



Deltares

CONCEPT
INTERNATIONAL

TEREA
PRÉSERVER OPTIMISER VALORISER

Mis en oeuvre par:



Etat des lieux des services hydrologiques et météorologiques du Burundi



 **enabling delta life**

Etat des lieux des services hydrologiques et météorologiques du Burundi

Etat des lieux des services hydrologiques et météorologiques du Burundi

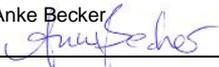
Client	The World Bank
Contact	Mr. Prashant Singh
Reference	
Keywords	

Document control

Version	4
Date	11-11-2020
Project nr.	11204561-002
Document ID	11204561-002-ZWS-0012
Pages	84
Status	final

Author(s)

	Ivan Mve Anke Becker	

Doc. version	Author	Reviewer	Approver	Publish
1.0	Ivan Mve Anke Becker 	Marc van Dijk 	Gerard Blom 	

Summary

Improving meteorological, hydrological and climate services is essential for building climate resilience and resilience to natural disasters. These services are needed to create an environment that encourages private and public sectors to invest, in order to achieve a sustainable development and to reduce poverty. Natural disasters disproportionately affect the poorest countries of the world.

Within the framework of the program for strengthening resilience to natural disasters in sub-Saharan African regions, countries and communities launched in 2015 by the Organisation of African, Caribbean and Pacific States (ACP) and the European Union (EU), funded under the 10th European Development Fund (EDF), five result areas were selected for implementation, together making up a complete cycle of disaster risk management measures and capacity building. Implemented by the World Bank's Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR), the specific objective of Result Area 2 Program is to strengthen and accelerate the effective implementation of an African comprehensive Disaster Risk Reduction (DRR) and risk management framework at the regional level in the following African Regional Economic Communities: the Economic Community for Central African States (ECCAS), the Economic Community of West African States (ECOWAS), the Intergovernmental Authority on Development (IGAD), and the Southern African Development Community (SADC).

Within the framework of the ECCAS project a study has been launched with the support of the World Bank, for the evaluation of the hydrological and meteorological services of the member states of ECCAS. The objectives of this study are:

- to better understand the state of the meteorological, hydrological and climate services as well as early warning systems in Central Africa, and
- to draft a regional framework to support the modernization of the hydrological and meteorological services of the countries of the region to improve decision-making for the management of floods and droughts in Central Africa.

This report describes the results of a baseline study concerning the state of the hydrometeorological services of Burundi. The objective is to:

- identify the hydrological and meteorological services of Burundi,
- make an inventory of the data collection networks (meteorological / climatological, hydrological and piezometric monitoring networks) as well as the processes for data management and dissemination,
- analyze the institutional framework and the human resources of the hydrological and meteorological services, and
- identify and prioritize the major problems and depict perspectives for improvement.

This study on the state of Burundi's hydrometeorological services made it possible to identify the major challenges in terms of hydrometeorological monitoring and forecasting. These challenges relate mainly to equipment (insufficient, poorly automated, dilapidated, low maintenance) and staff (low-skilled, insufficient and aging). Indeed, current work equipment does not allow the hydrometeorological services to fully fulfil their missions. In addition, the current operating budget does not allow hiring new staff. Improvements in hydrometeorological services in Burundi are therefore dependent on external funding, to which Burundi currently does not always have access.

Apart from improving the technical equipment, Burundi will have to develop a training plan which will make it possible to supply qualified manpower and define a legal framework for communication with the stakeholders.

To improve the available dataset we recommend using existing global or regional data and forecasts. In addition, collaboration with neighboring countries and river basin commissions is highly recommended. Furthermore, the implementation of a forecast and early warning process will require the identification of end users and their needs.

Résumé

L'amélioration des services météorologiques, hydrologiques et climatiques est essentiel pour renforcer la résilience climatique et celle aux catastrophes naturelles. Les services sont nécessaires pour créer un environnement favorable pour inciter les secteurs privés et publics à investir, pour un développement durable et réduire la pauvreté. Les catastrophes naturelles affectent de manière disproportionnée les pays les plus pauvres.

Dans le cadre du programme de Renforcement de la résilience aux catastrophes naturelles dans les régions, les pays et les communautés d'Afrique subsaharienne lancé en 2015 par le Groupe des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (ACP) et l'Union européenne (UE), financé dans le cadre du 10^{ième} Fonds européen de développement (FED), cinq domaines de résultats ont été sélectionnés pour implémentation, constituant ensemble un cycle complet de mesures de gestion des risques de catastrophe et de renforcement des capacités. L'objectif spécifique du Résultat 2 mis en œuvre par la Facilité mondiale pour la Prévention des Catastrophes et le Relèvement (GFDRR) de la Banque mondiale est de renforcer et d'accélérer la mise en œuvre efficace d'un cadre africain complet de prévention des risques de catastrophes (PRC) et de gestion des risques de catastrophes (GRC) au niveau régional dans les communautés économiques régionales d'Afrique suivantes : la Communauté économique des États de l'Afrique centrale (la CEEAC), la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (la CEDEAO), l'Autorité intergouvernementale pour le développement (l'IGAD, Intergovernmental Authority on Development), et la Communauté de développement de l'Afrique australe (la SADC, Southern African Development Community).

Dans le cadre du projet de la CEEAC, une étude a été lancée avec l'appui de la Banque Mondiale sur l'évaluation des Services Météorologiques et Hydrologiques Nationales (SMHN) des états membres de la CEEAC. Les objectifs de cette étude sont :

- de mieux comprendre l'état des services de la météorologie, de l'hydrologie, des climatologies et des systèmes d'alerte précoce en Afrique centrale et ;
- de rédiger un cadre régional pour appuyer la modernisation des services hydrologiques et météorologiques des pays de la région pour améliorer la prise de décisions pour la gestion des inondations et des sécheresses en Afrique centrale.

Ce rapport constitue l'état des lieux des services hydrométéorologiques pour le Burundi. L'objectif est de :

- identifier les services hydrologiques et météorologiques du Burundi ;
- faire l'état des lieux des réseaux de collecte de données (réseaux de suivi météorologique/ climatologique, hydrologique et piézométrique) et des processus de collecte, gestion et diffusion des données ;
- analyser la cadre institutionnelle et les ressources humaines des services hydrologiques et météorologiques ;
- identifier et hiérarchiser les problèmes majeurs des réseaux de collecte ainsi que des services météorologiques et hydrologiques et démontrer des perspectives pour l'amélioration.

Cette étude sur l'état des lieux des services hydrométéorologiques a permis d'identifier les défis majeurs du Burundi en matière de suivi et prévisions hydrométéorologiques. Ces défis se rapportent essentiellement aux équipements de travail (nombre insuffisant, peu automatisé, vétuste, peu d'entretien) et à la main d'œuvre (peu qualifiée, insuffisante et vieillissante).

En effet, les équipements de travail actuels ne permettent pas aux SMHN de remplir pleinement les missions qui lui sont confiées. De plus, le budget de fonctionnement actuel des SMHN ne permet pas d'embaucher de nouvelles personnes. Les améliorations des services hydrométéorologiques au Burundi sont donc dépendantes des financements externes, auxquels le Burundi n'a pas toujours accès en ce moment.

A part d'améliorer l'équipement technique, le Burundi devra élaborer un plan de formation qui permettra de fournir de la main d'œuvre qualifiée aux services hydrologiques et météorologiques nationaux et de définir un cadre juridique de communication avec les parties prenantes.

Pour améliorer l'ensemble des données disponibles nous recommandons d'utiliser des données et prévisions globales ou régionales disponibles. En plus, la collaboration avec les pays voisins et les commissions de bassin est fortement recommandée. En outre, la mise en place d'un système de prévision et d'alerte précoce nécessite l'identification des utilisateurs des produits hydrométéorologiques et leurs besoins.

Liste des abréviations

ACMAD :	Centre Africain pour les Applications de la Météorologie au Développement
ACP :	Groupe des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique
BM :	Banque Mondiale
CAPC-AC :	Centre d'Application et de Préviation Climatologique de l'Afrique Centrale
CEEAC :	Communauté Économique des États de l'Afrique centrale
CER :	les communautés économiques régionales africaines
DGPCGC :	Direction générale de la protection civile et de la gestion des catastrophes
FED :	Fonds européen de développement
GFDRR :	Facilité mondiale pour la Prévention des Catastrophes et le Relèvement
GRC :	gestion des risques de catastrophes
HYCOS :	Hydrological Cycle Observing System
ICPAC :	IGAD Climate Prediction and Application Centre
IGAD :	Intergovernmental Authority on Development
IGEBU :	Institut Géographique du Burundi
MATE :	Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
OMM :	Organisation météorologique mondiale
PARGIRE :	Plan d'Action Régional de Gestion Intégrée des Ressources en Eau d'Afrique
PRC :	prévention des risques de catastrophes
RCA :	République Centrafricaine
RDC :	République Démocratique du Congo
SMHN :	services météorologiques et hydrologiques nationales
SWOT :	strengths, weaknesses, opportunities, and threats (forces, faiblesses, opportunités et menaces)
UD/CRGRE	l'Unité de Démarrage du Centre Régional de coordination des Ressources en Eau de l'Afrique Centrale
UE :	Union européenne

Contents

	Summary	4
	Résumé	6
	Liste des abréviations	8
1	Introduction	11
1.1	Contexte et justification	11
1.2	Le mandat	12
1.3	Objectifs et structure de la CEEAC	13
1.3.1	Objectifs	13
1.3.2	Structure	13
1.3.3	Le Système Régional d'Information sur l'Eau (SIE)	14
1.3.4	Le Centre d'Application et de Prévision Climatologique de l'Afrique Centrale (CAPC-AC)	15
1.4	Objectifs et champ de l'étude	16
1.5	Méthodologie générale	16
1.6	Objectif et structure de ce rapport	16
2	Présentation physique du Burundi	18
2.1	Localisation	18
2.2	Climat	21
2.3	Végétation	22
2.3.1	Flore	22
2.3.2	Faune	23
2.3.3	Activités agricoles	24
2.4	Relief	24
2.5	Géologie	25
2.6	Hydrologie – présentation des bassins versants	25
2.6.1	Bassin du Lac Kivu et de la Rivière Ruzizi	27
2.6.2	Bassin du Lac Tanganyika	27
2.6.3	Bassin versant du Congo	28
2.6.4	Bassin versant du lac Victoria	28
2.6.5	Bassin versant du Nil	28
3	Inventaire des stations météorologiques	29
3.1	Réseau des stations	29
3.2	Système de gestion des données	30
3.2.1	Collecte et traitement des données	30
3.2.2	Stockage	30
3.2.3	Diffusion	30
4	Inventaire des stations hydrométriques	32
4.1	Réseau des stations	32
4.2	Système de gestion des données	32
4.2.1	Collecte et traitement des données	32
4.2.2	Stockage	32
4.2.3	Diffusion	32
5	Cadre de gestion des services hydrologiques et météorologiques	33

5.1	Météorologie	33
5.1.1	Cadre institutionnel	33
5.1.2	Cadre législatif	34
5.1.3	Ressources humaines	34
5.2	Hydrologie	34
5.2.1	Cadre institutionnel	34
5.2.2	Cadre législatif	34
5.2.3	Ressources humaines	35
5.3	Réduction des catastrophes naturelles	35
5.3.1	Identification des problèmes d'origine hydrologique ou météorologique	35
5.3.2	Coordination des activités	35
5.3.3	Systèmes d'alerte précoce	36
5.3.4	Utilisation de données et prévisions météorologiques et hydrologiques	36
5.4	Activités des SHMN dans des Programmes de développement	37
6	Aspects économiques et financiers des services hydrologiques et météorologiques	38
7	Education, recherche, et promotion des métiers de la météorologie et de l'hydrologie	39
8	Inventaire des problèmes	40
8.1	Sur le plan législatif	40
8.2	Sur le plan institutionnel	40
8.3	Sur le plan technique	40
8.4	Sur le plan des ressources humaines	40
8.5	Sur le plan financier	41
8.6	Sur le plan éducationnel	41
8.7	Problèmes majeurs	41
9	Analyse SWOT	42
9.1	Forces	42
9.2	Faiblesses	42
9.3	Opportunités	42
9.4	Menaces	43
10	Perspectives	44
11	Conclusions et recommandations	45
11.1	Conclusions	45
11.2	Recommandations	45
12	Liste des personnes contactées	47
13	Bibliographie	48
A	Questionnaire sur l'état des lieux des services météorologiques des Pays membres de la CEEAC - Burundi	49
B	Questionnaire sur l'état des lieux des services hydrologiques des Pays membres de la CEEAC - Burundi	71

1 Introduction

1.1 Contexte et justification

L'amélioration des services météorologiques, hydrologiques et climatiques est essentiel pour renforcer la résilience climatique et celle aux catastrophes naturelles. Les services sont nécessaires pour créer un environnement favorable pour inciter les secteurs privés et publics à investir, pour un développement durable et réduire la pauvreté. Les catastrophes naturelles affectent de manière disproportionnée les pays les plus pauvres.

Dans le cadre du programme de Renforcement de la résilience aux catastrophes naturelles dans les régions, les pays et les communautés d'Afrique subsaharienne lancé en 2015 par le Groupe des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (ACP) et l'Union européenne (UE), financé dans le cadre du 10^{ième} Fonds européen de développement (FED) cinq domaines de résultats ont été sélectionnés, constituant ensemble un cycle complet de mesures de gestion des risques de catastrophe et de renforcement des capacités. L'objectif spécifique du Résultat 2 mis en œuvre par la Facilité mondiale pour la Prévention des Catastrophes et le Relèvement (GFDRR) de la Banque mondiale, est de renforcer et d'accélérer la mise en œuvre efficace d'un cadre africain complet de prévention des risques de catastrophes (PRC) et de gestion des risques de catastrophes (GRC) au niveau régional.

Le programme du résultat 2 vise à atteindre son objectif en mettant en œuvre des activités qui contribuent à :

- Renforcer la capacité de coordination des communautés économiques régionales africaines (CER), afin de faire progresser le programme régional de gestion des risques de catastrophe,
- Aider les CER à développer leurs capacités de conseil en matière de planification et de politique et leurs capacités de diffusion des connaissances, afin qu'elles puissent mieux aider leurs États Membres à prendre des décisions informées en matière de renforcement de la résilience face aux catastrophes, et à mieux soutenir les programmes régionaux et sous-régionaux sur la GRC.
- Fournir une plate-forme de plaidoyer et améliorer la coopération et la mise en réseau des institutions techniques mondiales, régionales et nationales. Les aider à tirer parti de la sensibilisation des parties prenantes pour soutenir l'élaboration de plans nationaux et l'amélioration de la capacité régionale en matière d'évaluation des besoins après une catastrophe et de cadres de redressement.

Les activités ciblent les quatre principales CER, dont la Communauté Économique des États de l'Afrique centrale (CEEAC, voir Figure 1.1), et leurs principaux partenaires, tels que les universités et centres de recherche africains, les autorités de bassin hydrographique ou les organisations techniques.

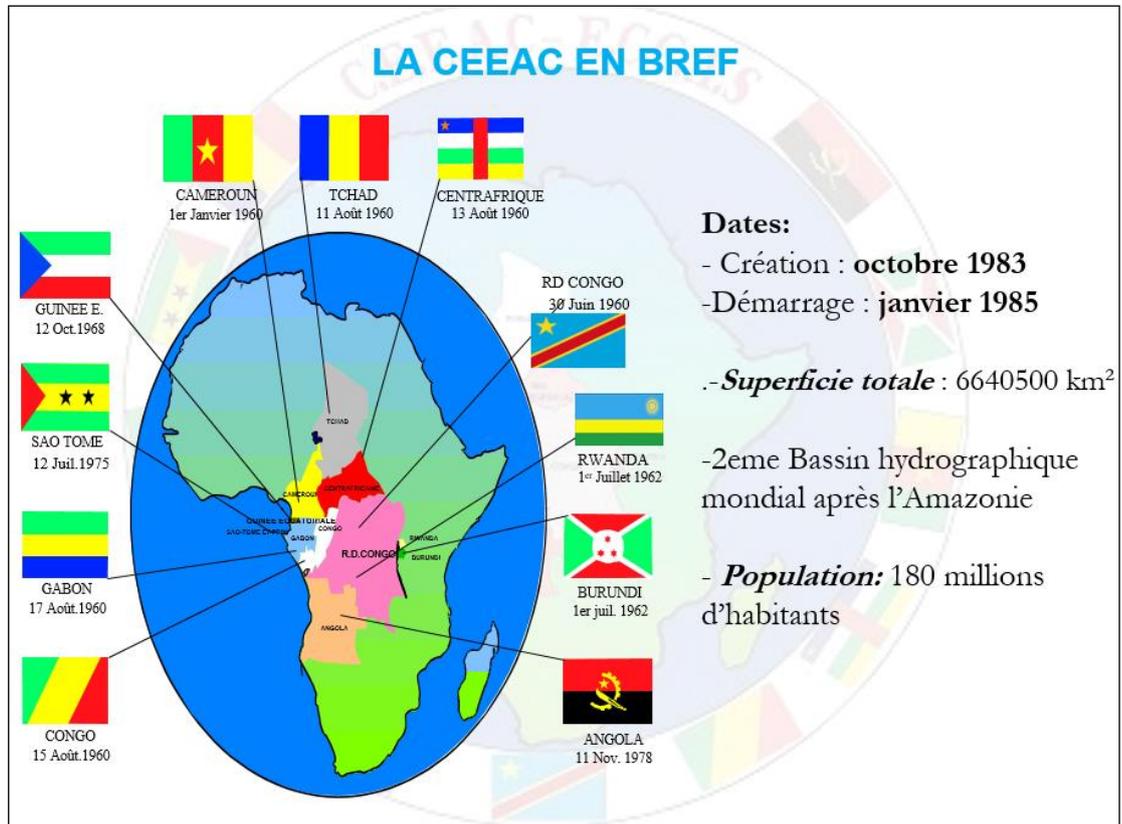


Figure 1.1 La CEEAC en bref (Source : D. NDEMAZAGOA-BACKOTTA).

