

Contribution de la recherche des élèves GLOBE à la problématique de l'eau et de l'agriculture au
Ferlo, Sénégal



Elèves : Amadou Gadj Coundoul, Mame Diarra Diop, Seynabou Diop, Yatma Guèye, Bineta Sylla,
Ousmane Dia

Encadreurs : Diakhaté, Diaw, Guèye, Kébé, Keita, Thiam

Lycée Alboury Ndiaye, CEM Syer, lycée de Ranérou

Sénégal, 2024



Sénégal, février 2024

TABLE DES MATIERES

	Pages
RESUME	3
1. INTRODUCTION	3
1.1 Questions de recherche	3
1.2 Hypothèses de recherche.....	4
2 MATERIEL ET METHODES DE RECHERCHE.....	4
2.1 Zones d'étude.....	4
2.1.1 Le bassin de rétention d'eau de Piterki.....	4
2.1.2 Le lac de Guiers.....	5
2.2 Matériel	5
2.3 Méthodes	6
2.3.1 Relèves des données GLOBE	6
2.3.2 Les cultures maraichères :.....	7
2.3.3 Visites de proximité :.....	7
3 RESULTATS.....	8
3.1 Document 1 : répartition annuelle des pluies au lycée Alboury Ndiaye (bassin Piterki), Linguère et au CEM de Syer (lac de Guiers), Louga en 2023.....	8
3.2 Document 2 : histogramme des pluies du lycée Alboury Ndiaye (Piterki), Linguère et du CEM de Syer (lac de Guiers), Louga en 2023.....	8
3.3 Document 3 : tableau de variation du pH et de la température de l'eau sur les 2 sites hydrologiques.....	9
3.4 Document 4 : le bassin de Piterki : abreuvoir du Cheptel.....	9
3.5 Document 5 : cultures maraichères entretenues par les élèves des Clubs GLOBE/SERVIR-AO 10	10
3.6 Document 6 : visites de proximité auprès de la communauté	11
4 DISCUSSION	11
CONCLUSION	12
GLOBE BADGES.....	12
BIBLIOGRAPHIE.....	13
REMERCIEMENTS	13
Au terme de cette étude nous remercions vivement :	13

ACRONYMES

GLOBE : Global Learning and Observation to Benefit the Environment

CEFE : Centre d'Education et de Formation Environnementale

CEM : Collège d'Enseignement moyen

CSE : Centre de Suivi Ecologique

DEMSG : Direction de l'Enseignement Moyen et Secondaire

IVSS : International Virtual Science Symposium

SERVIR-AO : Servir Afrique de l'Ouest

STIM : Sciences, Technologie, Ingénierie et Mathématiques

WENDOU : Water Environment Dashboard for Observation in support of Users in Ferlo, Senegal

RESUME

Le **Ferlo** est une zone agro-sylvo-pastorale avec un climat tropical, semi-aride ou semi-désertique et situé au nord-est du Sénégal. Il est principalement constitué de savane arbustive et arborée, très exposé aux aléas climatiques comme la faible pluviométrie et le manque d'eau pour l'élevage et l'agriculture. Depuis 2021, avec le soutien du programme SERVIR-AO/CSE, nous élèves du programme GLOBE de 3 établissements scolaires du Ferlo avons mené une recherche sur la plateforme WINDOU, la pluviométrie et l'étude la qualité de l'eau : pH et température du bassin de rétention de Piterki et du lac de Guiers. Cette recherche de haut niveau a permis d'orienter les agricultures et les éleveurs vers les bassins de rétention ou mares alimentées en eau pendant la saison sèche qui dure 8 mois au Sénégal. Les résultats de cette étude confirment les caractéristiques du climat sahélien avec une longue saison sèche et une courte saison des pluies : pluviométrie annuelle de 531 mn de pluies en 2023 (site Alboury Ndiaye) et 200mn (site Syer). Les valeurs du pH de l'eau de ces 2 sites (compris entre 6 et7) ainsi que température (entre 27 et 33 °C) ont montré à la population que l'eau est utilisable et compatible avec la vie des troupeaux et des cultures durant toute l'année. En perspective le soutien des professeurs encadreurs et des partenaires techniques financiers nous voulons aller plus loin dans la recherche et envisager de faire les protocoles sol dont la fertilisation pour mieux encadrer les éleveurs et les agriculteurs et également améliorer la qualité des enseignement-apprentissages en STIM.

