

# RAPPORT DE

## L'Atelier National de formation sur la modélisation du climat et la génération des scénarii de Changement Climatiques.

---

**NOUAKCHOTT, Hôtel Monotel Dar El Barka, DU 05 AU 09 OCTOBRE 2015**

## **1. CADRE REFERENTIEL ET CONTEXTE GENERAL**

Le Programme «*Alliance Mondiale contre le Changement Climatique (AMCC) Mauritanie : Enclencher un processus de résilience en matière de sécurité alimentaire*» s'inscrit dans «*l'Alliance Mondiale contre le Changement Climatique (AMCC)*», une initiative lancée en 2007 par la Commission Européenne, visant à renforcer le dialogue et la coopération dans le domaine du changement climatique avec les pays en développement les plus vulnérables et à appuyer leurs efforts de développement et de mise en œuvre de réponses en termes d'adaptation et d'atténuation.

Le Programme AMCC Mauritanie se focalise sur deux domaines prioritaires de l'AMCC, notamment l'intégration du changement climatique dans les efforts de réduction de la pauvreté et de développement (« *mainstreaming* ») et l'adaptation. Son objectif global est d'accroître la résilience des populations vulnérables aux effets des changements climatiques dans les zones ciblées dans une perspective de renforcer leur sécurité alimentaire.

Basé sur une Convention de Financement entre l'Union Européenne (UE) et le Gouvernement Mauritanien, le Programme AMCC Mauritanie est mis en œuvre à travers une Convention de Contribution entre l'UE et le PNUD Mauritanie et une Convention de Délégation entre L'UE et la GIZ.

Du côté de la Coopération allemande, la Convention de Délégation avec la GIZ s'inscrit dans le Projet «Adaptation au Changement Climatique en Milieu Rural (ACCMR)» qui appuiera des activités complémentaires financées par des fonds du Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ).

La tutelle des deux actions de développement est assurée par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD). Les principales zones d'intervention sont les Wilayas de l'Assaba et du Brakna.

L'objectif global du Programme AMCC est d'accroître la résilience des populations vulnérables aux effets des changements climatiques dans les zones ciblées, dans une perspective de renforcer leur sécurité alimentaire.

Les objectifs spécifiques sont **(1)** Accompagner la structuration d'appuis/services climatiques dans les zones ciblées et **(2)** Améliorer les capacités d'adaptation au changement climatique des populations dans les zones ciblées.

## **2. CONTEXTE SPECIFIQUE ET JUSTIFICATION**

Le projet AMCC Mauritanie attribue une importance particulière au renforcement des capacités des acteurs institutionnels impliqués dans sa mise en œuvre.

Ainsi, l'une des actions planifiées dans le cadre de la composante mise en œuvre par le PNUD et qui cible principalement le renforcement des capacités opérationnelles des institutions nationales tels que l'Office National de la Météorologie, le MEDD, le MA, le ME, le CSA,....

C'est dans ce cadre que nous avons sollicité l'expertise du Centre Régional AGRHYMET de Niamey/NIGER (Institution spécialisée du CILSS) dans le cadre de la convention qui nous lie pour la tenue de cet atelier de formation.

## Déroulement de l'atelier

### 1.1 Jour1

L'atelier s'est déroulé à l'Hôtel Monotel Dar El Barka de Nouakchott. La première journée a commencé par la cérémonie d'ouverture en présence des autorités de la République Islamique de Mauritanie, concernées.

**Dr Ibrah SEIDOU SANDA**, Expert Modélisateur du Climat au Centre Régional AGRHYMET, a pris la parole pour remercier l'Office Nationale de la Météorologie de Mauritanie pour la confiance faite au Centre AGRHYMET et au CILSS. Il a rappelé que cette mission d'appui technique en matière de modélisation du climat et génération de scénarios climatiques, à la demande de l'ONM, s'inscrivait dans la droite ligne de la mission du Centre Régional AGRHYMET qui est d'appuyer et de renforcer les capacités de ces pays membres et de la sous – région Ouest Afrique en général.

