



INITIATIVE HYDROMET DE LA CEDEAO

Renforcement Des Services
Météorologiques, Climatiques Et
Hydrologiques
En Afrique De l'Ouest

Un rapport analytique



**FORUM
HYDROMET
DE LA
CEDEAO**

Publié par :

Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)

Direction des affaires sociales et humanitaires de la Commission de la CEDEAO
101 Yakubu Gowon Crescent, Abuja (Nigéria)

Septembre 2021

Internet: www.ecowas.int

Droits et autorisations

Le contenu du présent document est protégé par le droit d'auteur.

Mention de la source

Le rapport doit être cité de la manière suivante : CEDEAO 2021. « Initiative Hydromet de la CEDEAO : Renforcement des services météorologiques, climatiques et hydrologiques en Afrique de l'Ouest – Un rapport analytique ». Abuja Traductions - Si une traduction de cet ouvrage est produite, veuillez ajouter à la mention de la source de l'ouvrage le déni de responsabilité suivant : Cette traduction n'a pas été réalisée par la CEDEAO, la Banque mondiale ou l'Organisation météorologique mondiale et ne doit pas être considérée comme une traduction officielle de cette dernière. La Banque mondiale ne saurait être tenue responsable du contenu de la traduction ni des erreurs qu'elle pourrait contenir.

Remerciements

Ce rapport analytique a été rédigé dans le cadre de la collaboration entre la Banque mondiale et la CEDEAO, avec le soutien technique de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), des services hydrologiques et météorologiques nationaux des 15 États membres de la CEDEAO et des organisations régionales en Afrique de l'Ouest. Le rapport a été rendu possible et préparé dans le contexte du Programme de renforcement de la résilience aux catastrophes naturelles dans les régions, pays et communautés d'Afrique subsaharienne, une initiative de l'Organisation des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (OEACP), financé par l'Union européenne (UE) et mis en œuvre par la Banque mondiale et le Mécanisme mondial de réduction et de relèvement en cas de catastrophe (GFDRR). L'équipe de la Banque mondiale est reconnaissante à l'Organisation du Groupe des États d'Afrique, des Caraïbes, du Pacifique et de l'Union européenne, ainsi qu'à la Commission de l'Union africaine, pour leurs orientations générales et pour leur leadership dans le cadre de ce programme.

Le rapport a été préparé avec les conseils et le soutien techniques de plusieurs acteurs. L'équipe de la CEDEAO chargée du rapport a été dirigée par M. Sekou Sangare, Commissaire à l'agriculture, à l'environnement et aux ressources en eau de la CEDEAO, avec des contributions de Johnson Buanuh, de Bernard Yao Koffi, de Sintiki Ugbe, de Djeri Alassane, de Mohammed Ibrahim, de Raoul Kouame et d'Adama Bagayoko. L'équipe de l'OMM était composée de Tania Gascon, de Bernard Gomez, de Jean Baptiste Migraine, de Nakul Prasad, de Giacomo Teruggi, et de Caroline Wittwer. L'équipe de la Banque mondiale chargée du rapport était dirigée par Prashant Singh et Carl Dingel, avec la contribution de Marcel Giovanni Prieto Castellanos, d'Ulrich Diasso, de Mallam Soumaila Ibrahim, de Thembi Kumapley, de Jean Blaise Ngamini, de Makoto Suwa, et de Darcy Gallucio (édition du rapport). L'analyse économique a été réalisée par Sonia Quiroga. Le rapport a été conçu par UltraDesign.

La Banque mondiale, la Commission de la CEDEAO, l'Organisation météorologique mondiale et tous les partenaires et consultants impliqués expriment leur gratitude et leur appréciation aux nombreuses parties prenantes qui ont contribué de diverses façons à l'étude et à l'élaboration de ce rapport.

Clause de non-responsabilité

Ce rapport a été préparé par la Commission de la CEDEAO avec le soutien financier et technique de la Banque mondiale et la Facilité mondiale pour la Prévention des Catastrophes et le Relèvement (GFDRR) ainsi que ainsi que l'Organisation météorologique mondiale (OMM), conjointement les partenaires contributeurs.

Les observations, interprétations et opinions exprimées dans le présent rapport ne reflètent pas nécessairement les vues des partenaires contributeurs, de son Conseil d'administration, des pays que ceux-ci représentent ou de l'une de ses organisations partenaires.

Même si la Banque mondiale, le GFDRR, et l'OMM ont tout mis en œuvre pour s'assurer que les informations contenues dans ce rapport sont exactes, ils ne garantissent pas pour autant l'exactitude des données citées dans cet ouvrage. L'utilisation des données ou des informations de ce rapport est aux risques et périls de l'utilisateur. La Banque mondiale, le GFDRR et l'OMM ou l'un de ses partenaires ne sont pas responsables des pertes, dommages, responsabilités ou dépenses résultant de l'utilisation des données contenues dans ce document.

Les frontières, les couleurs, les dénominations et toute autre information figurant sur les cartes du présent ouvrage n'impliquent de la part de la Banque mondiale, de l'OMM ou l'un de ses partenaires aucun jugement quant au statut juridique d'un territoire quelconque et ne signifient nullement que l'institution reconnaît ou accepte ces frontières.



INITIATIVE HYDROMET DE LA CEDEAO :

Renforcement Des Services
Météorologiques, Climatiques Et
Hydrologiques En Afrique De l'Ouest

Un rapport analytique



Implemented by/Mis en œuvre par:



Table des matières

Sigles et acronymes	vii
Resume analytique	ix
Situation des services hydrométéorologiques régionaux	ix
Situation des services météorologiques et hydrologiques nationaux	x
Objectifs et résultats attendus de l'initiative Hydromet de la CEDEAO	xi
Estimation des besoins en termes d'investissements et des avantages socioéconomiques	xii
Recommandations	xii
Introduction	1
1.1 Chaîne de valeur des services hydrométéorologiques	4
1.2 Avantages de l'amélioration des services hydrométéorologiques	5
Climat et économie de la région de la CEDEAO	10
2.1 Profil de risque climatique et de catastrophe de l'Afrique de l'Ouest	10
2.2 Sensibilité de l'économie de l'Afrique de l'Ouest au climat	13
Situation de la collaboration régionale dans le domaine des services hydrométéorologiques en Afrique de l'Ouest	18
3.1 Aperçu des organisations régionales	19
3.2 Regard des pays sur la collaboration régionale	25
3.3 Défis et opportunités de la collaboration régionale sur les services hydrométéorologiques	26
État des services météorologiques et hydrologiques nationaux	31
4.1 Défis et opportunités des services hydrométriques nationaux	35
4.2 Niveau de prestation des services hydrométéorologiques nationaux	38
Approche programmatique pour la modernisation des services hydrométéorologiques	42
5.1 Objectifs et résultats proposés pour l'initiative Hydromet de la CEDEAO	42
5.2 Résumé des besoins en investissement des pays	46
5.3 Résumé des besoins en investissement régionaux	48
5.4 Estimation des besoins en matière de fonctionnement, d'entretien et de personnel	50
Analyse de la pérennité, des coûts et des avantages des investissements	54
6.1 Méthodologie de l'analyse socioéconomique	55
6.2 Conclusions de l'analyse socioéconomique	56
6.3 Comparaison régionale	57
Conclusions et recommandations	60
7.1 Recommandations pour le renforcement des services hydrométéorologiques en Afrique de l'Ouest	61
7.2 Recommandations pour la mise en œuvre	63
Références bibliographiques	65

Liste des Figures

Figure 1. Composantes du système de production et de prestation de services hydrométéorologiques nationaux (ci-dessus) ; chaîne de valeur Hydromet (ci-dessus)	5
Figure 2. Occurrence et effets des inondations et des sécheresses en Afrique de l’Ouest	11
Figure 3. Anomalies de précipitations et contributions des précipitations annuelles aux phénomènes climatiques extrêmes.	12
Figure 4. Épisodes de sécheresse et production de maïs au Sénégal par surface récoltée, 1990-2010	15
Figure 5. Consommation annuelle d’énergie et précipitations totales dans quatre pays de la CEDEAO, 1990-2010 (gigawattheures et millimètres cubes)	16
Figure 6. Principaux bassins fluviaux dans la région de la CEDEAO	22
Figure B2.1. Prévisions saisonnières pour juillet-août-septembre 2021 en Afrique de l’Ouest.	27
Figure B2.2. Prévision saisonnière des débits moyens des principaux bassins des zones CILSS/CEDEAO 2021 (source : ACMAD, 2021).	27
Figure 7. Cadre proposé pour l’analyse économique	54
Figure 8. Taux de mise en œuvre effectif considéré dans cette étude	56
Figure 9. Coûts et avantages socioéconomiques actualisés et valeur actuelle nette pour la modernisation hydrométéorologique dans la CEDEAO	57
Figure 10. Coûts actualisés, avantages socioéconomiques et valeurs actuelles nettes de la modernisation hydrométéorologique pour les pays de la CEDEAO (taux d’actualisation de 12 %)	58
Figure 11. Ratio avantages-coûts de l’initiative d’amélioration des services hydrométéorologiques dans la région de la CEDEAO (comparaison au niveau des pays)	59

Liste des Tableaux

Tableau 1. Aperçu des avantages découlant de l’amélioration des services hydrométéorologiques	6
Tableau 2. Total des dommages pour les inondations signalées dans la région de la CEDEAO	13
Tableau 3. Aperçu des principaux indicateurs nationaux dans les États membres de la CEDEAO	14
Tableau 4. Afrique de l’Ouest : Part de la production agricole dans la superficie totale récoltée	14
Tableau 5. Appartenance des pays aux organisations régionales	19
Tableau 6. Nombre d’experts de l’ASECNA en poste dans les États membres de la CEDEAO	21
Tableau 7. Produits et services des institutions régionales.	23
Tableau 8. État du réseau d’observation, des produits, des services et des capacités des services météorologiques nationaux	31

Tableau 9. État du réseau d’observation, des produits et services et des capacités des services hydrologiques nationaux	34
Tableau 10. Critères de l’OMM pour les quatre catégories de services météorologiques et hydrologiques nationaux	38
Tableau 11. Catégorisation des services météorologiques et hydrologiques nationaux dans la prestation de services météorologiques, climatiques et hydrologiques	40
Tableau 12. Catégorisation des pays et contexte des services hydrométéorologiques et des besoins des bénéficiaires	47
Tableau 13. Estimation des besoins en investissement par pays et par résultat	48
Tableau 14. Investissements régionaux	49
Tableau 15. Autoévaluation des besoins en personnel des SMHN d’ici à 2025 (échéance étendue jusqu’en 2030)	51
Tableau 16. Estimations du budget de fonctionnement et d’entretien, plus le personnel supplémentaire à recruter	52
Tableau 17. Méthodes et bases de données pour l’analyse des avantages quantitatifs	55
Tableau 18. Avantages socioéconomiques de référence pour la modernisation des services hydrométéorologiques dans la CEDEAO, actualisés sur 25 ans (% , millions de dollars).	57

Liste des Encadres

Encadré 1. Communiqué du Forum Hydromet de la CEDEAO et de la plateforme sous-régionale de la CEDEAO Abidjan, Côte d’Ivoire, 21 septembre 2018	2
Encadré 2. Forums sur les perspectives climatiques saisonnières	27

Sigles et acronymes

ABN	Autorité du bassin du Niger
ABV	Autorité du Bassin de la Volta
ACMAD	Centre africain des applications de la météorologie pour le développement
ADCP	Profileur de courant acoustique à effet Doppler
AGRHYMET	Centre régional de formation et d'application en agrométéorologie et hydrologie opérationnelle
AMCOMET	Conférence ministérielle africaine sur la météorologie
ANACIM	Agence nationale de l'Aviation civile et de la Météorologie du Sénégal
ASECNA	Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar
BAD	Banque africaine de développement
CBLT	Commission du bassin du lac Tchad
CEA	Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique
CEDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CILSS	Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel
CMP	Centre mondial de production
CMRS	Centre météorologique régional spécialisé
CRF	Centres régionaux de formation
CRR	Centre climatique régional
EAMAC	École africaine de la Météorologie et de l'Aviation civile
EMDAT	Base de données sur les situations d'urgence
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
MESA	Surveillance pour l'environnement et la sécurité en Afrique
MOLOA	Mission d'observation du littoral ouest-africain
NOAA	Administration nationale des océans et de l'atmosphère [États-Unis]
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OMM	Organisation météorologique mondiale
OMVG	Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie
OMVS	Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal
PDNA	Évaluation des besoins post-catastrophe
PIB	Produit intérieur brut
PRESAGG	Forum des prévisions saisonnières des caractéristiques agro-hydro-climatiques dans les pays du Golfe de Guinée
PRESASS	Forum des prévisions saisonnières agro-hydro-climatiques pour la zone soudano-sahélienne
RCOF	Forums régionaux sur les perspectives climatiques
RRC	Réduction des risques de catastrophe

SHN	Services hydrologiques nationaux
SMHN	Services météorologiques et hydrologiques nationaux
SMN	Services météorologiques nationaux
SMT	Système mondial de télécommunication
TIC	Technologies de l'information et de la communication
UEMOA	Union économique et monétaire ouest-africaine
UFM	Union du fleuve Mano
VAN	Valeur actualisée nette
WASCAL	Centre de services scientifiques ouest-africains sur les changements climatiques et l'utilisation adaptée des terres
WHOS	Système d'observation hydrologique de l'OMM
WIGOS	Système mondial intégré des systèmes d'observation de l'OMM
WIS	Système d'information de l'OMM

Resume analytique

L'Afrique de l'Ouest est de plus en plus touchée par les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes et se rend compte de l'importance des services météorologiques, hydriques, climatiques et d'alerte rapide, collectivement désignés les services « hydrométéorologiques », qui constituent un élément fondamental de la gestion des risques de catastrophe et de l'adaptation au changement climatique. Selon les projections, le climat de l'Afrique de l'Ouest deviendra plus extrême avec une hausse des températures, des vagues de chaleur prolongées, des précipitations tardives et des phénomènes météorologiques extrêmes. La fréquence et la gravité des catastrophes liées à l'hydrométéorologie ont augmenté pendant les 30 dernières années en Afrique de l'Ouest, touchant plus de 100 millions de personnes. L'économie ouest-africaine est vulnérable aux risques climatiques, particulièrement dans des secteurs tels que l'agriculture, la sécurité alimentaire, la production d'énergie et les transports. Plus de 70 % des populations d'Afrique de l'Ouest tirent leur subsistance de l'agriculture pluviale. La pandémie mondiale de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) amoindrit considérablement la capacité de la région à faire face aux chocs, accentuant ainsi la vulnérabilité de cette région aux risques climatiques. Le changement climatique pourrait aussi avoir un effet négatif sur l'hydroélectricité, l'agriculture et la sécurité alimentaire, et accroître les maladies et les affrontements pour les ressources.