1. INTRODUCTION

Le Ferlo est une zone presque semi-aride recevant annuellement de faibles quantités de précipitations mal maîtrisées. Pour apporter une solution à cette situation, l'Etat du Sénégal mène depuis plusieurs décennies, une politique de maîtrise de l'eau visant à mettre à la disposition des populations une eau en quantité suffisante. L'évolution de cette politique hydraulique sénégalaise s'est réalisée en partie avec la construction des bassins de rétention d'eaux pluviales dont celui de Piterki. Le lac de Guiers est une étendue d'eau douce situé au nord du Sénégal, dans le haut-delta du fleuve Sénégal. Le lac occupe une superficie de près de 300 km² et contient quelque 600 millions de mètres cubes d'eau. Le lac de Guiers est la plus grande réserve d'eau douce du Sénégal.

Dans cette recherche nous avons étudié la pluviométrie, le pH et la température de l'eau et assuré les éleveurs et les agriculteurs sur la qualité de l'eau.

1.1 Questions de recherche

- 1/ Existe-t-il des bassins de rétention artificiels avec de l'eau utilisable en permanence durant la longue saison sèche ?
- 2/ Es ce que la fluctuation du niveau de l'eau durant la saison sèche et la saison des pluies affecte le pH et la température de l'eau du lac de Guiers et du bassin de rétention de Piterki ?
- 3/ les valeurs des mesures du pH et de la température sont-elles compatibles avec la vie des troupeaux et des cultures ?
- 4/ l'investigation des clubs GLOBE/SERVIR-AO a-t-elle un impact mesurable sur la vie scolaire et la vie communautaire ?

1.2 Hypothèses de recherche

1/ la plateforme WINDOU renseigne sur le niveau de l'eau dans les bassins de rétention, avec de l'eau en permanence à Piterki.

2/ La baisse du niveau de l'eau des bassins durant la saison sèche n'affectent pas le pH et la température de l'eau.

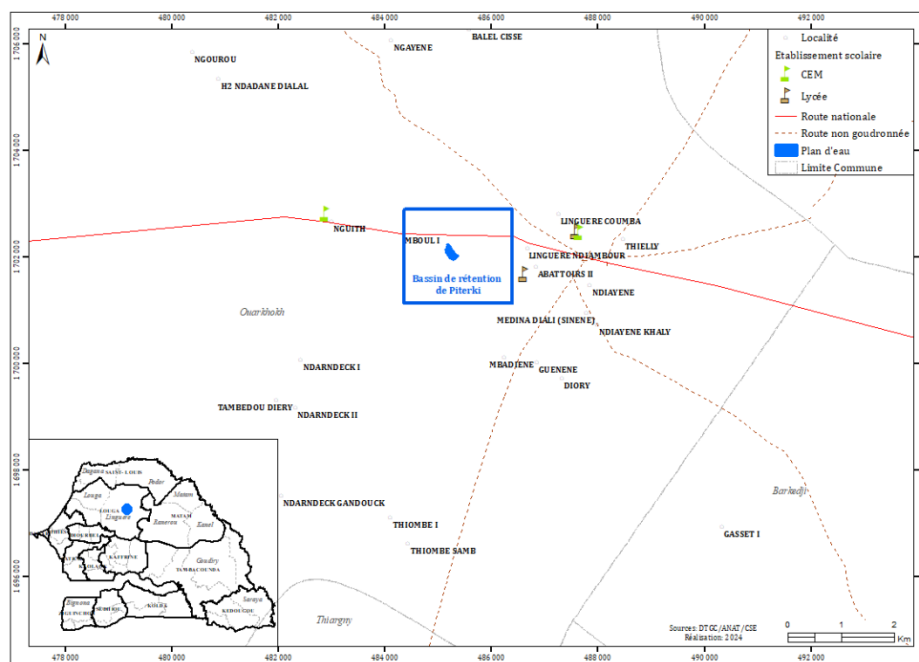
3/ les Données des clubs GLOBE/SERVIR ont montré que le pH et la température de l'eau du lac de Guiers et du bassin de PITERKI sont compatibles avec la vie.

