

Pays	Niger
Numéro d'identification de la requête	2022000014
Titre	Modèles prédictifs de la dynamique hydrologique et sédimentaire des mares et petits réservoirs du sol en zone sahélienne.
Entité nationale désignée	<i>Secrétaire Exécutif du CNEDD kamayemaazou@yahoo.fr, Secrétariat Exécutif du CNEDD, Cabinet du Premier Ministre PL17, Rue du Gouverneur Jules Brévié, Niamey Niger</i>
Organisation requérante	<i>Nom de l'organisation : CNEDD</i>

Résumé de l'assistance technique du CTCN

Cette assistance technique a pour objectif de modéliser la dynamique d'un ensemble de réservoirs (naturels et artificiels) au Niger à l'aide de modèles empiriques afin de générer des prédictions sur la dynamique hydrologique et sédimentaire des mares et petits réservoirs du Sahel, incluant le niveau des retenues d'eaux, les changements morphologiques de celles-ci ainsi que le suivi du degré d'humidité des sols, la vitesse de sédimentation dans ces mares et réservoirs au Niger, leur capacité de stockage et de leur durée de vie pendant la saison sèche.

Cette assistance technique proposera également des recommandations afin d'augmenter la résilience des mares et petits réservoirs au Sahel, en proposant des mesures d'adaptation visant à identifier les plantes qui pourraient survivre sous un modèle pluviométrique modifié ; proposer des solutions permettant de réaliser des économies en eau ; proposer des options pour réaménager certaines des mares temporaires et en augmenter la durée de vie ce qui aurait un impact direct sur l'agriculture et l'élevage.

Les objectifs spécifiques seront de :

- i)* Mettre en place d'un mécanisme de coordination de l'assistance technique
- ii)* Diagnostiquer les systèmes de surveillance, prévision et prévention des mares et petites retenues d'eaux au Sahel du Niger et identification des données à générer pour permettre la définition d'un modèle hydrologique et sédimentaire performant dans la région sélectionnée.
- iii)* Cartographier la zone sélectionnée et définir une feuille de route pour la collecte des données manquantes
- iv)* Développer le modèle prédictif pour la région sélectionnée
- v)* Définir un plan d'actions afin d'augmenter la résilience des utilisateurs des mares ou retenues d'eaux de la région

Signatures pour validation du plan de réponse :

(Si possible, veuillez utiliser des signatures électroniques à insérer dans le document Microsoft Word)

Entité nationale désignée dans le cadre du Mécanisme technologique de la CCNUCC

Nom : Dr. Kamayé Maazou P.O

Titre : END Niger

Date : 17/07/2023

Signature :



Centre et réseau des technologies climatiques (CTCN)

Nom : Rajiv Garg

Titre : Directeur du CTCN

Date :

Signature :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rajiv Garg', written over a horizontal line.

18 /07/2023

1. Historique et contexte

L'agriculture intelligente, prônée par le Niger comme approche d'adaptation aux changements climatiques implique l'analyse de données acquises sur le terrain et la prise de décisions pour augmenter la productivité des cultures. Or la disponibilité de l'eau est un des principaux facteurs limitants de la productivité de l'agriculture et de l'élevage. C'est pourquoi l'agriculture intelligente devra s'articuler sur une compréhension fine de la dynamique du stockage de l'eau dans les retenues naturelles et artificielles. La principale limite à cette compréhension est l'absence de données pour calibrer des modèles prédictifs. En date d'aujourd'hui, les services hydrométriques nationaux ne suivent ni le niveau, ni les changements morphologiques de ces réservoirs. En dehors des bases de données globales d'humidité du sol très imprécises, aucune structure nationale ne fait de mesures continues d'humidité du sol. L'objectif du pays de faire de l'agriculture intelligente ne peut se réaliser sans ces données et sans modèles prédictifs validés au niveau local de cette dynamique. L'information satellitaire disponible ne semble pas avoir été exploitée dans l'optique de développer des modèles prédictifs. Le défi qu'on se propose d'aborder dans ce projet est de développer des modèles prédictifs de la dynamique hydrologique et sédimentaire des mares temporaires et petits réservoirs au sahel. Ce modèle pourra être actualisé au fur et à mesure que les données sont acquises.

L'objectif de ce projet est de modéliser la dynamique d'un ensemble de réservoirs (naturels et artificiels) à l'aide de modèles empiriques parmi lesquels des algorithmes d'Intelligence Artificielle. Il existe dans la littérature des modèles à base physique de la dynamique des plans d'eau et de l'humidité du sol, mais ceux-ci demandent une quantité d'informations très spécifiques comme la texture du sol à divers niveaux de profondeur, l'ensoleillement, la vitesse du vent, l'humidité relative, la charge en sédiments, etc. Ce genre de données n'est pas disponible avec la précision désirée au niveau de la plupart des mares et réservoirs au Niger. Elles peuvent être dérivées des données globales, mais il se posera alors un problème de précision et de validation. On se propose de pallier le manque de données spécifiques pour développer des modèles à base physique par l'utilisation de modèles empiriques comme l'apprentissage profond en intelligence artificielle. Les modèles empiriques et les modèles d'apprentissage profond ont l'avantage de s'adapter aux données disponibles pour déduire la relation entre un facteur causal (pluie) et un effet (étendue de la mare ou du réservoir, volume de sédiments arrivant dans la mare). Il suffit pour cela de présenter à l'algorithme un ensemble suffisamment large de valeurs du facteur causal et de l'effet. Le défi qui se posera sera par la suite l'acquisition d'une quantité suffisante de données d'entrée (pluie sur le bassin versant, caractéristiques du bassin versant, topographie/bathymétrie de la mare) et de données de sortie (niveau de la mare, volume dans la mare, débit arrivant dans la mare, volume de sédiment arrivant dans la mare, etc.).