Eu égard à cette situation, la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) a accueilli le Forum hydrométéorologique (Forum Hydromet) et la Plateforme de réduction des risques de catastrophe (RRC) de la CEDEAO en 2018, en synergie avec des partenaires tels que la Banque mondiale et l'Organisation météorologique mondiale (OMM), afin de souligner la nécessité de renforcer les services hydrométéorologiques pour le développement durable, ainsi que la résilience aux catastrophes et au climat. Il s'est également penché sur le rôle crucial des services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce dans les secteurs économiques, tels que l'agriculture, les ressources en eau, la santé, le transport aérien, maritime et routier et la lutte

contre les impacts socioéconomiques des catastrophes et des risques climatiques. En 2021, la Conférence ministérielle africaine sur la météorologie (AMCOMET) a mis à jour sa Stratégie africaine intégrée sur la météorologie.

La chaîne de valeur hydrométéorologique montre que la valeur socioéconomique est créée lorsque divers éléments de la chaîne de valeur tels que l'observation, l'analyse et les prévisions météorologiques et climatiques, tout comme la prestation de services, mènent à la prise de décisions et à des résultats. Autrement dit, la valeur d'une mise à disposition fiable et en temps voulu de données et de services ne peut être consacrée que si elle débouche sur des résultats bénéfiques. Le simple fait d'améliorer l'observation ou les prévisions au moyen de la technologie ne produira pas toujours de valeur économique à moins que la chaîne de valeur ne facilite la prise de décisions. L'Initiative Hydromet de la CEDEAO couvre donc la chaîne de valeur dans sa globalité, à partir des observations jusqu'au service à l'utilisateur final. Le terme « services hydrométéorologiques » est utilisé pour désigner les « services météorologiques, hydrologiques et climatiques ».

Situation des services hydrométéorologiques régionaux

La responsabilité principale de la gestion des services hydrométéorologiques incombe aux services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN). En outre, la région de la CEDEAO abrite plusieurs institutions qui soutiennent la coordination des politiques et la capacité technique. Il s'agit notamment du Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) et du Centre régional de formation et d'application en agrométéorologie et hydrologie opérationnelle (AGRHYMET), du Centre africain des applications de la météorologie pour le développement (ACMAD), de l'Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) et du Centre de services scientifiques ouest-africains sur les changements

climatiques et l'utilisation adaptée des terres (WASCAL). L'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie (OMVG), la Commission du bassin du lac Tchad (CBLT), l'Union du fleuve Mano (UFM), l'Autorité du bassin du Niger (ABN), l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) et l'Autorité du bassin de la Volta (ABV) sont des organismes de bassin en Afrique de l'Ouest. L'OMM gère un centre météorologique régional spécialisé (CMRS) à Dakar au Sénégal, qui s'occupe notamment de l'alerte précoce et des prévisions du temps violent sur l'Afrique de l'Ouest.

En 2020, la CEDEAO et le centre régional AGRHYMET ont convenu de collaborer plus étroitement dans des domaines comme la politique en matière d'hydrométéorologie et le renforcement des capacités, et de faire du centre régional AGRHYMET le centre climatique régional (CCR) pour l'Afrique de l'Ouest et le Sahel (la désignation par l'OMM reste attendue). Les centres climatiques régionaux jouent un rôle important dans le renforcement des capacités et dans deux forums sur les perspectives climatiques, à savoir le Forum des prévisions saisonnières agro-hydro-climatiques pour la zone soudano-sahélienne (PRESASS) et le Forum des prévisions saisonnières des caractéristiques agro-hydro-climatiques dans les pays du Golfe de Guinée (PRESAGG). À l'heure actuelle, les protocoles de partage de données existent uniquement entre les États membres du centre régional AGRHYMET et ceux du CILSS, et entre les organismes de bassins hydrographiques et leurs États membres respectifs. La priorité est de créer des conditions pour une coopération et une collaboration régionales accrues étayées par des accords de partage de données. Les centres climatiques régionaux n'ont jamais bénéficié d'un financement suffisant et prévisible. Très souvent, les États membres sont en retard de leurs contributions et le financement reste irrégulier et axé sur des projets. L'ACMAD et le centre régional AGRHYMET sont tributaires du financement externe à près de 90 % de leurs budgets. Enfin, la coordination des interventions en cas de catastrophe demeure largement ponctuelle.

Situation des services météorologiques et hydrologiques nationaux

Les états de service des SMHN dans la région varient d'un service à un autre. Une catégorisation de l'état de service des services météorologiques, climatiques et d'eau a été effectuée selon les normes de l'OMM à partir des données recueillies, des consultations individuelles avec les États membres et d'une réunion de validation régionale qui s'est tenue en février 2020 à Dakar au Sénégal. L'OMM (2015) définit quatre niveaux de service : a) élémentaire ; b) essentiel ; c) avancé ; et d) complet. Il apparaît que le niveau des services météorologiques nationaux (SMN) de la Guinée-Bissau, du Libéria et de la Sierra Leone est élémentaire, tandis que le du Ghana, le Nigéria et le Sénégal ont atteint un niveau de service complet. D'une manière générale, les services hydrologiques nationaux (SHN) sont beaucoup plus faibles que les services météorologiques nationaux. Un seul service hydrologique national (celui du Nigéria) a un niveau avancé ou complet, tandis que sept SHN ont des niveaux de service élémentaires se caractérisant par des effectifs restreints, la faiblesse des budgets opérationnels et la faiblesse globale des réseaux d'observation. Sur le plan institutionnel, neuf SMN sont organisés en organismes dotés d'une certaine autonomie, par exemple en matière de dotation en personnel et de budget, et quatre SMN sont organisés en tant que départements ministériels.

En Afrique de l'Ouest, plus de 60 % des données sont collectées manuellement par des non-professionnels et par des bénévoles. Ces données sont donc de piètre qualité et ne peuvent pas être utilisées pour le suivi en temps réel et l'alerte rapide. Le réseau radar est dispersé et souvent éteint. Le réseau des stations aériennes supérieures est encore moins dense et des radiosondes sont fréquemment lancées pour alimenter les modèles météorologiques. Bon nombre de SMHN sont dotés d'une infrastructure désuète de technologies de l'information et des communications (TIC), alors que les coupures d'électricité fréquentes et la faible connectivité Internet limitent l'accès aux ensembles de données mondiaux et la capacité opérationnelle des SMHN. Tous les États membres de la CEDEAO ont signalé des problèmes d'exploitation et d'entretien appropriés des systèmes.

La plupart des SMN fournissent des observations météorologiques et climatiques de base, des prévisions d'une à trois journées, des services au secteur de l'aviation (le cas échéant) et des services agrométéorologiques. La plupart des SHN assurent la surveillance de base du niveau d'eau des cours d'eau. Les services personnalisés aux secteurs comme l'agriculture et l'hydroélectricité ne sont pas largement disponibles. La collaboration avec le secteur privé, au-delà de l'aviation, demeure un projet pilote. Les cadres réglementaires des initiatives du secteur privé sont pas souvent clairs. L'analyse socio-économique montre que les avantages pour les secteurs économiques comme l'agriculture et la production d'énergie se situent entre 515 millions d'USD et 1,4 milliard d'USD pendant la durée de vie de l'investissement (les deux tiers de la totalité des avantages). Des lacunes critiques subsistent en ce qui concerne la connectivité du dernier kilomètre, la couverture des systèmes d'alerte précoce et la participation limitée des femmes et des groupes vulnérables en leur qualité d'utilisateurs et de bénéficiaires.

Objectifs et résultats attendus de l'initiative Hydromet de la CEDEAO

Les grands programmes sont complexes. De plus, divers pays de la CEDEAO ont des besoins différents en ce qui concerne la modernisation. Ainsi, l'Initiative Hydromet de la CEDEAO est basée sur des objectifs et résultats convenus. *L'objectif de l'Initiative Hydromet de la CEDEAO est de renforcer les services hydrométéorologiques nationaux et régionaux en Afrique de l'Ouest afin de réduire les catastrophes et les risques climatiques des pays, des communautés et des entreprises.*

La vision est que les services hydrométéorologiques dans la région s'améliorent d'au moins une catégorie ou maintiennent un statut de service avancé et complet d'ici à 2030, et les centres climatiques régionaux ont été modernisés pour rationaliser les services aux pays, aux communautés et aux entreprises en Afrique de l'Ouest. Une politique-cadre renforcera les protocoles de partage de données afin de faciliter la collaboration entre les pays et les centres régionaux sur les services hydrométéorologiques. L'Initiative viendrait appuyer un cadre commun de suivi et d'évaluation comportant les résultats présentés ci-après.

Résultat 1 : Les institutions sont renforcées pour fournir des services hydrométéorologiques efficaces

- » Les services hydrométéorologiques nationaux ont une gouvernance adaptée pour l'exploitation, l'entretien et la prestation des services.
- » Les services hydrométéorologiques nationaux disposent de ressources humaines, de budgets et d'une capacité technique adéquats pour appuyer l'exploitation, l'entretien et la prestation de services efficaces.
- » Les services hydrométéorologiques régionaux et nationaux partagent et échangent des données et des informations.

Résultat 2 : L'information hydrométéorologique est observée, gérée et analysée efficacement

- » Les réseaux d'observation sont renforcés et modernisés.
- » Les systèmes de TIC, la gestion des bases de données et de la capacité de prévision sont modernisés.
- » Les entités régionales sont convenablement outillées pour fournir des services hydrométéorologiques.

Résultat 3 : Les collectivités et les entreprises reçoivent des services hydrométéorologiques appropriés

- » La prévision des inondations et des sécheresses et l'alerte précoce sont améliorées, accessibles et diffusées largement.
- » Des services spécifiques sont fournis aux secteurs de l'économie sensibles au climat.
- » Les centres climatiques régionaux fournissent des services adaptés aux États membres.

Résultat 4 : La recherche est intégrée et coordonnée dans toute la région

- » Les SMHN et les systèmes d'alerte précoce sont constamment rationalisés grâce à la recherche appliquée et aux partenariats avec les milieux universitaires.
- » Les services hydrométéorologiques sont continuellement améliorés grâce à la recherche appliquée au niveau régional.

Résultat 5 : L'état de service des services hydro-météorologiques fait l'objet d'un suivi étroit

- » La coordination, le suivi et l'évaluation des initiatives en cours sont renforcés.
- » Le suivi et l'évaluation de l'opération sont efficaces à partir des prestataires de services jusqu'aux utilisateurs finals.

Estimation des besoins en termes d'investissements et des avantages socioéconomiques

Selon des estimations, les besoins en termes d'investissement s'élèvent à 324,5 millions de dollars, répartis comme suit : 290 millions de dollars à l'échelle nationale et 34,5 millions de dollars à l'échelle régionale. Au niveau des pays, les besoins en investissements oscillent entre 11 millions de dollars pour la Guinée-Bissau et près de 44 millions de dollars pour le Nigéria. Pour obtenir le résultat 1, il faudrait mobiliser 56 millions de dollars pour appuyer le renforcement institutionnel, et singulièrement le renforcement des cadres réglementaires, de la gouvernance, de la capacité opérationnelle et de l'acquisition des capacités. Pour obtenir le résultat 2, des investissements de 77 millions de dollars pourraient couvrir la mise en place et la modernisation des réseaux d'observation et des services de base. En tout 127 millions de dollars seront nécessaires pour renforcer les services aux différents secteurs de l'économie tout comme les services d'alerte précoce dans le cadre du résultat 3. Enfin, 11 millions de dollars pourraient appuyer la recherche appliquée, les réseaux universitaires et la mise en corrélation de la science avec les applications pratiques du résultat 4.

Il ressort de l'analyse socioéconomique de l'Initiative que la contribution des services hydrométéorologiques améliorés au développement socioéconomique de l'Afrique de l'Ouest devrait être élevée, notamment du fait des avantages potentiels d'une meilleure gestion des secteurs de l'agriculture et de l'énergie, couplés à l'atténuation des impacts des sécheresses et des inondations. Le ratio avantages-coûts varie de 7 à 10 pour chaque dollar investi. La valeur actualisée nette des avantages prévus oscille entre 770 et 217 millions de dollars, en fonction du taux d'actua-

lisation appliqué. Si l'on effectue une comparaison entre les différents pays, l'on s'attend forcément à ce que la plus grande économie de la région, le Nigéria, affiche le meilleur retour sur investissement. Le Burkina Faso, Cabo Verde, la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Guinée-Bissau et le Mali ont un ratio coûts-avantages supérieur à la moyenne régionale.

Recommandations

L'Initiative Hydromet de la CEDEAO est détenue et pilotée par les SMHN et par les institutions régionales en Afrique de l'Ouest afin de soutenir la prestation de services clés de météorologie, d'eau, de climat et d'alerte précoce au bénéfice des populations. Avec la politique de gestion des risques d'inondation mise en place par la CEDEAO, un cadre politique régional a été formulé, qui encourage des actions coordonnées et des investissements dans les services hydrométéorologiques, dans les systèmes d'alerte précoce et dans les évaluations des risques d'inondation, qui facilite l'échange de données et qui propose des actions politiques cohérentes. À l'avenir, sa mise en œuvre doit être pilotée par les États membres de la CEDEAO, avec des plans de mise en œuvre solides et la réalisation d'actions coordonnées par la CEDEAO comme par d'autres institutions régionales.

Avec l'adoption du centre régional AGRHYMET en tant que centre climatique régional pour l'Afrique de l'Ouest et le Sahel sous les auspices de la CEDEAO, deux institutions fortes se sont associées en Afrique de l'Ouest pour développer des applications et des services hydrométéorologiques régionaux, assurer l'excellence de la formation, de la recherche et de l'échange de données. Le renforcement des liens opérationnels entre la CEDEAO et le centre régional AGRHYMET constitue donc la pierre angulaire de l'Initiative Hydromet de la CEDEAO. Or, le centre régional AGRHYMET et de nombreuses autres organisations techniques de la région sont tributaires jusqu'à hauteur de 90 % du financement des bailleurs de fonds. C'est donc dire qu'un partenariat solide devra être forgé avec les partenaires financiers et techniques si l'on veut que l'expérience du CCR pour l'Afrique de l'Ouest et le Sahel soit couronnée de succès, mais l'on aura aussi surtout besoin de l'en-

gagement de ses États membres (y compris moyennant des contributions financières).

Toute collaboration régionale sur les services hydrométéorologiques est mue par l'échange efficace de données hydrométéorologiques entre les États membres, avec les organisations techniques régionales, et en adéquation avec le Réseau mondial d'observation de base et avec les exigences mondiales connexes. Le mécanisme de partage de données entre le centre régional AGRHYMET et ses États membres qui font partie du CILSS devrait être effectivement étendu à tous les États membres de la CEDEAO, assurer des échanges en temps réel entre États membres et apporter une solution technique appropriée pour limiter toute éventuelle utilisation involontaire de données partagées. Il en va de même pour l'échange efficace d'informations et la collaboration des SMHN avec les institutions, les communautés et les secteurs du pays concerné.