4/ les travaux des Clubs GLOBE/SERVIR ont un impact positif sur l'enseignement des STIM à l'école et sur la communauté.

2 MATERIEL ET METHODES DE RECHERCHE

2.1 Zones d'étude

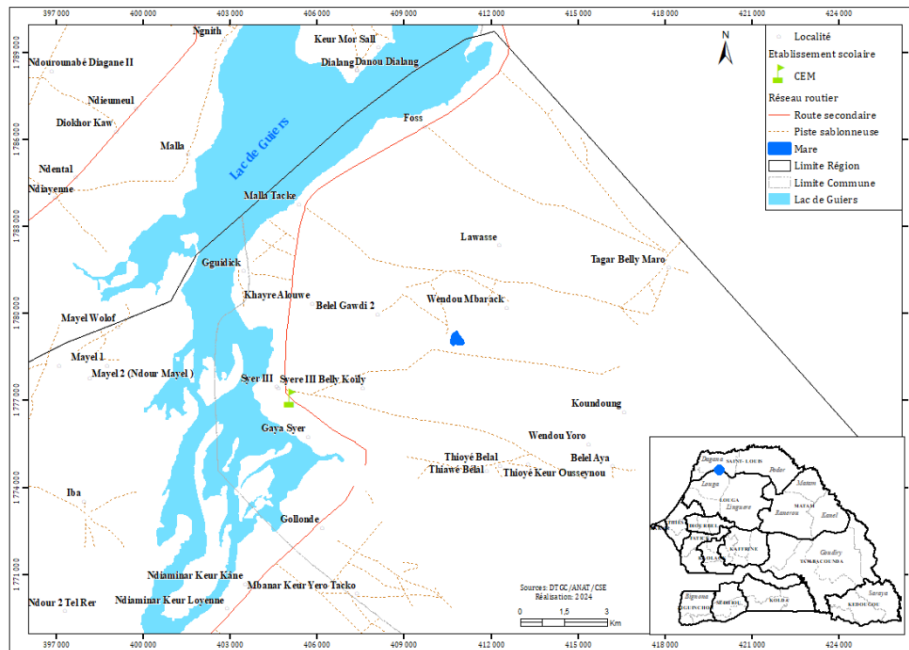
2.1.1 Le bassin de rétention d'eau de Piterki



Bassin de rétention de PITREKI, sis lycée Alboury Ndiaye, département de Linguère, région de Louga, Sénégal

Latitude 16.39633, longitude -15.13744, élévation 15m, SITE_ID : 239683

2.1.2 Le lac de Guiers



Lac de Guiers, sis CEM Syer III, département de Louga, région de Louga, Sénégal

Latitude 16.07965, longitude -15.53154, élévation 4m, SITE_ID : 240374

2.2 Matériel

Réception des équipements des écoles entre SERVIR-AO et l'établissement scolaire



Les matériels utilisés dans le cadre de cette recherche sont :

Pour le pH de l'eau :

- ✓ Papier pH
- ✓ Bêchers
- ✓ Gants de protection
- ✓ Bottes
- ✓ Téléphone portable

Pour la température de l'eau

- ✓ Thermomètre eau
- ✓ Ficelle
- ✓ Bâton
- ✓ Béchers

Pour la pluviométrie

- ✓ Pluviomètre
- ✓ Fiche de relevé

2.3 Méthodes

2.3.1 Relèves des données GLOBE

Avec l'appui du programme SERVIR-AO, les professeurs encadreurs des clubs des trois écoles du projet ont été formés sur les protocoles atmosphère et hydrologie et tous les équipements nécessaires ont été achetés et mis à la disposition des élèves. Les élèves des 3 clubs à leur tour ont été formés par les professeurs encadreurs et font des relevés GLOBE conformément au programme GLOBE et comme indiqué sur les photos ci-dessous.