2. Énoncé du problème

L'économie du Niger repose essentiellement sur l'agriculture (75% de la population active et 40% du PIB) qui dépend considérablement de la disponibilité des ressources en eau. Une bonne partie de la population dépend de l'agriculture pluviale, dont les rendements sont directement liés à la qualité de la saison des pluies. Or, depuis quelques décennies les productions agricoles du Sahel en général et celles du Niger en particulier ont connu une tendance générale à la baisse. Ceci résulte de la conjugaison de plusieurs facteurs environnementaux limitant dont les plus dominants restent les contraintes climatiques, notamment les aléas comme la sécheresse et les inondations. En effet la pluviométrie dont dépend en grande partie l'agriculture et l'élevage est caractérisée par une forte variabilité intra et interannuelle avec une concentration des événements pluvieux dans un intervalle de

temps très court (juillet-août-septembre). Cette irrégularité de la pluie se traduit ainsi par des périodes de sécheresses plus ou moins longues et qui sont la principale cause de la baisse de production. Cette variabilité climatique est susceptible de persister dans le futur. En effet, les projections de changement climatiques les plus récentes montrent une tendance à l'intensification des pluies et à l'accroissement de la durée des épisodes secs durant la saison agricole.

Dans un contexte de variabilité de la ressource en eau, le stockage est la solution naturelle. Elle permet de mettre de côté une certaine quantité d'eau pendant les périodes excédentaires et de les réutiliser pendant les périodes déficitaires (épisodes secs pendant la saison des pluies ; saison sèche). Au Niger, une bonne partie de cette eau se retrouve dans le sol sous forme d'humidité du sol, dans les aquifères sous forme d'infiltration, dans des mares naturelles (permanentes ou temporaires), ainsi que dans les retenues d'eau artificielles. Il existe par plus de 1000 mares naturelles à travers le pays dont environ 165 sont permanentes et varient de 10 à 1000 hectares en superficie, et à une 60ème de retenues artificielles. Les mares naturelles et les réservoirs artificiels sont utilisés par le bétail, l'alimentation en eau et parfois pour l'irrigation pendant la période où elles sont en eau.

Certaines de ces retenues d'eau, comme le lac de Tabalak ou le lac de Madarounfa, jouent un rôle important en accueillant des cultures maraichères, la riziculture, des arbres fruitiers, ainsi que des cultures de contre-saison et de zone inondable. Ce sont aussi des hotspots importants pour la biodiversité locale et régionale, qui servent d'habitats temporaires pour des millions d'oiseaux migrants.

Les changements environnementaux et climatiques ont profondément modifié l'hydrologie de ces mares et réservoirs naturels qui ne sont plus en mesure d'assurer les services auxquels la population est habituée. Par exemple, le lac qui disposait autrefois de la même richesse halieutique que le fleuve Niger ne compte aujourd'hui, que quelques familles de poissons. Elles sont généralement ensablées du fait de l'érosion des sols, n'inondant plus qu'une fraction de leur surface habituelle. En dépit de cette situation, il n'existe aucune estimation quantitative de la vitesse de sédimentation dans ces mares et réservoirs au Niger, et aucun modèle prédictif de leur capacité de stockage et de leur durée de vie dans la saison sèche. On ne connaît pas non plus de façon concrète comment l'humidité du sol évolue en fonction de la pluviométrie dans différents types de sols. Il est fondamental pour les politiques d'adaptation aux changements climatiques que la dynamique de ces mares artificielles en termes d'ensablement et en termes de capacité de stockage d'eau soit comprise de façon quantitative.

De la même façon, au niveau des champs consacrés aux cultures pluviales, il est important d'avoir un modèle prédictif de l'humidité du sol basé sur des données mesurées localement. Une connaissance fine de la dynamique de l'humidité du sol et la dynamique des mares dans le climat actuel et futur auraient de nombreux avantages : on pourra identifier les plantes qui pourraient survivre sous un modèle pluviométrique modifié ; on peut estimer avec précision les besoins en et faire des économies en eau, on pourrait réaménager certaines des mares temporaires pour en augmenter la durée de vie et augmenter les bénéfices pour l'agriculture et l'élevage.

groupe restreint de travail.																			
<p>Activité 1.3 : Organiser un atelier de lancement multi parties prenantes Un atelier de consultation avec l'ensemble des parties prenantes identifiées lors de l'activité 1.1. Cet atelier de 3 heures sera organisé au début de l'assistance technique, afin d'informer les parties prenantes du début de cette AT et d'assurer leur participation adéquate tout au long du processus de mise en œuvre. Cette réunion se tiendra en personne. Il est prévu qu'un maximum de 50 personnes y participent.</p>																			
<p>Activité 1.4 : Définition des besoins et l'usage que le pays souhaite faire du modèle prédictif permettant de modéliser la dynamique des mares et des petites retenues d'eau dans la zone sélectionnée du Sahel au Niger. Lors de cette phase, le bureau d'étude rédigera une liste de questions qui permettront d'identifier les besoins des futurs utilisateurs et administrateurs du modèle prédictif. Cette étape est fondamentale car cette liste de besoins définira le cahier des charges à remplir par le modèle prédictif qui sera ensuite déployé. Le bureau devra travailler en collaboration avec le groupe de travail restreint dans l'identification de ces besoins.</p> <p>Cette coopération pourra se réaliser par l'organisation de réunions, consultations, webinars, ateliers ou autres et devront être décrits dans un rapport. Ces rapports ne devront pas être extrêmement détaillés, uniquement informatif mentionnant la date, le lieu, les participants, sujets abordés et conclusions obtenues.</p> <p>Il est important de noter que le développement d'un outil technologique demandera de nombreuses interactions entre le pays et le bureau d'étude. L'objectif final est de développer et tester un modèle prédictif permettant de modéliser la dynamique des mares et des petites retenues d'eau dans la zone sélectionnée du Sahel au Niger.</p> <p>Une liste de question (non exhaustive) permettant de définir les besoins est présentée ci-dessous en guise d'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que devrait contenir le modèle afin de devenir un outil d'aide à la décision ? • Il y a-t-il plusieurs types utilisateurs dont le besoin différent ? 																			