Il est crucial de recalibrer les investissements dans l'hydrométéorologie. Les investissements en capital dans toutes les parties des systèmes hydrométéorologiques, surtout dans les réseaux d'observation et dans les TIC, nécessitent une augmentation correspondante des budgets d'exploitation et d'entretien. L'accent devrait être mis sur la mise à niveau et l'opérationnalisation du réseau existant de préférence à un simple agrandissement. Une modernisation du système d'hydrométéorologie et de protection civile n'est possible que lorsque les gouvernements assurent l'exploitation et l'entretien des services, y compris la budgétisation annuelle pour la surveillance sur le terrain et la réparation des stations.

Les infrastructures d'observation, les réseaux de radars météorologiques, les stations aériennes supérieures et les installations informatiques de haute performance absorbent beaucoup de capitaux, se caractérisent par des coûts élevés pour l'ingénierie, l'exploitation et l'entretien. Le coût de ces infrastructures est donc particulièrement prohibitif pour les petits pays dont les niveaux de service de base sont élémentaires. La solution à ces problèmes passe par des économies d'échelle pour le développement des infrastructures, ainsi que par les TIC et le fonctionnement des réseaux, la promotion d'approches en cascade pour la prévision et les accords de jumelage

entre les pays, toutes choses que l'on devrait promouvoir et, si possible, institutionnaliser dans la région. En outre, le soutien à l'ajustement des instruments devrait être réactivé au niveau régional, alors que les systèmes d'apprentissage collégial et de gestion de la qualité devraient être encouragés.

Le renforcement des services hydrométéorologiques en Afrique de l'Ouest nécessite des investissements consistants et un appui concerté des administrations publiques, des partenaires de développement et du secteur privé. L'Initiative Hydromet de la CEDEAO estime à 324,5 millions de dollars les besoins en investissement, et les engagements souscrits par les pouvoirs publics en matière d'exploitation et d'entretien, de dotation en personnel et de formation s'avèrent essentiels pour rendre pérennes les résultats escomptés d'un tel investissement. Il convient donc d'optimiser le financement, notamment les subventions, les prêts et les partenariats public-privé, en veillant parallèlement à ce que la reprise après la pandémie de COVID-19 permette de fournir des services hydrométéorologiques adaptés aux communautés vulnérables. Une approche par étapes permettant d'accroître progressivement la capacité des services hydrométéorologiques nationaux peut-être une façon plus réaliste et durable d'aller de l'avant.

Pour l'Initiative Hydromet de la CEDEAO, le fait de placer les besoins des femmes, des groupes vulnérables et des autres utilisateurs des services hydrométéorologiques et des systèmes d'alerte précoce au centre du développement des services sera un facteur clé de succès. Jusqu'à présent, seuls quelques SMHN ont collaboré activement avec ces groupes pour élaborer conjointement des produits et des services et fournir des prévisions fondées sur les effets. À cet égard, le SMHN est appelé à intensifier ses efforts pour collaborer activement avec les groupes d'utilisateurs, les communautés vulnérables et s'assurer que les femmes y contribuent activement.

Le dialogue entre le secteur public et le secteur privé et la collaboration avec le secteur privé et le milieu universitaire afin de créer et de mettre au point conjointement des produits et autres services hydrométéorologiques demeurent limités à quelques applications spécifiques en Afrique de l'Ouest, alors que peu de pays ont mis en place des cadres réglemen-

taires propices aux partenariats public-privé. Dans le même temps, de nombreuses entreprises du secteur privé (par exemple, les fournisseurs de téléphones portables) opèrent dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest et des réseaux d'universités et de centres de recherche tels que le WASCAL ont une présence dans de nombreux pays. Il sera donc important de créer un environnement propice aux partenariats public-privé en mettant en place un cadre réglementaire propice d'une manière cohérente d'un point de vue régional et en préconisant conjointement les analyses de rentabilité du secteur privé dans les services hydrométéorologiques.

L'Initiative Hydromet de la CEDEAO est alignée sur le mécanisme de financement des observations

systématiques de l'OMM et coordonnée avec d'autres projets et programmes d'investissement en cours en Afrique de l'Ouest tels que l'initiative sur les systèmes d'alerte précoce aux risques climatiques (CREWS) pour l'Afrique de l'Ouest. L'Initiative Hydromet de la CEDEAO est conçue comme une plateforme-cadre pour les gouvernements, les partenaires de développement et le secteur privé afin d'appuyer les services hydrométéorologiques dans la région dans le cadre d'un programme intégré facilitant l'augmentation progressive de la modernisation des services hydrométéorologiques. Il s'appuie sur la coordination entre tous les partenaires et repose sur un cadre de surveillance commun comportant un ensemble de résultats, de produits et d'indicateurs convenus.

Introduction

L'Afrique de l'Ouest compte une population estimée à 350 millions d'habitants et est gravement touchée par les effets des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes. En 2018, la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest¹ a organisé le premier Forum Hydromet et la Plateforme sous-régionale de réduction des risques de catastrophe (ci-après désigné « le forum »), en conjonction avec l'Organisation météorologique mondiale, la Banque mondiale, le Gouvernement de la Côte d'Ivoire et d'autres partenaires. Le forum avait pour but de permettre aux participants d'échanger et de fixer des priorités relativement à la façon dont on pourrait renforcer les informations relatives au temps, à l'eau et au climat, tout comme les stratégies et services de gestion des risques de catastrophe, pour mettre en mouvement un développement durable et réduire à la fois les risques de catastrophe et ceux liés aux événements climatiques.

Des représentants de gouvernements de pays d'Afrique de l'Ouest, d'institutions universitaires, d'organisations régionales et de bassins fluviaux, et des représentants d'institutions mondiales (telles que les institutions du système des Nations Unies, les banques de développement et les partenaires bilatéraux, les institutions techniques, la société civile, le monde universitaire, le secteur privé et les groupes d'utilisateurs) se sont réunis du 19 au 21 septembre 2018 à Abidjan, en Côte d'Ivoire, dans le cadre du premier forum de ce type. Les participants ont débattu du rôle essentiel des services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce pour les secteurs dominants des économies de la région, tels que l'agriculture, les ressources en eau, les services de santé, la sécurité des transports aérien, maritime et routier, et pour la lutte contre les impacts socio-économiques des catastrophes et des risques climatiques. Dans ce contexte, l'expression « services hydrométéorologiques » désigne les services météorologiques (temps et climat) et hydrologiques (ressources en eau). Dans le présent rapport, les organisations responsables

des services hydrologiques et météorologiques sont connues sous les appellations suivantes : « services hydrologiques nationaux » (SHN); « services météorologiques nationaux » (SMN); ou conjointement « services météorologiques et hydrologiques nationaux » (SMHN).

Le forum a reconnu que la CEDEAO devrait jouer un rôle de premier plan dans l'élaboration d'un cadre de politique pour les services de gestion des risques météorologiques, hydrologiques, climatiques et de catastrophes, assurer une coordination plus étroite ainsi qu'une intégration horizontale et verticale des politiques et institutions dans la région. Avec le prochain cadre de politique pour la gestion des risques d'inondation au sein de la CEDEAO, qui fait l'objet de pourparlers entre les membres, et la mise en place prévue du centre régional AGRHYMET en qualité de centre climatique régional pour l'Afrique de l'Ouest et le Sahel, des mesures importantes ont déjà été prises.

En 1992, la CEDEAO a organisé la première réunion du Comité des directeurs des services météorologiques nationaux à Lagos au Nigéria, et a lancé le Programme Hydromet de la CEDEAO. La Conférence des chefs d'État et de gouvernement de la CEDEAO a adopté ce programme en 1997 et a mandaté le Secrétaire exécutif de la CEDEAO de mobiliser les ressources nécessaires à sa mise en œuvre. La première mouture du document relatif au programme de météorologie de la CEDEAO a été présentée et adoptée en mai 2014 à Banjul en Gambie.

En 2021, la Conférence ministérielle africaine sur la météorologie a renouvelé sa Stratégie africaine intégrée pour la météorologie. Dans son communiqué (encadré 1), le forum a admis qu'il est nécessaire que les gouvernements, les partenaires de développement et le secteur privé investissent suffisamment dans la modernisation et l'intégration des systèmes hydrométéorologiques. Dans ce cadre, l'idée d'établir une initiative Hydromet globale de la CEDEAO a été reconnue.

¹ Comprend 15 États membres, à savoir le Bénin, le Burkina Faso, Cabo Verde, la Côte d'Ivoire, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Libéria, le Mali, le Niger, le Nigéria, le Sénégal, la Sierra Leone et le Togo.

ENCADRÉ 1. Communiqué du Forum Hydromet de la CEDEAO et de la plateforme sous-régionale de la CEDEAO Abidjan, Côte d'Ivoire, 21 septembre 2018

Nous, représentants des institutions des États membres de la CEDEAO, membres du Bureau d'AMCOMET et d'autres parties prenantes dans l'édification de la résilience aux catastrophes et au climat; représentants les pratiques de météorologie, d'hydrologie et de gestion des risques de catastrophes en Afrique de l'Ouest, les délégués au Forum Hydromet et de la Plateforme Sous- Régionale RRC de la CEDEAO, la plate-forme sous-régionale RRC, réunis du 19 au 21 septembre 2018 d'Ivoire avec le soutien des partenaires au développement;

Apprécions l'hospitalité et l'accueil chaleureux que le Gouvernement et le peuple de la République de Côte d'Ivoire ont réservés aux délégués de la Conférence et les félicitons pour leur engagement en faveur de la réduction des risques de catastrophes ;

Reconnaissant que 70% des catastrophes dans la région de la CEDEAO sont causées par des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes; que les services hydrométéorologiques (météo, eau et climat) sont transfrontaliers et multidisciplinaires; qu'il y'a une demande croissante de services météorologiques, hydrologiques et climatologiques sur mesure pour renforcer la résilience des communautés et des économies et fournir des alertes rapides efficaces dans la région de la CEDEAO;

Convaincus que moderniser chaque aspect de la chaîne de valeur des systèmes et services hydrométéorologiques avec des modèles avancés de prévisions numériques du temps apportera une innovation à la région de la CEDEAO pour mieux répondre aux besoins des utilisateurs; notant en outre que le renforcement ciblé des capacités des services météorologiques et hydrologiques nationaux, axé sur la prestation de services et la connectivité directe du dernier mille, est essentiel pour la fourniture de services météorologiques, hydrologiques et climatologiques pour le développement durable et la résilience climatique;

Considérant les avantages comparatifs, les mandats et les capacités des différentes parties prenantes; qui visent collectivement à améliorer la co-production, la provision et l'utilisation de services météorologiques, hydrologiques, climatiques et d'alerte précoce afin de réduire l'extrême pauvreté et de créer une prospérité partagée, en favorisant le développement socio-économique durable pour faire face aux impacts du changement climatique dans la région de la CEDEAO;

Reconnaissant le besoin continu d'investir pertinemment dans la modernisation et l'intégration de systèmes, programmes et initiatives de partenariat tels que le programme Africa Hydromet, qui est un partenariat entre la Banque mondiale, l'Organisation Météorologique Mondiale, la Banque Africaine de Développement, et d'autres organisations ; et les réalisations actuelles dans la région de la CEDEAO relatives aux perspectives climatiques efficaces et aux alertes précoces, notamment le Cadre Harmonisé pour la Sécurité Alimentaire (PRESAO), la collaboration en matière de météorologie, d'eau et d'alerte rapide, informé par plusieurs politiques nationales et régionales;

Reconnaissant que le secteur privé, le monde académique, la société civile, les médias et d'autres groupes non-intervenants, ont un rôle essentiel pour le renforcement des services régionaux et nationaux d'hydromet, d'alerte rapide et de gestion des risques de catastrophes;

Notant l'importance des services de gestion des risques de catastrophes et hydrométéorologiques pour atteindre les objectifs de la Stratégie de RRC de la CEDEAO et du Plan d'Action de la CEDEAO pour la RRC 2015-2030 ; de la Politique Environnementale de la CEDEAO, Politique Agricole de la CEDEAO, Politique des Ressources en Eau de la CEDEAO, Politique d'Alerte Précoce de la CEDEAO ; le programme Hydromet de la CEDEAO, et s'appuyant sur l'Agenda Afrique 2063, les Objectifs de Développement Durable, le Programme d'Action de l'Afrique pour la mise en œuvre du Cadre de Sendai pour la Réduction des Risques de Catastrophes, et l'Accord de Paris;

Ayant examiné les discussions approfondies et les recommandations des parties prenantes internationales, régionales et nationales, et des experts ayant participé au Forum;

ENCADRÉ 1. Communiqué du Forum Hydromet de la CEDEAO et de la plateforme sous-régionale de la CEDEAO Abidjan, Côte d'Ivoire, 21 septembre 2018

- Exhortons les Partenaires au Développement, notamment la Banque mondiale, la Banque Africaine de Développement, l'Union européenne et les Organisations des Nations Unies, à renforcer leur soutien à la modernisation des services de gestion des risques hydrométéorologiques et des catastrophes, en fonction des besoins et priorités exprimés par la CEDEAO, le CILLS, les Organismes de Bassin et les Gouvernements Nationaux en Afrique de l'Ouest;
- Appelons à un soutien supplémentaire de nos gouvernements respectifs pour faire en sorte que les services météorologiques, hydrologiques et de gestion des risques de catastrophes disposent de l'environnement politique et financier nécessaire pour s'acquitter convenablement de leur mandat et tout autre aspects de la société, en particulier envers les personnes vulnérables et les pauvres ;
- Demandons aux partenaires régionaux concernés de collaborer étroitement à la convergence des services météorologiques, hydrologiques et systèmes d'alerte rapide; demandons en outre une solide coopération avec d'autres organisations régionales travaillant sur le terrain afin de maximiser la synergie, les économies d'échelle et l'efficacité au profit des communautés et des populations d'Afrique de l'Ouest;
- Appelons à une intégration horizontale et verticale plus forte des politiques, stratégies et programmes en faveur de la gestion des risques météorologiques, hydrologiques, climatiques et des catastrophes aux niveaux national, régional de la CEDEAO et continentale, et un renforcement de la collaboration entre les institutions, et la promotion des partenariats, en particulier entre la CEDEAO et Organisations du CILSS et des Bassins Fluviaux; L'établissement de CILSS / AGRHYMET en tant que Centre Climatologique Régional de la CEDEAO et communautés en l'Afrique de l'Ouest et le Sahel;
- Demandons la promotion d'un environnement propice à la création et à l'échange d'expertise universitaire et de recherche, ainsi qu'une formation professionnelle continue sur la réduction des risques météorologiques, hydrologiques, climatiques et de catastrophe dans les États membres de la CEDEAO;
- Promouvoir une intégration solide et significative du genre et l'inclusion des jeunes et des organisations communautaires dans la conception et la mise en œuvre d'approches intégrées pour les services de gestion du temps, de l'eau, du climat et des risques de catastrophe à l'appui du développement durable ;
- Réaffirmons notre appui à la promotion de l'appropriation nationale et régionale pour le renforcement des services nationaux de météorologie, d'hydrologie et de gestion des risques de catastrophes; nous nous engageons davantage à veiller à ce que la modernisation des services météorologiques figure parmi les priorités des Plans de Développement Nationaux et, à œuvrer au sein de nos gouvernements et organisations respectifs pour assurer un financement durable de cette priorité;
- Demandons aux Commissaires de la CEDEAO présents au Forum de porter ce Communiqué à l'attention du Président de la Commission de la CEDEAO et du Président du Parlement de la CEDEAO pour approbation et action;
- Demandons au Commissaire de l'Union Africaine pour l'Économie Rurale et l'Agriculture et à la Présidence du Bureau d'AMCOMET de porter ce Communiqué à l'attention de la Quatrième Session d'AMCOMET et des Chefs d'Etat et de Gouvernements de l'UA pour approbation et action;
- ADOPTONS à l'unanimité ce communiqué pour montrer l'engagement collectif à soutenir le développement durable et fiable des services météorologiques, hydrologiques et climatiques ainsi que, leurs provisions aux utilisateurs finaux en Afrique de l'Ouest; tenant pleinement compte des priorités de développement nationales, des stratégies météorologiques régionales et mondiales et d'autres cadres pertinents.

