



REPUBLIQUE DU NIGER

Fraternité – Travail – Progrès

MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE ET DE L'ASSAINISSEMENT

Secrétariat Permanent du PANGIRE

**PROJET EAU POUR LA CROISSANCE ET LA
REDUCTION DE LA PAUVRETE DANS LE SOUS
BASSIN DE LA MEKROU AU NIGER
« PROJET MEKROU PHASE 2 – NIGER »
(ENV/2019/410-452)**

**Etat des lieux du fonctionnement du réseau de
collecte et de gestion des données assorti de la
proposition d'un réseau optimal du sous-bassin de la
Mékrou et de sa zone d'influence au Niger**

Rapport Final



Ce projet est financé par la
Commission Européenne



Ce projet est mis en œuvre par le Partenariat
Mondial de l'Eau en Afrique de l'Ouest

Table des matières

Table des matières	2
Sigles et abréviations	3
Résumé	4
1. Introduction	5
1.1. Contexte et justification	5
1.2. Objectifs et résultats attendus de la mission	6
1.3. Démarche méthodologique de conduite de la mission	7
2. Présentation du sous-bassin de la Mékrou	7
3. Analyse du Réseau actuel et inventaire des équipements de collecte de données du sous-bassin la Mékrou au Niger	9
3.1. Stations météorologiques	10
3.1.1. Stations Météorologiques du Niger	10
3.1.2. Choix des deux stations	12
3.2. Stations évaporimétriques	12
3.3. Stations hydrométriques ou débimétriques	13
3.4. Stations piézométriques	15
3.5. Stations de suivi de la qualité de l'eau	17
4. Etat de fonctionnement des équipements de collecte de données	18
4.1. Stations météorologiques	18
4.2. Stations hydrométriques et piézométriques	18
5. Contribution du projet Mékrou Phase 2 Niger à mise en place du réseau optimal de collecte et à l'amélioration du système de gestion des données	19
5.1. Acquisitions de matériel de suivi hydrométrique et piézométrique	19
5.2. Acquisitions de matériels informatiques pour le compte de DGRE et de DNM.	21
6. Conclusion	23

Sigles et abréviations

AFD	Agence Française de Développement
AGRHYMET	Centre régional Agro-hydro-météorologie. Institution spécialisée du Comité permanent Inter-états de lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS)
AEP	Alimentation en Eau Potable
CTB	Coopération Technique Belge (<i>Agence Belge de Coopération</i>)
2iE	Institut International de l'Eau et de l'Environnement
DGRE	Direction Générale des Ressources en eau
DNM	Direction Nationale de la Météorologie
DRH	Direction des Ressources Humaines
DRH/A	Direction Régionale de l'Hydraulique et de l'Assainissement
DRHY	Direction Régionale de l'Hydraulique
EAA	Eau et Assainissement pour l'Afrique
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GWP-AO	Partenariat Mondial de l'Eau en Afrique de l'Ouest
MHA	Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
PNE	Partenariat National de l'Eau

Résumé

L'eau représente l'un des besoins humains les plus fondamentaux. Elle est indispensable à tous les secteurs de développement économique. Cependant, les ressources hydriques sont soumises à des pressions sans précédent, du fait d'une plus grande consommation liée à la croissance démographique et du développement des secteurs économiques concurrents.

Face à cette situation, la République du Niger a opté pour une gestion rationnelle, efficiente et durable des ressources en eau à travers l'approche de « Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) » dans le but de garantir l'eau en quantité et en qualité pour tous les usages d'une manière durable équitable et efficiente.

Pour opérationnaliser cette approche, le Gouvernement du Niger à travers le Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement (MHA) s'est engagé avec l'appui des partenaires techniques et financiers dans la mise en place d'un environnement favorable, le développement d'un cadre institutionnel et des outils de planification et de gestion durable des ressources en eau en tenant compte des principes de la GIRE, avec entre autres :

- l'adoption de l'ordonnance n° 2010-09 du 1er avril 2010 portant Code de l'Eau au Niger. Par ce texte, le Gouvernement de la République du Niger confirme le choix de la GIRE, comme approche de gestion durable des ressources en eau ;
- l'élaboration du Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PANGIRE) et son adoption par le Gouvernement en mai 2017 ;
- la création d'un Secrétariat Permanent pour le suivi de la mise en œuvre des actions du PANGIRE ;
- la révision du décret créant la Commission Nationale pour l'Eau et l'Assainissement (CNEA) pour lui attribuer le rôle de comité de pilotage du PANGIRE.

Le PANGIRE du Niger est un document de planification des actions prioritaires du secteur de l'eau dont la mise en œuvre est indispensable pour le développement durable et la gestion coordonnée de l'eau en vue de lutter contre la pauvreté, préserver l'environnement, améliorer la résilience des hommes et des écosystèmes et promouvoir le développement socio-économique. Ce plan prévoit en sa composante 1 « Amélioration de la connaissance des ressources en eau », le renforcement des systèmes de suivi quantitatif des ressources en eau de surface et pluviométriques, afin d'atteindre la densité minimale exigée par l'OMM.

1. Introduction

1.1. Contexte et justification

L'eau représente l'un des besoins humains les plus fondamentaux. Elle est indispensable à tous les secteurs de développement économique. Cependant, les ressources hydriques sont soumises à des pressions sans précédent, du fait d'une plus grande consommation liée à la croissance démographique et du développement des secteurs économiques concurrents.

Face à cette situation, la République du Niger a opté pour une gestion rationnelle, efficiente et durable des ressources en eau à travers l'approche de « Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) » dans le but de garantir l'eau en quantité suffisante et de qualité pour tous les usages d'une manière durable équitable et efficiente.

Pour opérationnaliser cette approche, le Gouvernement du Niger à travers le Ministère en charge de l'Hydraulique et de l'Assainissement (MHA) s'est engagé avec l'appui des partenaires techniques et financiers dans la mise en place d'un environnement favorable, le développement d'un cadre institutionnel et des outils de planification et de gestion durable des ressources en eau en tenant compte des principes de la GIRE. Il s'en est résulté entre autres :

- l'adoption de l'ordonnance n° 2010-09 du 1^{er} avril 2010 portant Code de l'Eau au Niger. Par ce texte, le Gouvernement de la République du Niger confirme le choix de la GIRE, comme approche de gestion durable des ressources en eau du pays ;
- l'élaboration du Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PANGIRE) et son adoption par le Gouvernement en mai 2017 ;
- la création d'un Secrétariat Permanent pour le suivi de la mise en œuvre des actions du PANGIRE ;
- la révision du décret créant la Commission Nationale pour l'Eau et l'Assainissement (CNEA) pour lui attribuer le rôle de comité de pilotage du PANGIRE.