Ce fut ensuite le tour de **COULIBALY Hamidou** représentant le Directeur Général de l'ONM de souhaiter la bienvenue aux experts du CRA. Il a ensuite rappeler tout au long de son discours l'intérêt d'un tel atelier pour la république Islamique de la Mauritanie dans le contexte actuel du changement climatique et de ces impacts néfastes sur la vie des populations. Il a aussi terminé son allocution en déclarant ouvert l'atelier national sur la modélisation et la génération des scénarios de changement climatique.



*Cérémonie officielle d'ouverture de l'atelier de formation présidée par Mr COULIBALY Hamidou, Directeur de la climatologie et du Développement à l'ONM*

Ensuite une tour de table a permis aux participants de se présenter et de décliner leurs différents profils.

Après la pause-café un plan de l'atelier ajusté en fonction du profil des participants (Voir en annexes). Le plan a été ainsi amendé par l'ensemble des acteurs présents.

**Dr Mouhamed LY** par la suite a commencé par présenter les bases scientifiques du changement climatique. Dans une première partie il montre les tendances actuelles du climat à partir des jeux d'observations disponibles. Ainsi, il démontre que le réchauffement climatique est réel et cette hausse sur les températures de surface de la terre ont débuté à partir de l'ère industrielle avec la pollution des villes et en particulier les hausses les plus significatives ont été observées à partir des années 1950 sur la majeure partie du globe.

Ensuite il montre que cette hausse des températures est due principalement à l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. C'est ainsi que le rapport du GIEC démontre à plus de 90 % de confiance que ce réchauffement est d'origine humaine par une augmentation des gaz à effet de serre. Selon le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEC) : les CC se réfèrent à une variation statistiquement significative dans l'état moyen du climat qui peut être due à la variabilité naturelle ou aux activités humaines.

## **1.2 Jour 2**

La suite de la présentation du Dr Mouhamed LY a commencé avec l'inventaire des gaz à effet de serre et la théorie sur le principe de l'effet de serre. Il distingue ainsi les différents types de gaz à effet de serre et montre que le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) constitue l'un des gaz les plus prépondérants dans l'atmosphère en tenant compte des activités humaines. Par-là, il a montré que, les activités humaines produisent des gaz qui viennent s'ajouter aux concentrations des gaz naturelles de l'atmosphère dont le plus prépondérants est la vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O).

Il est aussi revenu sur les principe de l'effet de serre, en rappelant l'historique de l'effet de serre où par exemple Joseph Fourier en 1827 dans son «Mémoire sur les températures du globe Terrestre et des Espaces planétaires » est le premier à présenter le rôle du rayonnement infrarouge dans l'équilibre thermique de la Terre

et de son atmosphère. Ce n'est que plus tard que ce phénomène sera appelé «Effet de serre». Ainsi dit l'effet de serre est un phénomène naturel bien connu et permet d'interpréter actuellement l'augmentation des températures de surface de la terre avec l'augmentation des gaz à effet de serre due aux activités humaines. En conséquence plusieurs travaux du GIEC ont aussi montré comment les températures mesurées depuis des siècles peuvent être corrélées à la concentration de CO<sub>2</sub>.

Cette connaissance de l'effet de serre et les études de système climatique a permis ainsi de distinguer les activités d'ordre naturelles (ensoleillement, éruptions volcaniques ...) et les activités d'ordre anthropiques (déforestation, industrialisation, ...).

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. Récemment, des projections du climat futur ont été réalisées avec une vingtaine de modèles climatiques différents, chacun ayant prescrit une augmentation de la teneur atmosphérique du CO<sub>2</sub> et du méthane. En 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. Dr Mouhamed LY introduit ainsi les notions de la modélisation du climat et démontre avec des exemples concrets que les modèles climatiques ont permis de comprendre comment l'homme a pu changer son environnement.

### **1.3 Jour 3**

Nous avons débuté cette journée avec quelques généralités sur les notions de changement climatique suivie de questions réponses.