Club Syer/lac de Guiers



club Ranérou



club Alboury Ndiaye/Piterki

Relevés hydrologiques :

-pour le **ph de l'eau** : les élèves font des relevés périodiquement au lac de Guiers et au bassin de Piterki, à l'aide du papier pH.



Lecture du pH au laboratoire CEM Syer III

-pour la **température de l'eau** : en même temps que l'étude du pH, les élèves relèvent la température de l'eau avec un thermomètre eau respectant la protection de l'eau et de l'environnement.



Lecture minutieuse de la température d'eau à l'abord du bassin de Piterki

Relevés pluviométriques :

A chaque midi solaire, les élèves se rendent au site atmosphérique implanté dans l'enceinte des écoles pour mesurer la quantité de pluies tombée.

La pluviométrie se mesure avec 2 pluviomètres différents. Pour l'un des pluviomètres dont les données sont destinées à **GLOBE**, la lecture se fait au midi solaire en même temps que les relevés de température de l'air et des nuages. L'autre pluviomètre dont les données sont destinées à la **météorologie nationale**, les lectures se font à 8 heures et à 18 heures.



Lecture de la pluviométrie au CEM de Syer

Toutes les données recueillies sont enregistrées sur les cahiers des apprenants pour une exploitation en classe avec les professeurs encadreurs et pour envoi au site de GLOBE www.globe.gov

2.3.2 Les cultures maraichères :

Des jardins potagers ont été mis en place dans l'enceinte du lycée Alboury Ndiaye et du lycée de Ranérou et à l'abord du lac de Guiers de Syer pour le contrôle qualité de l'eau du lac sur l'agriculture et pour initier les élèves à la biologie végétale (STIM) et à l'entrepreneuriat.

2.3.3 Visites de proximité :

Ces visites de proximité au niveau des éleveurs et des agriculteurs nous ont permis de communiquer avec la communauté sur la qualité de l'eau du bassin de rétention et du lac.