Abidjan, Côte d'Ivoire, le 21 septembre 2018

Ce rapport présente le contexte analytique concernant l'état des services hydrométéorologiques dans la région et donne un aperçu des priorités et des besoins d'investissement pour renforcer et moderniser les services hydrométéorologiques en Afrique de l'Ouest. L'Initiative Hydromet de la CEDEAO détermine les domaines de synergie avec les programmes et projets existants et expose une stratégie cohérente à mettre en œuvre au niveau régional pour le financement des services hydrométéorologiques.

1.1 Chaîne de valeur des services hydrométéorologiques

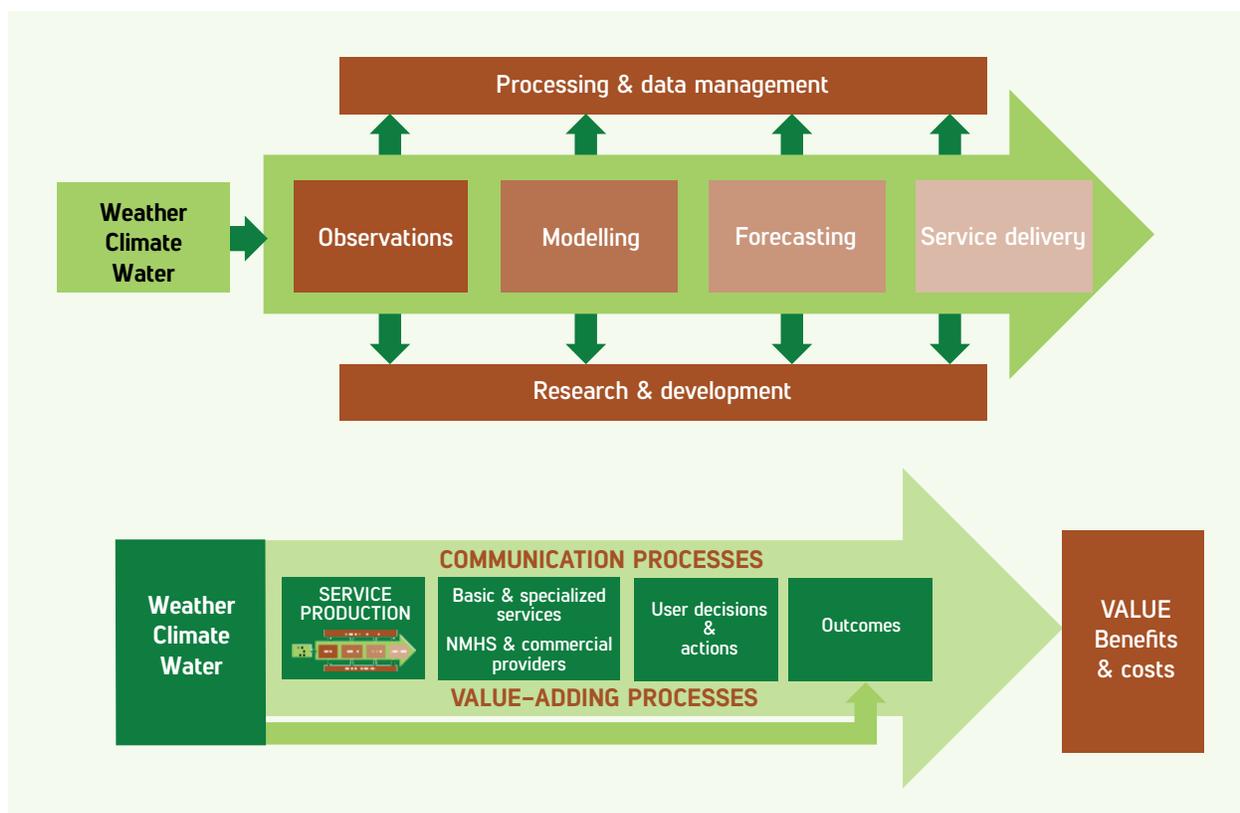
L'investissement dans les services hydrométéorologiques est généralement considéré comme une stratégie prioritaire d'adaptation au climat et de réduction des risques de catastrophe dits « à faible regret ». Les méthodes d'évaluation des avantages économiques de ces investissements sont en cours d'élaboration. Cependant, la littérature suggère que de telles activités peuvent être extrêmement bénéfiques en termes d'évitement des pertes associées aux risques climatiques et d'amélioration de la productivité des secteurs qui dépendent des conditions climatiques tels que l'agriculture, la gestion des ressources en eau, l'hydroélectricité et les transports.

La chaîne de valeur hydrométéorologique (figure 1 ci-dessous) montre que, du point de vue économique et social, la valeur commence par l'observation du climat jusqu'à la prise de décision et les résultats (OMM 2015a). Ainsi, la valeur d'une prévision pré-

cise, effectuée en temps voulu et pertinente ne peut être maximisée que si une valeur bénéfique est obtenue à la fin du processus. Toute conception de projet portant sur la modernisation des services hydrométéorologiques et de gestion des risques de catastrophe devrait reposer sur une chaîne de valeur efficace qui établit un lien entre la surveillance et la modélisation et des services tangibles destinés à différents secteurs de l'économie et aux communautés. Le simple fait d'améliorer les observations ou les prévisions, grâce à des technologies améliorées, par exemple, ne générera pas nécessairement de valeur économique, à moins que l'ensemble du processus de la chaîne de valeur ne fonctionne pour faciliter les impacts et la prise de décision des utilisateurs finals.

L'Initiative Hydromet de la CEDEAO est donc mise en place pour couvrir la chaîne de valeur hydrométéorologique dans son ensemble, à partir des observations jusqu'aux services et à la création de valeur pour les utilisateurs. Avant d'engager un projet de modernisation des services hydrométéorologiques, il convient de bien cerner le point de vue des utilisateurs et des bénéficiaires. La figure 1 met en évidence la chaîne de valeur hydrométéorologique (figure 1, ci-dessous), ainsi que les composantes du système de production et de prestation de services (figure 1, ci-dessous). Ces composantes sont utilisées comme guide tout au long de l'analyse de ce rapport.

FIGURE 1. Composantes du système de production et de prestation de services hydrométéorologiques nationaux (ci-dessus) ; chaîne de valeur Hydromet (ci-dessus)²



² Source : OMM, 2015a.

1.2 Avantages de l'amélioration des services hydrométéorologiques

Du point de vue des utilisateurs, les services hydrométéorologiques et les systèmes d'alerte précoce pourraient être améliorés de nombreuses façons. Pour l'instant, certains pays d'Afrique de l'Ouest pourraient ne pas émettre d'alertes officielles de mauvais temps. La prévision des inondations est en cours d'expérimentation dans certains bassins fluviaux, tels que le bassin de la Volta et le bassin du Niger. Cependant, il est possible de faire plus, grâce à un potentiel énorme de réduction de pertes en vies humaines, de moyens de subsistance et de biens. De même, les prévisions saisonnières et les conseils en matière de semis et de récolte pourraient être considérablement améliorés en vue d'accroître la productivité des agriculteurs. De nombreux pays comme le Burkina Faso, le Mali et le Niger disposent de systèmes de sécurité alimentaire solides et fonctionnels,

alors que l'utilisation des informations climatiques et leur diffusion dans la région ne sont pas encore aussi bien établies. De plus, différents secteurs de l'économie, notamment les ressources en eau et l'hydroélectricité, les transports et l'aviation, bénéficieraient de l'amélioration des services hydrométéorologiques.

Le tableau 1 ci-dessous résume les principaux bénéficiaires, les avantages potentiels des services hydrométéorologiques et les types de produits et services requis. En se fondant sur ces avantages généraux, le rapport évalue spécifiquement les avantages concernant quatre domaines clés, où une analyse quantitative peut être effectuée, à savoir : a) le développement d'un système d'alerte rapide aux inondations et son impact sur les dommages évités (par exemple, la réduction des dommages aux bâtiments et aux infrastructures) ; b) une meilleure caractérisation des informations sur la sécheresse saisonnière et son impact sur la production agricole ; c) des efforts de

renforcement des capacités orientés vers les services hydrométéorologiques et leur impact sur les secteurs productifs (par exemple, l'agriculture et l'énergie) ; et

d) une amélioration générale de la surveillance et des prévisions météorologiques et son impact sur la prise de décision publique.

TABLEAU 1. Aperçu des avantages découlant de l'amélioration des services hydrométéorologiques

BÉNÉFICIAIRES	SENSIBILITÉ AUX CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES	AVANTAGES DES PRODUITS ET SERVICES HYDROMÉTÉOROLOGIQUES	TYPE DE PRODUITS ET DE SERVICES REQUIS	LACUNES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE COMBLÉES
Producteurs de cultures pluviales	Les rendements des cultures et les ravageurs sont très sensibles aux variations des précipitations, de l'évapotranspiration et de la température.	L'application plus ciblée (date et quantités) des pesticides ; l'utilisation de variétés de cultures améliorées ; les décisions relatives à la date des semis et de la récolte et au traitement post-récolte ; le marché et le prix des actifs/ termes de l'échange ; la gestion des risques liés à la production et au marché.	Perspectives climatiques saisonnières ; prévisions météorologiques guidant le semis, l'application de pesticides, la récolte et l'après-récolte.	Prévisions axées sur les agriculteurs ; amélioration des informations agrométéorologiques ; mécanisme de retour d'information avec les agriculteurs ; application de services basés sur l'Internet et le téléphone portable ; perspectives climatiques saisonnières.
Producteurs de cultures irriguées	La disponibilité des ressources en eaux de surface et souterraines pour l'irrigation.	La gestion efficace de l'irrigation à faible consommation d'eau basée sur des prévisions précises des précipitations, de l'évapotranspiration et de la température, ainsi que de la disponibilité des eaux de surface et souterraines ; les actifs et/ou les conditions commerciales, la gestion des risques de production et de marché.	Perspectives climatiques saisonnières ; prévisions hydrologiques (pour la prévention des inondations afin d'éviter les dommages aux infrastructures et aux pompes ; disponibilité des eaux de surface et souterraines ; évaluations et modélisation hydrologiques pour optimiser l'irrigation ; services de conseil aux associations d'utilisateurs d'eau.	Prévisions axées sur les agriculteurs ; amélioration des produits agrométéorologiques et hydrologiques (disponibilité des eaux de surface et souterraines, évaluations et modélisation hydrologiques) ; informations hydrologiques ; mécanisme de retour d'information pour les agriculteurs ; application de services basés sur l'Internet et le téléphone portable ; perspectives climatiques saisonnières.
Éleveurs de bétail	L'approvisionnement en fourrage et en eau sensible au climat ; les maladies du bétail liées à la météorologie et au climat.	La constitution de réserves de fourrage ; la fourniture d'un approvisionnement en eau supplémentaire ; les campagnes de vaccination efficaces.	Prévisions météorologiques axées sur le secteur de l'élevage et perspectives en matière de climat et de climat-santé.	Informations axées sur le secteur de l'élevage ; applications de services basés sur l'Internet et le téléphone portable ; applications combinées de services météorologiques, climatiques et vétérinaires.

TABLEAU 1. (continué)

BÉNÉFICIAIRES	SENSIBILITÉ AUX CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES	AVANTAGES DES PRODUITS ET SERVICES HYDROMÉTÉOROLOGIQUES	TYPE DE PRODUITS ET DE SERVICES REQUIS	LACUNES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE COMBLÉES
Pêche (dans les eaux intérieures)	La dépendance vis-à-vis de la qualité de l'eau ; les stocks de poissons sont affectés par les sécheresses (faibles niveaux d'eau, faible teneur en oxygène) et les inondations (envasement).	Les opérations de pêche et la gestion quotidienne des stocks ; l'amélioration de la qualité de l'eau.	Informations pertinentes sur la qualité et les niveaux de l'eau ; prévisions des crues et des étiages ; informations sur l'envasement.	Surveillance de l'envasement ; applications combinées des services météorologiques et de vulgarisation dans le secteur de la pêche ; surveillance, évaluation et modélisation de la qualité de l'eau.
Pêche (maritime)	L'augmentation du niveau des ondes de tempête dans les eaux côtières.	Les opérations de pêche plus sûres et amélioration des opérations quotidiennes des bateaux de pêche dans les eaux côtières.	Prévisions météorologiques maritimes et côtières et avis de tempête.	Réseau de diffusion et de communication avec la pêche artisanale.
Hydroélectricité	Les informations relatives au niveau et à la qualité de l'eau (sédiments) et aux précipitations sont essentielles au succès de l'opération (libération de l'eau, déversement, entre autres).	Les opérations quotidiennes visant à maximiser la production d'énergie hydroélectrique et à optimiser les lâchers d'eau des réservoirs.	Surveillance, modélisation, évaluation et prévision de la disponibilité et de la qualité de l'eau ; précipitations et prévisions et perspectives climatiques saisonnières.	Services dédiés aux exploitants d'hydroélectricité ; lien direct entre les SHN et les exploitants d'hydroélectricité.
Aviation et transports	Les opérations de vol dépendent d'informations météorologiques précises.	Les opérations de vol conformes aux normes de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI).	Météorologie aéronautique.	Météorologie aéronautique standard mondiale.
Petites et moyennes entreprises	Les événements météorologiques et climatiques extrêmes ayant un impact sur les opérations commerciales, dommages potentiels aux stocks.	Le ciblage des produits et des services.	Intégration des données commerciales aux données météorologiques et climatiques pour une gestion plus efficace de la chaîne d'approvisionnement.	Informations et applications météorologiques et climatiques pour les petites entreprises.