- Authentique : pour être accepté par les parties prenantes dans un contexte donné,
- Flexible : avoir la possibilité d'évoluer en fonction des besoins des utilisateurs,
- Durable : abordable et cohérent dans le temps,
- Extensible : être utilisable pour différents types de services.

Le guide décrira de manière claire, complète et précise l'architecture et le fonctionnement du modèle prédictif pour la :

- Gestion, traitement et incorporation des données de base
- Données qui seront prises en compte par le modèle prédictif de la dynamique hydrologique et sédimentaire des mares et petites retenues d'eau de la région sélectionnée du Sahel au Niger
- Qui sera responsable de mettre les données à disposition et d'actualiser les données ?
- Comment ces données devront être traitées, formatées et calibrées ?
- Sous quel format, quelle fréquence, quels moyens et autres aspects techniques ces données seront transmises aux utilisateurs et administrateurs.
- Quel sera le système d'exploitation, l'environnement de programmation utilisé ?
- Autres

La structure du système :

- Définition et classification des utilisateurs/administrateurs et des besoins
- Classification de la région sélectionnée en zones climatiques, administratives, et autres selon les besoins des utilisateurs/administrateurs
- Définition des informations utiles par type d'utilisateurs/administrateurs
- Architecture du modèle permettant de converger des données climatiques en prédiction sur le niveau d'eau, le niveau d'érosion, la date à laquelle ces sources d'eau seront à secs, le degré d'humidité du sol et autres informations requises par le pays.
- Transformation des données en temps et à l'échelle requise
- Autres

Le fonctionnement du modèle prédictif

Une fois les données climatiques réceptionnées, rapport détaillera comment ces données

seront :

- Transformées, encodées (par quels systèmes et sous quelles fonctions, par quel administrateur) ?
- Comment les informations seront-elles classifiées et catégorisées ?
- Quel sera le résultat obtenu (quel type de données sera alors disponible) ?
- À qui s'adressent les informations disponibles ?
- Sous quel langage l'information sera-t-elle délivrée ?
- La fréquence d'émission de la donnée

La période de prévision qui sera obtenue (prévision à court terme -3 jours /moyen terme ?)

- La possibilité pour les utilisateurs de commenter la pertinence de la donnée
- Autres

Puis le rapport détaillera le mode de transmission des résultats du modèle prédictif.

- Est-ce que la donnée sera accessible en ligne, sur téléphone, sur ordinateurs, transmise par radio, etc.
- Est-ce qu'elle sera publique ?
- Les moyens nécessaires pour consulter la donnée (un abonnement internet, un téléphone, autres)

Ce guide expliquera également comment la technologie assurera que l'information soit acheminée jusqu'en dans les zones rurales éloignées

- Quels sont les délais et les coûts de transmission de l'information ?
- Autres

Une autre partie du rapport décrira le rôle de l'administrateur

- Quelle entité nationale aura la charge d'administrer le système d'information ?
- Qui pourra actualiser le système (tous les utilisateurs, seul un administrateur ?)
- Quelle est la fréquence d'actualisation du système ?
- Quel est le coût de maintenance du système par an ?
- Quelles mesures seront prises afin d'assurer que le système est correctement maintenu ? (Décret légal, budget annuel alloué par qui ? combien ?)



Plan de réponse pour l'assistance technique – Termes de référence

détaillé pour la mise en œuvre du Plan de réponse. Le plan de travail et le budget détaillés doivent s'appuyer directement sur ce Plan de réponse ; ii) un plan de suivi et d'évaluation comportant des indicateurs spécifiques, mesurables, réalisables, pertinents et assortis de délais pour surveiller et évaluer la rapidité et la pertinence de la mise en œuvre ; iii) une description de l'impact du CTCN (un modèle sera fourni). Ces livrables doivent être inclus en tant qu'éléments initiaux dans le cadre logique.

4. Ressources nécessaires et estimation budgétaire :

Veillez fournir une *vue d'ensemble* des ressources nécessaires à la mise en œuvre de l'assistance technique du CTCN, y compris pour les activités liées au suivi et à l'évaluation de l'assistance, à l'aide du tableau ci-dessous. Veillez noter qu'un minimum d'un pourcent du budget total devra être alloué à des activités spécifiques aux questions de genres pour les intégrer dans l'assistance technique (voir section 10 pour plus d'information sur les questions de genres). Une fois le Plan de réponse terminé, un ou plusieurs partenaires seront sélectionnés par le Centre des technologies climatiques (CTC) pour mettre en œuvre l'assistance. Le CTCN et le partenaire sélectionné établiront un budget final d'assistance à partir des activités établies dans ce plan.

Le budget pour cette Assistance Technique ne pourra pas dépasser les 160,000 USD.