Après la pause de café du matin. Monsieur **Abderrahmane Ngaidé** de l'Office National de la Météorologie (ONM) présente l'Impact du changement climatique dans le secteur de l'agriculture en Mauritanie. Dans cette présentation il décrit le climat de la Mauritanie, les caractéristiques climatiques des précipitations et de la température. Il analyse aussi quelques indices clés agro climatiques tels que les débuts de saison, la longueur de la saison et la fin de la saison agronomique. Il compare ainsi les tendances climatiques sur deux périodes de référence ancienne et récente et montre que la longueur des saisons agricoles tend à se réduire de plus en plus avec principalement des débuts de saisons tardives en particulier dans les zones agro climatiques. Il montre aussi que face à cela il s'impose d'adopter un

certain nombre de bonne pratique agricoles par exemple, le choix des variétés à cycles courts. Ceci permettra de réduire pour les populations dépendant essentiellement de l'agriculture leur vulnérabilité face au changement climatique.

Une deuxième présentation toujours sur les impacts du changement climatique a été l'œuvre de Moctar Kelly étudiant au Centre Régional AGRHYMET pour la promotion 2015-2016 sous la tutelle du Dr Mouhamed LY. Monsieur Moctar Kelly a ainsi présenté son protocole de recherche intitulé : « Etude de la vulnérabilité des ménages installées dans les zones dépressionnaires (Sebkhas) de la ville de Nouakchott (Mauritanie) face à la variabilité et au changement climatique ».

Il montre que dans le contexte actuel du changement climatique qui touche l'ensemble de notre planète les villes sahéliennes se trouvent dans des situations de crise, du fait d'une plus grande vulnérabilité face aux risques climatiques.

Ainsi l'instar de celles des autres pays côtiers d'Afrique de l'Ouest, la côte mauritanienne connaît un accroissement considérable de sa population. Avant les années 1950, le littoral mauritanien était quasiment inhabité et avec l'exode rural massif dû aux sécheresses des décennies 1970 et 1980, on assiste à une forte croissance démographique. L'effet combiné du long déficit pluviométrique et du pompage excessif dans la nappe phréatique a entraîné un assèchement de ces zones de dépressions comme le montre la plupart des études faites sur ces régions. Dans les années récentes, la construction d'une digue au niveau du port de Nouakchott et la pression anthropique sur le cordon dunaire entraîne des inondations dans plusieurs quartiers durant la saison des pluies augmentant les risques sanitaires tels que le paludisme ou les maladies diarrhéiques à cela s'ajoute l'inexistence de services d'assainissement dans les quartiers défavorisés.

Dans ce contexte actuel les travaux de Moctar Kelly vise à analyser les vulnérabilités des ménages installées dans les zones dépressionnaires de la ville de Nouakchott face aux impacts négatifs du changement climatique. Avec comme objectif principal :

- Identifier les déterminants de l'occupation des sols par les ménages et recueillir leur perception du changement climatique
- Identifier les risques climatiques de la zone et analyser les impacts de ces risques sur les ménages
- Evaluer et caractériser le niveau de vulnérabilité des ménages et les options prioritaires d'adaptation

Dr Mouhamed LY poursuit la journée par une troisième présentation. Il revient sur quelques rappels sur les notions de la modélisation climatique avant d'introduire la notion de scénarios climatiques. Par définition le scénario climatique est une vision à long terme de l'évolution du climat futur (c'est à dire des paramètres climatiques) ainsi que des principaux paramètres socio-économiques dans une localité donnée. Ils permettent d'estimer la vulnérabilité de la région et d'anticiper par des mesures d'adaptation. Il décrit ici la première famille de scénarios définies par le GIEC dit SRES pour Spécial Report on Emissions Scenarios. Ces scénarios ont été définis à la fin des années 1990 et diffusés en 2000. Ces scénarios SRES sont organisés en quatre familles: A1, A2, B1, B2". Traduits en émissions de gaz à effet de serre, ils alimentent une chaîne de modèles pour aboutir à des projections d'évolution climatique globales ou régionales.