Le PANGIRE du Niger est un document de planification des actions prioritaires du secteur de l'eau dont la mise en œuvre est indispensable pour le développement durable et la gestion coordonnée de l'eau en vue de lutter contre la pauvreté, préserver l'environnement, améliorer la résilience des hommes et des écosystèmes et promouvoir le développement socio-économique. Ce plan prévoit en sa composante 1 « Amélioration de la connaissance des ressources en eau », le renforcement des systèmes de suivi quantitatif des ressources en eau de surface et pluviométriques, afin d'atteindre la densité minimale selon l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM).

En s'inscrivant dans la dynamique de mise en œuvre du PANGIRE dans le sous bassin de la Mékrou au Niger, la phase 2 du Projet « **L'Eau pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté dans le sous bassin de la Mékrou au Niger (Projet Mékrou Phase 2 – Niger)** » vise à contribuer à la densification du réseau de collecte et à l'amélioration du système de gestion des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) du sous-bassin de la Mékrou et de sa zone d'influence au Niger.

Le **Projet Mékrou Phase 2 – Niger** est mis en œuvre par le Partenariat Mondial de l'Eau en Afrique de l'Ouest (GWP-AO) en étroite collaboration avec le Secrétariat Permanent du PANGIRE Niger et le Partenariat National de l'Eau du Niger (PNE-Niger) sur financement de l'Union Européenne à travers la Délégation de Niamey. Il vise à « soutenir une croissance économique verte et la réduction de la pauvreté dans la portion du territoire nigérien se trouvant dans le sous-bassin de la rivière Mékrou et sa zone d'influence.

Pour ce faire, l'Unité de Gestion du Projet (UGP) a sollicité les services d'un Consultant pour l'appuyer dans l'établissement de l'état des lieux et la définition selon les normes de l'OMM d'un réseau optimal de collecte et de gestion des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) du sous-bassin de la Mékrou et de sa zone d'influence au Niger.

Le présent rapport rend compte des résultats de la mission et s'articule autour des points ci-après :

- un bref rappel des objectifs et résultats de la mission ;
- la méthodologie utilisée pour conduire la mission ;
- l'inventaire des équipements du réseau de collecte de données en place ;
- l'état de fonctionnement des équipements de collecte de données en place ;
- le suivi du réseau et la gestion des données ;
- l'appréciation du réseau de collecte par rapport aux normes de l'OMM ;
- la contribution du projet à la mise en place d'un réseau optimal et à l'amélioration du système de collecte de données dans le sous-bassin de la Mékrou au Niger.

1.2. Objectifs et résultats attendus de la mission

L'objectif global visé à travers cette mission est d'appuyer le renforcement du réseau de collecte et de gestion des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) du sous-bassin de la Mékrou et de sa zone d'influence au Niger.

De façon spécifique, la mission vise à :

- établir l'état des lieux du fonctionnement du réseau de collecte et de gestion des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) du sous-bassin de la Mékrou et de sa zone d'influence au Niger ;
- définir les gaps à combler pour une mise en conformité avec les normes de l'OMM du réseau de collecte et de gestion des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) du sous-bassin de la Mékrou et de sa zone d'influence au Niger ;
- proposer un réseau optimal de collecte et de gestion des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) du sous-bassin de la Mékrou au Niger et de sa zone d'influence selon les normes de l'OMM, avec une spécification des caractéristiques/références des équipements souhaités à acquérir ;
- élaborer le Dossier d'Appel d'Offres (DAO) pour l'acquisition et l'installation des équipements de collecte des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) dans la portion nigérienne du sous-bassin de la Mékrou et sa zone d'influence sur la base des ressources disponibles dans le cadre du projet Mékrou Phase 2 Niger.

Au terme de la mission, les principaux résultats attendus sont les suivants :

- l'état des lieux du fonctionnement du réseau de collecte et de gestion des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) du sous-bassin de la Mékrou et de sa zone d'influence au Niger est établi ;
- le réseau optimal de collecte et de gestion des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) du sous-bassin de la Mékrou et de sa zone d'influence au Niger est dimensionné, sur la base des gaps à combler selon les normes de l'OMM ;
- les caractéristiques/références des équipements souhaités à acquérir sont déterminées en tenant compte des ressources disponibles dans le cadre du projet Mékrou Phase 2 Niger ;
- le Dossier d'Appel d'Offres (DAO) pour l'acquisition et l'installation des équipements de collecte des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) pour la portion nigérienne du sous bassin de la Mékrou et sa zone d'influence sur la base des ressources disponibles dans le cadre du projet Mékrou Phase 2 Niger est proposée.

1.3. Démarche méthodologique de conduite de la mission

La méthodologie de conduite de la mission s'est basée sur une approche participative. Les outils, méthodes et techniques d'analyse qui caractérisent cette approche ont été utilisés. Ce sont : les outils d'exploration et d'investigation dans les services hydrométéorologiques, les outils de clarification et les outils d'analyse organisationnelle et institutionnelle. La démarche méthodologique développée pour mettre en œuvre cette mission s'est donc appuyée sur les étapes suivantes :

- délimitation du sous-bassin hydrographique de la Mékrou et détermination des portions nationales des pays ayant en partage ce sous-bassin hydrographique ;
- évaluation suivant les normes de l'OMM, les principes généraux pour la conception d'un réseau sur un sous-bassin hydrographique de la taille de celui de la Mékrou ;
- collecte des données existantes, au niveau des services météorologiques et hydrologiques, afin d'évaluer les instruments existants qui constituent le réseau de suivi actuel des paramètres hydro climatiques sur le sous-bassin hydrographique de la Mékrou au Niger ;
- proposition d'un réseau intégré composé de pluviomètres et de limnimètres positionnés en des endroits bien spécifiques pour fournir les informations requises ;
- choix des équipements en priorisant ceux déjà présents dans le patrimoine des institutions et pour lesquels le personnel opérationnel a déjà une compétence avérée ;
- proposition d'un DAO type pour l'acquisition du matériel

2. Présentation du sous-bassin de la Mékrou

La MEKROU un des affluents béninois du fleuve Niger à un bassin hydrographique dont les écoulements sont orientés SSW - NNE. Le sous-bassin (figure 1) est très allongé avec une longueur d'environ 290 km pour une largeur moyenne de 37 km à vol d'oiseau. Sa superficie en grandeur nature est 10 640 Km². La Mékrou à la station de Barou fait 10 500Km². Son périmètre est de 809.5 km.