Résultats	Ressources Humaines	Voyages	Ateliers et réunions	Équipement et ressources	Coûts estimés en USD	
					Minimum	Maximum
Résultat Obligatoire : Développement des documents de planification et de communication	IE1 :10 jours NE1 :10 jours	\	Réunion de lancement (virtuelle)	\	2,000	2,200
Résultat 1 : Mise en place d'un mécanisme de coordination de l'assistance technique						
Activité 1.1 : Identifier les parties prenantes pertinentes et établir un groupe restreint de travail	IE1:2 jours NE1:2 jours	\	\	\	1400	1540
Activité 1.2 : Organiser des réunions consultatives avec le groupe de travail	IE1:1jour IE2:1 jour IE3:1 jour IE4:1 jour IE5:1 jour NE1:1 jour NE2:1 jour	\	Réunion de lancement (virtuelle)	\	2900	3190
Activité 1.3 : Organiser un atelier de lancement multi parties prenantes	IE1:1jour IE2: 1jour IE3: 1jour IE4: 1jour IE5: 1jour	Voyages locaux - NE1, NE2, 13 participants Voyages internationaux -	Atelier/formation/réunion	Locaux DSA - NE1, NE2, 13 participants International DSA - IE1,	8000	8800

	NE1: 1jour NE2: 1jour			Salle de réunion		
Activité 1.4 : Définition des besoins et l'usage que le pays souhaite faire du modèle prédictif permettant de modéliser la dynamique des mares et des petites retenues d'eau dans la zone sélectionnée du Sahel au Niger.	IE1:10 jours IE2:5 jours NE2:5jours	\	\	\	8500	9350
Activité 1.5 : Organiser une réunion de travail avec le groupe restreint de travail pour valider les besoins	IE1:1jour IE2:1jour IE3:1jour IE4:1jour IE5:1jour NE1:1jour NE2:1jour	Voyage locaux - NE1, NE2,13 participants Voyage Internationale - IE1	Atelier/formation/r éunion	Locaux DSA - NE1, NE2, 13 participants International DSA - IE1	8000	8800
Résultat 2 : Diagnostiquer les systèmes de surveillance, prévision et prévention des mares et petites retenues d'eaux au Sahel du Niger et identifier les données à générer pour permettre la définition de modèles hydrologiques et sédimentaires performants dans la région (région à définir)						
Activité 2.1 : Diagnostic des données climatologiques et météorologiques existantes au Niger pour la surveillance, la prévision et la prévention de la dynamique hydrologique et sédimentaire des marres et petites retenues d'eau au Niger et identification des initiatives passées pertinentes pour cette Assistance Technique.	IE1:5 jour IE2:10 jour NE2:10 jour	\	\	\	9500	10450
Activité 2.2: Analyse comparative	IE1:3 jour	\	\	\	2100	2310

des modèles empiriques permettant de générer des prédictions sur la dynamique hydrologique et sédimentaire des mares et petits réservoirs existants et des données requises pour un fonctionnement optimal.	NE2:3jour					
Activité 2.3 Comparaison des données existantes et des données requises et identification des solutions permettant d'obtenir les données manquantes.	IE1:3 jour IE2:3 jour NE2:3 jour	\	\	\	3600	3960
Activité 2.4 Sélection de la région sur laquelle le modèle sera appliqué	NE2 :1jour IE1 :1 jour	\	\	\	700	770
Activité 2.5 Organiser une réunion avec le groupe de travail restreint afin de sélectionner le modèle prédictif	IE1:1 jour IE2:1 jour IE3:1 jour IE4:1 jour IE5:1 jour NE1:1 jour NE2:1 jour	Voyage - Internationale IE1 Voyage – Locaux NE1, NE2, 13 participants	Atelier/formation/réunion	AVD locale-NE1, NE2, 13 participants AVD internationale - IE1	8000	8800
Résultat 3 : Cartographier la zone sélectionnée et définir une feuille de route pour la collecte des données manquantes						
Activité 3.1 Visite de terrain pour finaliser le plan de collecte des données manquantes	IE1 NE2	Voyage - International IE1 Voyages - locaux NE2	\	AVD internationale - IE1 AVD locale - NE2	2560	2816
Activité 3.2: Mis en place de	\	\	\	Équipement pour la	20000	22000

l'équipement pour la collecte des données manquantes				collecte des données manquantes		
Activité 3.3 Cartographie de la zone sélectionnée	IE1 :3 jours IE2 :3 jours NE2 :3 jours	\	\	\	3600	3960
Résultat 4 : Développer le modèle prédictif pour la région sélectionnée						
Activité 4.1: Développement l'architecture et la structure du modèle prédictif permettant de modéliser la dynamique des mares et petites retenues d'eau de la région sélectionnée au Niger et expliquer son fonctionnement dans un manuel d'utilisation	IE1:5 jours IE2:5 jours NE2:5 jours	\	\	\	6000	6600
Activité 4.2: Présenter l'architecture du modèle prédictif au groupe restreint de travail	IE1:1 jour IE2:1 jour IE3:1 jour IE4:1 jour IE5:1 jour NE1:1 jour NE2:1 jour	Voyage - Internationale IE1 Voyage – Locaux NE1, NE2, 13 participants	Atelier/formation/réunion	AVD locale- NE1, NE2, 13 participants AVD internationale - IE1	8000	8800
Activité 4.3 Développement du modèle prédictif selon l'architecture définie	IE3 IE4 IE5	\	\	\	15000	16500
Activité 4.4 Atelier de démonstration du modèle prédictif	IE1:1 jour IE2:1 jour	Voyage - Internationale IE1	Atelier/formation/r	AVD locale- NE1, NE2, 13	10250	11275

au groupe restreint de travail	IE3:1 jour IE4:1 jour IE5:1 jour NE1:1 jour NE2:1 jour	Voyage – Locaux NE1, NE2, 13 participants	éunion	participants AVD internationale - IE1 Équipement (ordinateurs portables loués)		
Activité 4.5 : Période de test du modèle prédictif	IE3 IE4 IE5	\	\	\	4500	4950
Activité 4.6 Atelier de consultation avec les parties prenantes afin de présenter le prototype final de modèle prédictif	IE1:1 jour IE2:1 jour IE3:1 jour IE4:1 jour IE5:1 jour NE1:1 jour NE2:1 jour	Voyage - Internationale IE1 Voyage – Locaux NE1, NE2, 13 participants	Atelier/formation/r éunion	AVD locale- NE1, NE2, 13 participants AVD internationale - IE1	8000	8800
Résultat 5 : Définir un plan d’actions afin d’augmenter la résilience des utilisateurs des marres ou retenues d’eaux de la région						
Activité 5.1: Lister des recommandations afin d’augmenter la résilience des mares	IE1: 2jour IE2: 1jour NE2: 1jour	\	\	\	1700	1870
Activité 5.2: Réunion avec le groupe de travail et les parties prenantes pour présenter cette feuille de route	IE1:1 jour IE2:1 jour IE3:1 jour IE4:1 jour IE5:1 jour NE1:1 jour NE2:1 jour	Voyage - Internationale IE1 Voyage – Locaux NE1, NE2, 13 participants	Atelier/formation/r éunion	AVD locale- NE1, NE2, 13 participants AVD internationale - IE1	8000	8800