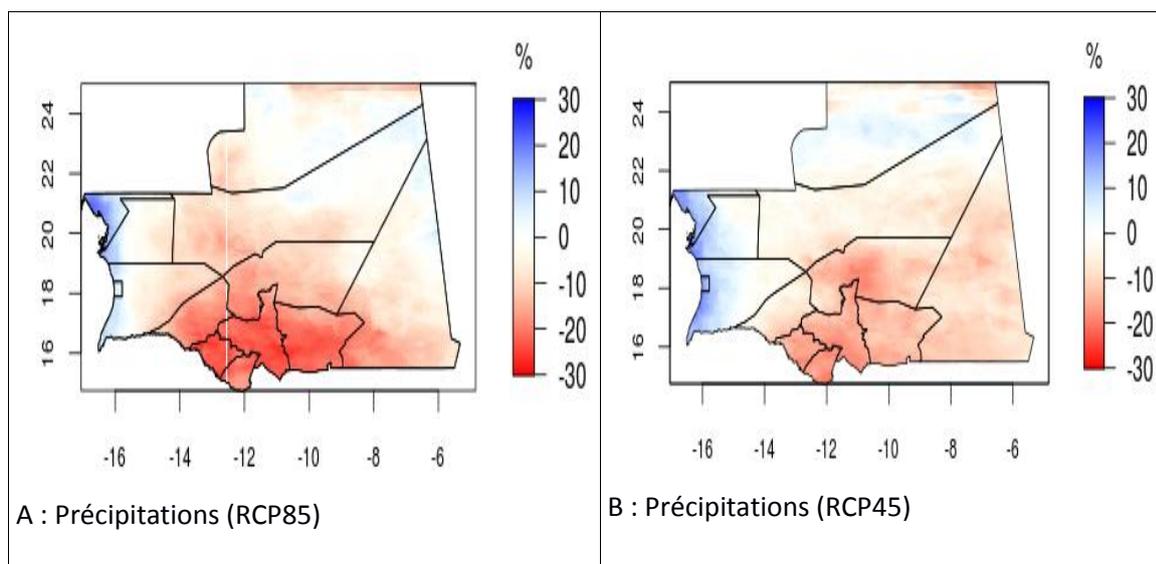
#### 1.4 Jour 4

Dr Mohamed LY a débuté la journée par la suite de sa présentation sur les scénarios climatique. Ici, il montre l'évolution actuelle de la connaissance du système climatique. Ainsi on assiste à la nouvelle génération de modèle dit planétaire (en anglais earth system model). Les déterminants socio-économiques (économie, technologies, politiques publiques) et la connaissance du système climatique ont bien évolué. A l'échelle mondiale, l'adoption de politiques climatiques dont il est désormais nécessaire d'intégrer les effets sur la réduction des émissions (ce que les scénarios précédents ne faisaient pas) et les rétroactions des systèmes considérés (impacts et adaptation). Les scientifiques ont défini a priori quatre scénarios d'émissions de gaz à effet de serre, les RCP (Radiative concentration pathways). Les RCP sont des scénarios de référence de l'évolution du **forçage radiatif** sur la période 2006-2300. Au nombre de quatre (RCP4.5, RCP8.5, RCP6.0, RCP2.6), choisis sur la base de 300 scénarios publiés dans la littérature. Associés à des trajectoires d'évolution des concentrations des différents gaz à effet de serre et de l'occupation des sols. Environ 10% des 300 scénarios étudiés dépassent le scénario sélectionné le plus pessimiste, dénommé RCP 8.5. De même, environ 10% d'entre eux ont des trajectoires inférieures au scénario le plus favorable RCP 2.6. Une comparaison avec les anciens scénarios SRES montre que le RCP 8.5, scénario extrême, est un peu plus fort que le SRES A2 – il aboutirait à un réchauffement global pouvant atteindre 12°C en 2300 (selon une projection climatique récente), le RCP 6 est proche du SRES A1B, tandis que le RCP 4.5 est proche du SRES B1. "Le seul scénario sans équivalent est le RCP2.6"

il intègre les effets de politiques de réduction des émissions susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à 2°C.