TABLEAU 1. (continué)

BÉNÉFICIAIRES	SENSIBILITÉ AUX CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES	AVANTAGES DES PRODUITS ET SERVICES HYDROMÉTÉOROLOGIQUES	TYPE DE PRODUITS ET DE SERVICES REQUIS	LACUNES SUSCEPTIBLES D'ÊTRE COMBLÉES
Industries extractives	Les petites exploitations minières sont tributaires du niveau des eaux souterraines.	L'amélioration des opérations quotidiennes et de la protection de l'environnement.	Informations relatives aux mines ; surveillance des eaux souterraines.	Services spécifiques à l'industrie ; amélioration de la surveillance des eaux souterraines ; surveillance environnementale.
Aménagement urbain et administration locale	Les populations exposées aux inondations et aux sécheresses ont besoin de protection et d'aide.	L'évacuation à temps de la population ; le zonage des risques d'inondation et intégration dans l'aménagement du territoire ; la planification à long terme tenant compte des risques climatiques futurs.	Prévision des inondations, systèmes d'alerte précoce et communication avec les communautés ; tendances à long terme des événements extrêmes et projections climatiques futures.	Développement de systèmes de prévision des inondations et d'alerte précoce ; communication de bout en bout des informations d'alerte précoce ; meilleures projections climatiques et utilisation dans la planification.
Micro-assurance	Les petites entreprises exposées à des phénomènes météorologiques extrêmes.	La conception plus efficace de l'assurance fondée sur des indices météorologiques.	Enregistrements climatiques à long terme et données d'observation de haute qualité avec une granularité élevée.	Contrôle de la qualité des données et mise à disposition du public ; modèle économique durable.
Protection civile	Les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes ont un impact sur les communautés et entraînent une augmentation des incertitudes et des besoins en matière de protection civile.	L'amélioration des informations d'alerte précoce, avec un délai plus long.	Informations d'alerte précoce pour les rivières dans les zones rurales et urbaines et prévisions à court et moyen terme pour les ondes de tempête.	Informations d'alerte précoce de bout en bout et amélioration de la capacité de réaction.
Santé	Les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes ont un impact sur les communautés et entraînent de nouvelles maladies.	L'amélioration des informations d'alerte précoce, avec un délai plus long.	Informations d'alerte précoce pour les rivières dans les zones rurales et urbaines et prévisions à court et moyen terme pour les ondes de tempête.	Informations d'alerte précoce de bout en bout et amélioration de la capacité de réaction.



Climat et économie de la région de la CEDEAO

La CEDEAO a pour mandat de promouvoir la coopération et l'intégration régionales de ses 15 États membres. Forte de quelque 350 millions de personnes (2015), la population de la région représente environ 5 % de la population totale du monde et devrait dépasser le milliard d'ici à 2059, en raison du taux de croissance démographique estimé à 2,75 % (ONU, 2015). Près de 40 % de la population de la CEDEAO vit dans la pauvreté avec moins de deux dollars par jour. La croissance démographique entraînera une augmentation des besoins en matière de sécurité alimentaire, de disponibilité de l'eau, de services sociaux et d'énergie. L'économie de la région repose essentiellement sur les ressources naturelles non minérales, les revenus de subsistance provenant en grande partie des forêts, de la faune, des pâturages, de l'eau et des terres agricoles. La majorité de la population d'Afrique de l'Ouest vit dans des zones rurales, où les formes traditionnelles d'agriculture, d'élevage et de pêche restent parmi les principales activités. En moyenne 80 % de la population de la CEDEAO, notamment dans ces zones rurales, tirent leur subsistance des secteurs économiques sensibles au climat. La région tire également une grande partie de son énergie de l'hydroélectricité et, dans certains cas, des combustibles fossiles. Par conséquent, les conditions de vie de la population rurale, voire de la population en général, ainsi que le développement de la région, sont sérieusement affectés par les variations des conditions climatiques.

Conformément à son mandat, la CEDEAO a élaboré et mis en œuvre des plans stratégiques et des politiques liés aux services hydrométéorologiques et à

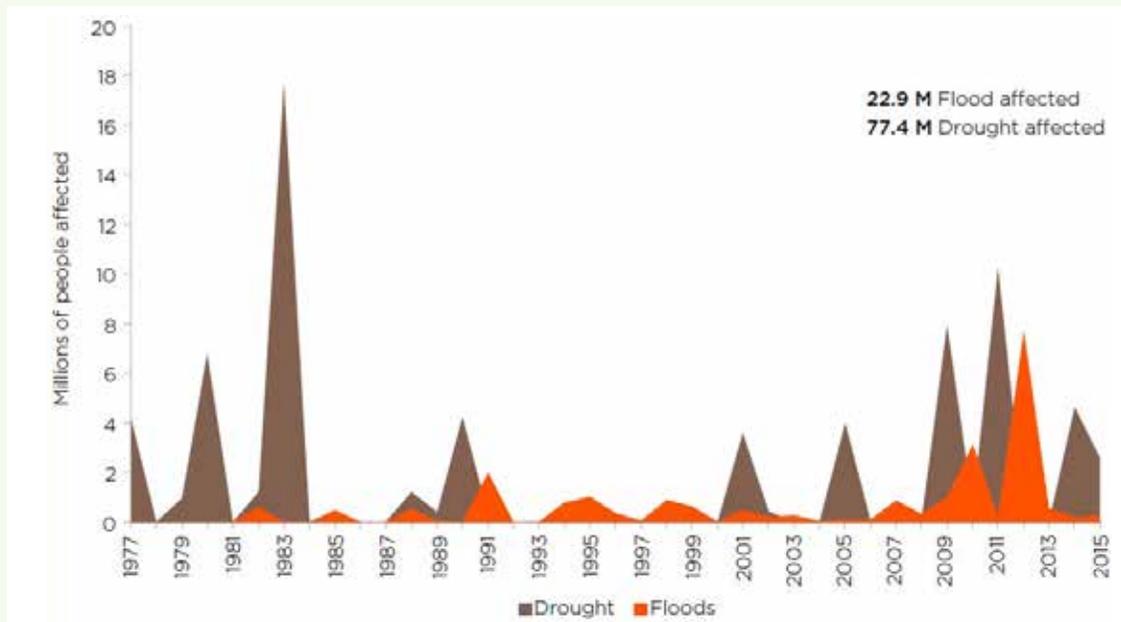
l'alerte précoce. Il s'agit notamment : de la Politique agricole (2005) ; de la Politique sur la réduction des risques de catastrophes (2006) ; de la Politique environnementale (2008) ; de la Politique des ressources en eau de l'Afrique de l'Ouest (2008) ; du Plan stratégique régional 2011-2015 (2010) ; de la Vision 2020 (2010), du Plan d'action de la politique humanitaire (2012) ; du Plan d'action de réduction des risques de catastrophe (2016) ; et du Plan d'action environnemental (2020-2026). Il comprend également la Stratégie de gestion des risques d'inondation de la CEDEAO, qui a été adoptée en 2021.

2.1 Profil de risque climatique et de catastrophe de l'Afrique de l'Ouest

Au cours des trois dernières décennies, les phénomènes météorologiques extrêmes et les catastrophes liées au climat ont augmenté en fréquence et en gravité en Afrique de l'Ouest. Selon la Base de données sur les situations d'urgence (EMDAT³) (2017), les inondations et les sécheresses restent les phénomènes catastrophiques les plus dominants et les plus dévastateurs dans la région. Plus de 70 % de la population d'Afrique de l'Ouest est affectée au moins une fois tous les deux ans par une inondation, une tempête de poussière et/ou de sable ou une sécheresse, les impacts étant accrus par la forte dépendance des communautés à l'égard de l'agriculture pluviale⁴. Les sécheresses et les inondations ont touché 77,4 millions et 22,9 millions de personnes, respectivement, entre 1977 et 2015 (figure 2).

³ EM-DAT : la base de données sur les situations d'urgence – Université catholique de Louvain (UCL) – CRED, D. Guha-Sapir. Disponible à l'adresse www.emdat.be, Bruxelles, Belgique.

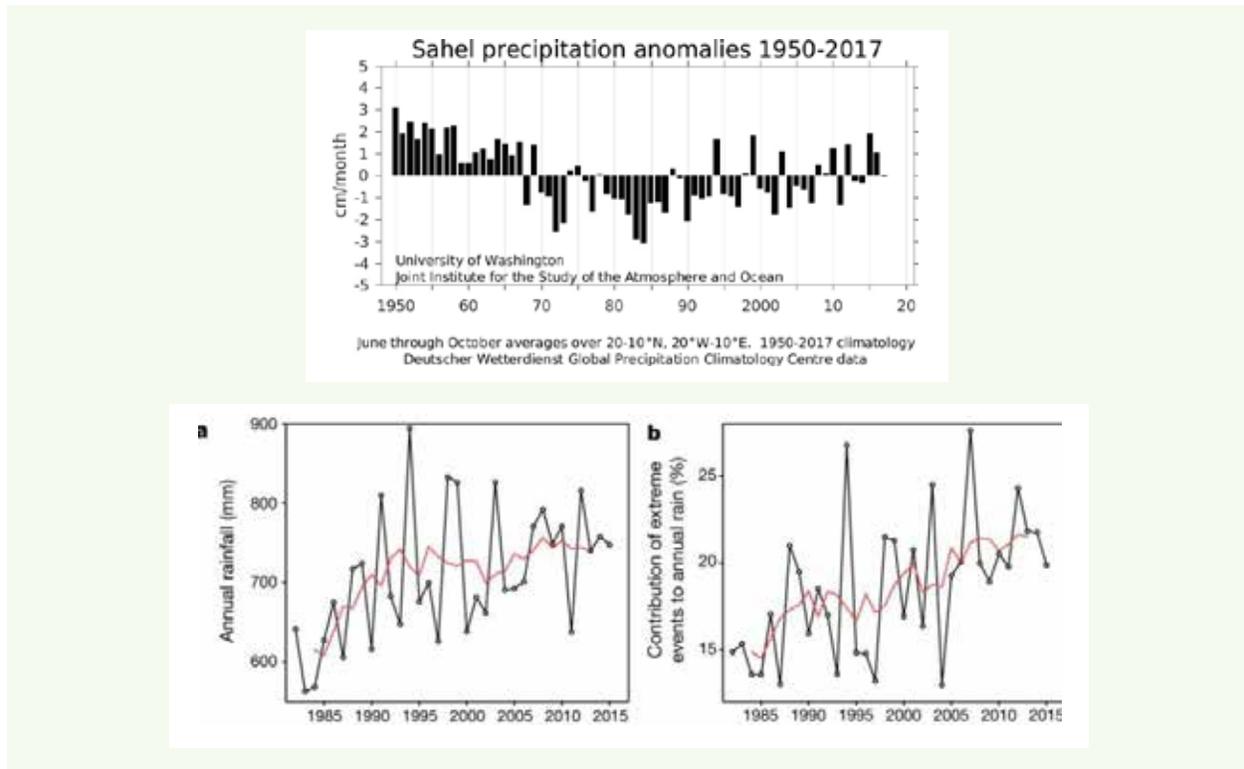
⁴ https://www.climate-links.org/sites/default/files/asset/document/2017%20April_USAID%20ATLAS_Climate%20Change%20Risk%20Profile%20-%20Sahel.pdf.

FIGURE 2. Occurrence et effets des inondations et des sécheresses en Afrique de l'Ouest⁵

⁵ Source : CEDEAO (2016).

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2013), les tendances climatiques observées en Afrique de l'Ouest montrent déjà une augmentation de la température de 0,5 °C à 0,8 °C pour la période 1970-2010, avec une hausse plus importante de 1,5 °C à 2 °C dans la région du Sahel. Bien que les tendances des précipitations soient difficiles à estimer et qu'elles varient consi-

dérablement selon les endroits, il a été constaté une augmentation de la variabilité interannuelle et interdécennale des précipitations dans les régions du Sahel. Une augmentation des phénomènes extrêmes a également été observée (GIEC, 2012), les fortes précipitations ayant augmenté de 17 % à 21 % du Sahel aux côtes (figure 3).

FIGURE 3. Anomalies de précipitations et contributions des précipitations annuelles aux phénomènes climatiques extrêmes⁶

⁶ Source : Panthou et al. (2014).

Selon différentes projections relatives au changement climatique, le climat de l’Afrique de l’Ouest deviendra de plus en plus extrême, avec une hausse des températures, des vagues de chaleur prolongées, un retard dans le début de la saison des pluies et des phénomènes météorologiques extrêmes. D’ici à 2050, la région devrait être exposée à une montée des températures de 1,5° C à 3° C, la plus forte hausse étant observée dans la région du Sahel. En conséquence, une augmentation de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur de six jours à 28 jours au total est attendue, avec une augmentation plus importante dans l’est de la région. Les fortes précipitations devraient croître de 10 % à 45 % dans la majeure partie de la région. D’autres changements incluent des retards dans le début de la saison des pluies, une augmentation de la durée des périodes de sécheresse de quatre jours pour atteindre 22 jours au total et une montée du niveau de la mer de 45 centimètres (Biasutti et Sobel 2009 ; Lebel et Ali, 2009).

Sécheresses. L’Afrique de l’Ouest, en particulier le Sahel, a connu plusieurs situations de « quasi-séche-

resse » depuis le début des années 1970. Les déficits hydriques continus provoquent de graves pénuries d’eau, de faibles rendements agricoles, l’insécurité alimentaire, la désertification et la décimation du bétail et de la faune sauvage. Les conséquences des sécheresses ont considérablement augmenté depuis 2007 et devraient s’aggraver (GIEC, 2012). Les sécheresses pourraient continuer à affecter les niveaux d’eau dans les réservoirs et entraîner une diminution de la production d’électricité, ce qui de nature à obérer la croissance économique et à augmenter la pauvreté. Le Rapport d’évaluation mondiale du Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe estime les pertes annuelles dues à la sécheresse entre 1 % et 10 % du produit intérieur brut (PIB) et une hausse de la pauvreté de 17 % (UNDRR, 2019).

Inondations et élévation du niveau de la mer. En Afrique de l’Ouest, on a noté une recrudescence des phénomènes pluvieux extrêmes associés aux inondations au cours des deux dernières décennies. En général, il existe trois types d’inondations, à savoir : a) les

crues soudaines ; b) les inondations fluviales ; et c) les inondations urbaines (en fonction de la présence et de la performance des réseaux de drainage). Les inondations dans les zones côtières constituent également une menace pour les populations et les écosystèmes naturels. Ces événements affectent les communautés et contribuent à leur tour partiellement à l'érosion des zones côtières. En raison de la

hausse du niveau de la mer, ce type d'inondation devrait être plus récurrent.

Le tableau 2 résume les pertes économiques estimées pour certains pays de la CEDEAO entre 1966 et 2018, telles qu'elles ressortent de la base de données EMDAT et des évaluations des besoins post-catastrophe (PDNA) et d'autres évaluations.

