise en place d'un dispositif de collecte de données agrométéorologiques utilisant les technologies de communication. Plus spécifiquement il s'agit de:

- Installer et rendre opérationnel le dispositif de collecte de données agrométéorologiques qui sera exploité par le Ministère en charge de l'Agriculture
- Former les cadres du Ministère en charge de l'Agriculture à l'utilisation et la maintenance de l'outil AGROMET TOOLBOX



Photo du présidium (de gauche à droite : Djibo, Djeguema)

### Vue de la salle






# Atelier de mise en place d'un dispositif de gestion, de transmission des données et de production des informations agrométéorologiques par l'utilisation des TIC et de la boîte à outils Agromet-Tool Box


Lomé, Togo du 24 au 27 Mai 2016

...présentation du Centre Régional AGRHYMET par M. Moulaye



**Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel**

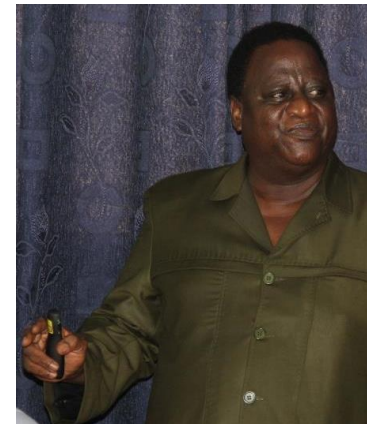
**Centre Régional AGRHYMET**



*Un Centre d'excellence au service du développement*


www.agrhymet.ne

...présentation sur l'expérience du projet ACCIC en matière de production, de communication et de diffusion de l'information agro-hydro-climatique aux usagers finaux M. Djibo



**COMITÉ PERMANENT INTER-ÉTATS DE LUTTE CONTRE LA SÉCHERESSE DANS LE SAHEL**

**Centre Régional AGRHYMET**



*L'expérience du projet ACCIC en matière de production, de communication et de diffusion de l'information agro-hydro-climatique aux usagers finaux.*

www.agrhymet.ne

...présentation du système de suivi de la campagne agropastorale et de collecte de données par Dr Agali



**CILSS : Un autre Sahel est possible !**

Appui à la mise en place d'un dispositif de gestion, de transmission des données et de production des informations agrométéorologiques par l'utilisation des TICs et de la boîte à outils agromet-toolbox au Togo, 24 au 27 mai 2016

**CILSS/Centre Régional AGRHYMET**  
**Dispositif de suivi de la Campagne Agricole**



*Par*  
**Dr Agali ALHASSANE, Centre R. Agrhymet, Niamey**

...présentation d'AGROMET TOOLBOX partie mobile par M. Boukari






Atelier de mise en place d'un dispositif de gestion, de transmission des données et de production des informations agrométéorologiques par l'utilisation des TIC et de la boîte à outils Agromet-Tool Box

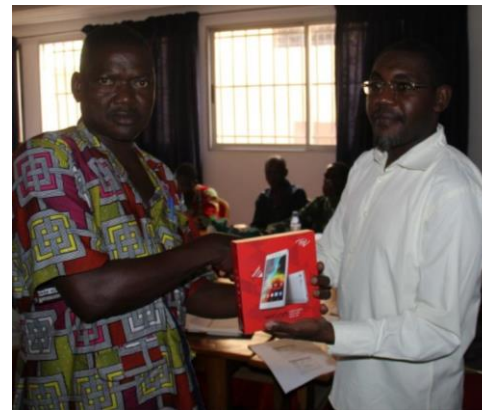
Lomé, Togo du 24 au 27 Mai 2016

...Passage du SP CONACILSS M. Alabi Lawali à l'atelier de formation



M. Alabi (à droite)

...remises des smartphones aux participants

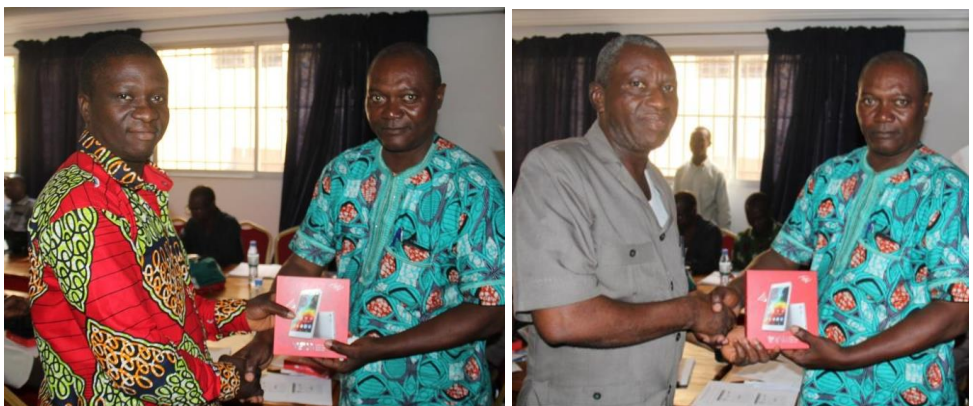






Atelier de mise en place d'un dispositif de gestion, de transmission des données et de production des informations agrométéorologiques par l'utilisation des TIC et de la boîte à outils Agromet-Tool Box