1.2 Le mandat

Dans le cadre du projet de la CEEAC, une étude a été lancée avec l'appui de la Banque Mondiale sur l'évaluation des Services Météorologiques et Hydrologiques Nationaux (SMHN) des états membres de la CEEAC :

Projet « Renforcement des services hydrométéorologiques et gestion des inondations et sécheresses pour les états membres de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique Centrale », contrat Banque Mondiale sélection #1263449.

La Banque Mondiale a mandaté la fondation Deltares (www.deltares.nl) en coopération avec CONCEPT (basé en Tunisie, www.concept.tn) et Terea (basé au Gabon et spécialiste des pays de la CEEAC, www.terea.net) pour exécuter ce projet.

Cette étude fait suite au premier Forum Hydromet de la CEEAC organisé en Novembre 2018 à Libreville au Gabon qui a mis en évidence la nécessité d'investir dans la modernisation et l'intégration des services météorologiques, hydrologiques et systèmes d'alertes précoces. La présente étude doit démontrer des perspectives pour cette modernisation et intégration et contribuer au dialogue politique. Dans ce cadre il est important d'inclure, en plus des services hydrologiques et météorologiques nationaux des 11 pays, les Commissions de bassins transfrontaliers.

1.3 Objectifs et structure de la CEEAC

1.3.1 Objectifs

La CEEAC a le mandat de promouvoir et renforcer une coopération harmonieuse et un développement équilibré et auto-entretenu dans tous les domaines de l'activité économique et sociale, notamment, à réaliser l'autonomie collective, à élever le niveau de vie des populations, à renforcer les étroites relations pacifiques entre les États membres¹ et à contribuer au progrès et au développement du continent africain.

Sa Vision à l'horizon 2025 est de créer « Une Afrique centrale stable, prospère, solidaire, économiquement et politiquement unie », ce qui nécessite une bonne gestion des ressources en eau et des risques de catastrophes au niveau régional et national.

1.3.2 Structure

Au moment où ce rapport est rédigé la CEEAC est devenue une Commission. Dans la nouvelle Commission les structures pertinents dans le contexte de la présente étude se trouvent dans le Département d'Environnement, Ressources Naturelles, Agriculture et Développement Rural :

- Le Centre Régional de coordination de la Gestion des Ressources en Eau (CRGRE) avec ses Services « Gestion du Système d'Information sur l'Eau » et « Politiques, Recherche et Développement », et
- La Direction Environnement et Ressources Naturelles avec son Service Gestion des Risques et Catastrophes.

Le mandat de ces structures a été défini comme suit, les tâches les plus pertinents pour la présente étude étant écrits en gras :

Le Service Gestion du Système d'Information sur l'Eau est notamment chargé de

- La gestion, promotion et mise à jour du Système Régional d'Information sur l'Eau (SIE) (voir paragraphe 1.3.3);
- La veille environnementale autour de la gestion de la qualité de l'eau ;
- La promotion de la conservation et de la protection des ressources en eau en vue de la pérennité des écosystèmes vitaux ;
- Le développement des stratégies de communication et approches participatives et d'éducation et renforcement des capacités ;
- Le développement des relations avec les media ;
- L'organisation de campagnes de promotion et de sensibilisation sur la mise en valeur et la gestion des ressources en eau en direction du Grand Public ;
- La conception et le développement du site web du Centre ;
- La mise en place et l'opérationnalisation de l'Observatoire des Ressources en Eau avec évaluation/optimalisation du réseau régional des mesures hydrologiques et hydrogéologiques et appui au traitement des données brutes récoltées.

Le Service Politiques, Recherche et Développement est notamment chargé de

- La mise en œuvre des actions prévus dans la PRE et la PARGIRE-AC ;
- L'harmonisation des approches par des appuis aux structures nationales et régionales de gestion de l'eau, notamment en termes d'appui à l'élaboration de Codes de l'eau et de la réglementation et des procédures de contrôle (administration/police des eaux) ;
- L'élaboration des directives régionales et de guides méthodologiques ;

¹ Angola, Burundi, Cameroun, Gabon, Guinée équatoriale, République centrafricaine (CAR), République démocratique du Congo (DRC), République du Congo, Rwanda, Sao Tomé-et-Principe, Tchad

- La promotion et la mise en place de nouveaux organismes de bassin internationaux et de gestion des systèmes aquifères transnationales ; appuis conseils en matière de répartition et distribution de l'eau de façon à garantir une gestion concertée avec toutes les parties prenantes (comités de bassin) et l'équité dans l'accès à l'eau avec prise en compte de la dimension genre ;
- **La valorisation des actions, la recherche et le développement du Centre régional des Métiers de l'Eau ;**
- **L'appui à la recherche de financements notamment pour équiper les réseaux de mesure et les Systèmes d'Information sur l'Eau des pays, en collaboration avec les deux autres Services ;**
- La programmation et la planification participative ;
- La préparation de documents de programmes et projets régionaux en collaboration, lorsque nécessaire, avec d'autres Départements de la CEEAC ou de ses organismes rattachés ;
- Les réflexions avec les Etats sur des questions innovantes et d'intérêt commun.

Le Service Gestion des Risques et Catastrophes est notamment chargé de

- La centralisation, l'exploitation et la transmission des données météorologiques collectées au sein de la Communauté dans le circuit international spécialisé ;
- L'élaboration et la diffusion des prévisions météorologiques communautaires ;
- Echanges sous-régionaux, régionaux et internationaux en matière de météorologie et de changements climatiques ;
- Le suivi et l'évaluation des impacts socio-économiques et environnementaux des mesures de prévention, d'atténuation et/ou d'adaptation aux effets néfastes et aux risques liés aux changements climatiques ;
- L'établissement des indicateurs climatiques pertinents pour le suivi de la politique environnementale communautaire ;
- Les analyses prospectives visant à proposer une vision sur l'évolution du climat, de fournir des données météorologiques et climatiques à tous les secteurs de l'activité humaine concernés et de dresser le bilan climatique annuel de la Communauté ;
- L'initiation et la promotion des études sur la mise en évidence des indicateurs, des impacts et des risques liés aux changements climatiques ;
- La collecte, l'analyse et la mise à disposition des décideurs publics, privés ainsi que des différents organismes nationaux et internationaux, des informations de référence sur les changements climatiques dans l'espace communautaire ;
- L'initiation de toute action de sensibilisation et d'information préventive sur les changements climatiques ;
- Les propositions des mesures préventives de réduction d'émission de gaz à effet de serre, ainsi que des mesures d'atténuation et/ou d'adaptation aux effets néfastes et aux risques liés aux changements climatiques ;
- La coopération avec les autres observatoires régionaux ou internationaux opérant dans le secteur climatique.

1.3.3 Le Système Régional d'Information sur l'Eau (SIE)

Le Système d'Information sur l'Eau (SIE) est un ensemble organisé comprenant des éléments relatifs à l'eau et aux milieux aquatiques (données, équipements, logiciels, procédures, personnels, institution, etc.) qui se coordonnent (mesure, saisie, stockage, traitement) pour concourir à la restitution d'une information d'aide à la prise de décisions éclairées en gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) (Figure 1.2).

Le SIE de la CEEAC est appelé à devenir un ensemble de systèmes d'informations interreliés dont le but ultime est d'assurer la bonne gouvernance de l'eau au niveau d'un regroupement de pays géographiquement voisins. Il jouera le rôle d'un système fédérateur des données et des informations sur les ressources dans les pays membres de la CEEAC. Ce système permettra de renforcer les échanges de données et des informations sur l'eau entre les pays et les institutions économiques régionales, les différents organismes de bassin transfrontaliers (ABN, CBLT, CICOS, etc.) et d'autres organisations.

Le SIE de la CEEAC offre à la communauté des utilisateurs quatre fonctionnalités de base :

- Le suivi de la ressource ;
- La gestion et la protection de la ressource ;
- La diffusion des informations sur la ressource auprès d'une large communauté d'utilisateurs ;
- La mise en place d'un instrument de collaborations intra- et interinstitutionnelles en gestion intégrée des ressources en eau.



Figure 1.2: Domaines thématiques du SIE de la CEEAC. Odoua, N. (2019).

1.3.4

Le Centre d'Application et de Prévision Climatologique de l'Afrique Centrale (CAPC-AC)

Dans le cadre de la mise en place de Centres Climatologiques Régionaux (CCR) dans toutes les Communautés Economiques Régionales (CER) afin de pallier les menaces climatiques le Centre d'Application et de Prévision Climatologique de l'Afrique Centrale (CAPC-AC), institution spécialisée de la CEEAC basée à Douala au Cameroun, a été créée par les Chefs d'Etats et de Gouvernement de la CEEAC lors de leur 16^{ième} Conférence ordinaire à N'Djamena, par Décision N°72/CEEAC/CCEG/XVI/15 du 25 mai 2015. Il a pour but d'apporter un appui substantiel aux Services Météorologiques et Hydrologiques Nationaux (SMHN) de la sous-région en vue de leur intégration effective et efficace dans le domaine climatologique, notamment par le développement de leurs capacités de prévision climatologique et la fourniture de prévisions climatologiques aux Etats membres et autres partenaires. Le CAPC-AC n'est pas opérationnel pour le moment, la continuation des activités attend la signature des statuts du centre par les Chefs d'Etat et ensuite la nomination de l'équipe dirigeante avec leur personnel. Il est probable qu'avec qu'avec le financement du FED (11^e) relatif au projet GFCS il pourra continuer ses activités.

1.4 Objectifs et champ de l'étude

Les objectifs de cette étude sont :

- de mieux comprendre l'état des services de la météorologie, de l'hydrologie, des climatologies et des systèmes d'alerte précoce en Afrique centrale et ;
- de rédiger un cadre régional pour appuyer la modernisation des services hydrologiques et météorologiques des pays de la région pour améliorer la prise de décisions pour la gestion des inondations et des sécheresses en Afrique centrale.

Ce rapport décrit les résultats d'une phase de cette étude, voir paragraphes 1.5 et 1.6.

1.5 Méthodologie générale

L'élaboration de l'étude se déroule en cinq (5) phases :

- Phase 1 : (Phase de Démarrage) : Définition en détail la méthodologie et du plan de travail de la mission.
- Phase 2 : Élaboration du rapport sur l'état des services hydrométéorologiques et climatiques et des systèmes d'alerte précoce (SAP) en Afrique centrale
 - Elaboration de quatre rapports conduisant des études de base sur l'état des services hydrométéorologiques et des SAP dans quatre pays d'Afrique centrale (Angola, Burundi, Guinée équatoriale, Rwanda) ;
 - Préparation du rapport de synthèse régional sur l'état des services Hydrométéorologiques et climatiques et des SAP en Afrique centrale
- Phase 3 : Élaboration d'une note d'orientation pour l'amélioration des systèmes d'alerte précoce en Afrique centrale
- Phase 4 : Elaboration d'un projet de cadre régional pour l'amélioration des services hydrométéorologiques avec un plan d'action
- Phase 5 : Elaboration du rapport d'orientation pour l'organisation du 2^e Forum HYDROMET en Afrique centrale

En 2015, des études sur l'état des lieux des services hydrologiques et météorologiques de 7 Etats membres de la CEEAC ont été réalisées (Cameroun, Tchad, République du Congo, Gabon, République Centrafricaine, République Démocratique du Congo et Sao Tomé et Principe), avec l'appui du Partenariat Mondial de l'Eau dans le cadre du processus de « élaboration d'une stratégie régionale pour l'hydrométéorologie en Afrique Centrale ». La présente étude capitalise les résultats de ces rapports techniques en les évaluant. L'information nécessaire sur les quatre autres pays (Angola, Burundi, Guinée Equatoriale et Rwanda) a été rassemblée par des recherches bibliographiques et des entretiens guidés avec les services hydrologiques et météorologiques de ces pays et est présenté dans quatre rapports d'état des lieux, dont le présent rapport qui est dédié au Burundi.

L'état des lieux des services climatiques en Afrique centrale sera ensuite résumé dans un rapport de synthèse. Une note d'orientation pour l'amélioration des systèmes d'alerte précoce (SAP) en Afrique centrale sera élaborée pour fournir des conseils et illustrer les meilleures pratiques mondiales et l'expertise en matière de SAP. Ensuite des ateliers sont prévus pour élaborer un projet de cadre régional pour l'amélioration des services hydrométéorologiques et un plan d'action.

1.6 Objectif et structure de ce rapport

Ce rapport constitue l'état des lieux des services hydrométéorologiques pour le Burundi (Phase 2 de l'étude). L'état des lieux est basé sur deux sources d'information :

- la revue de la littérature scientifique et des rapports des instances nationales et internationales qui font foi, principalement OMM et BM.

- l'enquête de terrain auprès des services compétents de la Guinée équatoriale comme indiqués par la CEEAC, Coordination de l'Unité de Démarrage du Centre Régional de coordination des Ressources en Eau de l'Afrique Centrale (UD/CRGRE).

L'objectif est de faire l'état des lieux des services hydrologiques et météorologiques sur les plans :

- législatif ;
- institutionnel ;
- technique ;
- ressources humaines ;
- financier ;
- de l'éducation ;

pour identifier les problèmes majeurs des réseaux de collecte ainsi que des services climatiques.

Les définitions retenues dans ce rapport sont celles de l'Organisation Mondiale de la Météorologie, et notamment du Cadre mondial pour les Services Climatologiques (OMM, 2014) où Service climatologique est défini comme « la fourniture d'informations sur le climat présentées sous une forme exploitable par les décideurs et les organisations à l'appui de leurs décisions. Cette composante service implique la mobilisation active des différents acteurs concernés, la mise en place d'un mécanisme performant d'accès à l'information et la prise en compte des besoins des utilisateurs » (OMM, 2014).

La structure de cet état des lieux pour le Burundi reprend la structure des rapports mandatés par la CEEAC et réalisés par le Partenariat Mondial de l'Eau (Global Water Partnership) entre 2014 et 2015 pour le Cameroun, le Congo, le Gabon, la RCA, la RDC, Sao Tomé-et-Principe et le Tchad. Le rapport commence avec une présentation physique du pays (Chapitre 2). L'inventaire des stations météorologiques et hydrométriques est fait aux Chapitres 3 et 4. Le Chapitre 5 présente le cadre de gestion des services hydrologiques et météorologiques, suivi par une description des aspects économiques et financiers au Chapitre 6. Le Chapitre 7 traite l'éducation, la recherche, et la promotion des métiers de la météorologie et de l'hydrologie. Un résumé des problèmes principaux est donné au Chapitre 8. Une analyse SWOT est effectuée au Chapitre 9 pour identifier les forces, faiblesses, opportunités et menaces des services hydrologiques et météorologiques du Burundi. Au Chapitre 10 les perspectives sont déduits de l'analyse SWOT. Le Chapitre 11 présente les conclusions et recommandations.

Malgré l'amélioration de l'indice de développement humain (IDH) qui est passé de 0,283 en 2010 à 0,423⁴ en 2018, le Burundi reste classé parmi les six pays les plus pauvres du monde (classement 2019, sur les bases des données de 2018). La majeure partie de la population burundaise vit dans la pauvreté, surtout en milieu rural. Le niveau d'insécurité alimentaire est presque deux fois plus élevé que la moyenne des pays d'Afrique subsaharienne. L'agriculture qui est le principal pourvoyeur d'emploi (près de 80 % de la population) ne rapporte pas suffisamment de revenus et contribue à 40,7 % du PIB.

Ce secteur agricole est confronté à des contraintes importantes d'ordre agronomique, technologique et institutionnel. Le niveau du capital humain est globalement faible en raison des faibles performances du système éducatif et de l'inadéquation persistante entre les compétences et les besoins du marché du travail (Groupe de la Banque Africaine de Développement, 2020). L'accès à l'eau et à l'assainissement demeure très faible et moins de 5 % de la population a accès à l'électricité, dont 52,1 % des ménages urbains et 2 % des ménages ruraux (La Banque mondiale, 2019).

Selon la Banque Africaine de Développement (BAD), le Burundi a connu ces dernières années des crises politiques plus ou moins importantes. Avec une base exportable réduite (café et thé) et une agriculture fortement soumise aux aléas climatiques, le compte courant extérieur du Burundi est déficitaire (10 % en 2019). Le déficit budgétaire (4,2 % en 2019) pourrait se creuser davantage en 2020 (4,9 % du PIB) et en 2021 (5,2 % du PIB).

Les tableaux 1 et 2 suivants présentent les indicateurs économiques de croissance du Burundi tirés du site web de la Société Générale (Société Générale, 2019).

⁴ <http://hdr.undp.org/en/data>

Tableau 1: Indicateurs économiques du Burundi

Indicateurs de croissance	2017	2018	2019 (e)	2020 (e)	2021 (e)
PIB (milliards USD)	3,40e	3,44e	3,57	3,71	3,86
PIB (croissance annuelle en %, prix constant)	0,0e	0,1e	0,4	0,5	0,5
PIB par habitant (USD)	312e	307e	310	313	316
Endettement de l'Etat (en % du PIB)	51,712e	58,440e	63,542	69,095	75,178
Taux d'inflation (%)	16,6	1,2e	7,3	9,0	9,0
Balance des transactions courantes (milliards USD)	-0,42e	-0,46e	-0,45	-0,44	-0,44
Balance des transactions courantes (en % du PIB)	-12,3e	-13,4e	-12,6	-11,9	-11,4

Source : FMI - World Economic Outlook Database - Dernières données disponibles en 2019

Note : (e) Donnée estimée

Tableau 2: Répartition de l'activité économique par secteur au Burundi

Répartition de l'activité économique par secteur	Agriculture	Industrie	Services
Emploi par secteur (en % de l'emploi total)	92,0	2,0	5,9
Valeur ajoutée (en % du PIB)	29,0	11,1	43,7
Valeur ajoutée (croissance annuelle en %)	3,0	2,4	0,6

Source : Banque Mondiale - Dernières données disponibles en 2019.