Plan de réponse pour l'assistance technique – Termes de référence

Activité 5.3 : Révision et finalisation du plan d'actions	IE1:5jours IE2:5jours NE2:5jours	\	\	\	6000	6600
Fourchette de prix pour cette Assistance Technique (US\$)					146 060,00	160 666,00

5. Profil et expérience des experts

Expertise requise	Brève description du profil requis
<i>Expert en modèles prédictifs pour la gestion de l'eau (International – I1)</i>	<p>Team Leader et expert en modèle prédictif et empirique dans le secteur de la gestion de l'eau.</p> <p>Ingénieur informaticien, Master ou plus en systèmes d'informations, climatologue, météorologue ou affilié.</p> <p>Au moins 10 ans d'expérience dans la définition et développement de modèles prédictifs hydrologiques.</p> <p>Expérience similaire dans des pays en voie de développement requise.</p> <p>Expérience dans le renforcement des capacités, l'organisation d'atelier et des réunions de renforcement des capacités requise.</p> <p>Expérience dans la gestion de projets complexes en présence de parties prenantes diverses.</p> <p>La maîtrise du français est obligatoire.</p>
<i>Expert en gestion de l'eau (International-I2)</i>	<p>Ingénieur agricole, expert en gestion de l'eau, agronome ou affilié.</p> <p>Expérience d'un minimum de 10 ans dans la gestion durable de l'eau.</p> <p>Au moins 5 références en gestion de l'eau en Afrique.</p> <p>Expérience dans le renforcement des capacités.</p> <p>Expérience dans l'utilisation de modèle prédictifs et empiriques.</p> <p>Maîtrise du français obligatoire.</p>
<i>IT Designer (I3)</i>	<p>Au moins 8 ans d'expérience dans la création, le design, le développement de modèles prédictifs et empiriques pour la gestion de l'eau.</p> <p>Au moins 5 ans d'expérience attestant cette expérience.</p>
<i>Développeur Front -end (I4)</i>	<p>Au moins 8 ans d'expérience dans la définition des interfaces de système d'information digitaux.</p> <p>Au moins 5 ans d'expérience attestant cette expérience.</p>
<i>Développeur Back-end (I5)</i>	<p>Au moins 8 ans d'expérience dans la définition de coding de système d'information digitaux.</p> <p>Au moins 5 ans d'expérience attestant cette expérience.</p>
<i>Expert en genre (National 2)</i>	<p>Sociologue en genre et jeunesse.</p>

	<p>Minimum 5 ans d'expérience de la réalisation d'enquêtes socio-économiques. De préférence un expert ayant une expérience du genre dans le contexte de l'adaptation et l'atténuation aux changements climatiques. Expérience en Afrique. Expérience dans des projets comprenant de nombreuses parties prenantes. Présence au Niger souhaitée ou grande disponibilité pour voyager fréquemment et pour de longue durée. La maîtrise du français est obligatoire.</p>
<p><i>Expert agricole spécialisé dans la gestion de l'eau et l'agriculture (national- N2)</i></p>	<p>Ingénieur agricole, climatologue, météorologue, expert en changement climatique, expert en développement durable, agronome, expert en gestion de l'eau ou affilié. Au moins 8 ans d'expérience la gestion de l'eau, la climatologie, l'agriculture, agronomie, ou affilié. Au moins 5 références dans la gestion de l'eau, et agricole au Niger. Présence au Niger souhaitée ou grande disponibilité pour voyager fréquemment et pour de longue durée. Maîtrise du français obligatoire.</p>

6. Contribution aux impacts positifs à long terme

Le développement d'un modèle prédictif pour les mares ou petites retenues d'eau de la région sélectionnée dans le Sahel du Niger servira comme d'outils d'aide à la prise de décision du pays.

Le plan d'actions permettra également de réfléchir aux solutions économiques qui permettraient d'augmenter la résilience des populations de la région face aux périodes de sécheresse de plus en plus longues.

7. Pertinence par rapport aux contributions prévues au niveau national et aux autres priorités nationales

Le présent projet va dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques et est aligné avec Contribution Prévue Déterminée au niveau National - CPDN (INDC) du Niger soumise en 2015¹⁰ qui note page 5 :

5. COMPOSANTE ADAPTATION

5.1. Justification de la composante

Le Niger n'est pas un pays qui représente une source d'émissions de GES, mais au contraire un puits d'absorption net. De plus, situé en bordure des zones arides du Sahara, le Niger subit de plein fouet, les conséquences du changement climatique. Compte-tenu des potentialités offertes par les ressources du pays, les préoccupations nationales vont d'abord aux questions liées à l'adaptation (avec ses co-bénéfices atténuation) dans le secteur prioritaire AFOLU (Agriculture, Forestry and Other Land Uses), puis au secteur prioritaire de l'Energie (Transport, Résidentiel et Industries énergétiques). Les autres domaines importants pour le pays, sont ceux relatifs au transfert de technologies et au renforcement des capacités affichés dans la CPDN du Niger, devrait permettre l'adhésion des partenaires techniques et financiers pour appuyer cette vision intégrée de l'adaptation et de l'atténuation. Cela permettrait de susciter leur soutien technique et financier dans la mise en œuvre de ces réponses, qui sont à la fois opérationnelles et aptes à arrimer au développement national, les bonnes options sur le changement climatique.