Les apports de la Mékrou combinés aux autres affluents que sont la Sota et l'Alibori modifient la forme de l'hydrogramme annuel du NIGER en provoquant une crue d'origine locale (maximale en septembre) qui vient se superposer à la crue issue du bassin supérieur. Le maximum observé sur le Niger en septembre est de même importance que celui de mars.

Le sous-bassin de la Mékrou couvre trois pays : le Bénin, le Niger et le Burkina Faso. Le Tableau 1 présente la portion nationale du sous-bassin par Pays. Les 80 % de la superficie du bassin se trouve au Bénin, 11% environ au Niger et 9% au Burkina Faso.

La coopération en matière de bassins hydrographiques transfrontaliers est affichée aujourd'hui comme un élément prioritaire dans les agendas nationaux et internationaux des politiques de l'eau d'une manière générale. La question de la gestion partagée des eaux de ce sous-bassin constitue un enjeu majeur sur les frontières concernées dont l'objectif est de dépasser le cadre de gestion national et de construire de nouveaux espaces de gouvernance concertée.

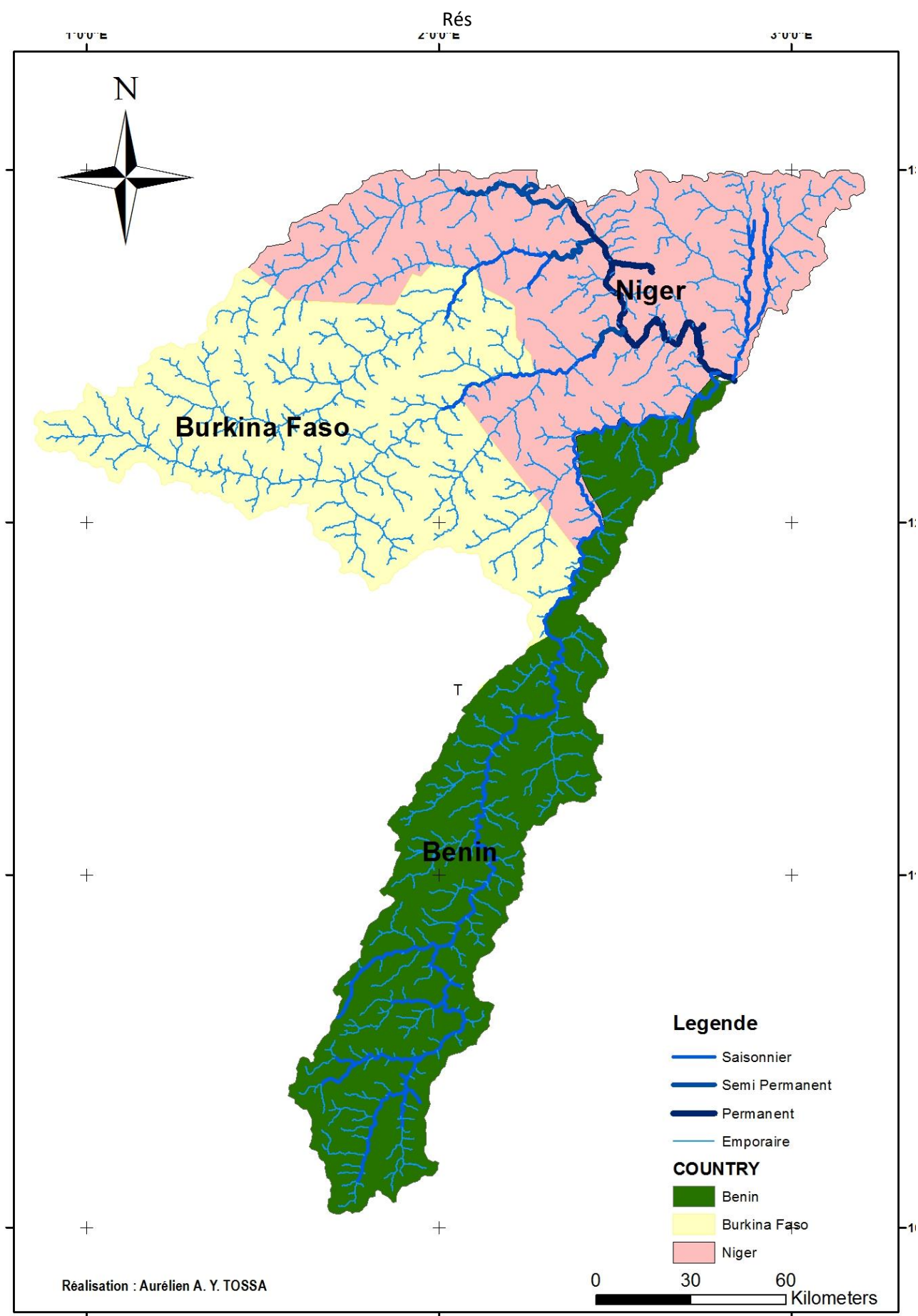


Figure 1 : Portions nationales des Sous-bassin de la Mékrou

Tableau 1 : Répartition par pays de la superficie de la Mékrou

PAYS	Superficie	% PAYS
Bénin	8518.6	30.8
Niger	9625.2	34.8
Burkina Faso	9492.5	34.3
	27636.3	100

Source : Résultats d'analyse 2021

3. Analyse du Réseau actuel et inventaire des équipements de collecte de données du sous-bassin la Mékrou au Niger

Le cycle hydrologique est un continuum. La mise en place d'un réseau d'observation doit obéir à ce principe qui caractérise le cycle de l'eau. Les précipitations enregistrées dans ou à proximité d'un bassin versant jaugé doivent permettre de reconstruire les enregistrements de l'écoulement des eaux en cas de mauvais fonctionnement d'un limnigraphe. Dans une autre mesure, la mise en place d'un réseau d'observation répond à un besoin de fourniture de service d'information à une échelle plus petite : construction d'un barrage à but multiple ou simple, réalisation d'ouvrage de franchissement etc. C'est sur ce principe que doit se baser la mise en place d'un réseau d'observation. De ce fait, l'installation d'un réseau doit s'inscrire dans un processus permanent qui s'appuie sur les services d'information sollicité qui sont nécessaires et sur le niveau croissant d'expérience en matière de systèmes d'observation (actuels comme envisagés). Les réseaux devraient être conçus de façon à maximiser leurs retombées économiques.