2.2 Climat

La topographie du Burundi s'accompagne d'une variation du climat en fonction de l'altitude d'où une diversité climatique importante. Le climat du Burundi est tropical humide influencé par l'altitude qui varie entre 773 m et 2.670 m. Il est caractérisé par une alternance de la saison pluvieuse qui s'étend généralement du mois d'octobre à mai et de la saison sèche qui va de juin à septembre. D'une manière générale, les précipitations augmentent avec l'altitude. Les minimas sont de l'ordre de 500 mm/an et s'observent dans la plaine de la Rusizi, alors que les maximas atteignent 2.200 mm/an dans les régions de hautes altitudes. La pluviométrie moyenne pour le Burundi est de 1.274 mm/an de pluie. C'est au cours du mois d'avril qu'on observe le plus grand nombre de jours de pluie (16 à 26) (Centre d'Echange d'Informations du Burundi, 2012).

La température moyenne annuelle de l'air diminue au fur et à mesure que l'altitude augmente. La moyenne annuelle la plus élevée est de 24,1°C (plaine de l'Imbo) tandis que la plus faible est de 15,6°C (Rwegura). Les moyennes mensuelles des températures maximales sont les plus élevées en fin de saison sèche (septembre-octobre) alors que les moyennes mensuelles des températures minimales sont les plus faibles pendant la saison sèche.

On distingue onze régions naturelles aux caractéristiques climatiques, pédologiques et hydrographiques différentes. Ces régions naturelles sont regroupées dans les cinq zones climatiques suivantes :

- La zone de l'ouest du pays le long du lac Tanganyika : elle est formée de plaines de basse altitude (774-1.000 m) avec un climat tropical chaud (23°C de température moyenne), une faible pluviosité (800-1.000 mm/an) et une saison sèche de cinq à six mois. Elle occupe 7 pour cent du territoire.
- Les escarpements occidentaux : ils sont constitués par le versant occidental de la zone la plus montagneuse, avec des altitudes allant de 1.000 à 2.000 m. Les précipitations annuelles sont comprises entre 1.100 et 1.800 mm et les températures varient entre 23°C et 17°C en fonction de l'altitude. Cette zone occupe 10 pour cent du territoire.
- La zone des plateaux centraux : l'altitude est comprise entre 1.500 et 2.000 m, tandis que les précipitations moyennes annuelles varient entre 1.150 et 1.500 mm. Le climat est de type tropical à courte saison sèche de quatre mois (juin - septembre). Les températures sont fraîches, les moyennes se situant entre 16 et 18°C. Cette zone couvre 44 pour cent du territoire national.
- La crête du Congo-Nil : l'altitude va de 2.000 à 2.670 m et la zone est caractérisée par des précipitations annuelles comprises entre 1.500 et 2.000 mm, et par un climat de montagne à tendance équatoriale avec des températures moyennes annuelles de 12 à 16°C. Sur les plus hauts sommets la température baisse. La saison sèche s'étale sur trois mois, de juin à août, tandis que la saison des pluies se caractérise par des pluies quasi quotidiennes, particulièrement abondantes aux mois d'avril et de novembre. C'est la zone la plus arrosée du pays. C'est là que se trouve le parc national de la « Kibira », forêt naturelle et véritable château d'eau d'où prennent leur source de nombreux cours d'eau : l'évaporation n'y est pas très importante car le taux d'humidité de l'air reste élevé. La zone occupe 15 pour cent du pays.
- La dépression de l'est et du nord-est : l'altitude est comprise entre 1.320 et 1.500 m et des températures élevées, mais surtout une sécheresse plus marquée, caractérisent cette zone. Les températures moyennes annuelles avoisinent 20°C. La pluviométrie annuelle dépasse rarement 1.100 mm, pouvant descendre aux environs de 600 mm. L'humidité atmosphérique n'est jamais très élevée, la moyenne annuelle s'établissant entre 65 et 70 pour cent. Le nombre de mois secs varie entre cinq et huit mois consécutifs auxquels s'ajoute le mois de février. Cette zone recouvre 24 pour cent du territoire du pays.

2.3 Végétation

La végétation burundaise fait partie de l'écozone afrotropicale, et en particulier, de l'écorégion des forêts d'altitude. Mais l'action de l'homme a durablement réduit l'étendue des forêts pour y pratiquer l'agriculture.

La végétation y est composée de boisements artificiels et de formations végétales naturelles. Les boisements artificiels ont été développés depuis les années 1980 et sont passés de 25.428 ha en 1978 à 146.000 ha en 1992, selon une publication du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE, 2001).

2.3.1 Flore

La flore du Burundi est constituée par la microflore et la macroflore. La macroflore comprend les lichens, les Bryophytes, les Pteridophytes, les Gymnospermes et les Angiospermes. La microflore comprend les bactéries, les algues et les champignons microscopiques⁵.

Les formations végétales naturelles sont très réduites et pratiquement toutes en régression ou alors récemment stabilisées. Elles comprennent : les forêts ombrophiles de montagne, les forêts claires à *Brachystegia*, les forêts sclérophiles à *Strychnos potatorum*, les savanes arborescentes et arbustives, les marécages et les formations palustres, tels que :

- Les forêts ombrophiles de montagne se situent sur les hautes terres du Burundi entre 1.600m et 2.600 m d'altitude. Leur superficie est d'environ 50.000 ha dont 47.500 ha sont protégés.
- Les forêts de moyenne altitude, entre 1.000 m et 1.600 m, sont des formations végétales des premiers contreforts menant aux escarpements des hauts sommets du Burundi occidental et les formations forestières de la dépression du Moso. Il s'agit notamment des forêts claires à *Brachystegia*.
- Les forêts de basse altitude, entre 850-1.100 m, sont des formations végétales de la plaine de l'Imbo (forêts mésophiles) ou l'on distingue : la forêt sclérophylle à *Strychnos potatorum*, la forêt sclérophylle à *Euphorbia dawei* et la forêt sclérophylle à *Hyphaene benguellensis var. ventricosa* d'une superficie d'environ 1.200 ha.
- Les savanes arborescentes et arbustives occupent actuellement une superficie de 90.800 ha dont 50.900 ha sont actuellement protégés au sein du Parc National de la Ruvubu et du Parc National de la Rusizi.
- Les marécages et les formations palustres notamment : les papyraies pures et arbustives, les marais à *Phragmites*, etc.

Le tableau ci-après indique les principaux écosystèmes, superficie correspondante et la répartition des différentes essences par écosystème.

⁵ <http://bch-cbd.naturalsciences.be/burundi/contribution/strategie/chapi-13.htm>

Tableau 3: Les principaux types de forêts et leurs essences

Les principaux écosystèmes	Principales essences	
	exotiques	autochtones
Forêts ombrophiles de montagne	<i>Pinus div sp</i> <i>Eucalyptus div sp</i> <i>Callitris calcara</i> <i>Callitris glauca</i> <i>Grevillea robusta</i> <i>Grevillea banksii</i>	<i>Entandrophragma excelsum</i> <i>Macaranga neomildbraediana</i> <i>Prunus africana</i> <i>Symphonia globulifera</i> <i>Hagenia abyssinica</i> <i>Polysias fulva</i> <i>Albizia sp.</i> <i>Podocarpus milajanus</i> <i>Podocarpus usambarensis</i> <i>Chrysophyllum gorungosanum</i> <i>Myrianthus holisti</i> <i>Syzygium guinensis</i> <i>Bridelia bridelifolia</i> <i>Strombozia sh</i> <i>Zanthoxylum gileti</i> <i>Tabernaemontana jonstonii</i>
Forêts mésophiles		<i>Myrianthus arboreus</i> , <i>Xymalos monospora</i> , <i>Hypericum revolutum</i> , <i>Jaundea pinnata</i> , <i>Clusia abyssinica</i> , <i>senecio marangwensis</i> , etc.
Forêts claires et galeries forestières	<i>Pinus div sp</i> <i>Callitris calcara</i> <i>Callitris glauca</i>	<i>Brachistegia sp</i> <i>Uapaca sp</i> <i>Macaranga neomildbraediana</i> <i>Julbernardia</i> , <i>Isobertinia sp</i> <i>Cordia Africana</i> <i>Pterocarpus tinctorium</i> <i>Pterocarpus angolensis</i> <i>Pericopsis angolensis</i> <i>Arundinaria alpina</i>
Savanes	<i>Eucalyptus div sp</i> <i>Cedrella serrulata</i> <i>Cedrella odorata</i>	<i>Uapaca sp</i> <i>Acacia albida</i> <i>Acacia polyacantha</i> <i>Acacia hockii</i> , <i>sieberana</i> , <i>Dicrostachys arerea</i> . Dans le delta de la Rusizi, des associations d' <i>Acacia polyacantha</i> A l'Est et au Sud du Pays on y rencontre <i>Albizia antunesiana</i> , <i>Parinari curatellifolia</i> , <i>Anisophyllea boechnii</i> , <i>Pericopsis angolensis</i> , <i>Hymenocardia acida</i>
Boisements artificiels et milieux cultivés	<i>Pinus div sp</i> <i>Eucalyptus div sp</i> <i>Callitris calcarata et glauca</i> <i>Cupressus div sp</i> <i>Casuarina equisetum</i> <i>Acacia mangium</i> <i>Acacia decurrens</i>	
	<i>Leucaena diversifolia</i> <i>Leucaena lococephala</i> <i>Calliandra calothyrsus</i> <i>Grevillea robusta</i> <i>Grevillea banksii</i> <i>Cedrella odorata</i> <i>Cedrella serrulata</i> <i>Cedrella toona</i> <i>Maesopsis eminii</i> <i>Cassia siamea</i> <i>Cassia elata</i> <i>Eucalyptus div sp</i>	<i>Polysias fulva</i> <i>Myrianthus holisti</i> <i>Erythrina abyssinica</i> <i>Euphorbia tirucalli</i> <i>Ficus div.sp</i> <i>Vernonia amygdalina</i>

Source : *Etat des ressources génétiques forestières au Burundi* (République du Burundi, 2012)

2.3.2 Faune

La faune du Burundi reste riche et variée à cause de la diversité des biotopes. Elle est composée des vertébrés relativement bien connus et des Invertébrés très peu étudiés. Les vertébrés comprennent les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens ou batraciens et les poissons avec environ 1202 espèces⁶.

⁶ <http://bch-cbd.naturalsciences.be/burundi/contribution/strategie/chapi-13.htm>

Les ongulés sont les mammifères les mieux représentés (surtout dans le Parc de la Ruvubu). Les forêts montagnardes hébergent principalement des primates et des reptiles. Certains sites comme le lac Rwihinda, les mares et étangs de la plaine sont des réserves ornithologiques. Le lac Tanganyika, pour sa part, compte au moins 250 espèces de poissons dont 138 dans la partie burundaise du lac (République du Burundi, 2000).

2.3.3 Activités agricoles

Jusqu'en 1995, l'utilisation des terres au Burundi se présentait comme suit : les cultures sur collines s'étendent sur 40 % de la superficie totale, 34 % sont des pâturages, les formations forestières occupent 5 % (8 % formation selon le service forestier), 5 % de formations artificielles et 3 % de forêts naturelles. Les marais s'étalent sur 5 % ; alors que les lacs retiennent 7 %, le reste se développe sur 9 % (Ruzima, 1996). Actuellement les données existantes sur l'occupation des sols au Burundi sont très contradictoires et il n'existe pas d'inventaire (Cf. *Tableau 4*).

Tableau 4: Occupation du sol (approximations par recoupement de données diverses)

	Superficie (ha)	%
Forêts naturelles	50 000	2 %
Reboisements	124 000	5 %
Pâturages, savanes	940 000	33 %
Cultures vivrières (hors marais)*	1 210 000	43 %
Cultures de rente	104 000	4 %
Marais (cultivés ou non)	112 000	5 %
Lacs	218 000	8 %
Villes	25 000	1 %
Total	2 783 400	100 %

Estimation des superficies portant au moins une culture dans l'année dont plus de la moitié cultivées

(Source : PNUD, FAO, 1997)

2.4 Relief

Le relief comprend, de l'ouest vers l'est, les basses terres de l'Imbo, la zone escarpée des Mirwa, la crête Congo-Nil, les plateaux centraux, la dépression du Kumoso à l'est et la cuvette du Bugesera au nord-est.

Les basses terres de l'Imbo sont situées à l'ouest entre 774 m, niveau du Lac Tanganyika, et 1000 m d'altitude. Elles s'étendent entre la rivière Ruhwa et le nord du lac d'une part, et à l'est du lac d'autre part, jusqu'à la frontière tanzanienne au sud.

La crête Congo-Nil est constituée par le Mirwa, la crête et ses contreforts. Le Mirwa correspond au versant abrupt de l'ouest et est compris entre 1.000 et 2.000 m d'altitude. La crête est le faite dissymétrique et irrégulier du relief du Burundi. Elle domine le lac Tanganyika de plus de 1.000 m. Du Nord au Sud, les sommets dominants de la crête Congo-Nil sont : TWINYONI (2.652 m), TEZA (2.665 m), HEHA (2.670 m), INANZERWEKIBIMBI (2.517 m) (MATE, 2001).

Les plateaux centraux sont constitués par des collines de tailles variées qui sont souvent séparées par des vallées larges à fond plat, marécageuses mais de plus en plus drainées. Les altitudes varient entre 1.350 m dans la vallée de la Ruvubu et un peu plus de 2.000 m sur quelques pointements à l'ouest et au sud.

La dépression de Kumoso à l'est à une altitude qui varie entre 1.125 m à la sortie de la Malagarazi et 1.400 m dans l'extrême sud où elle se rattache à la dépression du Buragane.

La cuvette du Bugesera au nord-est a une altitude maximale de 1.550 m. Ses points les plus bas sont occupés par les lacs Rweru et Cohoha.

L'ensemble du Burundi est drainé par un chevelu de cours d'eau plus ou moins dense qui se rattachent aux deux plus grands bassins hydrographiques du continent africain à savoir le bassin du Congo et le bassin du Nil.

2.5 Géologie

La majeure partie du Burundi est couverte par des roches d'âge précambrien (> 570 millions d'années). Les roches les plus récentes sont d'âge cénozoïque et correspondent à des dépôts alluvionnaires de la plaine de l'Imbo et à des coulées basaltiques affleurant à l'extrémité occidentale du pays. Le précambrien du Burundi est composé de 3 grands ensembles géologiques à savoir l'archéen, le Burundien et le Malagarazien.

L'archéen qui date d'environ 2.600 millions d'années a été identifié au sud-ouest du Burundi, au nord-est du pays et au sud de Bujumbura. Il est essentiellement constitué de gneiss et de granites dans lesquels s'intercalent localement des amphibolites et des métaquartzites.

Le Burundien dont l'âge varie entre 1.400 et 950 millions d'années recouvre la majeure partie du territoire du centre à l'est et du sud au nord. Il constitue l'équivalent local de la chaîne orogénique Kibarienne qui s'étend depuis le sud du Shaba jusqu'en Ouganda. Il se caractérise par la présence de quartzites, de schistes et de phyllades à l'est et des gneiss granitiques, de granites souvent porphyriques et d'amphibolites avec des intercalations de métaquartzites et de micaschistes à l'ouest.

Le Malagarazien est plus jeune que le Burundien et repose en discordance majeure sur ce dernier. Il occupe le sud-est du pays et se prolonge vers la Tanzanie où il est dénommé « Bukoban ». Il est caractérisé par des quartzites, des schistes, des conglomérats, des basaltes, des calcaires dolomitiques et silicifiés, des grès et des laves amygdaloïdes.

2.6 Hydrologie – présentation des bassins versants

D'une manière générale, le Burundi est doté d'un réseau hydrographique très dense, notamment dans les plateaux centraux où il existe de nombreuses vallées à fond plat souvent mal drainées et traversées par des rivières (Figure 2.1). Le Burundi appartient à deux bassins hydrographiques, à savoir le bassin du Nil avec une superficie de 13.800 km² et le bassin du fleuve Congo avec une superficie de 14.034 km² (Sinarinzi, 2005). Dans la plupart des régions du Burundi, il existe un réseau dense de cours d'eau permanents et de nombreux axes de drainage.

Le Burundi est très riche en lacs naturels, à savoir les lacs Tanganyika, Cohoha, Rweru, Rwhinda, Gacimirindi, Kanzigiri, Gitamo, Rwungere, Narungazi, Inampete, Dogodogo, et en lacs de retenue (Kavuruga et Rwegura).

Toutes les ressources en eau du pays proviennent des précipitations dont la plus grande quantité (77 pour cent) tombe entre les mois de novembre et avril. Ces eaux de pluies alimentent les cours d'eau dont le réseau est dense dans la plupart des régions, à l'exception des plaines de l'Imbo, du Bugesera et d'une partie du Moso. Celles-ci ont peu de sources mais elles sont traversées par des rivières provenant des régions d'altitude où les précipitations sont plus abondantes.

En moyenne, les ressources en eau disponibles sur le territoire national sont estimées à 319 m³/s ou 10.060 km³/an. Le débit des cours d'eau frontaliers s'élève à 336 m³/s ou 10.596 km³/an. La seule rivière qui importe de l'eau dans le territoire burundais est la rivière Kaburantwa dont le débit s'élève à 4 m³/s ou 0.126 km³/an.

La quantité d'eau disponible à l'intérieur du pays est donnée dans le Tableau 5. Le débit moyen des cours d'eau (10.06 km³/an) représente les ressources en eaux superficielles et en eaux souterraines. Il s'agit de la totalité des ressources en eaux internes renouvelables disponibles. Le débit de base est alimenté par le drainage des nappes d'eau souterraines (FAO, 2005).

Tableau 5: Ressources en eau renouvelables internes

Bassin	Superficie* (km ²)	Débit moyen			Débit de base			Débit garanti sur 95 %		
		(km ³ /an)	(m ³ /s)	(l/s*km ²)	(km ³ /an)	(m ³ /s)	(l/s*km ²)	(km ³ /an)	(m ³ /s)	(l/s*km ²)
Nil	13 218	4.32	137	10.4	3.09	98	7.4	2.08	66	5.0
Congo	11 817	5.74	182	15.4	4.38	139	11.8	2.87	91	7.7
Total	25 035	10.06	319	12.7	7.47	237	9.5	4.95	157	6.3

Pour une année moyenne, le débit de base estimé s'élève à 237 m³/s ou 7.47 km³/an, soit 74 pour cent de l'écoulement total. Dans les différents bassins, les débits de base observés oscillent entre 63 et 89 pour cent du débit moyen, en fonction de la capacité de rétention du bassin versant qui dépend notamment de la capacité des aquifères (volume de stockage) et des alluvions des vallées, y compris les marais.