Dr Mouhamed LY termine ainsi par une étude de cas sur la Mauritanie et montre les résultats actuels d'analyse des scénarios RCP45 et RCP85. Cette étude est basée sur un consensus de 29 modèles globaux de l'expérience d'intercomparaison de modèle globaux ou CMIP5 décrit en détails dans les 5 rapports du GIEC.

Les prévisions climatiques sur le moyen terme à l'horizon 2040-2069 relativement à la période de référence 1981-2010, montrent sur la Mauritanie des hausses de 20 % des précipitations en moyenne sur la partie Ouest du Pays en particulier sur les régions côtières et partout ailleurs vers l'Est du Pays une baisse de la pluviométrie pouvant aller de 20 % à 30 % selon le scénarios considérés respectivement pour RCP45 et 85. Au niveau des températures on note ainsi une hausse sur l'ensemble du pays avec des hausses plus importantes avec les scénarios extrêmes RCP45 que par rapport au scénario RCP85 où les prévisions prévoient des hausses supérieures à 2°C. Ce réchauffement climatique sur la Mauritanie est alors légèrement plus élevé de l'Ouest vers l'Est.



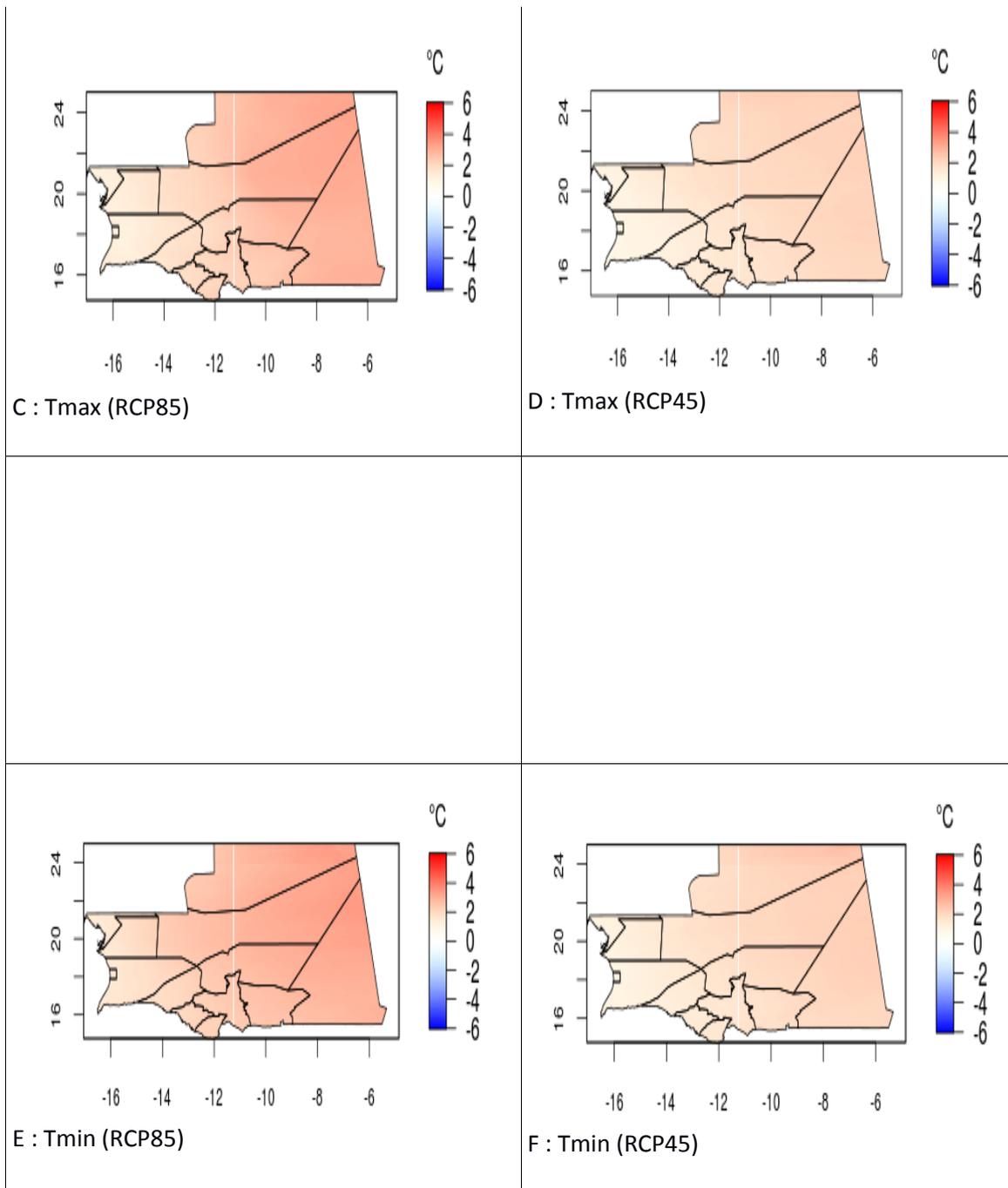


Figure 1 : Ecart de températures maximales de surface (C, D) et des températures minimales de surface (E, F) et Pourcentage des précipitations (A, B) respectivement pour les scénarios RCP85 et RCP45 sur la saison des pluies (Juin à Septembre) pour la période future 2040-2069 par rapport à la période de référence 1981-2010. Ces résultats sont la médiane des simulations effectuées avec 29 modèles climatiques globaux de l'expérience d'inter-comparaison de modèles globaux (CMIP5).

## 1.5 Jour 5

Au dernier jour de l'atelier une tour de table a permis de recueillir les avis des différents participants sur le déroulement de l'atelier. La majeure partie a émis le souhait de voir des initiatives pareilles sur le changement climatique se poursuivre avec plus de formations ciblées en