5.7. Accent sur l'Agriculture Intelligente face au Climat (AIC)

Les techniques d'AIC répondent aux objectifs de la CPDN (adaptation, atténuation, sécurité alimentaire), tout en renforçant le développement à la base. Elle prend en compte l'information climatique, l'alerte précoce, la gestion des risques et catastrophes, l'assurance indicielle agricole climatique. L'intégration du changement climatique dans la planification locale (PDC), régionale et nationale (secteurs santé et élevage) sont des bonnes pratiques testées et approuvées au Niger et donc, prises en considération dans la CPDN. Les avantages procurés par les mesures d'AIC devraient a priori satisfaire tous les acteurs impliqués dans les réponses au changement climatique : d'une part, les populations du Niger et leur gouvernement, qui mettent ainsi la priorité sur l'adaptation au changement climatique et la sécurité alimentaire ; d'autre part, la communauté internationale, qui constate que l'atténuation du changement climatique est effectivement prise en compte dans les mesures d'adaptation. De plus, elles peuvent être mise en place dès maintenant et donc permettent de prioriser l'action, parce que leur phase d'expérimentation technique est achevée dans les différentes régions agro-écologiques du pays (il reste en fait à les mettre à l'échelle) et parce que leurs impacts et leurs coûts-bénéfices ont été évalués et ont montré leur pertinence socio-économique et leur rentabilité. La mise en avant de ces objectifs et résultats, clairement affichés dans la CPDN du Niger, devrait permettre l'adhésion des partenaires techniques et financiers pour appuyer cette vision intégrée de l'adaptation et de l'atténuation. Cela permettrait de susciter leur soutien technique et financier dans la mise en œuvre de ces réponses, qui sont à la fois opérationnelles et aptes à arrimer au développement national, les bonnes options sur le changement climatique.

Le présent projet contribue à l'axe 2 de la Stratégie et Plan National

D'Adaptation face aux changements climatiques dans le secteur Agricole SPN2A du 10/04/2020 en renforçant la résilience des populations face aux chocs climatique. Les interventions prévues

pour l'axe 5 de la SPN2A sont déclinées en page 80 dans le document. Les interventions les plus en ligne avec le présent projet sont listées ci-dessous :

P 2.2. Soutien à l'extension des systèmes irrigués et à l'optimisation de leurs performances

SP 2.2.1. Réhabilitation et réalisation d'ouvrages structurants pour la petite irrigation à partir des eaux de surface

- Construction de barrages / retenues d'eau à usage hydroagricole en maîtrise totale de l'eau
- Réhabilitation de petits barrages / retenues d'eau à usage hydroagricole en maîtrise totale de l'eau
- Réalisation d'aménagements hydroagricoles pour la petite irrigation
- Aménagement de mares pour la petite irrigation

8. Liens avec les activités pertinentes en cours :

Le Niger est très conscient de l'impact probable des changements climatiques l'agriculture et l'élevage, appelées à juste titre 'les deux mamelles de l'économie nationale'. Les priorités nationales relatives en matière d'adaptation portent sur l'amélioration de la résilience des sous-secteurs de l'agriculture, de l'élevage et de la foresterie. Pour le moment, les efforts du pays sont concentrés sur la prévention de la dégradation des terres et la récupération des terres dégradées. Depuis le début des années 80, le Gouvernement du Niger et ses partenaires au développement ont investi plus de 200 milliards de FCFA dans des programmes de promotion de la gestion durable des terres (GDT) et d'autres activités visant à réduire la pauvreté et la vulnérabilité des terres. Globalement, plus de 50 programmes ont travaillé sur la GDT au Niger. Ces programmes incluent le Projet Intégré Keita, Le Programme Spécial du Président de la République, le Projet de Gestion des Ressources naturelles, le Programme d'Action Communautaire, le Millénaire Challenge Account, etc. En diminuant l'érosion, ces interventions ralentissent l'ensablement des réservoirs et augmentent leur durée de vie.

Le seul problème est qu'il n'existe une estimation quantitative de l'effet de ces interventions sur le volume de stockage de ces réservoirs ni leur capacité à subvenir aux besoins humains et écosystémiques, du fait de l'absence de données hydrologiques et sédimentaires.

Des initiatives de suivi des points d'eau par satellite ont été initiés par des institutions comme le Centre Régional Agrhymet¹, le programme panafricain de Surveillance de l'environnement en Afrique pour le développement durable (AMESD)² et GMES-Afrique³. **Toutefois l'information ne semble pas avoir été utilisée dans une optique de modélisation, de prévision et d'interventions sur les ponts d'eau.**

9. Activités de suivi prévues à la fin de l'assistance technique :

Utilité pratique du projet : Le projet servira ultimement à prendre des décisions importantes pour la productivité à court, moyen et long-terme de l'élevage et de l'agriculture au Niger, en permettant de répondre aux questions que se posent les décideurs, les agriculteurs et les éleveurs :

1. Il sera possible de prédire à la fin de la saison des pluies si une mare ou un réservoir sera capable de subvenir aux besoins habituels de la population et des écosystèmes pendant la saison sèche
2. Il sera possible de prédire si le niveau de services fournis par mare ou un réservoir est susceptible de décroître considérablement à moyen ou long terme du fait du régime pluviométrique ou de la sédimentation
3. Il sera possible d'identifier des interventions (surcreusement, traitement du bassin versant) requises pour maintenir le niveau de service d'une mare ou d'un réservoir artificiel

4. Il sera possible d'identifier le meilleur endroit pour créer une retenue artificielle pouvant fournir une quantité d'eau donnée pendant une période donnée. Cet aspect est particulièrement important du fait que la quantité d'eau dans les mares sahéliennes est en augmentation du fait de l'intensification des précipitations, de la déforestation et de la montée de la nappe phréatique. Il y'a donc une opportunité unique de capturer de l'eau pour l'agriculture et l'élevage.