La révision ou la conception d'un réseau hydrologique existant doit suivre les étapes suivantes : le cadre institutionnel, le but du réseau, les objectifs du réseau, l'évaluation du réseau existant, la conception du réseau, l'optimisation des opérations, la détermination des coûts, la révision du réseau.

Le cadre institutionnel, pour le Niger, est défini est porté par deux directions en charge de la météorologie et de l'hydrologie. Ces deux directions sont les maîtres ouvrages compte tenu de leur rôle régalien.

Suivant les normes de l'OMM, les conditions de création d'une station répondent à des normes strictes et relève du rôle régalien des Services ou Directions Météorologiques ou Hydrologiques.

Il serait alors recommandé dans le cadre de cette mission d'opter pour la réhabilitation des stations déjà existantes et pour lesquelles un renforcement des capacités en termes d'instruments de mesures et d'outils de traitement serait souhaité. Ce choix orienté vers la réhabilitation de l'existant permet au GWP de renforcer les capacités des institutions régaliennes et de réduire les taux des stations non opérationnelles.

3.1. Stations météorologiques

3.1.1. Stations Météorologiques du Niger

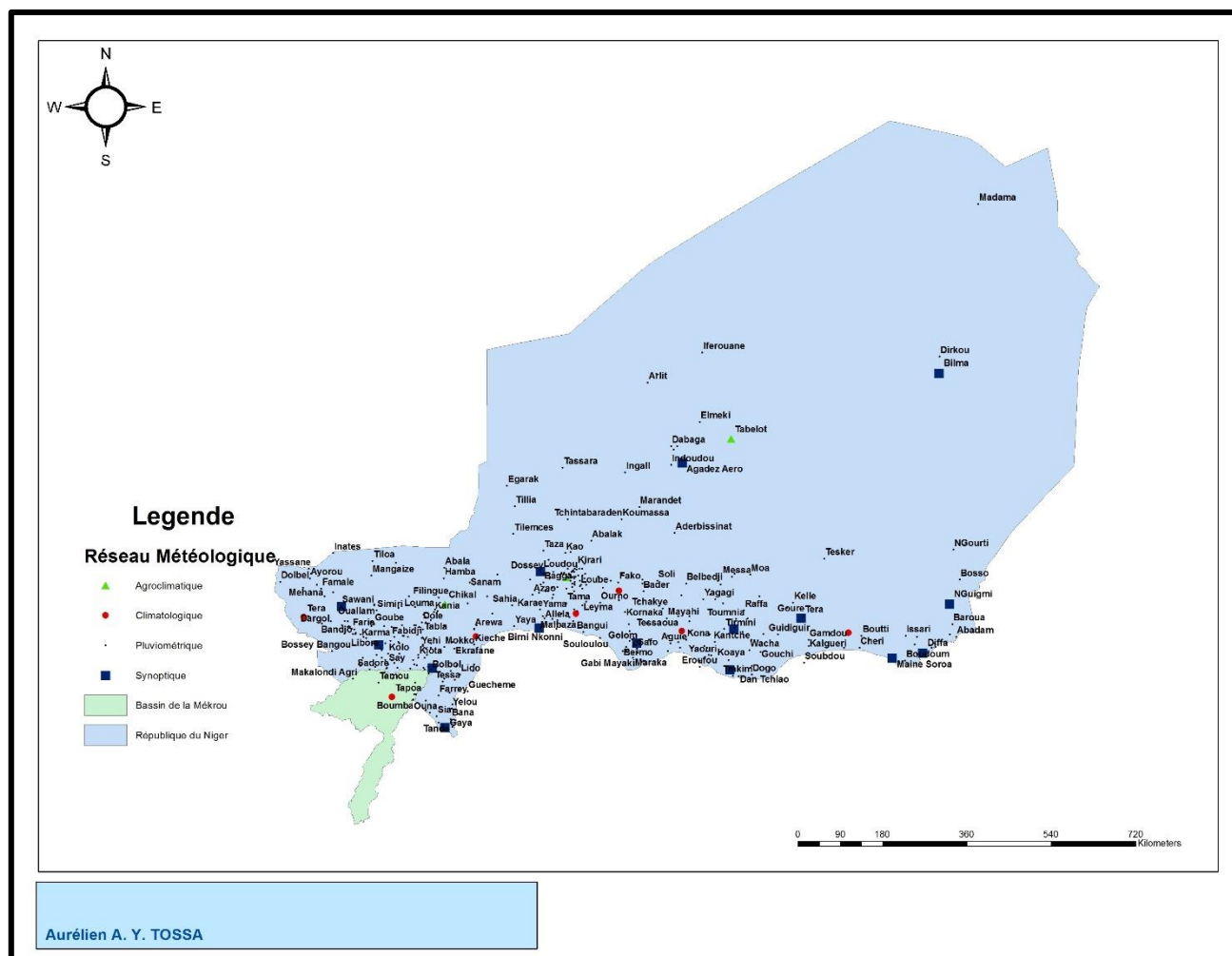


Figure 2 : Stations Météorologiques du Niger

Le réseau de suivi du climat est composé en majorité de 397 postes pluviométriques, de 8 stations climatiques de 3 stations agroclimatiques et de 15 stations synoptiques comme l'indique le tableau 2.

Tableau 2 : Réseau de suivi du Climat au Niger

Catégorie	Nombre
Agroclimatique	3
Climatique	8
Pluviométrique	397
Synoptique	15
Total général	423

Source : Direction de Météorologie de Niamey

Tableau 3 : les densités minimales recommandées des stations pluviométriques

Unité Physiographique	Densité minimale par station (Superficie en Km ²)	
	Non enregistreur	Enregistreur
Zones côtières	900	9000
Zones côtières	250	2500
Plaines intérieures	575	5750
Régions de collines	575	5750
Petites îles	25	250
Zones urbaines		10 à 20
Zones polaires et arides	10 000	100 000

Source : OMM N°168

Sur cette base en situant le sous-bassin de la Mékrou dans une zone physiographique de plaine intérieure où un poste enregistreur couvre 5720 km², pour la portion nationale du Niger du sous-bassin de la Mékrou (9625.2 Km²), il faut **deux stations automatiques**.