Lomé, Togo du 24 au 27 Mai 2016



...configuration d'internet sur les smartphones

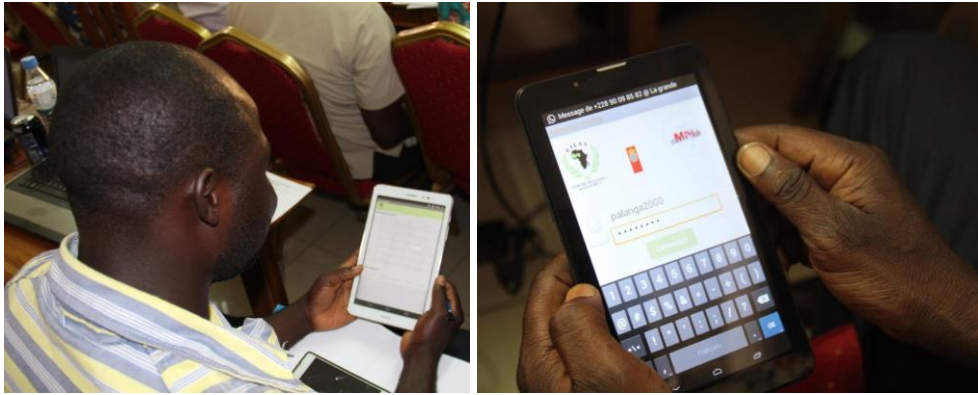




Atelier de mise en place d'un dispositif de gestion, de transmission des données et de production des informations agrométéorologiques par l'utilisation des TIC et de la boîte à outils Agromet-Tool Box

Lomé, Togo du 24 au 27 Mai 2016

...installation et utilisation d'AGROMET-TOOLBOX sur les smartphones



...exercices et appropriation d'AGROMET-TOOLBOX





## Atelier de mise en place d'un dispositif de gestion, de transmission des données et de production des informations agrométéorologiques par l'utilisation des TIC et de la boîte à outils Agromet-Tool Box

Lomé, Togo du 24 au 27 Mai 2016

### ...les recommandations générales :

#### A L'ENDROIT DU GOUVERNEMENT

Constatant l'existence de plusieurs projets et initiatives pour la mise en place des systèmes d'information sur l'agrohydrométéorologie et la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (SAN) (AIS de ProCIV, SAP/SIM, AGROMET-TOOLBOX, ECOAGRIS), il est impératif de :

- développer une synergie d'action des différents projets et structures intervenant dans la gestion de ces systèmes.
- Responsabiliser les services compétents dans la collecte et la diffusion des données thématiques.
- Equiper les cadres de terrain en moyens (financiers, humains) et matériels pour la collecte des données.
- Accélérer le processus de mise en place du GTP/SAP.
- Prendre les dispositions nécessaires pour l'opérationnalisation de la salle serveurs de la DSID.

#### A L'ENDROIT DU CENTRE REGIONAL AGRHYMET

- Etendre la formation AGROMET-TOOLBOX aux autres structures telles que la METEO et l'HYDROLOGIE.
- Faire le suivi régulier du fonctionnement du dispositif AGROMET-TOOLBOX mis en place au Togo.
- Accompagner le processus de mise en œuvre du GTP/SAP au Togo.
- Former les structures nationales du domaine de l'agrométéorologie sur la gestion et l'utilisation des modèles cultures pour le suivi de la campagne agricole et la prévision des rendements.





Atelier de mise en place d'un dispositif de gestion, de transmission des données et de production des informations agrométéorologiques par l'utilisation des TIC et de la boîte à outils Agromet-Tool Box

Lomé, Togo du 24 au 27 Mai 2016

...liste des participants



M. Agbezia



M. Akpaka



M. Assim



M. Donyisso



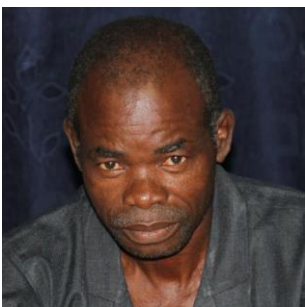
M. Eklou



M. Ezi



M. Awesso



M. Badabah



M. Baddoh



M. Fianku



M. Hainga



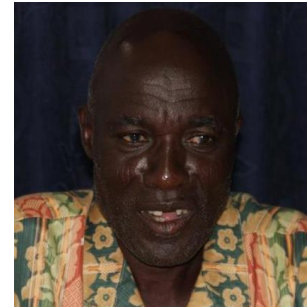
M. Kankandja



M. Batchéré



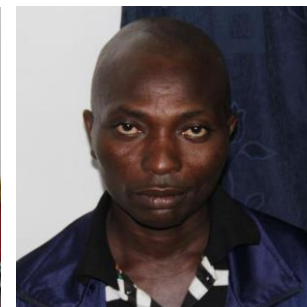
M. Bayeda



M. Bjide



M. Kinvi



M. Klutse

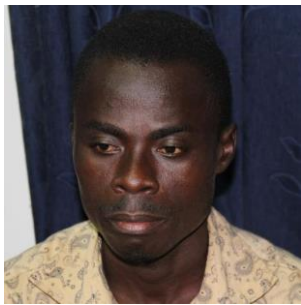


M. Komi



Atelier de mise en place d'un dispositif de gestion, de transmission des données et de production des informations agrométéorologiques par l'utilisation des TIC et de la boîte à outils Agromet-Tool Box

Lomé, Togo du 24 au 27 Mai 2016



M. Koukouma



M. Lewoke



M. Massoum



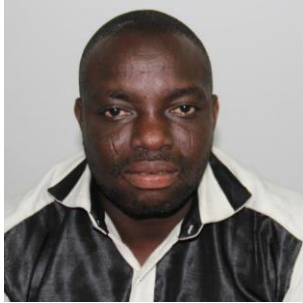
M. Toro



M. Palanga



M. Missite



M. Tchabi



M. Tozim

...liste des encadreurs du Centre Régional AGRHYMET



M. Djibo



M. Moulaye



M. Agali



M. Yawovi



M. Somana



M. Affodogo



M. Booukari



M. Hima



M. Mainassara