Importance pour l'économie : l'agriculture représente actuellement 40% de l'économie nationale et occupe 79% de la population active. Cette activité est menacée par la variabilité climatique. Les mares temporaires et les réservoirs artificielles rendent l'agriculture plus résiliente aux changements climatiques.

Importance sociale : l'agriculture irriguée autour des petits réservoirs et des mares temporaires permet de réduire l'insécurité alimentaire, particulièrement les années ou les rendements des cultures pluviales est au-dessous de la moyenne.

Importance pour la biodiversité : dans un environnement aride comme le sahel, les points d'eau sont critiques pour la biodiversité. En contribuant à la sauvegarde des points d'eau existant, et à la création de nouveaux points d'eau, le projet contribue à la préservation et à la restauration partielle d'une biodiversité durement touchée par la sécheresse.

10. Co-bénéfices and intégration de la question des genres :

Intégration dans la conception des activités :	La participation des femmes, des jeunes et des populations vulnérables sera recherchée pendant toutes les étapes du projet et sera évalué au début et à la fin de la mission.
Retombées positives, notamment en matière d'égalité des sexes, escomptées au titre des résultats des activités :	La présence d'un point d'eau favorise les activités de maraîchage et de petit élevage qui sont pratiquées autant par les hommes que par les femmes. Elle facilite aussi l'accès à l'eau domestique qui est principalement la responsabilité des femmes au Niger. On sait aussi que les femmes et les enfants sont plus susceptibles à l'insécurité alimentaire que les hommes qui, en cas de pénurie, s'en vont en exil et laissent leur famille au village. Une hausse de la productivité en agriculture et/ou en élevage entraîne automatiquement une baisse de la vulnérabilité des femmes et des enfants.

11. Principales parties prenantes nationales impliquées dans la mise en œuvre des activités d'assistance technique :

À l'aide du tableau ci-dessous, dressez la liste des parties prenantes, participants et bénéficiaires qui, dans le pays, seront impliqués dans la mise en œuvre de l'assistance du CTCN ou directement consultés à cette fin. Décrivez le rôle de chacun d'entre eux dans le cadre de cette assistance.

Parties prenantes principales :	
<i>Dressez la liste des parties prenantes à la mise en œuvre du projet de micro-subventions et décrivez leur rôle (p. ex., agences gouvernementales, ministères, instituts de recherche, universités, secteur privé, organisations communautaires, société civile).</i>	
Parties prenantes	Rôle dans la mise en œuvre du projet de micro-subventions
Parties prenantes	Rôle dans la mise en œuvre du projet de micro-subventions
Conseil national pour un Environnement Durable	Le CNEDD est le commanditaire du projet et le récipiendaire de la subvention. Elle assurera la gestion financière et la coordination des activités

Direction de la Météorologique Nationale	La DMN opère les stations météorologiques au Niger, y compris une centaine de stations automatiques en cours d'installation. La DMN pourra appuyer le projet en fournissant des données de précipitation sur les bassins versants cible (quand c'est possible), pour valider les estimations de pluie par satellite, et aussi pour alimenter le système d'alerte, qui pourrait être hébergé sur leur serveur.
Ministère de l'agriculture	Le ministère de l'agriculture est en charge des secteurs agriculture et élevage concernés par ce projet. Un de ses département, le génie rural, est responsable de la conception des réservoirs artificiels. Il sera impliqué dans la sélection des mares et cours D'eau temporaire, et sera un bénéficiaire direct des modèles développés.
Université Abdou Moumouni, Faculté des sciences	L'université Abdou Moumouni sera responsable de la collecte et du traitement des données sur les 50 bassins mares. Elle travaillera également avec DGRE pour la validation des modèles de prévision.
DIGISAHEL SARL	DIGISAHEL SARL apporte l'expertise en modélisation et en intelligence artificielle. Un des promoteurs de DIGISAHEL, Dr. Ousmane Seidou, a conçu et implémenté le système d'alerte aux inondations du PGRCI. Son expertise couvre, entre autres, la modélisation hydraulique et hydrologique, les systèmes d'alertes, et l'application de l'intelligence artificielle aux problèmes environnementaux (reconnaissance et classement des enjeux sur des images acquises par ULM, estimation du débit sur des images captées par des caméras fixes, etc.)

12. Contributions aux objectifs de développement durable (ODD)

Instructions : veuillez remplir la section grise ci-dessous en indiquant au maximum trois ODD dont la réalisation sera facilitée par l'assistance technique. Une liste complète des ODD et de leurs cibles est disponible à l'adresse suivante : <https://sustainabledevelopment.un.org/partnership/register/>.

Objectif	Objectif de développement durable	Contribution directe de l'assistance technique du CTCN (1 phrase pour les trois principaux ODD)
1	Éliminer la pauvreté sous toutes ses formes et partout dans le monde	
2	Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable	
3	Permettre à tous de vivre en bonne santé et promouvoir le bien-être de tous à tout âge	
4	Assurer l'accès de tous à une éducation équitable et de qualité, et promouvoir les possibilités d'apprentissage tout au long de la vie	
5	Parvenir à l'égalité des sexes et autonomiser toutes les femmes et toutes les filles	
6	Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau	Le projet visé à développer un modèle prédictif afin de générer des prédictions sur la dynamique hydrologique et sédimentaire des mares et petits réservoirs du Sahel, incluant le niveau des retenues d'eau, les changements morphologiques de celles-ci ainsi que le suivi du degré d'humidité des sols, la vitesse de sédimentation dans ces mares et réservoirs au Niger, leur capacité de stockage et de leur durée de vie dans la saison sèche.