3.1.2. Choix des deux stations

Le choix des deux stations reposera sur la portée des catégories de stations. Le tableau 4 présente la portée pour chaque catégorie de station.

Tableau 4 : Portée des catégories des stations

Catégorie	Portée (Km)
Agroclimatique	20
Climatique	20
Pluviométrique	5
Synoptique	100

3.2. Stations évaporimétriques

L'évaporation peut être estimée soit indirectement en utilisant les méthodes du bilan hydrique, du bilan énergétique ou une approche aérodynamique, soit directement par extrapolation des mesures sur. Une station évaporimétrique doit comporter un bac aux normes nationales, où des mesures seront effectuées quotidiennement. On y procédera aussi à l'observation des précipitations, des températures maximales et minimales de l'eau et de l'air, de la vitesse du vent, de l'humidité relative ou de la température du point de rosée. Les normes recommandées pour un réseau minimal de stations évaporimétriques figurent dans le tableau 5. L'évaporation joue un rôle très important dans les études à long terme du régime hydrologique des lacs et des réservoirs ainsi que pour leur gestion. Le nombre de stations d'évaporation et leur emplacement est alors déterminé en fonction de la configuration et de la superficie du lac ainsi que de la ou des régions climatiques où il se trouve.

Tableau 5 : les densités minimales recommandées des stations évaporimétriques

Unité Physiographique	Densité minimale par station (Superficie en Km ²) par station
Zones côtières	50 000
Zones côtières	50 000
Plaines intérieures	50 000
Régions de collines	50 000
Petites îles	50 000
Zones polaires et arides	100 000

Source : OMM N°168

L'évaporation est le processus par lequel l'eau liquide se transforme en gaz ou vapeur. par laquelle l'eau liquide se transforme en vapeur d'eau dans l'atmosphère. La chaleur (énergie), fournie par le soleil, est nécessaire à l'évaporation. La chaleur est déterminée par la température. En Afrique au sud du Sahara, la température n'est pas facteur déterminant de la saison.

En ce qui concerne le Niger et la portion nationale du sous-bassin versant de la Mékrou, deux stations synoptiques sont à une distance de moins 50 000 km² soit 9625.3 km du Bassin il s'agit des stations de Niamey et de Dosso.

3.3. Stations hydrométriques ou débitmétriques

L'objectif principal du réseau de stations de jaugeage dites hydrométriques ou débitmétriques est de fournir une information sur les ressources en eau de surface, leur répartition géographique et leur variation dans le temps. Pour les stations hydrométriques, les densités minimales recommandées sont données dans le tableau 5.

Tableau 6 : les densités minimales recommandées des stations débitmétriques

Unité Physiographique	Densité minimale par station (Superficie en Km ²) par station
Zones côtières	2750
Zones côtières	1000
Plaines intérieures	1875
Régions de collines	1875
Petites îles	300
Zones polaires et arides	20 000

Source : OMM N°168

La portion Nigérienne du sous-bassin de la Mékrou a une superficie 1097Km², la seule station de Barou est optimale. En effet, un nombre suffisant de stations débitmétriques devraient être placées le long des principaux tronçons des cours d'eau importants, pour permettre des interpolations entre elles. La localisation de ces stations devrait être dictée par des considérations topographiques et climatiques. Si la différence de débit entre deux stations d'une même rivière est inférieure à la marge d'erreur de la mesure du débit, il est inutile d'y intercaler une station supplémentaire. Sur l'ensemble du sous-bassin de la Mékrou, trois stations permettent de mesurer les écoulements. Ce sont les stations de Barou, Campement forestier, Parc W, Tamou sur le cours principal de la Mékrou et les stations situées au Bénin (Kompongou, Yakrigourou). La figure 4 présente l'ensemble du réseau limnimétrique de la Mékrou. En fonction des normes de OMM, le réseau minimal pour la portion nationale du Niger est de cinq (05) stations. Néanmoins prenant en compte la configuration du réseau la réhabilitation des stations de Barou et du Parc W permettra de suivre les écoulements sur l'ensemble de la portion nationale du sous-bassin.