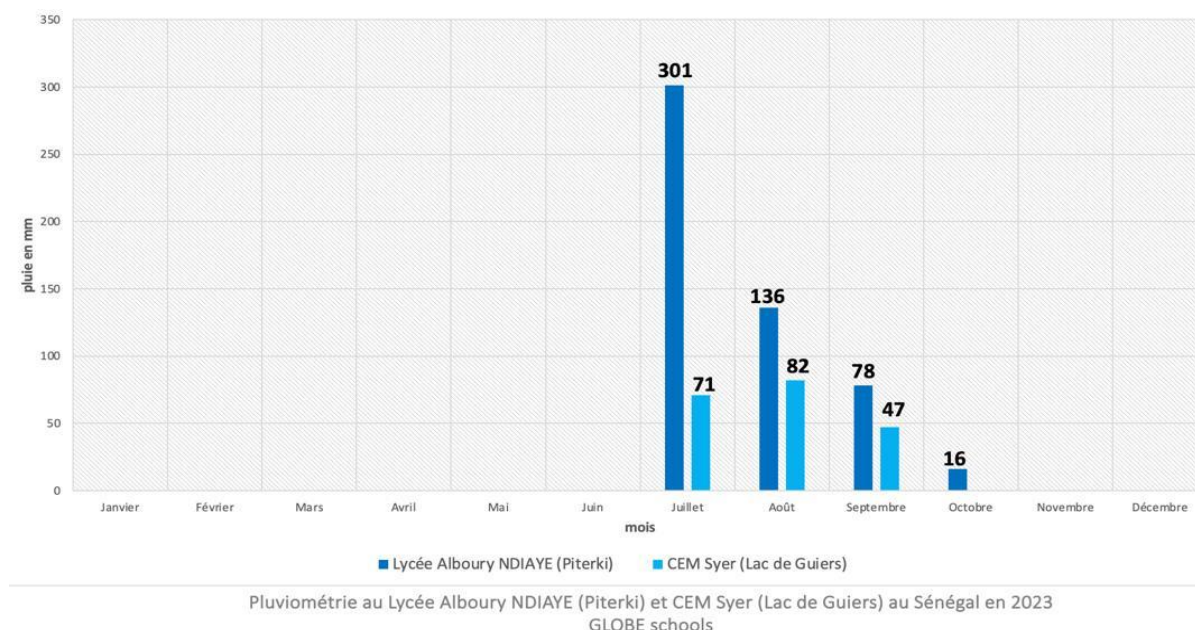
3 RESULTATS

3.1 Document 1 : répartition annuelle des pluies au lycée Alboury Ndiaye (bassin Piterki), Linguère et au CEM de Syer (lac de Guiers), Louga en 2023

mois	Janv.	février	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	sept	oct.	nov.	déc.
Pluies (mm) PITERKI 531	0	0	0	0	0	0	301	136	78	16	0	0
Pluies (mm) GUIERS 200	0	0	0	0	0	0	71	82	47	0	0	0

Nota bene : Ces Données prises par les élèves des clubs GLOBE/SERVIR-AO sont déjà envoyées sur le site de GLOBE : www.globe.gov et à la météorologie nationale.

3.2 Document 2 : histogramme des pluies du lycée Alboury Ndiaye (Piterki), Linguère et du CEM de Syer (lac de Guiers), Louga en 2023



Histogramme des pluies du lycée Alboury Ndiaye (Piterki), Linguère et du CEM de Syer (lac de Guiers), Louga en 2023

Ce graphe confirme le climat sahélien du Ferlo avec une longue saison sèche de novembre à juin et une courte saison des pluies de juillet à octobre, une pluviométrie faible et une répartition inégale des pluies. La zone du lac de Guiers située plus au nord est moins pluvieuse que la zone de Piterki. Ces données sont du lycée Alboury Ndiaye sis au bassin de Piterki et du CEM de Syer sis au lac de GUIERS. Le bassin versant de Piterki est uniquement alimenté par les eaux de ruissellement. La

plateforme WENDOU <https://wendou.csesn.dev> et les visites périodiques des élèves montrent la présence de l'eau en permanence durant toute l'année. Cependant le niveau l'eau baisse progressivement durant la longue saison sèche. Le lac de Guiers, une étendue d'eau naturelle, est la plus grande réserve d'eau douce du Sénégal.

3.3 Document 3 : tableau de variation du pH et de la température de l'eau sur les 2 sites hydrologiques

Sites	Moyenne pH de l'eau					Moyenne température de l'eau en °C				
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5
N relevé										
Date	avril 2021	mai 2021	juin 2021	nov. 2023	février 2024	avril 2021	mai 2021	juin 2021	nov. 2023	Février 2024
Piterki	7	7	7	6	7	33,3	27.75	28,9	28,5	23.7
Lac de Guiers	6	6	7	7	7	33	30	31,5	31	31

Document 3 : variation du pH et de la température de l'eau à Piterki et au lac de Guiers

3.4 Document 4 : le bassin de Piterki : abreuvoir du Cheptel



Les données du document 3 montrent que le pH au niveau des 2 sites varie entre 6 et 7 donc les eaux sont douces et neutres durant toutes les années. Ces valeurs sont compatibles à la vie des animaux qui s'y abreuvent (document 4) et des cultures maraichères développées tout au long de ces 2 sources d'eau. De même les températures de l'eau varient entre 27 et 33 °C donc la baisse du niveau de l'eau au cours de la saison sèche n'affecte pas les caractéristiques physico-chimiques de l'eau.