fonction des acteurs. La durée de la formation a été trop courte pour cette ambitieuse formation sur les notions de changement climatique et de génération de scénarios climatiques. Différentes thématiques ont été soulevées lors de cette formation qui va de la définition et des notions du changement climatique. Les formateurs ont aussi au cours de leur intervention fait quelques rappels sur les notions de l'analyse de données climatiques qui est une des rubriques très essentielles dans ce contexte car c'est là où la qualité et la significativité de l'information peuvent être vérifiés. Quelques démonstrations sur les outils d'analyse de données comme R, nview, grads, panoply , etc ... et aussi une introduction sur le format NetCDF a permis aux participants de connaître la plupart pour la première fois ce format de fichier largement utilisé par la communauté des modélisateurs du climat. Il est à noter que de telles initiatives sont assez rares au niveau national. Les différentes recommandations peuvent se résumer comme suit :

- Prévoir plus de jours pour permettre de mieux asseoir les notions de bases sur le changement climatique, l'utilisation des scénarios de changement climatique.
- Renforcer les capacités sur les outils d'analyses de données climatiques telles que le logiciel R qui semble répondre aux besoins de différents utilisateurs.
- Prévoir dans les futurs du projet AMCC et les autres initiatives à venir, plus de formation et de renforcement de capacités de différents acteurs sur les notions et les outils permettant de mieux comprendre ces notions de changement climatique
- Un ciblage des acteurs pour peaufiner les différents types de formation qui seront fait dans le cadre du changement climatique car les participants ont été très hétérogènes et souvent ne permettant pas de détailler certaines notions essentielles très techniques de la modélisation du climat.