TABLEAU 2. Total des dommages pour les inondations signalées dans la région de la CEDEAO

PAYS	DOMMAGES TOTAUX 1966-2018 (000 \$)	TOTAUX DES DOMMAGES Niveau de référence de 2019 (000 \$)
Bénin	8 315	18 256
Burkina Faso	181 176	212 395
Cabo Verde	4 100	9 134
Ghana	163 629	662 035
Niger	272 039	315 872
Nigéria	922 422	1 056 874
Sénégal	54 435	81 219
Sierra Leone	33 600	48 391
Togo	38 200	44 787

Source : fondé sur la base de données EMDAT (1966-2018), les PDNA et autres évaluations entreprises pour le Burkina Faso (2009), le Sénégal (2009), le Togo (2010), le Nigéria (2013) et le Ghana (2015).

2.2 Sensibilité de l'économie de l'Afrique de l'Ouest au climat

L'économie de l'Afrique de l'Ouest est particulièrement vulnérable aux risques climatiques, notamment dans des secteurs tels que l'agriculture et la sécurité alimentaire, la production d'énergie et les transports. Étant donné que plus de 70 % de la population de la CEDEAO tire pour l'essentiel sa subsistance de l'agriculture pluviale, la région est extrêmement vulnérable aux effets du changement climatique. Dans de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest, l'agriculture emploie plus de 60 % de la population active et représente 35 % du PIB (FAO et BAD, 2015 ; Matthew et al., 2010). Avec approximativement 16 % des exportations, l'agriculture reste l'une des principales sources de commerce extérieur de la CEDEAO, générant des revenus pour les pays et constituant la principale source de revenus pour les communautés vulnérables

(FMI, 2015 ; UNDESA, 2011). Le tableau 3 donne un aperçu complet des principaux indicateurs de développement des États membres de la CEDEAO. Le tableau 4 présente les principales spéculations récoltées (manioc, maïs, millet, riz et coton) dans chaque pays d'Afrique de l'Ouest, en pourcentage de la superficie totale récoltée du pays, sur la base de la moyenne 2010-2013⁷.

⁷ Rapporté par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, 2015, de la base de données FAOSTAT.

TABLEAU 3. Aperçu des principaux indicateurs nationaux dans les États membres de la CEDEAO

	POPULATION 2018 Millions de dollars	POPULATION RURALE 2018 %	PIB* 2018 Milliards de dollars	PIB* PAR HABITANT 2018 \$	AGRICULTURE Moyennes 2014- 2018 % du PIB	EMPLOI DANS L'AGRICULTURE 2018 % du total	TAUX D'ALPHABÉ- TISATION %
Bénin	11,5	53	10,3	897	22,6	41,9	42
Burkina Faso	19,8	71	14,1	712	29,7	29,6	41
Cabo Verde	0,5	34	2,0	3 760	7,4	13,8	87
Côte d'Ivoire	25,1	49	42,4	1 693	21,5	48,2	47
Gambie	2,3	39	1,8	786	21,5	29,9	51
Ghana	29,8	44	53,8	1 807	19,8	35,7	79
Guinée	12,4	64	11,1	897	19,7	67,4	32
Guinée-Bissau	1,9	57	1,2	622	46,2	68,6	46
Libéria	4,8	49	2,6	541	36,4	46,1	48
Mali	19,1	58	14,8	778	38,1	65,2	35
Niger	22,4	84	9,1	403	38,1	76,1	31
Nigéria	195,9	50	469,4	2 396	20,7	37,0	62
Sénégal	15,9	53	24,5	1 547	14,9	33,1	52
Sierra Leone	7,7	58	3,6	473	57,6	59,0	43
Togo	7,9	58	5,3	676	24,2	35,3	64

Source : Banque mondiale (2020).

Remarque : *Produit intérieur brut (en dollars constants de 2010).

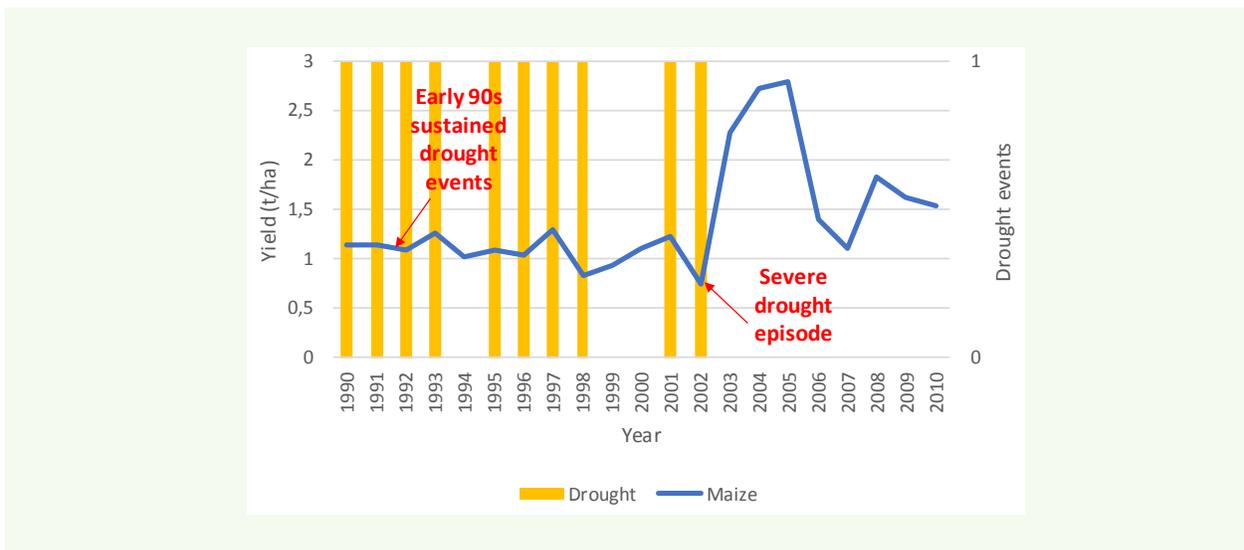
TABLEAU 4. Afrique de l'Ouest : Part de la production agricole dans la superficie totale récoltée

	Benin	Burkina Faso	Cabo Verde	Côte d'Ivoire	Gambia	Ghana	Guinea	Guinea- Bissau	Liberia	Mali	Niger	Nigeria	Senegal	Sierra Leone	Togo
Millet	1%	19%		1%	30%	3%	8%	3%		30%	43%	6%	34%	2%	3%
Sorghum	3%	27%		1%	8%	4%	1%	4%		22%	19%	11%	6%	2%	13%
Maize	31%	12%		4%	9%	15%	14%	3%		11%		12%	5%	2%	32%
Cassava	9%		46%	5%	1%	13%	4%	1%	11%			12%	1%	22%	10%
Cow peas		18%	1%					1%		4%	30%	7%	5%		
Rice	2%	2%		5%	16%	3%	27%	22%	42%	11%		6%	5%	41%	4%
Yams	7%			11%		6%						5%			4%
Groundnuts	5%	6%		1%	29%	5%	6%	6%	1%	6%	5%	6%	37%	6%	3%
Cocoa				32%		24%			10%			3%		3%	6%
Oil, palm fruit	1%			4%	1%	5%	9%	2%	3%			7%		2%	1%
Seed cotton	9%	8%		3%			1%	1%		7%		1%	1%		5%
Cashew nuts	15%	1%		12%		1%		44%				1%	1%		
Sugar cane									4%						
Pulses	1%		2%		3%	4%	2%	1%	1%					75%	1%
Tomatoes	1%		40%			1%						1%			
Natural rubber			2%	2%					13%			1%			
Beans, dry	4%			1%		3%									13%
Sesame seed		2%			2%					1%	1%	1%			
Plantains				6%		5%	3%	3%	4%			1%			
Coconuts	4%							2%							
Fonio			3%				9%			1%					

Source : FAOSTAT (2015).

Les activités agricoles sont fortement influencées par les paramètres climatiques tels que le début de la saison des pluies, la fin de la saison des pluies, les périodes de sécheresse et la durée de la saison des pluies. Le plus important de ces paramètres est la distribution spatiale et temporelle de la quantité de pluie enregistrée annuellement. La période marquant le début de la saison des pluies est particulièrement importante pour la planification des activités agricoles, notamment les semis. Par le passé, le manque d'informations sur le début ou la fin d'une saison des pluies a donné lieu à de mauvaises récoltes et à la famine. La figure 4 en fait l'illustration en présentant le rendement moyen du maïs entre 1990 et 2010. La disponibilité alimentaire pourrait être menacée par les effets directs du climat sur les cultures et le bétail en raison de la multiplication des inondations, de la sécheresse, de l'imprévisibilité et de la variation de la quantité des précipitations, et des températures élevées. L'offre d'aliments pourrait être affectée indirectement par une érosion accrue des sols causée par l'intensification de la fréquence des tempêtes violentes ou par une pression accrue des ravageurs et des maladies sur les cultures et le bétail induite par des températures plus élevées et d'autres variations des conditions climatiques.

FIGURE 4. Épisodes de sécheresse et production de maïs au Sénégal par surface récoltée, 1990–2010⁸



⁸ Sources : d'après les données sur les cultures issues de FAOSTAT et Kamali et al. (2019).

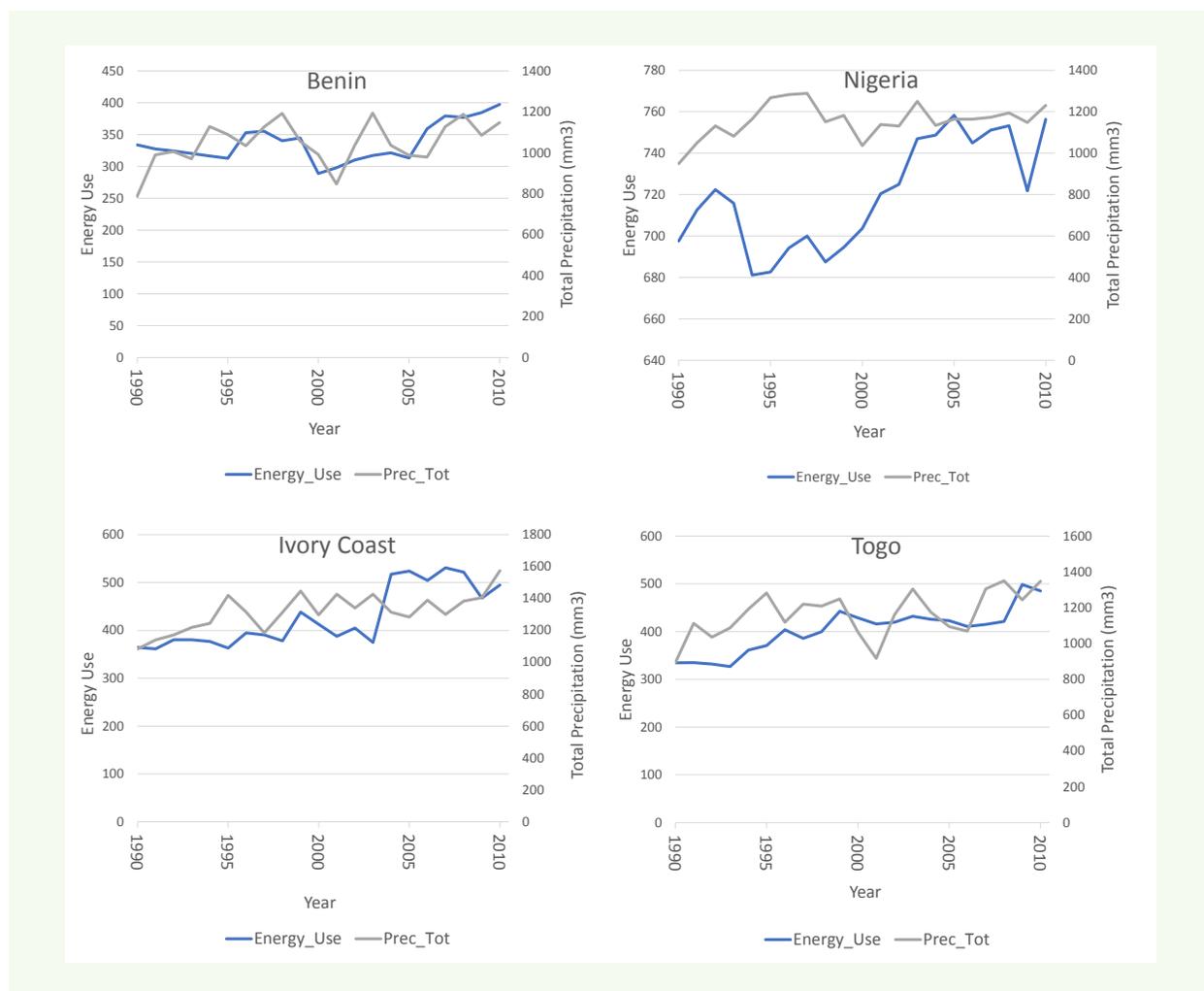
En outre, une grande partie de l'électricité dont dépend l'économie est d'origine hydraulique, et subit donc les effets des conditions climatiques. Les sécheresses peuvent conduire à la baisse des niveaux d'eau dans les barrages, tandis que les inondations et les précipitations extrêmes peuvent endommager les infrastructures hydroélectriques. En 2009, au Burkina Faso, des précipitations extrêmes ont par exemple provoqué la rupture de barrages et des inondations qui ont eu de graves dégâts en aval. Dans le secteur de l'énergie, les variations de la consommation d'énergie ont été estimées en se basant sur les différences entre les périodes de précipitations

et de sécheresse. Les périodes de sécheresse se traduisent par une élévation des températures (par exemple, l'harmattan balaie l'air chaud et poussiéreux du Sahara et le ramène vers les zones côtières de l'Afrique de l'Ouest, par exemple), et donc par une demande accrue de climatisation et de refroidissement. Un renforcement de la réglementation et une gestion plus intégrée des ressources en eau contribueront à réduire l'élasticité différentielle. La figure 5 présente le lien entre la consommation d'énergie et les précipitations totales dans quatre pays : le Bénin, la Côte d'Ivoire, le Nigéria et le Togo.

Les services météorologiques jouent un rôle majeur pour le secteur de l'aviation et de la marine en fournissant des services ciblés aux compagnies aériennes et aux navires, en garantissant la sécurité des voyages et en contribuant à l'optimisation de la planification des itinéraires. Les recettes provenant des redevances d'atterrissage dans les aéroports constituent, en outre, une source importante de revenus pour les services météorologiques. Dans huit pays d'Afrique de l'Ouest, les services de météorologie aéronau-

tique sont fournis par l'Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar. À l'échelle continentale, le trafic aérien en Afrique reste relativement faible par rapport à d'autres régions du monde. Seulement 2,5 % du trafic aérien mondial se fait à destination, en provenance ou sur le continent africain. La croissance annuelle du transport aérien de passagers en Afrique devrait s'établir à 5,8 % par an entre 2015 et 2035 (OACI, 2019).