Le débit garanti sur 95 pour cent du temps, estimé à 157 m³/s ou 4,95 km³/an, caractérise le minimum des ressources à la fin de la saison sèche. Il est inférieur à la moyenne du mois le plus sec de l'année (en général le mois de septembre), mais toujours supérieur au débit minimum annuel.

Le bilan hydrologique d'une année moyenne pour l'ensemble du pays est présenté au Tableau 6, où les précipitations sont égales à la somme de l'évapotranspiration, plus le débit de base et le ruissellement. L'écoulement total (débit de base + ruissellement) est de 319 m³/s correspondant à une lame de 402 mm ou 32 pour cent des précipitations moyennes (1.274 mm/an) (FAO, 2005).

Tableau 6: Bilan hydrologique d'une année moyenne

Précipitations	Evapotranspiration	Débit de base	Ruissellement
1 274 mm/an	872 mm/an	299 mm/an	103 mm/an
1 011 m ³ /s	692 m ³ /s	237 m ³ /s	82 m ³ /s
100 %	68 %	23 %	9 %

Le pays détient un important potentiel en eau de sources. On estime leur nombre à environ 36.000 dont 14.500 sont localisées. Le débit des sources répertoriées (886.000 m³/ jour) permet théoriquement d'approvisionner plus de 40 millions de personnes avec une consommation spécifique de 20 l/jour. Quant aux puits et forages, ils sont au nombre de 491 et se répartissent comme suit : 291 puits, 174 forages et 26 sondages. Ils servent tous à l'alimentation en eau potable (FAO, 2005).

En 2000, les prélèvements d'eau étaient estimés à 288 millions de m³, dont 200 millions pour l'agriculture (69 pour cent), 22 millions pour l'élevage (8 pour cent), 49 millions pour les usages domestiques (17 pour cent) et 17 millions pour l'industrie (6 pour cent) (FAO, 2005).

En outre, le Burundi partage cinq bassins versants transfrontaliers et fait partie des 5 commissions de bassins responsables de la gestion des eaux de chacun de ces bassins. Ces bassins transfrontaliers sont présentés dans le Tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7: Organismes de bassins transfrontaliers

Bassin	Organisme de bassin transfrontalier	Conventions	Etats membres
Lac Kivu/Ruzizi	Autorité du Bassin du lac Kivu et de la rivière Ruzizi/Rusizi (ABAKIR)	Convention internationale relative à la gestion intégrée de la ressource en du Bassin du lac Kivu et de la rivière Ruzizi/Rusizi (04 novembre 2014)	Burundi, RDC, Rwanda
Lac Tanganyika	Autorité du Lac Tanganyika (ALT) https://lta-alt.org/fr/	Convention sur la gestion durable du Lac Tanganyika (12 juin 2003)	Burundi, RDC, Tanzanie, Zambie
Congo	Commission internationale du bassin Congo, Oubangui et Sangha (CICOS) https://www.cicos.int/	Accord instituant un régime fluvial uniforme et créant la Commission internationale du bassin Congo, Oubangui et Sangha (06 novembre 1999) ; Additif à l'Accord instituant un régime fluvial uniforme et créant la Commission internationale du bassin Congo, Oubangui et Sangha (22 février 2007).	Angola, Burundi, Cameroun, Congo, Gabon, RDC, RCA
Lac Victoria	Lake Victoria Basin Commission (LVBC) https://www.lvbcom.org/	Protocol for sustainable development of the Lake Victoria Basin (29 novembre 2003)	Burundi, Rwanda, Tanzanie, Kenya, Ouganda
Nil	Initiative du Bassin du Nil (IBN) https://nilebasin.org/		Burundi, RDC

2.6.1 Bassin du Lac Kivu et de la Rivière Ruzizi

Le Bassin du Lac Kivu et de la Rivière Ruzizi est un bassin versant transfrontalier du bassin du Fleuve Congo, commun aux trois pays : le Burundi, la RDC et le Rwanda. Le bassin hydrographique du Lac couvre près de 5.340 km². Son exutoire, la rivière Ruzizi, se jette au nord du lac Tanganyika entre Uvira - RD Congo et Bujumbura. La superficie du bassin versant de la Ruzizi à la sortie du Lac est de près 325 km².

2.6.2 Bassin du Lac Tanganyika

Le Bassin du Lac Tanganyika est un bassin versant transfrontalier commun à quatre pays, le Burundi, la République Démocratique du Congo, la Tanzanie et la Zambie. Il couvre environ 220.000 km². Il est alimenté par de nombreux affluents dont les plus importants sont la Rusizi (qui draine le lac Kivu) et la Malagarazi qui draine les eaux de l'Ouest de la Tanzanie. Son exutoire est la rivière Lukuga⁷.

⁷ <https://whc.unesco.org/fr/listesindicatives/5146/>

2.6.3 Bassin versant du Congo

Le bassin versant du fleuve Congo est partagé par la République Démocratique du Congo, la République d'Angola, la République du Cameroun, la République centrafricaine, la République du Congo, la République du Gabon et la République du Burundi. Le bassin du Congo occupe la deuxième place mondiale en termes de superficie des bassins versants (environ 3,7 millions de km²), derrière le bassin amazonien⁸. De sa source située dans le sud du Plateau Katanga (près du village de Musofi) jusqu'à Kisangani, le cours supérieur du fleuve Congo (Haut Congo) porte le nom de Lualaba. Avant sa rencontre avec la Rivière Lomami, près des Chutes de Boyoma, il se brise en plusieurs rapides, tels les légendaires « Portes de l'enfer ».⁹

2.6.4 Bassin versant du lac Victoria

Le bassin du lac Victoria couvre une superficie d'environ 183.000 km², la surface du lac étant d'environ 68.800 km². Le lac Victoria est la deuxième plus grande masse d'eau douce au monde. L'Afrique de l'Est a désigné le bassin du lac Victoria comme une zone de "grands intérêts économiques" et une "zone de croissance économique régionale", à développer conjointement par les États partenaires de la EAC (East African Community)¹⁰. Les pays membres de la commission du bassin du lac Victoria sont l'Ouganda, le Kenya, la Tanzanie, le Rwanda et le Burundi. La Commission a pour mandat de coordonner le développement et la gestion durables du bassin du lac Victoria dans les 5 États partenaires.

2.6.5 Bassin versant du Nil

Le Nil, long de 6.695 km, est l'un des grands fleuves du monde. Il nourrit des millions de personnes et donne naissance à des civilisations entières¹¹. Le bassin versant du Nil couvre près de 3 millions de kilomètres carrés, soit une superficie égale au dixième de tout le continent africain. Il est formé par la confluence, à Khartoum, du Nil Bleu et du Nil Blanc. Le Nil Blanc prend sa source dans le lac Victoria¹². L'Initiative du bassin du Nil (IBN) est un partenariat intergouvernemental de 10 pays du bassin du Nil, à savoir le Burundi, la République Démocratique du Congo, l'Égypte, l'Éthiopie, le Kenya, le Rwanda, le Sud Soudan, le Soudan, la Tanzanie et l'Ouganda. L'Érythrée y participe en tant qu'observateur.

⁸ <https://www.cicos.int/non-classe/record-river-mondial/>

⁹ Idem

¹⁰ <https://www.lvbcom.org/Who%20we%20are>

¹¹ <https://nilebasin.org/about-nile-basin/1-the-course-of-the-river-nile>

¹² <https://www.partagedeseaux.info/Le-partage-des-eaux-du-Nil-conflits-et-cooperations#:~:text=Son%20bassin%20versant%20couvre%20pr%C3%A8s,de%2069%20485%20kilom%C3%A8tres%20carr%C3%A9s.>

3 Inventaire des stations météorologiques

3.1 Réseau des stations

Le service météorologique du Burundi (la Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie de l'Institut Géographique du Burundi (IGEBU), voir section 5.1.1) dispose d'un faible réseau d'observation météorologique avec seulement 3 stations synoptiques, installées avant l'an 2000, dont une fonctionnelle, et 4 stations agro-météorologiques toutes non fonctionnelles. Aucune station opérationnelle n'a plus été installée après ces 3 premières stations datant d'avant 2000. Toutefois, il est projeté de mettre en place 5 stations automatiques d'ici 2025.

Concernant l'agrométéorologie, la Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie a ajouté une partie des instruments servant aux observations agrométéorologiques aux stations synoptiques existantes. Ce matériel doit être complété afin que la fonction agrométéorologique de ces stations soit opérationnelle.

Le réseau de relevé pluviométrique est très délabré avec seulement 37 postes pluviométriques en bon état sur les 114 stations initialement mises en place. La grande majorité de ces postes sont des pluviomètres classiques (non automatique).

En revanche, les stations climatologiques sont presque toutes opérationnelles. Le Burundi est bien desservi avec 19 stations climatologiques, largement au-dessus des normes de l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM), compte tenu de la superficie du territoire. Le pays dispose aussi de dix (10) stations automatiques toutes en bon état de fonctionnement.

En marge de ce qui précède, il a été noté que le Burundi ne dispose d'aucune station de radiosondage, ozone, marinemet et pollution de l'air. La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie avait projeté d'implémenter une station marinemet au lac Tanganyika mais cela n'a pas pu être fait par manque d'équipements. En outre, on note que certains paramètres météorologiques ont été ajoutés à quelques stations hydrologiques. Mais le Burundi ne dispose pas de station hydrométéorologique à ce jour.

Tableau 8: Inventaire des stations météorologiques au Burundi

Pays	Type de stations	Nombre de stations créées	Nombre de stations opérationnelles
Burundi	Synoptique	3	1
	Climatologique	20	19
	Pluviométrique	114	37
	Agro-météorologique	4	0
	Marine	N/A	N/A
	Automatique	10	10

Le Burundi utilise des stations de réception des données de satellites météorologiques PUMA 2015.

Dans le cadre du plan de maintenance des équipements et réseaux, une visite d'inspection du matériel est organisée une fois par trimestre. Cependant il peut arriver que cette visite ne se fasse qu'une fois par an.

3.2 Système de gestion des données

3.2.1 Collecte et traitement des données

Les stations automatiques utilisent des cartes qui envoient les données mesurées à des serveurs centraux tandis que les données collectées au niveau des stations classiques sont relevées sur des fiches de terrain pour être ensuite saisies sur Excel. Mais le transfert de ces fiches collecte de données se fait souvent de manière tardive pour diverses raisons. Dans tous les cas, il est beaucoup moins rapide que dans celui des données issues des stations automatiques.

A ce jour, le traitement de toutes les données collectées sur le terrain (stations automatiques et classiques) se fait sur Excel. L'objectif étant de remplacer Excel par un logiciel plus performant pour ce type de travail.

Les données sont disponibles au format Excel, mais les mises à jour ne sont pas régulières à cause du transfert tardif des données collectées au niveau des stations classiques. Il n'y a donc pas de système d'analyse des données en temps réel.

Comme les stations, les données font également l'objet d'un contrôle des données continu interne. Ces contrôles sont effectués par 4 personnes du service agrométéorologique.

3.2.2 Stockage

Les données météorologiques recueillies des stations manuelles et automatiques sont contrôlées, gérées, traitées et archivées dans une base de données sur Excel et protégées par un mot de passe. Ces données ne sont donc pas accessibles au grand public. Il est recommandé de faire des sauvegardes régulières de cette base de données et les stocker à plusieurs endroits pour éviter de perdre les données.

3.2.3 Diffusion

La diffusion des données et produits météorologiques n'est pas encore régie par des textes juridiques en république burundaise. Il n'existe pas de système d'échange de données au sein de l'IGEBU mais les données peuvent être partagées sur demande.

Les produits majeurs actuellement fournis aux usagers sont les bulletins de temps et les annuaires météorologiques et hydrologiques (sur papier). Il n'y a pas de fourniture de services climatiques. Le service de fourniture des produits agro-météorologiques est hors service depuis la clôture, en 2004, du projet d'agrométéorologie qui a financé ce service en matière d'équipements et de renforcement des capacités. L'IGEBU n'a pas pu remplacer les équipements en panne ou hors usage depuis la clôture de ce projet. De plus, ce département fait face à un manque de personnel qualifié.

La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie élabore des prévisions météorologiques toutes les 24 heures à partir de données obtenues des centres régionaux, notamment l'ICPAC de l'IGAD, le Centre d'Applications Météorologiques de l'Afrique Centrale et l'ACMAD¹³, et de ses propres données. On souligne que le Burundi collabore beaucoup plus avec l'ICPAC de l'IGAD qu'avec le centre de la CEEAC pour diverses raisons :

- le centre de l'Afrique centrale est presque nouveau et l'OMM a rattaché le Burundi à l'IGAD ;
- le climat du Burundi est plus influencé par les alizés de l'océan indien.

¹³ African Center of Meteorological Applications for Development

La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie expérimente également des prévisions décadaires. Le Tableau 9 ci-après donne des informations sur la fourniture des prévisions du temps aux usagers.

Tableau 9: fourniture des prévisions du temps aux usagers

Horizon tempore	Comment distribuez-vous les prévisions ?	Pensez-vous que ce produit est assez bon ?	Si non, prévoyez-vous d'améliorer les prévisions avant 2025 ?
24hrs short-range	Télévision nationale, téléphone/whatsapp	Oui (au moins au niveau pour toute une province. Des prévisions plus locales ne sont pas vraiment fiables en ce moment.)	Oui, l'amélioration porte sur la distribution des prévisions à une plus grande partie de la population
10 jours (medium-range)	En expérimentation		
Saisonniers	Pendant des ateliers pour les parties prenantes	Oui	Non

La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie ne possède pas encore de dispositif de retour aux usagers. Toutefois des retours sont faits lors des ateliers.

4 Inventaire des stations hydrométriques

4.1 Réseau des stations

Le service hydrologique du Burundi est également logé au sein de l'IGEBU, dans la Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie. L'IGEBU gère à ce jour 54 stations hydrologiques classiques (non automatiques) qui mesurent le niveau d'eau et le débit (par des courbes de tarage). Ces 54 stations sont fonctionnelles. Cependant, il arrive que des stations soient détruites par de fortes pluies. Selon les informations collectées auprès des représentants de l'IGEBU, la mise en place de stations supplémentaires n'est pas planifiée pour le moment par manque de moyens.

Les stations hydrologiques et météorologiques étant gérées par la même institution, elles bénéficient du même mode de fonctionnement. C'est ainsi que le contrôle qualité des stations hydrologiques se fait également en interne, une fois par trimestre (parfois 1 fois par an) par des observateurs hydrologiques.

4.2 Système de gestion des données

4.2.1 Collecte et traitement des données

Les services hydrologiques et météorologiques faisant partie de la même institution, elles bénéficient du même mode de fonctionnement. C'est ainsi que le contrôle qualité des données hydrologiques se fait également en interne et le traitement de toutes les données collectées sur le terrain se fait sur Excel. Aussi pour les données hydrologiques le transfert des fiches de collecte de données se fait souvent de manière tardive.

4.2.2 Stockage

Les données hydrologiques recueillies sont contrôlées, gérées, traitées et archivées dans une base de données sur Excel et protégées par un mot de passe. Ces données ne sont donc pas accessibles au grand public.

4.2.3 Diffusion

Dans le cadre des services hydrologiques, les usagers sectoriels n'ont pas encore accès aux prévisions hydrologiques quantitatives saisonnières ou infra-saisonnières. Dans le fonctionnement actuel des choses, les informations sur les risques liés aux crues, à l'exposition et à la vulnérabilité ne sont pas régulièrement utilisées pour effectuer des évaluations des risques d'inondations/sécheresse à l'échelle nationale, provinciale et régionale. Elles servent surtout de données d'entrée, sur demande, pour la construction de barrages ou la mise en place de systèmes d'irrigation. Dans ce contexte, le degré de satisfaction des services ainsi offerts et les besoins de ces utilisateurs sont discutés lors des ateliers organisés par l'IGEBU.

5 Cadre de gestion des services hydrologiques et météorologiques

5.1 Météorologie

5.1.1 Cadre institutionnel

La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie est l'institut responsable de la collecte de données météorologiques. Elle fait partie de l'Institut Géographique du Burundi (IGEBU) dans la ville de Getiga qui est rattachée au Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage. Sa principale mission est de promouvoir les activités météorologiques et hydrologiques nationales pour le bien-être de la population.

L'IGEBU est une institution étatique fournissant des services météorologiques et hydrologiques ou autres services à l'État et au public uniquement (activités commerciales non autorisées).

Le contexte institutionnel actuel de la Direction de la météorologie du Burundi, qui est logée au sein de l'IGEBU, ne suit pas la recommandation de l'OMM en matière d'autonomisation des Services Météorologiques Nationaux (SMN). Cette recommandation de l'OMM a pour objectif de donner plus de flexibilité et de proactivité aux SMN, dans le cadre de leurs relations avec les institutions internationales en la matière.

Le rôle de l'IGEBU est de fournir les services et produits hydrométéorologiques de qualité, fiables et rentables qui répondent aux attentes de la population et des partenaires contribuant ainsi à la sécurité des personnes, des biens et de l'environnement en général avec l'objectif national d'un développement socio-économique durable. Son mandat couvre les domaines suivants :

- La Météorologie
- Le Climat
- L'Hydrologie
- La Qualité de l'air et de l'eau
- L'Hydrogéologie
- L'Assistance à la navigation aérienne

Le Burundi n'est pas concerné par les aspects océanographiques.