## **Annexes**

### Plan général de l'atelier

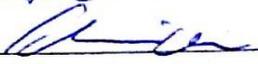
- Présentation des activités du Centre Régional AGRHYMET
- Généralités sur le Changement Climatique :
  - Observation du changement climatique
  - Attribution et causes du changement climatique
  - Quelques historique et notions de l'effet de serre
  - Quelques tendances sur les événements extrêmes
- Les impacts du changement climatique sur les secteurs clés.
- Notions sur la modélisation et les scénarios climatiques
  - Les modèles de climat
  - Les scénarios (définitions et élaboration)
  - Les projections sur la Mauritanie

### 3.1 Liste de présence

#### LISTE DE PRESENCE ATELIER ONM SUR LA MODELISATION ET LES SCENARI CLIMATIQUES

MONOTEL DAR EL BARKA DU 05 AU 09 OCTOBRE 2015

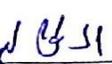
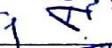
#### LISTE DE PRESENCE (JOUR 01)

Noms et Prénoms	Structures	Fonction	Contact et signatures
MOHAMED BABA	ONS	chef service	3631 1788 
Mouhamed Ly	AGRHYMET	Expert Climatologue	+227 94931949  ly.mohamed@yahoo.fr
Ibrahim Seidou Samda	AGRHYMET	Expert Modélisation climat	i.seidoussamda@ agrhy-met.me
BOUBACAR N. EL ABASS BA	PND	Responsable SIG et RD	boubacar.meister@gmail.com
SCHMIEDER, UTA	ONM	EXPERT CM	UTA.SCHMIEDER@CHUMLINE.DE 
Diako Faly Mamadou	ONM	Technicien supérieur Agriculture	41870396 
Moukoye IBRISS MOFANA	ALMOURABITOLINE (TV)	JOURNALISTE	32 30 52 34 
Bah / Sidiyu	ONM	Cadre	4121 4862 
Mah / Bouxatp	ONM	agent sesis	22 25 59 75 
Khadjetan / Ahmed	ONM	agent sesis	4641 1264 

LISTE DE PRESENCE ATELIER ONM SUR LA MODELISATION ET LES SCENARIIS CLIMATIQUES

MONOTEL DAR EL BARKA DU 05 AU 09 OCTOBRE 2015

LISTE DE PRESENCE (JOUR 01)

Noms et Prénoms	Structures	Fonction	Contact et signatures
Sidaty of Dah	ENS	Enseignant	s31d37a@gmail.com 
Kassoum henad	ONM		46096171 
Sidi Elamine of Mohamed	ONM	chef de division	37145054 
Chelha mint-Med	ONM	Agent saisie	22354356 
Bobacar of Dah	ONM	platon	48428154 
Ba Bocan	ONM	observateur	49-52-93-65
Ahmed Bezeid	ONM	" " "	34676767 
Mustapha Ahmed Salem	ONM	" " "	46943029 
Fatma mint-Mohamed of Zocher	ONM	chef de division	30526000 
Elyekher Mint Mohamed	ONM	chef de division prediction	22411184 
cheikhit jani of Bouhamadi	ONM	codier	36675147 

LISTE DE PRESENCE ATELIER ONM SUR LA MODELISATION ET LES SCENARIOS CLIMATIQUES

MONOTEL DAR EL BARKA DU 05 AU 09 OCTOBRE 2015

LISTE DE PRESENCE (JOUR 01)

Noms et Prénoms	Structures	Fonction	Contact et signatures
Fall Oumar	CCPNCC/(MEDD)	CTP	oumarfall09@gmail.com 22227619
Amelily Hommer	ONM	DCDR	amelily.hommer@onm.gov.fv 410162
Sidibé Bonto	ANGMV	Ingenieur	sidibe.bonto@onm.gov.fv 461110231 / 2937580
Tourod MESOU	DPCID / MEDD	Assistant au PFA	47606050
Ahmed Salem BENAHJ	CNLA / MA	chef service infor. Académique	22605354 ass_benahj@yahoo.fr
Charif Ould Elarbi	ONM	ingen	22446036 charif-elarbi
Ahmed Salem Elbali	ONM	Agent	
Moutari Oumar Kelly	Ashrymet	Etudiant	4601084
Assiyetou mint Mohamed Salem	Agent des sources ONM	Agent. suivie	22330675
cheikh Tijani el Bouhamdi	ONM	ite vision	36071147
Bambacar BA Saidna / Baide	PND ingener ONM	SG/BA ingener	46529150 27022022

Photos de l'atelier