7	Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable (envisagez l'ajout de cibles pour le point 7)	
	7.1 – D'ici à 2030, garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, modernes et abordables	
	7.2 – D'ici à 2030, accroître sensiblement la part des énergies renouvelables dans la palette énergétique mondiale	
	7.3 – D'ici à 2030, doubler le taux global d'amélioration de l'efficacité énergétique	
	7.a – D'ici à 2030, renforcer la coopération internationale pour faciliter l'accès à la recherche et aux technologies en matière d'énergies propres, y compris les énergies renouvelables, à l'efficacité énergétique et aux technologies de pointe axées sur des carburants fossiles moins polluants, tout en favorisant les investissements dans les infrastructures énergétiques et les technologies énergétiques propres	
	7.b – D'ici à 2030, développer les infrastructures et mettre à jour les technologies en vue de la prestation de services énergétiques modernes et durables auprès de tous dans les pays en développement, en particulier dans les pays les moins avancés, les petits États insulaires et les pays sans littoral en développement, conformément à leurs programmes de soutien respectifs	
8	Promouvoir une croissance économique soutenue, inclusive et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous	
9	Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation	
10	Réduire les inégalités dans les pays et d'un pays à l'autre	
11	Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient inclusifs, sûrs, résilients et durables	
12	Instaurer des modes de consommation et de production durables	La dernière activité du projet visera à émettre des recommandations et à définir un plan d'actions concret permettant au pays d'augmenter la résilience de ses mares et petites retenues d'eau dans la sélectionnée.
13	Prendre des mesures d'urgence pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions	Le modèle prédictif est un outil d'aide à la décision qui permettra au pays de mieux faire face aux périodes de sécheresse et au besoin en eau.
	13.1 – Renforcer la résilience et la capacité d'adaptation aux risques climatiques et aux catastrophes naturelles dans tous les pays	
	13.2 – Intégrer les mesures relatives aux changements climatiques dans les politiques, les stratégies et la planification nationales	Un plan d'action /feuille de route à court terme sera défini.
	13.3 – Améliorer l'éducation, la sensibilisation et les capacités institutionnelles et humaines en matière de changements climatiques : atténuation, adaptation, réduction de leur impact et, alerte précoce	
	13.a – Mettre en œuvre l'engagement pris par les pays développés parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques d'atteindre un objectif de mobilisation conjointe de 100 milliards USD par an d'ici à 2020, toutes provenances confondues, pour répondre aux besoins des pays en développement dans le cadre de mesures d'atténuation significatives et de transparence sur la mise en œuvre, et rendre pleinement opérationnel le Fonds vert pour le climat en procédant à sa capitalisation dès que possible	Ce projet est aligné avec la CDN du pays.
	13.b – Promouvoir des mécanismes visant à augmenter la capacité de planification et de gestion efficaces liées aux changements climatiques dans les pays les moins avancés et les petits États insulaires en développement, notamment en mettant l'accent sur les femmes, les jeunes, ainsi que les communautés locales et marginalisées	Le modèle prédictif est un outil d'aide à la décision qui permettra au pays de mieux faire face aux périodes de sécheresse et au besoin en eau.
14	Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines dans l'optique du développement durable	Le modèle prédictif analysera les mares et petites retenues d'eau d'une région du Niger.
15	Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la	

	biodiversité	
16	Promouvoir l'avènement de sociétés pacifiques et ouvertes aux fins du développement durable, assurer l'accès de tous à la justice et mettre en place, à tous les niveaux, des institutions efficaces, responsables et ouvertes	
17	Renforcer les moyens de mise en œuvre du partenariat mondial pour le développement durable et le revitaliser	

13. Classification de l'assistance technique

Veillez sélectionner le type d'assistance qui correspond le plus à l'assistance décrite dans ce plan de réponse. Facultatif : indiquez une catégorie secondaire d'assistance technique.

<i>Veillez cocher les cases appropriées ci-dessous</i>	<i>Primaire</i>	<i>Secondaire</i>
<input type="checkbox"/> 1. Identification et priorisation des technologies		
<input type="checkbox"/> 2. Recherche et développement sur les technologies climatiques		
<input type="checkbox"/> 3A. Études de faisabilité sur la mise en œuvre de technologies climatiques		
<input type="checkbox"/> 3B. Pilotage de technologies connues dans des conditions locales	x	
<input type="checkbox"/> 4A. Recommandations en matière de réforme législative, politique et réglementaire		
<input type="checkbox"/> 4B. Élaboration d'une stratégie ou d'une feuille de route spécifique au secteur	x	
<input type="checkbox"/> 5. Facilitation du financement et création d'opportunités de marchés		

Veillez noter que l'assistance technique du CTCN contribue dans son ensemble au renforcement de la capacité des acteurs nationaux.

14. Processus de suivi et d'évaluation

Dès le recrutement des partenaires qui mettront en œuvre ce Plan de réponse, le partenaire principal élaborera un plan de suivi et d'évaluation de l'assistance technique. Le plan de suivi et d'évaluation devra comporter des indicateurs spécifiques, mesurables, réalisables, pertinents et assortis de délais, qui seront utilisés pour surveiller et évaluer la rapidité et la pertinence de la mise en œuvre. Le Responsable des technologies du CTCN chargé de l'assistance technique surveillera la rapidité et la pertinence de la mise en œuvre du Plan de réponse. Dès l'achèvement de l'ensemble des activités et l'obtention des produits, les formulaires d'évaluation seront remplis par (i) l'Entité nationale désignée pour le niveau de satisfaction globale par rapport au service d'assistance technique fourni ; (ii) le Partenaire principal de mise en œuvre pour les connaissances et les enseignements tirés de l'assistance technique ; et (iii) le Directeur du CTCN pour la rapidité et la pertinence des activités et des produits livrés.