La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie comprend 5 divisions techniques qui sont :

- 1 La division Hydrologie
- 2 La division Hydrogéologie
- 3 La division Agroclimatologie
- 4 Le service d'Assistance météorologique à la navigation aérienne
- 5 Le service Informatique

La division d'agro météorologie et le service d'assistance météorologique à la navigation aérienne disposent d'une unité de climatologie et d'une unité de prévisions météorologiques. L'unité de maintenance qui compte 4 employés est logée au sein du service informatique. Ces 4 techniciens de maintenance ne sont pas qualifiés en la matière, cependant ils ont bénéficié d'une formation professionnelle de courte durée depuis qu'ils sont en service. Ce qui constitue un obstacle au bon fonctionnement de cette unité.

En outre, on souligne que la Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie ne dispose pas d'unités pour la gestion des ressources humaines, des finances et de la communication. Cette direction n'est pas une institution autonome, ces services sont gérés à un autre niveau de son administration de tutelle.

5.1.2 Cadre législatif

Le Burundi ne dispose pas encore de texte juridique qui détermine les conditions de fourniture de données et produits météo. Cependant, le pays a rédigé un projet de plan stratégique pour le développement des activités météorologiques et hydrologiques, pour la période 2019-2023. Mais ce plan n'a pas encore été adopté. Ce plan vise le développement des services hydrométéorologiques au niveau national, avec une certaine autonomie organisationnelle. Les informations recueillies auprès des personnes rencontrées nous conduisent à considérer l'autonomisation des SMN comme un point clé de ce plan stratégique et qu'il n'est pas exclu que cette question soit aujourd'hui l'une des raisons du retard de validation dudit plan stratégique pour le développement des activités météorologiques et hydrologiques du Burundi.

5.1.3 Ressources humaines

La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie dispose d'un effectif de 140 personnes dont 4 prévisionnistes, 65 observateurs en agroclimatologie et 2 observateurs en météorologie et navigation aérienne. Cet effectif devrait être complété prochainement de 11 prévisionnistes.

5.2 Hydrologie

5.2.1 Cadre institutionnel

La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie de l'Institut Géographique du Burundi (IGEBU) est également en charge du suivi hydrologique au Burundi. Elle est notamment chargée d'étudier et de surveiller le régime des eaux superficielles et d'en établir les caractéristiques hydrologiques et d'organiser la modélisation et la prévision des crues au niveau national. Son mandat comprend les activités opérationnelles suivantes :

- Prévision des crues de rivières
- Prévision des crues éclair
- Prévision des débits
- Prévisions hydrologiques (exemple prévision des sécheresses)
- Alertes précoces hydrologiques (prévisions inondations non inclus)
- Prévention et mitigation des catastrophes hydrométéorologiques (produits de prévisions hydrologiques non inclus)
- Collecte des données hydrologiques

Les services hydrologiques et météorologiques du Burundi sont donc gérés par une même institution : l'IGEBU. Leur contexte institutionnel est le même.

5.2.2 Cadre législatif

Les services hydrologiques et météorologiques du Burundi sont régis par la loi créant l'IGEBU. Elle ne dispose pas à ce jour d'un cadre réglementaire particulier. Toutefois, comme cela a été vu plus haut, le Burundi a rédigé un projet de plan stratégique pour le développement des activités météorologiques et hydrologiques sur la période 2019-2023. Ce plan est en attente d'adoption.

5.2.3 Ressources humaines

Les effectifs de la Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie sont de 140 personnes dont la moitié interviennent pour les activités liées au suivi météorologique. L'essentiel de ce personnel manque de qualification. A ce jour, l'IGEBU ne dispose pas d'équipements et de personnel requis pour réaliser la plupart de ses missions ci-dessus citées, notamment les prévisions des crues et autres types d'inondations ou les alertes précoces hydrologiques.

De plus, il y a aujourd'hui un vieillissement des effectifs. Globalement, le nombre de personnes affectées au suivi hydrologiques reste le même mais il y a une diminution de la main d'œuvre qualifiée et une augmentation de la main d'œuvre non qualifiée.

Deux personnes (2 hydrologues) parmi le personnel existant ont été formées récemment. L'IGEBU aimerait recruter plus de main d'œuvre qualifiée d'ici 2025, mais cela n'est pas possible dans le contexte actuel.

5.3 Réduction des catastrophes naturelles

5.3.1 Identification des problèmes d'origine hydrologique ou météorologique

Au Burundi, les problèmes d'origine hydrologique ou météorologique en matière de catastrophes naturelles sont :

- inondations causées par des crues de rivières
- inondations causées par des crues éclairs
- glissements de terrain causés par des pluies
- sécheresses
- inondations causées par un niveau du lac Tanganyika élevé

5.3.2 Coordination des activités

La Direction générale de la protection civile et de la gestion des catastrophes (DGPCGC) est l'institution en charge de la gestion des catastrophes naturelles au Burundi. Elle est rattachée au Ministère de la Sécurité Publique et Gestion des Catastrophes (MSPGC).

Le Burundi a mis en place une plateforme nationale de prévention des risques et de gestion des catastrophes et a élaboré des plans et politiques en matière de gestion des inondations et de la sécheresse. Il s'agit notamment :

- du Plan de contingence national harmonisé de gestion des urgences,
- de la Stratégie nationale pour la réduction de risque de catastrophes,
- du Plan national de développement 2018-2027
- de la Stratégie nationale de lutte contre la sécheresse (en élaboration)

Il existe également un comité interministériel de crise au niveau stratégique et une plateforme nationale de prévention des risques et de gestion des catastrophes au niveau de l'exécution. La coordination du comité interministériel de crise est assurée par le Premier Vice-Président de la République et celle de la plateforme nationale de prévention des risques et de gestion des catastrophes est assurée par le Directeur général de la protection civile et de la gestion des catastrophes. Les processus de la gestion des risques, d'une manière générale, sont discutés lors de réunions hebdomadaires de la plateforme nationale, dont les services hydrologiques font partie également. Les modalités de diffusion régulière de l'information restent à définir.

5.3.3 Systèmes d'alerte précoce

La surveillance de la sécurité alimentaire et des épidémies de choléra et paludisme constituent l'unique système d'alerte précoce qui existe aujourd'hui au Burundi. Il n'y a pas, par exemple, de système d'alertes précoces pour les crues de rivières et crues éclair. En effet, il n'y a pas de mécanisme permettant l'utilisation des informations sur les risques liés aux crues, à l'exposition et à la vulnérabilité pour effectuer des évaluations des risques d'inondations/sécheresse à l'échelle nationale, provinciale et régionale. Et ces informations ne sont pas disponibles au niveau de l'IGEBU qui a pour mandat de les produire (défaut de matériel et de personnel). De plus, le Burundi ne dispose pas de systèmes de surveillance et de prévision des aléas multiples qui se produisent simultanément ou cumulativement dans le temps.

5.3.4 Utilisation de données et prévisions météorologiques et hydrologiques

L'IGEBU fournit des données météorologiques (précipitation, température, évaporation) et hydrologiques (niveaux d'eau, débit) à la Direction générale de la protection civile et de la gestion des catastrophes (DGPCGC) qui s'en sert pour sensibiliser et informer la population sur les risques naturels et les impacts associés. La DGPCGC est outillée pour l'usage de ces données. Cependant, ces données restent insuffisantes. La DGPCGC souhaite donc un renforcement des capacités des services hydrométéorologiques et des services de gestion de catastrophes.

La DGPCGC et l'IGEBU participent à des ateliers durant lesquels des retours d'expérience sont faits au sujet de l'utilisation des données météorologiques et hydrologiques.

L'IGEBU fournit également des prévisions météorologiques et hydrologiques à la DGPCGC. Ces prévisions concernent :

- Les précipitations, la température et l'évaporation à court terme (3 heures à 3 jours) et de manière saisonnière ;
- Les niveaux d'eau et les débits, de manière saisonnière

La DGPCGC utilise ces données de prévisions pour informer et sensibiliser les populations en vue d'une alerte précoce. Toutefois, elle déplore le délai d'obtention de ces prévisions qu'elle estime insuffisant.

En marge de cette collaboration avec l'IGEBU, la DGPCGC travaille avec d'autres institutions pour utiliser des produits météorologiques ou hydrologiques. Il s'agit notamment de la Croix-Rouge du Burundi, de la FAO, du FIDA et du Ministère en charge de l'Agriculture au Burundi.

La DGPCGC aimerait recevoir, de manière structurelle, des informations concernant :

- Le fonctionnement du système hydrologique national (par collecte de données hydrologiques structurelle)
- L'état actuel du système d'eaux de surface (débits, niveaux d'eau)
- L'état actuel des ressources d'eaux souterraines
- Les prévisions de l'état du système d'eaux de surface (débits, niveaux d'eau), aux fréquences suivantes :
 - Court terme (3 heures à 3 jours),
 - Moyen terme (3 à 10 jours),
 - Long terme (10 à 30 jours),
 - Mensuel (prédiction de moyennes mensuelles),
 - Saisonnière.

- Les données météorologiques actuelles (précipitation, température et évaporation)
- Les prévisions de données météorologiques (précipitation, température et évaporation), aux fréquences suivantes :
 - Court terme (3 heures à 3 jours),
 - Moyen terme (3 à 10 jours),
 - Long terme (10 à 30 jours),
 - Mensuel (prédiction de moyennes mensuelles),
 - Saisonnière.

5.4 Activités des SHMN dans des Programmes de développement

Le Burundi est actuellement impliqué dans le projet HYCOS¹⁴ pour l'installation des stations hydrologiques automatiques. Dix (10) stations hydrologiques et équipements divers pour la mesure des débits et de la qualité des eaux ont été mise en place. Ce projet a également permis le renforcement des capacités du personnel de l'IGEBU par le biais de formations.

Le projet HYCOS était financé par l'Union Européenne et mis en œuvre par l'OMM pour le suivi du cycle hydrologique.

¹⁴ HYCOS : Hydrological Cycle Observing System, c'est une composante du Système Mondial d'observation du cycle hydrologique « WHYCOS » de l'OMM.

6 Aspects économiques et financiers des services hydrologiques et météorologiques

Le gouvernement finance la collecte de données, la maintenance des équipements et prend en charge les salaires du personnel actuel (avril 2020). Cependant, le budget mis à disposition par le gouvernement (42.320.000 FBU par an pour toutes les activités) ne permet pas de financer l'embauche de nouvelles personnes comme cela est souhaité par l'IGEBU, en vue du renforcement de l'effectif actuel. De même, dans les faits, ce budget ne permet pas toujours de financer la maintenance des équipements. L'enveloppe budgétaire n'a pas évolué ces dernières années.

Les frais de maintenance des équipements et l'acquisition d'un nouveau matériel dépendent principalement des éventuels financements extérieurs (projets de la sous-région et l'OMM). C'est notamment le cas de l'appui financier pour l'installation de stations automatiques, obtenu dans le cadre du projet HYCOS dans la région de l'Afrique de l'Est.

7 Education, recherche, et promotion des métiers de la météorologie et de l'hydrologie

Il n'y a pas d'institutions nationales de formation dans les métiers de l'hydrométéorologie. Par ailleurs, l'IGEBU sollicite un renforcement de capacité de sa main d'œuvre dans les domaines de l'hydrologie et de la météorologie, et à tous les niveaux (prévisionnistes, observateurs, techniciens, etc.).

Il y a peu de formations continues qui sont organisées au sein de la Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie. Seules deux personnes (au maximum) ont bénéficié d'une formation continue durant ces deux dernières années. Il s'agit de deux hydrologues.

Les besoins en formation continue concernent principalement la maintenance des équipements, les observateurs et les prévisionnistes. Les principaux sujets de formation identifiés à ce jour sont :

- La prévision numérique du temps
- La gestion des bases de données
- La maintenance des équipements utilisés en météorologie
- La calibration d'équipement.

L'IGEBU aimerait avoir un laboratoire pour la calibration d'équipements au Burundi. Maintenant ils doivent envoyer leur équipement à Nairobi, ce qui fait l'accès à la calibration difficile et cher.

8 Inventaire des problèmes

8.1 Sur le plan législatif

Le Burundi ne dispose pas encore d'un cadre législatif destiné aux services hydrométéorologiques. Il existe un projet de plan stratégique pour le développement des activités météorologiques et hydrologiques sur la période 2019-2023, qui n'a cependant pas encore été adopté.

8.2 Sur le plan institutionnel

Le contexte institutionnel actuel de la Direction de la météorologie du Burundi, logée au sein de l'IGEBU, ne lui permet pas d'avoir de la flexibilité et d'être proactive dans le cadre de ses relations avec les institutions internationales.

8.3 Sur le plan technique

La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie manque de moyens techniques et de personnel nécessaires au bon déroulement de ses activités. Pour exemple, elle dispose du logiciel de traitement de données CLIMSOFT, mais il y a un manque de personnes qualifiées dans ses effectifs pour s'en servir.

De plus, aucune activité n'est entreprise pour ce qui concerne des prévisions hydrologiques ou des alertes précoces pour les mêmes raisons (défaut de moyens techniques et financiers, manque de main d'œuvre qualifiée). Il en est de même pour l'hydrogéologie (pas de suivi piézométrique).

D'une manière générale, il y a un besoin de renforcer la main d'œuvre et l'équipement de travail actuel. Parmi les problèmes identifiés sur le plan technique, on note :

- La vétusté et l'insuffisance des équipements ;
- L'absence d'équipements automatiques (retard technologique) ;
- Des réseaux de télécommunications et systèmes d'échange de données inadéquats
- Le manque d'une infrastructure informatique adéquate pour la collection, le traitement, le stockage et la sauvegarde des données
- Le manque d'une infrastructures informatique adéquate pour la dissémination des données
- Une maintenance insuffisante (absence de moyens) et plutôt curative que préventive
- Un étalonnage et un suivi irrégulier des équipements en raison de l'absence d'un laboratoire national. La situation actuelle est telle que le matériel doit être envoyé au Kenya pour calibrage à des coûts élevés.
- Absence d'un laboratoire national pour le suivi hydrologique

8.4 Sur le plan des ressources humaines

La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie fait face à un manque de personnes qualifiées. La main d'œuvre est insuffisante sur les plans qualitatifs et quantitatifs. Elle commence déjà à être vieillissante et il va falloir préparer le remplacement des personnes qui partiront à la retraite.

8.5 Sur le plan financier

L'IGEBU, qui dépend du financement public pour le paiement des salaires, peine à payer les primes d'une partie de son personnel de terrain (les observateurs). De plus, le budget actuellement alloué par l'Etat ne permet pas d'embaucher de nouvelles personnes dans le cadre d'amélioration de la qualité des effectifs. Il serait donc judicieux d'étudier la possibilité de faire évoluer son mode de financement.

Par ailleurs, sa dépendance aux financements externes (principalement les projets de la sous-région) pour la maintenance des équipements et l'acquisition de nouveau matériel est un point limitant.

8.6 Sur le plan éducationnel

Le Burundi ne dispose pas de structures de formation dans les métiers de l'hydrométéorologie. Cette absence d'organe de formation est problématique dans un pays où les SMN et les SHN manquent cruellement de main d'œuvre qualifiée et où le personnel commence à devenir vieillissant. A ce jour même les formations continues sont rares.

8.7 Problèmes majeurs

Les problèmes majeurs en matière de fourniture de services hydrométéorologiques concernent la main d'œuvre (en qualité et en quantité), les équipements de travail (insuffisant, peu automatisés et vétustes) et le budget (fonctionnement et investissement). Les principales répercussions de ces problèmes sont :

- Le manque de matériel performant pour des suivis hydrologique et météorologique fiables
- Le manque de personnel qualifié
- L'absence de services pour la prévision hydrologique et la fourniture d'informations sur les risques liés aux crues
- Des moyens financiers inexistant pour assurer la maintenance des équipements et le renforcement des capacités en matière de main d'œuvre et de matériel
- L'absence d'institutions nationales dispensant des formations dans les métiers de l'hydrologie et de la météorologie
- L'absence d'un système d'alerte précoce multi-danger

En marge de ces problèmes internes au SMN et SHN, on note également l'absence de textes juridiques qui régissent le fonctionnement des services hydrologiques et météorologiques au Burundi

9 Analyse SWOT

9.1 Forces

- Le Burundi a de grandes ressources en eau.
- Un plan de développement des activités météorologiques et hydrologiques visant à donner, entre autres, une autonomie organisationnelle aux SMN et SHN, est en cours d'adoption.
- La gestion des services météorologiques et hydrologiques par une même institution permet d'optimiser la communication interne et de mutualiser les moyens.
- L'organisation des ateliers réunissant les fournisseurs de produits hydrométéorologiques et les utilisateurs pour des retours d'information
- La présence de structures pour la gestion des catastrophes naturelles (par exemple inondations et sécheresses)

9.2 Faiblesses

- L'insuffisance des équipements et surtout de la main d'œuvre réduisant ainsi le nombre de produits hydrométéorologiques fournis
- La vétusté et le peu d'automatisation des équipements
- Le peu de maintenance effectué sur les équipements de travail
- Le manque d'une infrastructure informatique adéquate pour la collecte, le traitement, le stockage et la sauvegarde des données
- Le manque d'une infrastructure informatique adéquate pour la dissémination des données
- L'insuffisance de l'infrastructure informatique pour la collecte de données globales et l'utilisation de prévisions météorologiques gratuites
- Les manques en ressources humaines (qualitativement et quantitativement)
- L'insuffisance du budget alloué aux SMN et SHN
- Le fait que les SMN et SHN ne soient pas autonomes
- L'absence de structures de formation dans les métiers de l'hydrologie, l'hydrogéologie et de la météorologie
- Le manque de collaboration avec des agences internationales

9.3 Opportunités

- Prise de conscience grandissante de l'importance des services climatiques dans le monde et à l'échelle régionale
- Existence de cadres régionaux de collaboration (CEEAC/CAPC-AC, l'ICPAC de l'IGAD, commissions de bassins...)
- Les projets régionaux tels que le Projet HYCOS (en cours de développement), le PARGIRE-AC (Plan d'Action Régional de Gestion Intégrée des Ressources en Eau de l'Afrique Centrale). Le PARGIRE-AC est un instrument de gestion du Secrétariat Général de la CEEAC qui propose des actions concrètes de mise en œuvre de la Politique régionale de l'eau. Son objectif global est de « Contribuer à la réduction de la pauvreté et à la croissance économique dans l'espace de la Communauté, par la mise en œuvre d'une gestion intégrée des ressources en eau », Il a été réalisé grâce à un processus participatif allant de mai 2011 à novembre 2013
- Acquisition de stations hydrologiques automatiques via le Projet HYCOS
- L'accès à des stations de réception des données de satellites météorologiques PUMA 2015
- La réalisation de plusieurs projets hydroélectriques dans le pays, qui pourraient augmenter l'intérêt porté aux données hydrologiques
- L'introduction de nouvelles sources de données à accès libre qui sont disponibles à l'échelle globale et régionale. Mais il faut former du personnel dans l'utilisation de ces données.