FIGURE 5. Consommation annuelle d'énergie et précipitations totales dans quatre pays de la CEDEAO, 1990-2010 (gigawattheures et millimètres cubes)⁹



⁹ Source : d'après les données de la Banque mondiale sur la production d'électricité à partir de sources en pétrole, gaz et charbon en pourcentage de l'énergie totale et les données du Tyndall Center relatives aux précipitations annuelles totales.



Situation de la collaboration régionale dans le domaine des services hydrométéorologiques en Afrique de l'Ouest

La CEDEAO abrite des institutions régionales et des centres techniques régionaux qui fournissent des services hydrométéorologiques et d'alerte précoce. La CEDEAO, l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA) et le Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel définissent les politiques qui s'appliquent dans la région et favorisent une collaboration régionale plus forte en matière d'échange d'informations et de développement de services communs.

Le Centre africain des applications de la météorologie pour le développement et le centre régional AGRHYMET¹⁰ du CILSS font principalement office de centres climatiques régionaux pour l'Afrique de l'Ouest. L'ASECNA fournit des services météorologiques liés à l'aviation dans certains États membres. Le Centre de services scientifiques ouest-africains

sur les changements climatiques et l'utilisation adaptée des terres est un réseau d'universités régionales. La Mission d'observation du littoral ouest-africain (MOLOA) est un réseau technique et un centre sur la gestion des côtes et la prévision. Les organisations des principaux bassins fluviaux régionaux sont l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie, la Commission du bassin du lac Tchad, l'Autorité du bassin du Niger, l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal et l'Autorité du bassin de la Volta. L'Organisation météorologique mondiale, les centres mondiaux de production, l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture et d'autres organisations internationales apportent également une expertise mondiale adaptée à la région. Le tableau 5 illustre l'appartenance des pays d'Afrique de l'Ouest à ces organisations régionales.

¹⁰ L'AGRHYMET est en cours d'accréditation comme centre climatique régional par l'Organisation météorologique mondiale.

TABLEAU 5. Appartenance des pays aux organisations régionales

PAYS	POLITIQUE		CENTRES CLIMATIQUES RÉGIONAUX		CENTRES TECHNIQUES ET DE RECHERCHE			ORGANISMES DE BASSINS FLUVIAUX				
	CEDEAO	UEMOA	AGRHYMET	ACMAD	WASCAL	ASECNA	MOLOA	ABN	ABV	OMVS	OMVG	CBLT
Bénin	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Burkina Faso	■	■	■	■	■	■		■	■			
Cabo Verde	■		■	■	■			■	■			
Côte d'Ivoire	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Gambie	■		■	■	■						■	
Ghana	■		*	■	■		■		■		■	
Guinée	■		■	■	■			■		■	■	
Guinée-Bissau	■	■	■	■		■	■				■	
Libéria	■		*	■								
Mali	■	■	■	■	■	■		■	■	■		
Niger	■	■	■	■	■	■		■				■
Nigéria	■		*	■	■		■	■				■
Sénégal	■	■	■	■		■	■			■	■	
Sierra Leone	■		*	■								
Togo	■	■	■	■	■	■	■		■			
Mauritanie			■	■		■	■			■		
Tchad			■	■				■				■
Cameroun				■		■		■				■
République centrafricaine				■		■						■

* En tant que Centre climatique régional pour l'Afrique de l'Ouest et le Sahel, le centre régional AGRHYMET couvre tous les États membres de la CEDEAO.

3.1 Aperçu des organisations régionales

Centres mondiaux de production de l'OMM

En sa qualité d'institution spécialisée du système des Nations Unies, l'Organisation météorologique mondiale apporte un appui à ses États membres en créant un environnement propice aux services hydrométéorologiques au lieu de fournir à ces pays des services climatologiques directs. Cette assistance comprend des

conseils techniques, la coordination et l'établissement de cadres pour la collecte et l'échange de données [Système d'information de l'OMM (WIS), Système mondial intégré des systèmes d'observation de l'OMM (WIGOS) et Système d'observation hydrologique de l'OMM (WHOS)] et l'accès aux prévisions des centres mondiaux de production. Dans le cadre du Système mondial de traitement des données et de prévision de l'OMM, les centres météorologiques mondiaux¹¹ pré-

¹¹ Les centres météorologiques mondiaux sont le Bureau de météorologie (Bureau of Meteorology) d'Australie, Environnement Canada, l'Agence météorologique chinoise (AMC), le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF), le Service météorologique de la République fédérale d'Allemagne, l'Agence météorologique du Japon, Roshydromet, le Bureau météorologique du Royaume-Uni (Met Office) et le Service météorologique national (National Weather Service) des États-Unis.

parent des analyses météorologiques et des produits de prévision et les mettent à la disposition des membres au meilleur coût possible. Ces produits comprennent des prévisions de moyennes, de cumuls ou de fréquences sur des périodes d'un mois ou plus (généralement trois mois) et concernant les variables suivantes : la température à 2 mètres, les précipitations, la température de surface de la mer, la pression moyenne au niveau de la mer, l'altitude à 500 hPa¹² et à 850 hPa, et la température.

Centres climatiques régionaux

L'Afrique de l'Ouest compte deux principales institutions climatiques régionales. Le Centre africain des applications de la météorologie pour le développement a déjà été certifié par l'OMM comme centre climatique régional continental. Le Centre régional de formation et d'application en agrométéorologie et hydrologie opérationnelle a été approuvé par la CEDEAO comme centre climatique régional pour l'Afrique de l'Ouest (2020) et est en cours d'accréditation par l'OMM.

Le *Centre africain des applications de la météorologie pour le développement* fournit des services météorologiques et climatiques à 53 pays d'Afrique. Il a été créé en 1987 par la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA) et l'OMM. L'ACMAD fournit des prévisions météorologiques et climatiques régulières à moyen et long terme à l'échelle continentale, des alertes précoces sur la sécheresse, les cyclones tropicaux et d'autres phénomènes extrêmes, des bulletins de veille climatique, ainsi que des services pour différents secteurs (agriculture, santé, eau et énergie), et apporte des contributions à la recherche climatique. Le Centre propose et coordonne des programmes de formation spécialisés, et organise conjointement les forums régionaux sur les perspectives climatiques (PRESASS¹³ et PRESAGG¹⁴) au bénéfice de 18 pays d'Afrique de l'Ouest. L'ACMAD s'appuie sur les stations du programme de Surveillance pour l'environnement et la sécurité en Afrique pour produire des prévisions météorologiques quotidiennes, à trois jours et à dix jours, et utilise les produits de prévision à long terme des centres mondiaux

pour fournir des prévisions saisonnières au continent. L'ACMAD s'appuie sur la station de travail SYNERGIE pour effectuer des prévisions météorologiques et sur le Climate Prediction Tool pour établir des prévisions saisonnières. L'ACMAD a accès aux produits de prévisions météorologiques mondiales du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme, du Met Office et de Météo-France.

Le *Centre régional de formation et d'application en agrométéorologie et hydrologie opérationnelle* (encore désigné le centre régional AGRHYMET) a été créé en 1974 en tant que centre technique du Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel. Tous les autres pays membres¹⁵ du centre régional AGRHYMET, exception faite de la Mauritanie et du Tchad, sont aussi membres de la CEDEAO. Le centre régional AGRHYMET a été désigné comme centre régional de formation de l'OMM en 1975, et ce mandat a été renouvelé en janvier 2019. Il est en cours d'accréditation afin de devenir un Centre climatique régional de l'OMM pour l'Afrique de l'Ouest et le Sahel. Le centre régional AGRHYMET fournit une gamme de produits et de services, notamment la prévision saisonnière et la surveillance du climat en Afrique de l'Ouest, la prévision des paramètres agrométéorologiques, la surveillance hydrologique et de l'invasion acridienne, la surveillance de la sécheresse et la veille de la désertification, les services de conseil en sécurité alimentaire et la diffusion d'informations à travers le Sahel. Le centre régional AGRHYMET fournit également des services de développement d'outils d'aide à la décision et de renforcement des capacités dans des domaines tels que la climatologie, l'agrométéorologie, l'hydrologie, la protection des cultures, la géomatique et la télédétection dans les pays du Sahel. L'AGRHYMET produit et diffuse des bulletins mensuels et saisonniers, et organise des programmes de formation à l'intention de météorologues, de prévisionnistes, de spécialistes de l'agrométéorologie et d'hydrologues. Ces formations comprennent des formations diplômantes (OMM classe II et classe I) et des formations en cours d'emploi en météorologie et en hydrologie. Le centre régional AGRHYMET s'est récemment doté d'un ordinateur à haute performance

¹² hPa = Hectopascal

¹³ PRESASS : Forum des prévisions saisonnières agro-hydro-climatiques pour la zone soudano-sahélienne

¹⁴ PRESAGG : Forum des prévisions saisonnières des caractéristiques agro-hydro-climatiques dans les pays du Golfe de Guinée

¹⁵ Bénin, Burkina Faso, Cabo Verde, Côte d'Ivoire, Gambie, Guinée, Guinée-Bissau, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad et Togo.

pour améliorer davantage les prévisions météorologiques et la réduction d'échelle des données climatiques. Il accède à l'Internet par satellite et évalue les informations de prévision globale provenant des centres mondiaux de production.

Le *Centre météorologique régional spécialisé* a été créé par l'OMM et hébergé par l'Agence nationale de l'Aviation civile et de la Météorologie du Sénégal à Dakar (Sénégal) ; il est chargé d'améliorer l'alerte précoce et les prévisions de phénomènes météorologiques extrêmes en Afrique de l'Ouest. Le CMRS est mis en place et géré par l'ANACIM et s'appuie sur son personnel et ses équipements pour fournir à ses membres des analyses climatiques, des prévisions à long terme et des prédictions sur le début, l'intensité et la fin de la saison des pluies. Le Centre météorologique régional spécialisé fournit des prévisions interprétées des conditions météorologiques spécifiques et des orientations sur les positions des tempêtes, en plus de suivre les prévisions pour les zones affectées par les tempêtes tropicales. Le CMRS de Dakar est désigné par l'OMM en qualité de centre météorologique régional spécialisé chargé de la prévision des phénomènes météorologiques extrêmes. À ce titre,

il dirige la coordination et l'analyse des produits et des informations disponibles en vue de la fourniture d'orientations quotidiennes sur la prévision des intempéries à l'appui des services météorologiques et hydrologiques nationaux en Afrique de l'Ouest.

Centres de recherche et centres techniques régionaux

L'Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar est un établissement public international créé en 1959 pour fournir des services de navigation aérienne, des prévisions météorologiques aéronautiques, des services d'entretien des instruments météorologiques, d'observation météorologique et de transmission des informations météorologiques aux centres mondiaux de production (le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme, Météo-France, le Met Office du Royaume-Uni et l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère [États-Unis], par exemple). L'ASECNA forme des prévisionnistes météorologiques dans la plupart des pays francophones d'Afrique de l'Ouest et fournit des services de météorologie aéronautique dans huit pays d'Afrique de l'Ouest (voir tableau 6).

TABLEAU 6. Nombre d'experts de l'ASECNA en poste dans les États membres de la CEDEAO

	PERSONNEL ADMINISTRATIF	PRÉVISIONNISTES	TECHNICIENS POUR COMPAGNIES AÉRIENNES	OBSERVATEURS
Bénin	3	6	6	6
Burkina Faso	3	7	9	16
Côte d'Ivoire	4	5	5	8
Guinée-Bissau	3	2	4	5
Mali	3	8	10	30
Niger	2	9	7	17
Sénégal	4	10	8	7
Togo	4	5	12	23

Le *Centre de services scientifiques ouest-africains sur les changements climatiques et l'utilisation adaptée des terres* est un centre de services climatiques axé sur la recherche et conçu pour fournir des informations et des recherches appliquées à ses États membres d'Afrique de l'Ouest : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana,

Mali, Niger, Nigéria, Sénégal et Togo. Le WASCAL est basé à Accra au Ghana et dispose d'un centre de compétences à Ouagadougou au Burkina Faso. Le WASCAL tient 10 programmes de doctorat sur le changement climatique dans différentes universités d'Afrique de l'Ouest. Le centre de compétence est

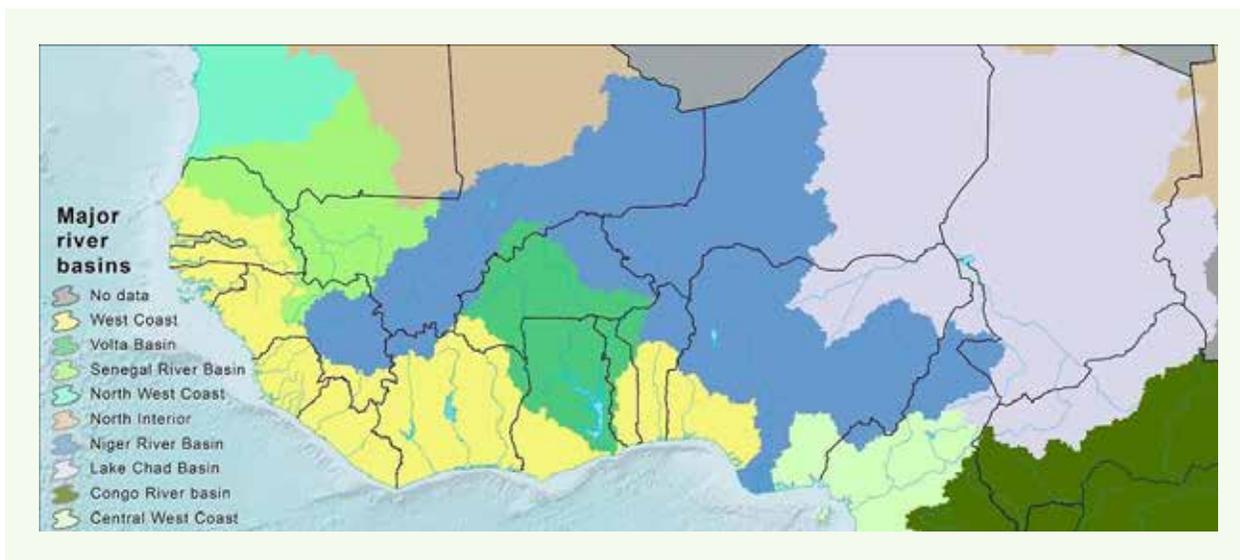
constitué d'une unité de service climatique qui est chargée de constituer un réseau d'observation dans les États membres. Ce réseau doit produire des informations cohérentes et de qualité sur les phénomènes météorologiques et le cycle hydrologique, ainsi que sur les changements dans l'utilisation des terres, les stratégies d'adaptation des hommes et les changements ou la perte de biodiversité.