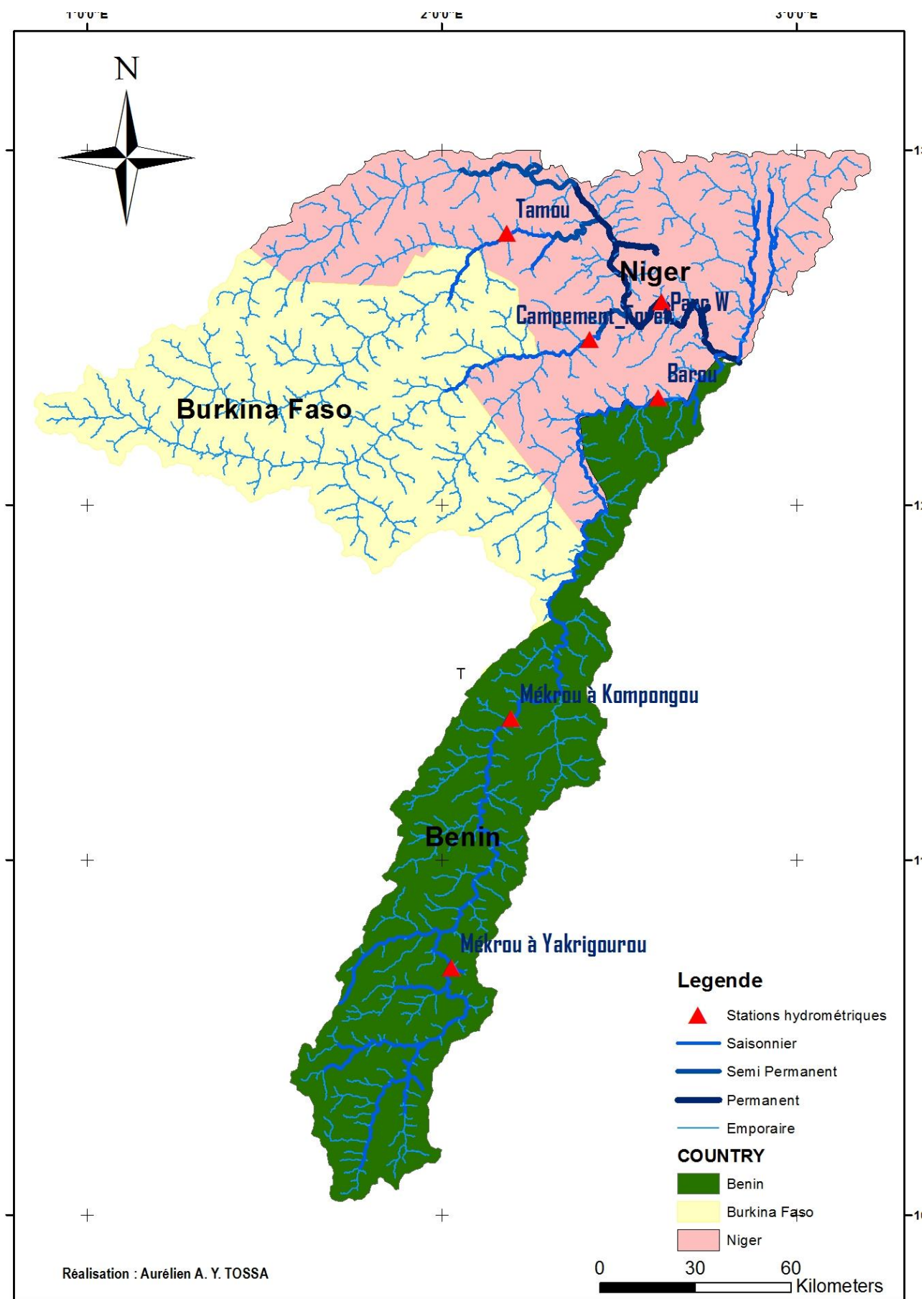


Figure 4 : Stations hydrométriques

Dans le cadre du Projet Mékrou Phase 2 Niger, la réhabilitation des stations de Barou ²et du parc W permettront d'avoir un réseau acceptable pour l'ensemble du sous-bassin versant de la Mékrou.

Tableau 7 : Stations hydrométriques dans la zone du projet

Rivière	Station	Coordonnées géographiques		Superficie (km ²)	Année de création
		Latitude	Longitude		
Mékrou	Barou	13,2833	2,6153	10 500	1961
Tapoa	Campemt forestier	12,4667	2,4167	5 330	1963
Niger	Parc W	12,5733	2,6208	732 000	1963
Diamangou	Tamou	12.7667	2.1833	4 030	1954

3.4. Stations piézométriques

Des informations recueillies au niveau de la Direction Générale des Ressources en Eau au Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement assurant la collecte et la gestion des données piézométrique au Niger, il est ressorti que la zone du projet ne dispose qu'un système très sommaire de suivis piézométriques. Comme l'indique le tableau ci-dessous, les piézomètres sont pratiquement concentrés dans la commune de Falmey. Ces piézomètres ont été mise en place dans le cadre de la mise en œuvre du PANGIRE Niger.

Tableau 8 : Liste des piézomètres dans la zone du projet

Piézomètres	Commune	IRH	Coordonnées géographiques	
			X	y
Belandé	Falmey	331 372	2,868055556	12,73611111
Bombogji	Falmey	331 308	2,94194444	12,34138889
Falmey	Falmey	331 378	2,853888889	12,59555556
Kotaki	Falmey	331 380	2,873611111	12,4475
Saboula	Falmey	331 379	2,899722222	12,52833333
Tonkossarey	Falmey	331 376	2,851388889	12,68611111
Djangoré	Tamou	P0136	2,294121	12,9666
Tamou PC	Tamou	P038	2,183392	12,76309

Seuls deux piézomètres sont situés dans la commune du Tamou. Deux autres piézomètres ont été aussi identifiés à proximité de la zone du projet : Fabidji et Louloudjé. (Tableau 9).

Tableau 9 : Piézomètres de la commune de Fabidji et N'Gonga

Piézomètres	Commune	Type	IRH	Coordonnées géographiques	
				X	Y
Fabidji	Birni N'Gaouré	Puits cimentés	331 375	2,86888889	12,913333
Louloudjé	Birni N'Gaouré	Puits cimentés	331 374	2,90520300	13,200809

D'autre part, les ouvrages servants d'aquifères sont des puits cimentés captant la nappe alluviale du dallol Bosso pour ce qui de la commune de Falmey. Pour la commune de Tamou, les aquifères captés sont ceux du socle du Liptako Gourma pour le puits du Tamou et du continental terminal (CT3) pour ce qui est du puits de Djangoré.

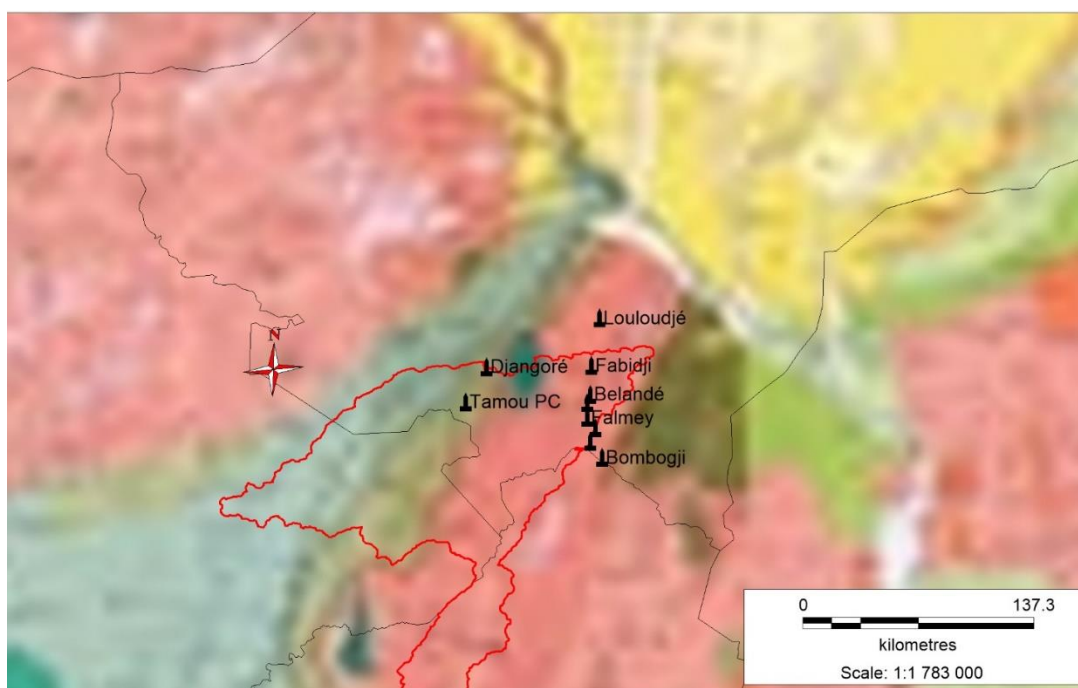


Figure 5 : Localisation des ouvrages servant de piézomètres

Il est aussi à noter qu'à l'exception des puits piézomètres de la commune de Tamou, les faibles niveaux de précision altimétrique comme indiqué dans le tableau ci-dessous