9.4 Menaces

- Instabilité et crise politique
- Crise financière nationale et internationale en raison de la pandémie du Covid-19
- Main d'œuvre vieillissante
- Risques de fortes inondations après celles qu'a connu le pays en avril 2020 et aussi après les grandes inondations à l'Est de la Tanzanie (pays voisin) en mars 2020
- Problèmes avec la sécurité des équipements d'observation dans le terrain

10 Perspectives

En vue de l'amélioration de ses services, la Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie du Burundi vise une collaboration avec des partenaires régionaux pour des échanges d'expériences. Elle cible également un renforcement des capacités sur les plans technique (matériel) et financier.

Les principales perspectives du Burundi, en vue du développement des services hydrométéorologiques sont :

- Le remplacement des stations classiques par des outils de collecte modernes, c'est-à-dire par des stations automatiques ;
- L'aménagement des stations d'observation vétustes et non-fonctionnelles
- L'utilisation de CLIMSOFT ou un autre logiciel adéquat (en remplacement d'Excel) pour l'archivage de données, mais cela nécessite d'embaucher du personnel qualifié ;
- L'acquisition de matériel informatique performant afin de renforcer l'existant
- La mise en place de nouvelles stratégies pour la formation et le renforcement de capacités du personnel
- L'embauche d'ici 2025, d'au moins 5 personnes dans les domaines de la météo, de l'hydrologie, des bases de données et des studio météo ;
- L'embauche de personnes qualifiées en informatique ;
- La collaboration avec des cadres régionaux (par exemple le CAPC-AC)
- L'amélioration du système de prévisions météorologiques par :
 - L'utilisation de données à accès libre, comme NWS-GFS ou DWD NWP, pour préparer des prévisions. Celles-ci peuvent être combinées avec les données locales ou produits régionaux (par exemple du CAPC-AC). Il faut former du personnel dans l'utilisation de ce type de données.
 - L'utilisation de données météorologiques satellitaires (précipitation, température, évaporation), par exemple celles mises à disposition par les projets Earth2Observe (<http://www.earth2observe.eu/>), ENACTS¹⁵ ou d'autres initiatives comme NOAA. Il faut former du personnel dans l'utilisation de ce type de données.
 - En cas d'utilisation de données maillées, l'acquisition d'un serveur puissant sera nécessaire.
 - L'installation d'un système radar (mais ce matériel est très coûteux et donc difficile à acquérir) ;
 - La formation du personnel sur l'utilisation de modèles de prévision ;
 - La mise en place d'un système de diffusion de bulletins météo. La Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie dispose d'un studio météo mais n'a que très peu d'équipements et de personnel qualifié pour mieux distribuer leurs prévisions au public.

¹⁵ <https://ictupdate.cta.int/en/article/overcoming-challenges-in-the-availability-and-use-of-climate-data-in-africa-sid06fd8a811-e179-4fa5-9c8f-806bd2f27c3e>

11 Conclusions et recommandations

11.1 Conclusions

Cette étude sur l'état des lieux des services hydrométéorologiques a permis d'identifier les défis majeurs du Burundi en matière de suivi et prévisions hydrométéorologiques. Ces défis se rapportent essentiellement aux équipements de travail et à la main d'œuvre.

En effet, les équipements de travail actuels ne permettent pas aux SMHN de remplir pleinement les missions qui lui sont confiées, pour diverses raisons :

- Nombre insuffisant
- Vétustes et peu automatisés
- Manque ou peu d'entretien et l'entretien lorsqu'il est fait est essentiellement curatif

Certains outils, tels que CLIMSOFT, ne sont pas utilisés par manque de personnel qualifié. Concernant la main d'œuvre, elle est peu qualifiée, insuffisante et vieillissante. Cette situation est préoccupante, surtout que le pays ne dispose pas d'organes de formations dans les métiers de l'hydrologie et de la météorologie. De plus, le budget de fonctionnement actuel des SMHN ne permet pas d'embaucher de nouvelles personnes. Les améliorations des services hydrométéorologiques au Burundi sont donc dépendant des financements externes.

Les services hydrométéorologiques du Burundi ne lancent pas encore des alertes précoces. Ils préparent des prévisions météorologiques mais pas encore des prévisions hydrologiques (par exemple de crues de rivière). Ils ne produisent pas non plus d'informations sur les risques liés aux crues, à l'exposition et à la vulnérabilité pour effectuer des évaluations des risques d'inondations/sécheresse.

11.2 Recommandations

Comme première étape le Burundi doit élaborer un plan de formation qui permettra de fournir de la main d'œuvre qualifiée aux services hydrologiques et météorologiques nationaux. Le personnel qualifié peut ensuite planifier l'optimisation de l'ensemble de la chaîne de prestation de services, à commencer par l'installation d'un nouvel équipement, la modernisation de l'équipement existant (e.g. automatisation des stations), une modernisation des outils de suivi et de gestion des informations ainsi que la mise en place d'un procès de prévision et d'alerte précoce, et finalement l'introduction des outils de modélisation. Ceci en vue d'une amélioration des prévisions axées sur les impacts et la diffusion en temps voulu, à l'intention du grand public et d'autres acteurs concernés, d'informations précises et faciles à comprendre.

Pour améliorer l'ensemble des données disponibles nous recommandons d'utiliser des données et prévisions globales ou régionales disponibles à l'instar de ce qui est fait déjà avec l'ICPAC de l'IGAD, par exemple à l'aide du Centre d'Application et de Prévision Climatologique de l'Afrique Centrale (CAPC-AC), lorsqu'il sera opérationnel. Ce centre créé en mai 2015 par la conférence des chefs d'Etat et de gouvernement de la CEEAC devrait contribuer à la diffusion des prévisions météorologiques de bonne qualité. Son efficacité dépendra en partie de la contribution financière des Etats membres. Le maintien et le renforcement de la collaboration avec les pays voisins et les commissions de bassin est fortement recommandée.

La modernisation des outils de travail nécessite des financements qui pourront être trouvés auprès de bailleurs de fonds et dans les projets régionaux. Les principaux partenaires financiers pour le renforcement des services Hydromet en Afrique subsaharienne sont :

- La Banque africaine de développement
- Le Groupe Banque Mondiale
- L'Organisation météorologique mondiale
- L'Agence française de développement,
- Le Programme alimentaire mondial
- Le Programme des Nations Unies pour le développement (le PNUD)

Plusieurs fonds sont ainsi mis en place pour la résilience aux changements climatiques, dont ceux de la BAD et ceux gérés par la Banque Mondiale.

Les principaux fonds de la BAD :

- Fonds fiduciaires gérés par la banque
- Fonds pour le changement climatique en Afrique (FCCA)
- Fonds pour l'énergie durable en Afrique
- Fonds spécial ClimDev Afrique
- Facilité africaine de l'eau

Les fonds internationaux gérés par la Banque Mondiale :

- Fonds vert pour le climat (GCF)
- Fonds pour l'environnement mondial (FEM)
- Fonds d'investissement pour le climat (CIF)
- Fonds d'adaptation (AF)

La mise en place du processus de prévision et d'alerte précoce nécessite l'identification des utilisateurs des produits hydrométéorologiques et leurs besoins. La collaboration avec la DGPCGC, l'utilisateur le plus important, y est essentielle. En plus elle a de l'expérience avec la communication d'alertes au public et dispose peut-être déjà de systèmes de communication appropriés. L'identification d'autres utilisateurs majeurs, comme les responsables des projets hydroélectriques, pourrait aider à trouver des sources de financement additionnelles.

Lorsque le Burundi aura élargi et modernisé ses services hydrométéorologiques, il est recommandé de définir une procédure de communication officielle avec les parties prenantes.

12 Liste des personnes contactées

Institution	Secteur	Nom	Prénom	e-mail
IGEBU (Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'élevage)	Météorologie et Hydrologie	BABONWANAYO	Déogratias	babonwanayodo@yahoo.fr
Ministère de la Sécurité Publique et Gestion des Catastrophes	Protection Civile	NTEMAKO	Antoine	antoinentemako2@gmail.com

13 Bibliographie

- Centre d'Echange d'Informations du Burundi. (2012, 05 3). *Climat et hydrologie du Burundi*. Retrieved 03 26, 2020, from <http://bi.chm-cbd.net/>: <http://bi.chm-cbd.net/biodiversity/presentation-du-burundi/aspects-physiques-du-burundi/climat-et-hydrologie-du-burundi>
- Economies Africaines. (2017, 05 08). *La végétation*. Retrieved 03 26, 2020, from [economiesafricaines.com](http://www.economiesafricaines.com/): <http://www.economiesafricaines.com/les-territoires/burundi/le-cadre-geographique/la-vegetation->
- FAO. (2005). *L'irrigation en Afrique en chiffres – Enquête AQUASTAT : Burundi*.
- Frankart, F., & Sottiaux, G. (1972). *Carte des sols et de la végétation du Burundi: Notice explicative*. Institut des Sciences Agronomes du Burundi (ISABU).
- Groupe de la Banque Africaine de Développement. (2020). *Perspectives économiques au Burundi*. Retrieved 03 26, 2020, from afdb.org: <https://www.afdb.org/fr/countries/east-africa/burundi/burundi-economic-outlook>
- La Banque mondiale. (2019, 11 11). *Burundi - Vue d'ensemble*. Retrieved 03 26, 2020, from [banquemondiale](http://banquemondiale.org): <https://www.banquemondiale.org/fr/country/burundi/overview>
- MATE. (2001). *Convention cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques: Première communication nationale*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.
- PopulationData. (2020, mars 17). *Atlas des populations des pays du monde: Burundi*. Retrieved mars 26, 2020, from PopulationData.net: <https://www.populationdata.net/pays/burundi/>
- République du Burundi. (2000). *Convention sur la diversité biologique : Rapport de pays à la conférence des parties*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Bujumbura. Retrieved from <https://www.cbd.int/doc/world/bi/bi-nr-01-fr.pdf>
- République du Burundi. (2012). *Etat des ressources génétiques forestières au Burundi*. Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme, Département des Forêts.
- Ruzima, S. (1996). *Synthèse du rapport sur les effets de la crise socio-politique sur l'environnement*.
- Sinarinzi, E. (2005). *Etude de base sur la mise en œuvre du Mécanisme de Développement Propre et proposition de projets MDP pour le Burundi, Rapport final, ONUDI/BURUNDI*.
- Société Générale. (2019, 12). *Burundi: les indicateurs économiques*. Retrieved 03 26, 2020, from [import](http://import-export.societegenerale.fr): <https://import-export.societegenerale.fr/fr/fiche-pays/burundi/indicateurs-croissance>

A Questionnaire sur l'état des lieux des services météorologiques des Pays membres de la CEEAC - Burundi

CEEAC ECCAS



Questionnaire sur l'état des lieux des services météorologiques des Pays membres de la CEEAC

Ce questionnaire est basé sur celui de la CEDEAO pour permettre de faire l'état des lieux des services climatiques dans les pays membre de la CEEAC. Cette étude s'inscrit dans le projet de renforcement des services hydrométéorologiques et gestion des inondations et sécheresses pour les états membres de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique Centrale, contrat Banque Mondiale sélection #1263449. Ce questionnaire est soumis à votre attention afin d'obtenir l'état de lieux des services météorologiques ainsi que leurs activités et leur vision.

*Prière de **remplir le questionnaire et le retourner à Mme Anke BECEKR (Email : Anke.Becker@deltares.nl), avec copie à Mr Ivan MVE (Email : i.mve@terea.net).***

Nom de la personne répondant au questionnaire : __Déogratias Babonwanayo__

Nom de son institution/Direction : _____ IGEBU (Institut Géographique du Burundi, la DG du ministère *de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'élevage*) _____

Fonction : __Directeur de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie de l'IGEBU (Institut Géographique du Burundi, la DG du ministère) _____

Définition des « services hydrométéorologiques »

La définition que l'OMM donne pour les services climatiques est : « L'information climatique préparée et livrée pour répondre aux besoins des utilisateurs ». Cette définition implique que l'information climatique ne représente pas encore un service climatique. La mise en place de partenariats, dialogues itératifs et collaborations entre les fournisseurs de l'information climatique et les utilisateurs des services climatiques est nécessaire pour transformer l'information climatique en une information spécialement conçue aux besoins des utilisateurs. Les différents composants nécessaires pour faire le lien entre l'information climatique et les utilisateurs sont illustrés par le « monitoring cycle » dans la figure ci-dessous.

Ce questionnaire a pour but de récupérer de l'information sur tous les composants existants et les besoins futurs.

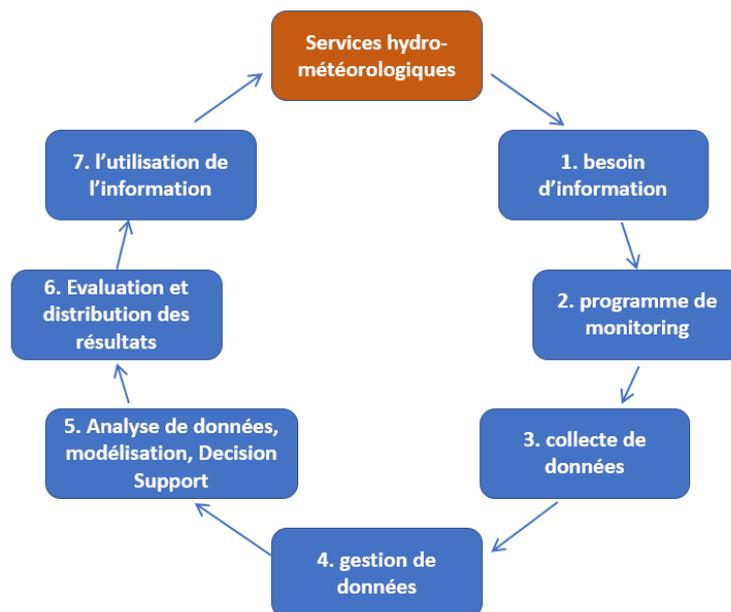


Figure : Monitoring cycle

Les services hydrométéorologiques devraient être durables et fournir de l'information robuste et appropriée. Les définitions suivantes s'appliquent :

durable : Peut être maintenu compte tenu des ressources de l'institution, donc il s'appliquent des restrictions à la taille du programme et aux lieux d'échantillonnage ainsi qu'au niveau des systèmes de gestion et analyse des données et du Decision Support

robuste : fournit des données fiables et précises avec un minimum de lacunes de données

approprié : répond aux besoins réalistes de la gestion des risques

SECTION A (Organisation institutionnelle et mandate)

1. Identification

- 1.1. Nom du pays :__Burundi_____
- 1.2. Nom de l'institution :__IGEBU/Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'élevage
- 1.3. Nom du responsable de l'institution :__Déogratias Babonwanayo_____
- 1.4. Ministère de tutelle :__Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'élevage ____
- 1.5. Adresse de l'institution (Email & Tél & SiteWeb):_____

2. Organizational Structure and Mandate

2.1. Type de l'institution :

- Agence
- Direction
- Service
- Autre (préciser) -----

2.2. Structuration (Organigramme): lister les sections types d'une agence/ services chargés)

Dans le département de l'hydrométéorologie et agrométéorologie, dont Déogratias est le directeur, il y a 5 unités : agroclimatologie, navigation aérienne, hydrologie, hydrogéologie, informatique

- Unité de Prévision
- Unité de Climatologie
- Unité de maintenance : oui (dans l'unité « informatique »), mais ceci est un grand défi : ils n'ont pas assez de personnel avec la bonne formation
- Unité de Gestion des RH
- Unité des Finances
- Unité de Communication

autre

.....

2.3. Mandat (préciser) : Domaines couverts :

Météorologie

Climat

Environnement

Hydrologie

Qualité de l'air et/ou de l'eau

Océanographie (**ne s'applique pas au Burundi**)

Autre**assistance aeriene**.....

SECTION B (RESSOURCES HUMAINES:)

3.1 NOMBRE TOTAL DU STAFF : **140** TECHNIQUE : ADMINISTRATIF :

3.2 Veuillez décomposer le nombre de staff technique suivant les profils :

3.2.1 OBSERVATEURS :

Total (**agroclimatiques**) : **65** Hommes : Femmes

et en plus dans météorologie + navigation aérienne : 2

les observateurs des stations hydrologiques sont des bénévoles

3.2.2 MÉTÉOROLOGISTES ET PRÉVISIONNISTES.....

Total : **4 prev. + 11 qui vont être embauché bientôt** Hommes Femmes

Veillez indiquer le nombre de personnes qui travaillent dans les secteurs suivants:

	Hommes	Femmes	Total
Gestion/Finance			
Météorologues/Prévisionnistes			4
Techniciens en météorologie			
Hydrologues			
Techniciens et techniciennes en hydrologie			
Climatologues/Services climatologiques			
Maintenance/Informatique			
Chercheurs et chercheuses/PhD			
Personnel GRH			
Communicateurs			
Autres (préciser)			

3.3 Avez-vous des besoins en Ressources Humaines

Oui, **beaucoup ! En ce moment la plupart du personnel est non- ou ne pas assez qualifié**

Non

3.3.b Si Oui Préciser le nombre selon les profils ci-dessus :

Gestion/Finance

Météorologues/Prévisionnistes

Techniciens en météorologie

Hydrologues

Techniciens et techniciennes en hydrologie

Climatologues/Services climatologiques

Chercheurs et chercheuses/PhD

Personnel GRH

Communicateurs

Autres

3.4 Formation continue

- Combien en ont bénéficié au cours de “dernières années” : _____ **maximum 2 personnes.**

- Quelles sont les domaines où vous avez besoin de Formation Continue _____
_____ **surtout les 3 suivants : maintenance de ‘équipement, observateurs, prévisionnistes**

4. RESSOURCES FINANCIÈRES (US \$) :

4.1 BUDGET DE FONCTIONNEMENT PAR AN : _____

4.2 BUDGET D’INVESTISSEMENT PAR AN :

4.3 BUDGET ALLOUÉ A LA MAINTENANCE DES STATIONS/ AN

4.4 BUDGET ALLOUÉ A L’EDUCATION DES RESSOURCES HUMAINES/ AN :

4.5 SOURCES DE FINANCEMENT (en %) :

Le gouvernement paie pour la collecte de données et le personnel actuel. Mais avec ce financement il n’est pas possible d’embaucher de nouveau personnel.