3.5 Document 5 : cultures maraichères entretenues par les élèves des Clubs GLOBE/SERVIR-AO



Compostage et repiquage au lycée de Ranérou



Cal de drainage de l'eau du lac de Guiers et arrosage du champ d'école du CEM de Syer



Récolte du jardin scolaire du lycée Alboury Ndiaye de Linguère

Le document 5 rassemble les photos illustrant les étapes des activités de maraîchage qui accompagnent le programme GLOBE au Sénégal. Cette initiative permet aux élèves de répondre à leurs questions de recherche. En effet, le canal d'irrigation creusé par les élèves eux-mêmes, avec une motopompe, permet d'arroser le champ et de montrer que les caractéristiques physico-chimiques de l'eau du lac et du bassin de rétention sont bien compatibles avec la vie des plantes durant toute l'année. Les ressources financières générées par la vente des produits sont destinées à soutenir les activités des clubs.

3.6 Document 6 : visites de proximité auprès de la communauté



Le document 6 illustre les visites de proximité des élèves accompagnés des encadreurs des clubs, auprès de la communauté pour partager leurs résultats de recherche. Ils ont confirmé aux agriculteurs que les valeurs physico-chimiques du pH comprises entre 6 et 7 et de la température de l'eau comprise entre 27 et 33 °C sont bien compatibles avec la vie des animaux et des plantes. L'eau du bassin de rétention est utilisable durant toute l'année. En retour les maraichers ont fait comprendre aux élèves que quand le niveau de l'eau du bassin baisse l'eau est plus ou moins trouble et ça peut gêner la beauté des cultures.

4 DISCUSSION

L'exploitation de la plateforme WENDOU, avec l'appui du programme SERVIR-AO et du CSE a permis aux apprenants de connaître la localisation des bassins de rétention et des mares au niveau du Ferlo. Les résultats de la recherche ont montré que la saison des pluies est courte (3 à 4 mois) et que la pluviométrie totale annuelle est faible (531 mm à Piterki et 200 mm à Syer). Ces quantités de pluies ne couvrent pas les besoins en eau des agricultures et des éleveurs d'où l'importance de nos deux sites d'études : le bassin de Piterki et le lac de Guiers. Les relevés GLOBE menés par les établissements ont permis de montrer que pH (6-7) ainsi que la température de l'eau (27-33 °C) ont des valeurs physiologiques normales et compatibles avec la vie des animaux d'élevage et de celle des cultures maraîchères développées tout au long de ces points d'eau.

Pour la vérification de ces hypothèses, le jardin du CEM Syer sis au lac de Guiers est arrosé à partir d'un canal d'irrigation creusé par les élèves eux même. Ceci a également nous a permis d'avoir des expériences d'initiation à l'entrepreneuriat. Nous avons également entamé des visites de proximité auprès des populations pour échanger avec elles sur nos données GLOBE et sur la problématique de l'élevage et de l'agriculture. D'autres problématiques telles la présence de boue c'est à dire la transparence de l'eau du bassin en vers la fin de la saison sèche ont été posées par les agriculteurs.

En plus, les activités pratiques de GLOBE de même que l'analyse des données en classe nous ont permis de renforcer notre niveau en STIM chez les garçons et les filles et conformément aux orientations du programme SERVIR-AO.

CONCLUSION

En conclusion nous pouvons retenir l'importance des deux sites de cette étude sur la résolution de la problématique de l'eau au Ferlo. Les valeurs des constantes physico-chimiques de l'eau à savoir le pH et la température sont compatibles à l'élevage et à l'agriculture durant toute l'année. Les travaux ont un impact très positif en milieu scolaire et en milieu communautaire.