Tableau 10 : Altitudes des piézomètres et nappes captées

Piézomètres	Altitude	Nappe	Observations
Belandé	179 +/- 5.8	Dallol Bosso	Niveau dynamique
Bombogji	171 +/- 4.5	Dallol Bosso	Niveau dynamique
Falmey	181 +/- 4.2	Dallol Bosso	Niveau dynamique
Kotaki	181 +/- 3.6	Dallol Bosso	Niveau dynamique
Saboula	182 +/- 4.2	Dallol Bosso	Niveau dynamique
Tonkossarey	181 +/- 4.5	Dallol Bosso	Niveau dynamique
Djangoré	217.2822	Socle	Niveau dynamique
Tamou PC	198.9843	Alluvions / socle	Niveau dynamique

Les ouvrages servant de piézomètres sont des puits cimentés en exploitation. Les observations portent donc sur les niveaux dynamiques.

Il faut noter que lors des suivis piézométriques outre les niveaux, il est aussi mesuré la conductivité, le pH et la température de l'eau.

3.5. Stations de suivi de la qualité de l'eau

Dans la zone du projet, il n'existe aucun dispositif de suivi régulier de la qualité des eaux qu'il s'agisse des eaux de surface ou des eaux souterraines. Cependant, à la réalisation des ouvrages hydrauliques, des analyses de la qualité d'eau sont systématiquement réalisées avant la mise en consommation. Les propriétés et éléments sont :

- ✓ Physique : température, turbidité, conductivité, pH.
- ✓ Chimique : TA, TAC, dureté totale, dureté calcique, résidu sec, bicarbonate, carbonate, chlorure, nitrate, nitrite, phosphate, sulfate, fluor, calcium, fer, magnésium, manganèse, sodium, potassium, zinc, ammonium.

Les données sont normalement transmises à la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) qui assure la gestion. A noter par ailleurs que lors des suivis piézométriques, les paramètres physiques de l'eau sont mesurés.

4. Etat de fonctionnement des équipements de collecte de données

4.1. Stations météorologiques

La nécessité d'obtenir des informations météorologiques de régions inhabitées ou peu habitées a conduit les météorologistes à réaliser des stations automatiques fonctionnant pendant de longues périodes sans aucune intervention humaine.

Sur la base des données obtenues, le tableau 11 présente pour chaque type de stations l'état de fonctionnement. Ainsi 20% des stations fonctionnent très bien et parmi ces 20%, 100% des stations synoptiques fonctionnent ont un taux de fonctionnement qu'on peut qualifier de très bien.

Pour l'ensemble des stations météorologiques du Niger, l'analyse de l'état de fonctionnement révèle que 66% des stations ont un taux de fonctionnement acceptable (compris entre Très bien et acceptable). Chaque station dispose, pour la durée de son fonctionnement (historique des chroniques), d'un taux de fonctionnement minimum de 60% des données disponibles et exploitables, seulement 30% sont dans un mauvais état et 4% ne disposent pas de données (tableau 11).

Tableau 11 : Fonctionnement des stations météorologiques

Stations	Très Bon	Bien	Acceptable	Mauvais	Données Manquantes	Total
Agroclimatiques	2	1				3
Climatologiques	7	1				8
Pluviométriques	60	86	105	128	18	397
Synoptiques	15					15
Total général	84	88	105	128	18	423
	20	21	25	30	4	100
Pourcentage	66			30	4	

4.2. Stations hydrométriques et piézométriques

Très peu d'informations sont disponibles pour ce qui concerne les données hydrométriques et piézométriques. Ce ci n'entrave en rien la contribution du projet Mékrou Phase 2 Niger à la mise en place d'un réseau optimal pour la portion nigérienne du sous-sous-bassin de la Mékrou. Qui est d'appuyer le renforcement du réseau de collecte et de gestion des données (pluviométriques, hydrométriques, piézométriques et sur la qualité de l'eau) du sous-bassin de la Mékrou et de sa zone d'influence au Niger.

5. Contribution du projet Mékrou Phase 2 Niger à mise en place du réseau optimal de collecte et à l'amélioration du système de gestion des données

Le plan de mise en place du réseau Optimal prendra en compte :

- 1- l'acquisitions de matériel de suivi climatologique
- 2- l'acquisitions de matériel de suivi hydrométrique et piézométrique
- 3- le renforcement des capacités financière des deux directions pour la réalisation des activités d'installation ;
- 4- le renforcement des capacités des deux directions en matériel informatique.

Acquisitions de matériel de suivi météorologique Pour satisfaire aux objectifs du projet les investissements suivant en termes d'acquisition de matériels sont nécessaires :

- Acquisition de deux stations automatiques et accessoires pour le compte de la DNM du Niger pour renforcer le suivi climatologique (le choix de l'équipement doit porter sur la marque usuelle déjà utilisé par la structure.
- Acquisition de deux ordinateurs portatifs pour la collecte des données
- Acquisition de deux GPS de type ordinaire

5.1. Acquisitions de matériel de suivi hydrométrique et piézométrique

- Achat et l'installation de 08 éléments d'échelle et des accessoires pour la station de Barou ;
- Achat de 20 éléments d'échelles de rechange pour la maintenance de la station ;
- Achat et l'installation de deux station hydrologiques automatique et ses accessoires pour les stations de Barou et du parc W ;
- Equipement de mesure :