Pour la maintenance de leur équipement le IGEBU dépend pour 100% de financement extérieur (projets de la sous-région)

_____ ...

SECTION C (RÉSEAU D'OBSERVATION)

5. RÉSEAU D'OBSERVATION MÉTÉOROLOGIQUE

5.1 STATIONS SYNOPTIQUES :

NOMBRE STATIONS ACTUELLES **3 (1 fonctionnelle)** Automatiques Semi-automatiques ...

NOMBRE STATIONS OPÉRATIONNEL..... Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE STATIONS OPÉRATIONNEL INSTALLEES AVANT L'AN 2000...**3**...

Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE STATIONS OPÉRATIONNEL INSTALLEES APRES L'AN 2000...**0**...

Automatiques Semi-automatiques

Financées par la Banque Moniale ou semblable

Financées par des sources locaux

NOMBRE PROJETÉ D'ICI 2025 : Automatiques ...**5**... Manuelles

5.2 STATIONS RADIOSONDAGES

NOMBRE ACTUELLES ...**0**..... Nom du/des fournisseur(s) :

NOMBRE OPÉRATIONNEL..... Nom du/des fournisseur(s) :

NOMBRE PROJETÉ D'ICI 2025

5.3 STATIONS AGROMÉTÉO

NOMBRE ACTUEL ... **l'IGEBU a ajouté des observations agro aux stations synoptiques, mais pas la gamme entière d'observations agrométéo (donc ils sont incomplet pour l'agrométéorologie).** Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE OPÉRATIONNEL..... Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE PROJETÉ D'ICI 2025Automatiques Manuelles

5.4 STATIONS HYDROMÉTÉO

NOMBRE ACTUELLES ...**0** (**mais ajouté quelques paramètres météorologiques à quelques stations hydrologiques**)..... Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE OPÉRATIONNEL..... Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE PROJETÉ D'ICI 2025Automatiques Manuelles

5.6 PLUVIOMÈTRES

NOMBRE ACTUELLES ...**37** (**il y avait plus, mais les autres sont dommagé**).. **la plupart sont des pluviomètres classiques (pas automatiques)** Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE OPÉRATIONNEL..... Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE PROJETÉ D'ICI 2025 ...**l'ambition est de réhabiliter les stations détruites** Automatiques Manuelles

5.7 OZONE

NOMBRE ACTUELLES ...**0**... Nom du/des fournisseur(s) :

NOMBRE OPÉRATIONNEL..... Nom du/des fournisseur(s) :

NOMBRE PROJETÉ D'ICI 2025Automatiques Manuelles

5.8 STATION MARINEMET

NOMBRE ACTUELLES**0** (**l'IGEBU voulait en implémenter un au lac Tanganyika, mais n'a pas d'équipement**)..... Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE OPÉRATIONNEL..... Automatiques Semi-automatiques

NOMBRE PROJETÉ D'ICI 2025Automatiques Manuelles

5.9 POLLUTION DE L'AIR

NOMBRE ACTUELLES ...**0**..... Nom du/des fournisseur(s) :

NOMBRE OPÉRATIONNEL..... Nom du/des fournisseur(s) :

NOMBRE PROJETÉ D'ICI 2025 ;

6. SYSTÈME DE TÉLÉCOMMUNICATION

6.1 ÉQUIPEMENTS DE COLLECTE ACTUEL :

type de station	questions sur le système de télécommunication						
	type de système téléométrique	Le système a été installé quand ?	Est-il encore opérationnel ?	Le personnel a-t-il eu une formation	Est-ce qu'il y a des logiciels pour interroger les données ?	Existe-t-il un service central ou une base de données pour archiver les données ?	Le système fonctionne-t-il bien ?
Synoptique (ces réponses s'appliquent à tous les types de stations présentes !)	stations automatiques : Cartes sim envoient les données à des serveurs centrales stations classiques : collecte des fiches. Les données sont numérisées ensuite.		stations automatiques : oui stations classiques : le transfert de données est un problème (tardive)		Oui : Excel Il serait bien de commencer à utiliser des logiciels plus forts, spécifiquement pour l'analyse de données météo	Oui, base de données (en Excel) Accessible par un code d'accès, donc non-accessible de l'extérieur de l'IGEUBU	Non (tardive pour les stations classiques)
radiosondage							
agrométéo							
hydrométéo							
pluviomètres							

ozone							
marineme t							
pollution de l'air							

Les réponses ci-dessus s'appliquent aussi aux données hydrologiques !

6.2 Besoin en collecte POUR 2025 :

.....**changement aux outils de collecte modernes, donc aux stations automatiques**.....

.....

7. SYSTÈME D'ARCHIVAGE DES DONNÉES

7.1. MANUSCRIT _____

INFORMATIQUE _____

(Excel) _____

7.2 Veuillez préciser les Systèmes de Gestion des Base de Données disponibles

données de quel type de station	système d'archivage des données				Les données télémétriques, sont-elles archivées dans la base de données ?
	CLIDATA	CLIMSOFT	CLIMBASE	Autre (préciser)	
synoptique		L'IGEBU aimerait utiliser CLIMSOFT mais n'a pas assez de		Excel	

		personnel (ni de personnel qualifié)			
radiosondage					
agrométéo					
hydrométéo					
pluviomètres					
ozone					
marinemet					
pollution de l'air					

7.3a TRAITEMENT DES DONNÉES : existe-t'il un système de contrôle Assurance/Contrôle Qualité ?

Oui : inspections de stations régulières (normalement 1 fois par trimestre, mais des fois ça dure jusqu'à un an) ; contrôle des données continu (par des membres du staff, voir ci-dessous)

Non

7.3b. Si Oui, lequel ?

7.3c. Si Oui, le personnel a-t-il eu une formation dans l'utilisation du système ?

7.3d. Si Oui, combien de personnes ? **personnel du service agrométéorologique, 4 personnes font la contrôle**

7.4 Quels sont vos besoins en matière de gestion de base de données et de traitement des données pour 2025 ?

_____ serveur très puissant (Les stations automatiques produisent des données chaque 15min, donc ça fait une grande quantité de données.)

materiel informatique

personnel informatique

7.5. Existe-t'il un système d'échange de données au sein de votre institution ?

Oui

Non **mais les données sont partagées sur demande.**

8- DONNÉES EN TEMPS RÉEL :

8.1a- disposez-vous d'un système d'analyse des données en temps réel ?

Oui

Non (parce que la plupart des stations d'observation sont classiques. Les données n'arrivent pas en temps pour faire des analyses en temps réel.)

8-1b Si Oui, COMBIEN DE DIFFERENTS SYSTEMES Y-A-T-IL ?

8-1c CES SYSTÈMES SONT-ILS ?

Manuels..... Informatiques

8-1d QUELS SONT LES OUTILS UTILISÉS ?

8-1e Le personnel a-t-il eu une formation dans l'utilisation du système ?

8-1f Si Oui, combien de personnes ?

9. PRÉVISION DU TEMPS :

9.1a- Élaborez-vous la prévision ?

Oui

Non

9.1c- Quel système utilisez-vous ?

notre propre système de prévision météorologique

un système d'un fournisseur externe

GFS

ECMWF,

Autre (préciser) **_combinaison de ces produits, obtenu des centres régionaux.**

Surtout de celui au Nairobi/Kenya, et les propres données _____

9.2 Prédiction du temps tous les ...**24**... heures. **l'IGEBU expérimente en plus avec des prévisions décadaires.**

9.3 Prédiction du temps

Horizon tempore	Cette prévision est-elle	Elaborez-vous cette prévision vous-mêmes, avec vos propres produits ?	Quel produit météo utilisez-vous ?	Combien de personnes y-a-t-il dans votre organisation qui ont eu une formation dans la préparation de ce produit ?
Nowcast (1 minute à environ 2 heures) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Manuel <input type="checkbox"/> Prédiction numérique du temps	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> GFS <input type="checkbox"/> Radar <input type="checkbox"/> Aladin <input type="checkbox"/> Autre (préciser)	
24hrs short-range <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Manuel <input checked="" type="checkbox"/> Prédiction numérique du temps	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> GFS <input type="checkbox"/> Radar <input type="checkbox"/> Aladin <input type="checkbox"/> Autre (préciser)	
48hrs (short-range) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Manuel <input type="checkbox"/> Prédiction numérique du temps	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> GFS <input type="checkbox"/> Radar <input type="checkbox"/> Aladin <input type="checkbox"/> Autre (préciser)	
10 jours (medium-range) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Manuel <input checked="" type="checkbox"/> Prédiction numérique du temps (mais ne pas encore publiés en ce moment,	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> GFS <input type="checkbox"/> Radar <input type="checkbox"/> Aladin <input type="checkbox"/> Autre (préciser)	

	c'est encore une expérience : est-ce que ces prévisions sont fiables ?)			
Saisonniers <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Manuel <input checked="" type="checkbox"/> Prédiction numérique du temps	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> GFS <input type="checkbox"/> Radar <input type="checkbox"/> Aladin <input type="checkbox"/> Autre (préciser)	
AUTRE (préciser) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Manuel <input type="checkbox"/> Prédiction numérique du temps	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> GFS <input type="checkbox"/> Radar <input type="checkbox"/> Aladin <input type="checkbox"/> Autre (préciser)	

Les plus importants utilisateurs de ces prévisions sont : le secteur agriculture, la protection civile, l'infrastructure, l'énergie (hydroélectricité, bcp en train de construire)

10- RESSOURCES TECHNIQUES

10a. QUELLES SONT LES RESSOURCES MATÉRIELLES TECHNIQUES UTILISÉES

- Synergie
- PUMA 2015**
- EUMETCAST
- AUTRE (Préciser)

10b- Quels sont vos besoins en matière de prévision pour 2025 ?

- **La grande ambition est l'installation d'un système radar (mais c'est très cher, donc probablement ça reste une ambition)**
 - **formation sur l'utilisation de modèles de prévision**
 - **diffusion de bulletins météo. L'IGEBU a un studio météo mais peu d'équipement et personnel qualifié pour distribuer leurs prévisions mieux au publique.**
- Donc les besoins sont surtout en personnel qualifié (et nombre totale de personnel).**

SECTION D (FORMATIONS ET RÉSULTATS)

11- FORMATIONS

11a. Quelles sont vos institutions nationales de formations disponibles (y compris les universités et centres de formation en météorologie/climat)

_____ **non** _____

11b. Quelles sont vos attentes et besoins de formation par les centres régionaux de formation et les centres climatiques régionaux.

Aider au renforcement de la capacité dans tous les domaines hydrologie et météo, et à tous les niveaux (e.g. prévisionnistes, observateurs, techniciens, ...)

Sujets de formation importants :

- **Surtout la prévision hydrologique. L'IGEBU ne produit pas de prévisions hydrologiques en ce moment, seulement des prévisions météo.**
- **maintenance d'équipement**
- **bases de données**
- **prévision numérique du temps**
- **calibration d'équipement (L'IGEBU aimerait avoir un laboratoire au Burundi. Maintenant ils doivent envoyer leur équipement à Nairobi, ce qui fait l'accès à la calibration difficile/cher.)**

12. MAINTENANCE DES INSTRUMENTS (OBS & PREVI) :

12.1 Disposez-vous d'un plan de maintenance des équipements et réseaux ?

Oui : visite d'inspection une fois par trimestre, mais dans des cas pas si souvent (plutôt 1 an)

Non

12.2 Si Oui, Précisez sa :

Périodicité _____ préventive

Périodicité _____ curative

12.3 Disposez-vous d'un système de calibration de vos équipements (y compris le réseau d'observation) ?

Oui

Non

12.4 Seriez-vous intéressés par la mise en place d'un laboratoire de calibration sous-régionale

Oui (mais de préférence en Burundi, voir ci-dessus)

Non

12.5 Quels sont vos besoins en personnel maintenance pour 2025 ?

_ personnel qualifié ! Au moins 5 personnes (météo, hydrologie, bases de données, du studio météo) _____

13. INFORMATION MÉTÉO/CLIMATIQUE FOURNIE AUX USAGERS

13.1 Prévision du temps

Horizon temporelle	Comment distribuez-vous les prévisions ?	Pensez-vous que ce produit est assez bon ?	Si non, prévoyez-vous d'améliorer les prévisions avant 2025 ?
Nowcast (1 minute à environ 2 heures) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> site web (ask page) <input type="checkbox"/> envoyer par fax <input type="checkbox"/> par e-mail <input type="checkbox"/> par téléphone	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
24hrs short-range <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> site web (ask page) <input type="checkbox"/> envoyer par fax <input type="checkbox"/> par e-mail <input type="checkbox"/> par téléphone Télévision nationale, téléphone/whatsapp,	<input checked="" type="checkbox"/> Oui au moins au niveau pour toute une province. Des prévisions plus locales ne sont pas vraiment fiables en ce moment. <input type="checkbox"/> Non	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Plutôt la distribution des prévisions : à une plus grande partie de la population

48hrs (short-range)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> site web (ask page) <input type="checkbox"/> envoyer par fax <input type="checkbox"/> par e-mail <input type="checkbox"/> par téléphone	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
10 jours (medium-range)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> site web (ask page) <input type="checkbox"/> envoyer par fax <input type="checkbox"/> par e-mail <input type="checkbox"/> par téléphone Ces prévisions ne sont pas encore distribué	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non L'IGEBU est en train d'évaluer	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Saisonnière	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> site web (ask page) <input type="checkbox"/> envoyer par fax <input type="checkbox"/> par e-mail <input type="checkbox"/> par téléphone Pendant des ateliers pour les parties prenantes	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
AUTRE (préciser)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> site web (ask page) <input type="checkbox"/> envoyer par fax <input type="checkbox"/> par e-mail <input type="checkbox"/> par téléphone	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

13.3 Spécifier le type de produits agro-météorologiques fournis et leurs usagers respectifs

_____ **actuellement (depuis la crise) ce service ne fonctionne plus (pas de personnel qualifié)** _____

13.4 Quels sont les produits majeurs fournis à l'utilisateur

_____ **bulletins de temps ; annuaires météorologiques et hydrologiques (sur papier)**

13.5 Citez les types de produits hydrométéorologiques majeur

annuaires météorologiques et hydrologiques

13.5 Spécifier le type de produits marines fournis et leurs usagers respectifs.

_____ **pas encore de produits** _____ -

13.6 Lister tout autre produit et publications majeurs utiles aux usagers. **bulletins hydrologiques**

13.7a AVEZ-VOUS UN DISPOSITIF DE FEEDBACK DES USAGERS ?

Oui

Non, sauf dans les ateliers

13.7b. Si OUI, Lequel ? _____ -

SECTION E (LOIS, RÉGLEMENTATIONS ET PERSPECTIVES RÉGIONALES)

14-1a EXISTE-T-IL UNE LOI/GUIDE/RÉGLEMENTATION SUR LA FOURNITURE DES DONNÉES ET PRODUITS MÉTÉO ?

Oui

Non pas encore, mais on sent de plus en plus la nécessité d'en formuler une (il ne m'est pas devenu claire si l'IGEBU sens cette nécessité, ou aussi la politique ?)

14-1b Si Oui, pourriez-vous fournir une référence de la loi ?

14-2a Disposez-vous d'un un schéma de recouvrement des coûts y afférant ?

Oui

Non

14-2b Si oui référer

14-3a Existe-t-il un plan stratégique ?

Oui, mais il n'a pas encore été adopté

Non

14-3b Si oui, préciser la période du plan : **2019-2023**

14-4 Décrire brièvement les objectifs du plan stratégique de votre institution

developpement services hydro-météorologiques au niveau nationale, avec certaine autonomie organisationel,

Mais le dernier va probablement causer bcp de perturbations/problèmes, et c'est probablement la raison pourquoi ce plan n'a pas encore été adopté.

14-5 Indiquer toutes les autres contraintes et challenges majeurs rencontrées par votre structure.

- **moyens, surtout l'équipement, pas mis a dispositif**
- **capacité de personnel (formation et nombre)**

15 Quelles sont les perspectives de collaboration et domaines ou votre pays souhaiterait avoir un appui au niveau régional et budget associé

- renforcement de capacité
- expérience de pays plus expérimentés
- matériel
- finances.

SECTION F (MOBILISATION DES RESSOURCES)

Dans le tableau ci-après, lister tous les projets en cours d'exécution et ceux soumis pour financement et associant votre institution :

Nom du projet	Durée du projet/ DEBUT ET FIN	Structure d'exécution	Thème et domaines d'intervention	Source de Financement	Montant du Financement	Acteurs impliqués (e.g. liste des organisations gouvernementales, publiques et commerciales)	Résultats attendus du projet	Impacts attendus du projet
aucun								

SECTION G (RÉDUCTION DES CATASTROPHES)

G.1 Existe-t-il une plate-forme ou un comité national composé de ministères, de services et d'autres interlocuteurs qui coordonne les activités de prévention des catastrophes sur le plan national ou infranational ?

Oui

Si Oui, de que type ? **Le Ministère de sécurité publique a préparé un plan nationale de gestion de risques de catastrophes. Il y a des réunions hebdomadaires. On discute là sur le fonctionnement de la gestion des risques et le partage d'information. Il n'est pas encore bien défini comment partager d'information de façon régulière.**

Et qui est responsable de la coordination ? **le DG gestion de risques et des catastrophe** _____

Non

G.2 Dans l'affirmative, votre SMN en fait-il partie ?