En perspective, les études ultérieures porteront sur la transparence de l'eau et les protocoles sol dont la fertilisation pour mieux accompagner les scientifiques et la communauté paysage du Ferlo.

GLOBE BADGES

I am a problem solver

En travaillant sur ce projet climatique lié à la résolution du manque d'eau au Ferlo, nous avons aidé les élèves à s'orienter directement durant la longue saison sèche vers les bassins de rétention d'eau et les marres qui ont de l'eau en permanence, avec l'utilisation de la plateforme WENDOU. L'étude du pH et de la température qui sont compatibles à la vie des troupeaux et des cultures rassurent les élèves et les agriculteurs de la zone du Ferlo dont climat est aride ou semi-désertique. Ainsi nous avons résolu le problème du manque d'eau lié à une faible pluviométrie et à une courte saison des pluies.

Be a Data Scientist

Dans ce rapport nous avons utilisé les données collectés dans le cadre du programme GLOBE (voir documents 1 et 3). Le tracé des graphes et l'analyse approfondie des résultats nous a permis de s'informer et d'informer correctement et scientifiquement sur la qualité de l'eau. Les données nous ont permis de contribuer à la résolution du problème du manque d'eau au Ferlo. Nous avons également exploité les données géo spatiales de la plateforme WENDOU. Notre niveau en STEM s'est amélioré.

Make a impact

Le point fort de notre recherche est son impact positif sur la communauté local en informant les populations sur la localisation des bassins de rétention et la présence de l'eau. L'étude des constantes physico-chimiques rassure les élèves et les agriculteurs sur la neutralité de l'eau (document 6). Notre recherche a également un fort impact en milieu scolaire en aidant les enseignants et les élèves à mieux maîtriser les STIM. La mise en place des jardins (voir document 5) avec la participations des élèves, des encadreurs des clubs, de la coordonnatrice de GLOBE Sénégal, des ministères et des partenaires a permis d'initier les apprenants à l'entrepreneuriat par l'exploitation de la terre.

BIBLIOGRAPHIE

ANDRÉ D. (2008) - *Le Ferlo*. Rapport PAPF/ECO-IRAM-GTZ, Saint-Louis (Sénégal), 92 p.

BODIAN A. (2014) - Caractérisation de la variabilité temporelle récente des précipitations annuelles au Sénégal (Afrique de l'Ouest). *Physio-Géo*, vol. 8, p. 297-312.

Charles M. (2022) GLOBE IVSS research Guide « GLOBE Africa 2022 Document » p.1-40

CSE, Dakar, 2010 BEST PRACTICES RECUEIL D'EXPERIENCES DE GESTION DURABLE DES TERRES AU SENEGAL Projet « Land Degradation Assessment in drylands » (LADA)

D Ngom, O Faye, N Diaby et Le Akpo, « Le zonage ou la spatialisation des fonctions de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord-Sénégal) », *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 6, n° 6, 8 mai 2013, p. 5042–5055

Ngosse F. Bulletin GLOBE Sénégal p 1-30

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude nous remercions vivement :

- Le programme GLOBE
- Le partenaire SERVIR-AO pour la formation des encadreurs et l'achat des équipements ;
- Le CSE représentant exécutif de SERVIR-AO ;
- Le CEFE point focal de GLOBE/Sénégal au Ministère de L'Environnement du Développement Durable et de la Transition Ecologique ;
- La DEMSG point focal de GLOBE/Sénégal au Ministère de l'Education nationale ;
- La coordonnatrice nationale de GLOBE/Sénégal ;
- Les chefs d'établissement des lycées Alboury Ndiaye, Ranérou et du CEM de Syer ;
- Les professeurs encadreurs des clubs GLOBE/SERVIR-AO des lycées Alboury Ndiaye, Ranérou et du CEM de Syer ;
- Les alumni du Sénégal et du Bénin ;
- Les parents d'élèves ;
- Les élèves des clubs établissements GLOBE/SERVIR-AO ;
- Le club national SERVIR