Equipement	Quantité	Caractéristiques Techniques	Prix Unitaire (FCFA)	Prix Total (FCFA)
Échelles limnimétriques	28	Echelles limnimétriques en tôle émaillée inoxydable. En éléments de 1 mètre divisés en centimètres et chiffrés tous les décimètres. en noir sur fond blanc. Chaque élément, de largeur 13 cm et de poids 1,45 kg, comportant 6 trous de fixation de 9 mm de diamètre et une cambrure de 8 mm sur les côtés. Application : Eau de surface	110 000	3 080 000

Equipement	Quantité	Caractéristiques Techniques	Prix Unitaire (FCFA)	Prix Total (FCFA)
Enregistreurs de niveau (limnigraphes) avec télétransmission GSM type bulle à bulle y compris les accessoires	01	Capteur de pression pneumatique pour la mesure des niveaux des eaux de surface. Avec alimentation par simple batterie et par panneaux solaire. Avec une télétransmission par GSM. Fixable sur un mur ou poser à plat. Avec son boîtier et tous ses accessoires (logiciel, tuyauteries, embout...)	4 000 000	4 000 000
Total				7 080 000

- Accessoires pour l'installation des échelles et de la station automatique :

N°	Désignation	Unité	Quantité
1	IPN 80	06 ml	4
2	Tube galva (6 m)	6 ml	10
3	Fer plat 30-25	6 ml	4
4	Pelle	U	4
	Coude pour PVC 40	U	4
5	Ciment	Paquets	10
6	Réducteurs	U	4
7	Fil de fer recuit	U	3
8	Colliers	U	4
9	Paquet de boulon	U	2
10	Colle pour PVC	Bte	2
11	Truelle	U	2
12	Cadenas	U	4
13	Niveau maçon	U	2
14	Pioche	U	4
15	Brouette	U	2
16	Puces data pour limnigraphes	U	01

N°	Désignation	Unité	Quantité
17	Cartes de recharge pour data (3 ans d'abonnement)	U	03

Acquisition des deux enregistreurs de type OTT EcoLog 500 pour les deux piézomètres à réhabilité sur le bassin.

N°	DESIGNATION	Quantité
1	Tuyau pression Ø 50 de 6 m	PM Un devis estimatif doit être proposé par La DGRE pour les Piézomètre
2	Collier MILLS simple 40/49	
3	Fer UPN80 de 6 m	
4	Coude simple de 100	
5	Boulon + écrou + rondelle de 50/6 ou 80/6	
6	Feuille de tôle noire ép. 2mm de 2,44m x 1,22 m	
7	Tube carré 35x1,50 de 6 m	
8	Fer IPN 80 de 6 m	
9	Madrier de 400/40/20 cm	
10	Briques pleines de 10	
11	Paquet de ciment de 50 kg	
12	Pot de peinture ASTRAL Rouge 20 kg	
13	Pot de peinture ASTRAL blanc 20kg	

- Sonde manuelle pour mesurer la profondeur d'un forage, longueur de 300m
- Appareil de terrain pour la configuration d'enregistreurs de données hydrologiques et la lecture des données enregistrées
- Cable de transfert USB IRDA Duolink avec driver d'installation
- GPS standard de terrain

5.2. Acquisitions de matériels informatiques pour le compte de DGRE et de DNM.

Quatre ordinateurs soit deux par direction et dont les caractéristiques sont les suivantes :

MATERIEL INFORMATIQUE	CARACTERISTIQUES MINIMALES DEMANDEES	STATUT	CARACTERISTIQUES PROPOSEES
Marque et modèle	Marque et modèle mondialement reconnus		
Processeur	CPU : Intel Core i7 (8ème génération) 8750H / 2.2 GHz	Éliminatoire	
Écran	15"6 IPS HD avec résolution HD 1920 x 1080 (Full HD)	Éliminatoire	
Mémoire RAM	16 Go (2 x 8 Go) DDR4 SDRAM - non ECC		
Disque Dur	512 Go SSD - (M.2) PCIe - TCG Opal Encryption 2, NVMe Express (NVMe)	Éliminatoire	
Carte graphique	NVIDIA Quadro P1000 / Intel UHD Graphics 630		
Clavier	AZERTY		
Système	Microsoft Windows 10 Professionnel 64 bits en français (Licence authentique) installé	Éliminatoire	

MATERIEL INFORMATIQUE	CARACTERISTIQUES MINIMALES DEMANDEES	STATUT	CARACTERISTIQUES PROPOSEES
Editeur	Microsoft Office 2017 Professionnel en français (version French Africa) avec coffret DVD et certificat d'authenticité		
Antivirus	Internet Security (version récente) avec licence pour trois années	Éliminatoire	
Interfaces	USB 3.1 Gen 1 (Always On) 2 x USB 3.1 Gen 1 2 x USB-C/Thunderbolt 3 Mini DisplayPort HDMI LAN Prise combo casque/microphone		
Sacoche de protection	OUI		
Souris sans fil	OUI		

6. Conclusion

Au terme de ce travail, force est de constater que sur la portion nationale du Bassin de Mékrou, des équipements sont déjà déployés par les deux directions techniques. Ces équipements sont aujourd'hui dans un état qui nécessite une réhabilitation. D'une manière générale, on peut retenir que : (i) les difficultés d'accès à la zone constituent une contrainte majeure qui doit être prise en compte dans le choix des équipements de suivi hydroclimatiques. De ce fait l'option de télémétrie est faite et les choix sont portés sur des enregistreurs équipés de GPRS. (ii) Ce choix s'appuie également sur les pratiques et les habitudes déjà en cours au niveau des deux directions météorologiques et hydrométriques. Le choix de la marque des équipements est porté sur les équipements dont les compétences dans la manipulation sont disponibles aux niveaux des différentes institutions. (iii) l'installation et le déploiement des équipements se feront par les directions techniques avec le personnel compétent disponible. Il s'agira essentiellement des tâches suivantes : réhabilitation des stations hydrométriques et pose des échelles limnimétriques, Installation de appareils enregistreurs pour la mesure des niveaux d'eau de surface aux sites des stations hydrométriques, réhabilitation des protections de piézomètres sur sites, installation des appareils enregistreurs pour la mesure des niveaux d'eau souterraine dans les piézomètres, installation des stations automatiques de collecte des données relative à la climatologie. (iii) la mise à disposition des directions compétentes d'un budget conséquent pour l'installation des équipements en relation avec le partenariat national de l'eau du Niger.