- Oui**
 Non
 Sans objet

G.3 Votre pays dispose-t-il d'un système d'alerte précoce multi-danger ?

- Oui
 Non. **Mais l'IGEBU est en train de développer un système d'alerte précoce de pluies extrêmes. Il y a un projet pour développer ça, mais ce projet risque de finir sans mettre le système d'alerte précoce dans un état opérationnel (le système est développé mais pas encore opérationnel).**

G.4 Votre pays dispose-t-il de systèmes de surveillance et de prévision des aléas multiples qui se produisent simultanément ou cumulativement dans le temps ?

- Oui
 Non

G.5 Dans l'affirmative, votre système d'alerte précoce multi-danger vous avertit-il d'éventuelles répercussions en cascade ?

- Oui
 Non
 Sans objet

G.6 Votre pays se sert-il d'informations sur les dangers, l'exposition et la vulnérabilité pour étayer la planification d'urgence et la production de messages d'alerte ?

- Oui
 Non

G.7 Votre SMN évalue-t-il ses résultats et son rôle (par ex. Prestation de services et coordination) dans le cadre de la plate-forme nationale d'alerte précoce multi-danger et de prévention des catastrophes ?

- Oui (discuté dans la plate-forme)**
 No

Les catastrophes les plus importants liés à la météorologie en Burundi sont :

- pluies extrêmes (qui causent des inondations)
- dans quelques régions aussi les sécheresses
- changement climatique -> va probablement aggraver les problèmes ci-dessus

B Questionnaire sur l'état des lieux des services hydrologiques des Pays membres de la CEEAC - Burundi

CEEAC ECCAS



 GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE **Deltares**

Questionnaire sur l'état des lieux des services hydrologiques des Pays membres de la CEEAC

Ce questionnaire est basé sur celui de la CEDEAO pour permettre de faire l'état des lieux des services climatiques dans les pays membre de la CEEAC. Cette étude s'inscrit dans le projet de renforcement des services hydrométéorologiques et gestion des inondations et sécheresses pour les états membres de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique Centrale, contrat Banque Mondiale sélection #1263449. Ce questionnaire est soumis à votre attention afin d'obtenir l'état de lieux des services météorologiques ainsi que leurs activités et leur vision.

Prière de remplir le questionnaire et le retourner à Mme Anke BECKER (Email : Anke.Becker@deltares.nl), avec copie à Mr Ivan MVE (Email : i.mve@terea.net).

Les Services hydrologiques nationaux (SHN) ont des responsabilités dans le secteur de l'hydrologie opérationnelle, comme la collecte de données hydrologiques, la prévision de crues et l'évaluation des ressources en eau. Dans les pays où ces responsabilités relèvent de plusieurs établissements, le SHN doit être considéré comme représentant l'ensemble de ceux-ci.

Nom de la personne répondant au questionnaire : _____ voir questionnaire météo _____

Nom de son institution/Direction :

Fonction :

Définition des « services hydrométéorologiques »

La définition que l’OMM donne pour les services climatiques est : « L’information climatique préparée et livrée pour répondre aux besoins des utilisateurs ». Cette définition implique que l’information climatique ne représente pas encore un service climatique. La mise en place de partenariats, dialogues itératifs et collaborations entre les fournisseurs de l’information climatique et les utilisateurs des services climatiques est nécessaire pour transformer l’information climatique en une information spécialement conçue aux besoins des utilisateurs. Les différents composants nécessaires pour faire le lien entre l’information climatique et les utilisateurs sont illustrés par le « monitoring cycle » dans la figure ci-dessous.

Ce questionnaire a pour but de récupérer de l’information sur tous les composants existants et les besoins futurs.

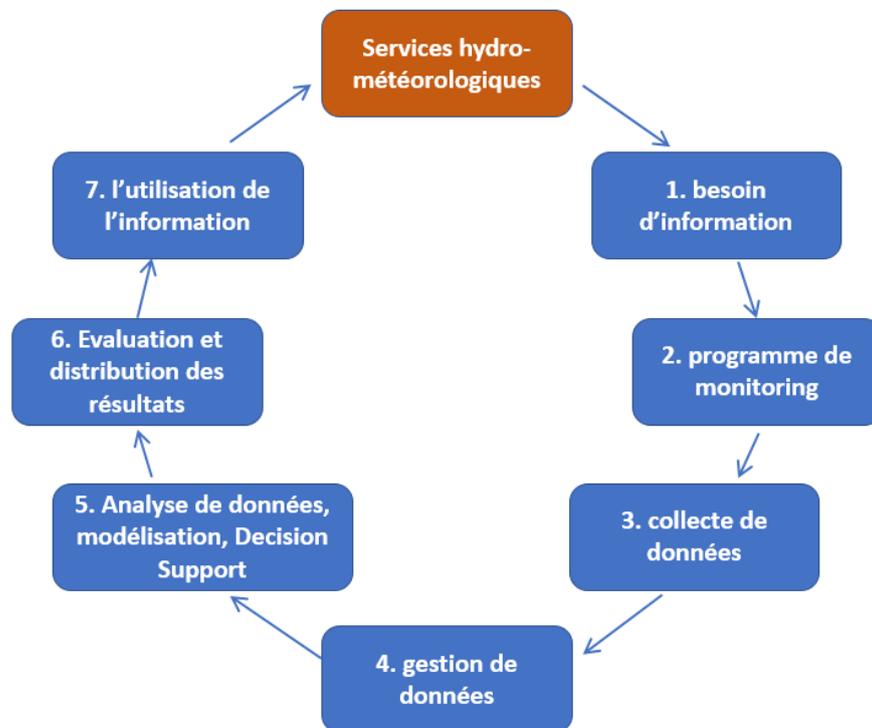


Figure : Monitoring cycle

Les services hydrométéorologiques devraient être durables et fournir de l'information robuste et appropriée. Les définitions suivantes s'appliquent :

durable : Peut être maintenu compte tenu des ressources de l'institution, donc il s'applique des restrictions à la taille du programme et aux lieux d'échantillonnage ainsi qu'au niveau des systèmes de gestion et analyse des données et du Decision Support

robuste : fournit des données fiables et précises avec un minimum de lacunes de données

approprié : répond aux besoins réalistes de la gestion des risques

1. Organisation Institutionnelle et Mandat

1.1. Informations générales

1.6. Nom du pays _____ voir questionnaire météo _____

1.7. Nom de l'institution :

1.8. Nom du responsable de l'institution :

1.9. Ministère de tutelle :

1.10. Adresse de l'institution (Email & Tél &

SiteWeb): _____

1.2. Organisation de la structure

1.1.1. Votre organisation/institution a-t'elle le mandat de mener les activités opérationnelles suivantes en matière d'hydrologie au niveau national ?

	Indiquez votre réponse par Oui/Non	Si Oui, spécifiez la législation/ acte/ Politique	Si Non, mentionnez le nom de l'organisation /structure en charge	Indiquer le niveau de l'institution par 1, 2, 3: 1- REGIONAL 2- BASIN 3- LOCAL 4- AUCUN
Prévision des crues de rivières	oui	La loi qui met en place L'igebu	IGEBU	national
Prévision des crues éclair	Oui	idem	IGEBU	National
Prévision des débits	Oui	Idem	IGEBU	National
Prévisions hydrologiques i.e. prévision des sécheresses &	oui	Idem	IGEBU	National

Alertes précoces hydrologiques (prévisions inondations non inclus)	Oui	Idem	IGEBU	National
Prévention et mitigation des catastrophes hydrométéorologiques (produits de prévisions hydrologiques non inclus)	Oui	Idem	IGEBU	National
Collecte des données hydrologiques	Oui	idem	IGEBU	national

1.1.2. Prière choisir parmi les options suivantes celles qui sont le plus propres du mandat de votre institution :

Institution Étatique fournissant des services hydrologiques ou autres services à l'État et au Public uniquement (activités commerciales non autorisées)

Agence gouvernementale à but commerciale (EPE)

Compagnie privée

Autre(s) (préciser)

1.1.3. Existe-t'il un mécanisme de coordination des activités entre les structures météorologiques et votre Institution ?

Oui (c'est la même organisation et le même département)

Non

1.1.4. Lesquels des modèles ou Platform utilisez-vous pour la prévision des crues et autres types d'inondations ? Prière indiquer les noms des institutions responsable du fonctionnement de ces modèles au niveau national (au cas cette entité est différente de votre structure).

non, à cause du manque de capacité et personnel

¹*Platform est un logiciel capable d'assurer l'interopérabilité des systèmes de modélisation qui ne possèdent pas cette capacité. Il peut également permettre la saisie de données sous différents formats et générer des sorties de plusieurs manières (graphiques, tableaux) - Selon la définition donnée par l'équipe d'experts E2 de la Commission de l'hydrologie (TTE2 CHy), à la page 24 du [présent rapport](#).*

Type/Nom du modèle	Crues riveraines	Crues éclairs	Institution tournant le modèle
Hydrologique			
De retenues d'eau			
Hydrodynamique			
Platform			

1.1.5. Existe-t'il, un guide et des outils de formation développés pour ce/ces modèle(s) et platform si celles-ci sont utilisés par votre institution ?

Oui

Non

1.1.6. Si Oui, Quelle est de niveau d'accessibilité à de tels documents ?

Accès libre à tous

Accès restreint

1.1.7. Votre pays dispose-t'il d'un plan/politique établi ou en voie de développement en matière de gestion des inondations et de la sécheresse ?

Oui

Non, faute de moyen et cadres

1.1.8. Votre SHN est-elle membre d'un comité national ou plateforme de coordination des activités pour la réduction des catastrophes ?

Oui (voir questionnaire météo)

Non

Non Applicable

2. Personnel de votre SHN

2.1. Veuillez indiquer la répartition par sexe du personnel de votre SHN.
(voir questionnaire météo)

Total

Hommes

Femmes

2.2. Veuillez indiquer le nombre d'employés de votre SHN qui travaillent dans les secteurs suivants : (voir questionnaire météo)

	Hommes	Femmes	Total
Gestion/Management	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Hydrologues	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Techniciens en hydrologie	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Climatologues/Services climatologiques	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Chercheurs	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Personnel de soutien	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Autres secteurs	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2.3. Nombre d'employés de votre SHN qui possèdent un diplôme universitaire :

Total

2.4. Veuillez indiquer le nombre d'employés de votre SHN qui appartiennent aux catégories d'âge suivantes :

On peut observer un vieillissement

Moins de 20 ans

20-30 ans

30-40 ans

40-50 ans

Plus de 50 ans

2.5. Veuillez indiquer le nombre d'employés des catégories suivantes de votre SHN qui doivent prendre leur retraite d'ici cinq ans :

Administration

Hydrologues

Techniciens en hydrologie

Climatologues/Services climatologiques

Chercheurs

Personnel de soutien

Autres employés

2.6. Veuillez indiquer les tendances des effectifs au cours des trois à cinq dernières années.

le nombre de personnel sont constants, mais il y a une diminution de personnel bien qualifié et une augmentation de personnel non-qualifié.

	Diminution nette	Aucune évolution sensible d'une année sur l'autre	Augmentation nette
Employés ayant une formation universitaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Techniciens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observateurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soutien administrative	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres employés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Autres employés (veuillez préciser) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.7. Veuillez indiquer le nombre de staffs à recruter d'ici 2025 suivant les catégories :

<input type="text"/>	Management
<input type="text"/>	Hydrologues : les 2 formés récemment (voir questionnaire météo), l'IGEBU aimeraient employer plus mais ce n'est pas possible
<input type="text"/>	Techniciens Hydrologues
<input type="text"/>	Climatologues/Services Climatiques
<input type="text"/>	Chercheurs
<input type="text"/>	Personnel de soutien
<input type="text"/>	Autres

3. Renforcement des capacités de votre SHN

3.1. Pouvez-vous lister les types et nombres d'instruments hydrologiques d'observation présents et à venir, en remplissant le tableau suivant :

Type d'instrument hydrologique	État		Raison de non fonctionnement (limitation budgétaire, personnel, capacités techniques de l'institution, etc.)	Nombre planifié pour 2025
	Fonctionnel	Non fonctionnel		
54 stations hydrologiques, (mesurent le niveau d'eau. Séances de mesure de débit pour produire des courbes de calage)	54 (avec courbes de calage non-actualises)		Des fois des pluies fortes détruisent les stations.	Pas planifié faute d'appui

3.2. Pouvez-vous énumérer tout autre problème rencontré en rapport avec les observations (limitation de budget, personnel, capacités techniques, etc.)

- **changement de méthode de financement publique, à cause de ça problèmes de payer les primes des observateurs**
- **Un remplacement de stations classiques par des automatiques est nécessaire.**

4. Budget de votre SHN

4.1. Quel est le budget annuel total de votre SHN?

(voir questionnaire météo)

Budget annuel total (année)

Budget d'investissement (pourcentage)

Budget alloué à la maintenance/fonctionnement du réseau d'observation (pourcent)

4.2. Principales sources de financement

- Gouvernement
- Activités commerciales
- Recouvrement des coûts : des fois location d'équipement, mais rarement
- Autre cas (veuillez préciser)

4.3. Quel pourcentage du budget provient de sources non gouvernementales ?

Sources non gouvernementales (%) (voir questionnaire météo)

4.4. Veuillez indiquer la tendance de la part gouvernementale du budget au cours de trois à cinq dernières années.

- Diminution nette
- Aucune évolution sensible d'une année sur l'autre**
- Augmentation nette
- Autre cas (veuillez préciser)

4.5. Veuillez indiquer les sources de financement de l'amélioration des infrastructures hydrologiques, etc.

- Projets financés par des organisations internationales
- Projets financés par des organismes nationaux
- Projets financés par des commissions transfrontalières, (e.g. AICOS) (des pays de l'Afrique de l'est) pour l'installation de stations automatiques**
- Activités commerciales
- Autre cas (veuillez préciser)

5. Système de gestion de la qualité de votre SHN

5.1. Existe-t-il un système de gestion de la qualité de l'hydrologie dans votre pays ?

- Oui -> (voir questionnaire météo)
- Non

5.2. État de mise en œuvre du système de gestion de la qualité:

- Système mis en œuvre dans l'ensemble de votre SHN
- Système mis en œuvre pour les observations hydrologiques -> contrôle des observations**
- Système mis en œuvre pour les prévisions hydrologiques
- Aucun système
- Autre cas (veuillez préciser)

5.3. Dans la négative, votre SHN met-il actuellement en place un tel système?

- Oui
 Non

5.4. Dans la négative, votre SHN prévoit-il de créer un tel système dans un proche avenir ?

- Oui
 Non

6. Capacité de prestation de services de votre SHN

6.1. Votre SHN a-t-il amélioré sa capacité de prestation de services en 2018-2020?

l'accès aux observations est sur demande

- Pour l'accès du public aux observations hydrologiques ?
 Pour l'accès du public à l'évaluation des risques et de la vulnérabilité ?
 Pour l'accès du public aux prévisions hydrologiques ?
 Veuillez préciser : sécheresses, inondations, débit des cours d'eau

6.2. Le personnel de votre SHN offre-t-il des services de prévision et d'alerte axés sur les impacts ?

- Oui
 Non **pas encore faut du personnel**

6.3. Votre SHN lance-t-il des alertes aux crues éclair ?

- Oui
 Non **pas encore**

6.4. Dans l'affirmative, fait-il appel au Système d'indications concernant les crues éclair pour lancer ces alertes ?

- Oui
 Non

6.5. Les usagers sectoriels de votre pays ont-ils accès à des prévisions hydrologiques quantitatives saisonnières ou infra-saisonnières ?

- Oui
 Non, **pas encore en hydrologie**

6.6. Votre pays utilise-t-il des informations sur les risques liés aux crues, à l'exposition et à la vulnérabilité pour effectuer des évaluations des risques d'inondations/sécheresse à l'échelle nationale, provinciale et régionale aux fins suivantes :

pas régulièrement, seulement sur demande pour construction de barrages ou systèmes d'irrigation

- | | Oui | Non |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Pour contribuer à la planification d'urgence et à la formulation de messages d'alerte ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Pour contribuer à la mise en place d'une stratégie d'atténuation des risques liés aux crues et de mesures de réduction/prévention (par ex. construction de digues de protection contre les crues, dragage, définition de pratiques pour les plaines inondables et l'occupation des sols)? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Autre cas (veuillez préciser) <input type="text"/> | | |

6.7. Votre SHN entretient-il des rapports avec les utilisateurs (donner la liste des utilisateurs) de vos produits d'information pour comprendre leurs besoins et leur degré de satisfaction par rapport aux services offerts ?

- Oui, des ateliers pour l'échange avec les utilisateurs**
 Non

6.8. Votre SHN a-t-il un plan stratégique ou un plan d'investissement ? (voir questionnaire météo)

- Oui
 Non

6.9. Quelles sont les challenges présents et besoins futurs (d'ici 2025) de chacune de vos services hydrologiques ?

- **besoin : changement aux stations automatiques**
 - **équipement de prévision hydrologique**
 - **personnel**
 - **développement d'alertes hydrologiques**
-
-

6.10. Auriez-vous déjà identifié des besoins pour d'autres services hydrologiques (non encore mentionnés) ?

- Oui
 Non

Auriez-vous déjà un plan de développement de ces produits ?

- Oui
 Non

7. Mobilisation des ressources

Dans le tableau ci-après, lister tous les projets en cours d'exécution et ceux soumis pour financement et associant votre institution :

Nom Du projet	Durée du projet / Début et fin	Structure d'exécution	Thème et domaines d'intervention	Source de Financement	Montant du Financement	Acteurs impliqués (e.g. liste des organisations gouvernementaux, publiques et commerciaux)	Résultats attendus du projet	Impacts attendus du projet
aicos								
Pas acces a des finances en ce moment								

Deltares is an independent institute for applied research in the field of water and subsurface. Throughout the world, we work on smart solutions for people, environment and society.

Deltares

www.deltares.nl