Organismes de bassins fluviaux

La région de la CEDEAO abrite cinq grands bassins transfrontaliers, chacun étant géré par un organisme

de bassin regroupant ses pays riverains (figure 6) : l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie, la Commission du bassin du lac Tchad, l'Union du fleuve Mano, l'Autorité du bassin du Niger, l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal et l'Autorité du bassin de la Volta. Ces organisations jouent un rôle de coordination entre leurs États membres et leur prêtent assistance dans l'amélioration et le maintien des capacités d'observation et de prévision hydrologiques.

FIGURE 6. Principaux bassins fluviaux dans la région de la CEDEAO¹⁶



¹⁶ Source : CILSS (2016)

L'Autorité du bassin du Niger est la plus grande autorité de bassin d'Afrique de l'Ouest. Elle est composée de neuf pays, à savoir le Bénin, le Burkina Faso, le Cameroun, le Tchad, la Côte d'Ivoire, la Guinée, le Mali, le Niger et le Nigéria. L'Autorité du bassin du Niger est une organisation intergouvernementale chargée de promouvoir la coopération entre les États membres et de contribuer à l'amélioration des conditions de vie de ses populations par la gestion durable de ses ressources en eau partagées et des écosystèmes associés. L'Autorité du bassin du Niger soutient ses États membres par : a) la surveillance du débit des cours d'eau, grâce à des stations automatiques installées par l'Autorité et à l'intégration des données pour

les mesures de débit ; b) le partage des données ; et c) la modélisation et la prévision hydrologiques.

L'Autorité du bassin de la Volta a été créée en 2005 et regroupe six pays : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali et Togo. Le mandat de l'Autorité du bassin de la Volta prévoit cinq tâches principales, à savoir : a) promouvoir les outils de concertation permanente entre les parties prenantes au développement du bassin ; b) promouvoir la mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau et le partage équitable des bénéfices découlant de leurs différentes utilisations ; c) autoriser la réalisation des ouvrages et des projets envisagés par les

États Parties et pouvant avoir un impact significatif sur les ressources en eau du bassin ; d) réaliser des projets et des ouvrages communs ; et e) contribuer à la réduction de la pauvreté, au développement durable des États Parties et à une meilleure intégration socio-économique sous-régionale. En termes de produits, l'Autorité du bassin de la Volta ne produit pas d'informations prévisionnelles.

L'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal a été créée en 1972 avec pour mission de maîtriser la disponibilité de l'eau et de rechercher les moyens d'une exploitation rationnelle et coordonnée des ressources en eau du bassin. La Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal sont membres de l'OMVS. L'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal prône le développement conjoint des infrastruc-

tures, ainsi que le partage des coûts et des bénéfices par les États membres. L'OMVS poursuit les objectifs suivants : a) réaliser l'autosuffisance alimentaire pour les populations du bassin et de la sous-région ; b) sécuriser et améliorer les revenus des populations du bassin ; c) préserver l'équilibre des écosystèmes dans le bassin ; d) réduire la vulnérabilité des économies des États membres de l'Organisation face aux aléas climatiques et aux facteurs externes ; et e) accélérer le développement économique des États membres.

Le tableau 7 fournit une vue d'ensemble des produits et services des centres climatiques régionaux, des centres techniques régionaux et des organismes de bassin. Il indique également leurs budgets respectifs et leurs capacités techniques pertinentes.

TABLEAU 7. Produits et services des institutions régionales

INSTITUTION	SERVICES, PRODUITS ET APPLICATIONS SPÉCIFIQUES	PROTOCOLE DE PARTAGE DE DONNÉES AVEC LES ÉTATS MEMBRES EN PLACE ET OPÉRATIONNEL	SOUTIEN AUX ÉTATS MEMBRES AVEC UN RÉSEAU D'OBSERVATION	UTILISATEURS ET PUBLIC CIBLE	FORMATION ET RECHERCHE À L'INTENTION DES ÉTATS MEMBRES
ACMAD	Rapport annuel sur l'état du climat en Afrique ; bulletin décadaire climatique, bulletin mensuel climatique. Tous les jours : prévision des phénomènes météorologiques (extrêmes), prévision du risque de crue éclair. Toutes les semaines : prévision des précipitations dans le bassin du Niger.	Absence de protocole de partage des données.	Aucun soutien du réseau d'observation aux États membres.	Partenaires internationaux, services météorologiques et hydrologiques nationaux. Contribution à PRESASS et à PRESAGG.	Formation aux applications spécifiques de la météorologie.

INSTITUTION	SERVICES, PRODUITS ET APPLICATIONS SPÉCIFIQUES	PROTOCOLE DE PARTAGE DE DONNÉES AVEC LES ÉTATS MEMBRES EN PLACE ET OPÉRATIONNEL	SOUTIEN AUX ÉTATS MEMBRES AVEC UN RÉSEAU D'OBSERVATION	UTILISATEURS ET PUBLIC CIBLE	FORMATION ET RECHERCHE À L'INTENTION DES ÉTATS MEMBRES
AGRHYMET	<p>Bulletins décennaires, mensuels, saisonniers sur les précipitations, le début de la saison des pluies, les périodes de sécheresse.</p> <p>Produits dérivés des satellites</p> <p>Tous les mois : bulletin sur l'agriculture, l'hydrologie et bulletins phytosanitaires.</p>	<p>Protocole de partage des données avec les États membres du CILSS.</p>	<p>Base de données de sauvegarde pour les États membres, mais pas fréquemment mise à jour ; Orientations sur la gestion de la base de données en vue de l'expansion du réseau ; CLIDATA et autres logiciels.</p>	<p>CEDEAO, partenaires internationaux, ministères en charge de l'agriculture et de la sécurité alimentaire, services météorologiques et hydrologiques nationaux</p> <p>Contribution à PRESASS et PRESAGG.</p>	<p>Services de recherche et de conseil sur mesure ; programme de formation en agrométéorologie ; formation à l'exploitation et à la maintenance.</p>
ASECNA	<p>Observation météorologique TAF (prévisions sur 24 heures), METAR (prévisions toutes les 30 minutes) ; transmission de données sur le SMT.</p>	<p>Absence de protocole formel de partage des données.</p> <p>Données retransmises au SMT.</p>	<p>Serveurs de transmission et d'archivage du laboratoire d'étalonnage.</p>	<p>Aviation, services météorologiques et hydrologiques nationaux.</p>	<p>Formation sur la météorologie liée à l'aviation.</p>
CBLT	<p>Suivi des débits des bassins fluviaux.</p>	<p>Protocole de partage des données hydrologiques avec les États membres.</p>	<p>Base de données de sauvegarde pour les États membres ; orientations en vue de l'expansion du réseau.</p>	<p>Ministère en charge des ressources en eau, services hydrologiques nationaux.</p>	<p>Recherche appliquée en hydrologie.</p>
ABN	<p>Suivi des débits des bassins fluviaux.</p> <p>Tous les mois : bulletins hydrologiques, prévisions de débit des cours d'eau</p>	<p>Protocole de partage des données hydrologiques avec les États membres.</p>	<p>Orientations en vue de l'expansion du réseau ; Observatoire régional du bassin du Niger.</p>	<p>CEDEAO, Ministère en charge des ressources en eau, services hydrologiques nationaux.</p> <p>Contribution à PRESASS et PRESAGG.</p>	<p>Recherche appliquée en hydrologie.</p>

INSTITUTION	SERVICES, PRODUITS ET APPLICATIONS SPÉCIFIQUES	PROTOCOLE DE PARTAGE DE DONNÉES AVEC LES ÉTATS MEMBRES EN PLACE ET OPÉRATIONNEL	SOUTIEN AUX ÉTATS MEMBRES AVEC UN RÉSEAU D'OBSERVATION	UTILISATEURS ET PUBLIC CIBLE	FORMATION ET RECHERCHE À L'INTENTION DES ÉTATS MEMBRES
OMVG	Suivi des débits des bassins fluviaux.	Protocole de partage des données hydrologiques avec les États membres.	Base de données de sauvegarde pour les États membres ; orientations en vue de l'expansion du réseau.	Ministère en charge des ressources en eau, services hydrologiques nationaux.	Recherche appliquée en hydrologie.
OMVS	Suivi des débits des bassins fluviaux ; collecte de données.	Protocole de partage des données hydrologiques avec les États membres.	Base de données de sauvegarde pour les États membres ; orientations en vue de l'expansion du réseau.	Ministère en charge des ressources en eau, services hydrologiques nationaux.	Recherche appliquée en hydrologie.
ABV	Observatoire du bassin de la Volta.	Protocole de partage des données hydrologiques avec les États membres.	Base de données de sauvegarde pour les États membres de l'Autorité du bassin de la Volta ; Orientations en vue de l'expansion du réseau.	Ministère en charge des ressources en eau, services hydrologiques nationaux.	Recherche appliquée en hydrologie.
WASCAL	Publications de recherche.	Protocole de partage de données sur des données spécifiques.	Stations axées sur la recherche.	CEDEAO, services météorologiques et hydrologiques nationaux, universités.	Recherche sur le climat et l'utilisation des terres ; Master en sciences, doctorat.

3.2 Regard des pays sur la collaboration régionale

Les organisations régionales mentionnées ci-dessus étant des organisations de membres, le point de vue de leurs États membres sur les services hydrométéorologiques et climatiques revêt une importance particulière. Le regard des États membres sur la collaboration régionale a été déterminé lors de discussions de groupe pendant la préparation du rapport.

CEDEAO. Les États membres attendent de la CEDEAO qu'elle mène les initiatives politiques régionales, qu'elle coordonne les initiatives hydrométéorologiques et climatiques dans la région, qu'elle assure la complémentarité avec d'autres initiatives et qu'elle promeuve les économies d'échelle régionales. Les États membres se tournent aussi vers la CEDEAO pour la mobilisation des ressources afin de mettre en œuvre les investissements dans les services hydrométéorologiques, pour le suivi des progrès

et pour l'établissement d'une plateforme régionale d'utilisateurs de services hydrométéorologiques.

Centres climatiques régionaux. Les États membres attendent de l'ACMAD et du centre régional AGRHYMET qu'ils se chargent, entre autres, de la fourniture de prévisions à long terme, de la surveillance des conditions climatiques, de la prestation de services de données, des formations et du renforcement des capacités. Ces fonctions portent sur l'interprétation et l'évaluation des produits de prévision à long terme provenant des centres mondiaux de production, la création de produits régionaux adaptés et de perspectives climatiques saisonnières (Forum des prévisions saisonnières agro-hydro-climatiques pour la zone soudano-sahélienne et Forum des prévisions saisonnières des caractéristiques agro-hydro-climatiques dans les pays du Golfe de Guinée), la réalisation de diagnostics climatiques régionaux, l'établissement d'une climatologie historique de référence à l'échelle régionale, la mise en œuvre d'un dispositif de veille climatique régionale et la coordination de formations (à court et à long terme). Le centre régional AGRHYMET et l'ACMAD devraient aussi développer et améliorer les produits météorologiques et climatiques régionaux, diriger un centre d'étalonnage régional, et fournir une assistance technique aux services météorologiques et hydrologiques nationaux.

Organismes de bassins fluviaux. Les États membres attendent des organismes de bassins fluviaux qu'ils fournissent une assistance technique dans la collecte, la gestion et la communication des données hydrologiques et qu'ils soutiennent la coordination de la prévision des inondations et des sécheresses sur les questions pertinentes pour le bassin respectif. Les organismes de bassins fluviaux devraient soutenir la mise en œuvre des initiatives régionales pour la gestion des inondations et des sécheresses sous la coordination de la CEDEAO.

WASCAL. Les États membres attendent du WASCAL qu'il forme des étudiants en Master of Science et en doctorat en science du climat et qu'il étende cette formation à l'ensemble de la région de la CEDEAO. Le WASCAL mène aussi la recherche et le développement dans les domaines de la prévision hydrologique,

de la modélisation météorologique et climatique et du développement d'outils hydrométéorologiques et de produits sur mesure pour les services opérationnels.

Le CMRS devrait mener l'élaboration de prévisions météorologiques numériques dans la région. À ce titre, le centre devrait fournir des prévisions météorologiques à haute résolution et des prévisions de phénomènes météorologiques extrêmes dans la région. Le Centre météorologique régional spécialisé devrait également s'impliquer dans la formation du personnel des services météorologiques et hydrologiques nationaux.

L'OMM est appréciée par les États membres pour les orientations techniques qu'elle fournit en matière de prévisions météorologiques et hydrologiques et pour l'aide qu'elle apporte aux services météorologiques et hydrologiques nationaux en matière d'installation, d'exploitation et de maintenance de leur infrastructure hydrométéorologique. L'OMM devrait aussi aider les services météorologiques et hydrologiques nationaux à s'intégrer dans les systèmes hydrométéorologiques mondiaux et à suivre les protocoles mondiaux pertinents, tels que le Protocole de Minamata.

2.3 Défis et opportunités de la collaboration régionale sur les services hydrométéorologiques

En 2020, la CEDEAO et le centre régional AGRHYMET ont convenu de collaborer étroitement sur les politiques hydrométéorologiques et le renforcement des capacités, et de faire du centre régional AGRHYMET¹⁷ le centre climatique régional pour l'Afrique de l'Ouest et le Sahel (voir Encadré 2). Cette collaboration institutionnelle a induit des opportunités notables, notamment la fourniture de services techniques, le renforcement des capacités, le partage des données et l'alignement des politiques.

¹⁷ L'AGRHYMET est en cours d'accréditation comme centre climatique régional par l'Organisation météorologique mondiale.

ENCADRÉ 2. Forums sur les perspectives climatiques saisonnières

La prévision saisonnière agro-hydro-climatique en Afrique soudano-sahélienne est un processus régional de prévision et d'application des perspectives climatiques facilité par l'ACMAD et le centre régional AGRHYMET. L'ACMAD organise depuis 1998 le forum régional sur les prévisions saisonnières (PRESAO) en Afrique de l'Ouest.

Au départ, le forum se tenait annuellement, généralement en mai, avec la période juillet-août-septembre comme principale saison cible. À partir de 2014, la date a été ramenée à la fin du mois d'avril afin d'augmenter le délai de réalisation et donc l'utilité du produit. La prévision saisonnière a été divisée en deux parties : une prévision pour la région du Golfe de Guinée, compte tenu de son régime pluviométrique bimodal (PRESAGG), et une prévision pour la région soudano-sahélienne (PRESASS). Le forum PRESASS regroupe 17 pays d'Afrique de l'Ouest et centrale, à savoir le Bénin, le Burkina Faso, Cabo Verde, le Cameroun, la République centrafricaine, le Tchad, la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Libéria, le Mali, la Mauritanie, le Niger, Nigéria, Sénégal et Togo.

Pendant le forum, l'ACMAD se concentre sur la prévision probabiliste tandis que le centre régional AGRHYMET se focalise sur les caractéristiques agroclimatiques. Le centre régional AGRHYMET travaille également en étroite collaboration avec l'Autorité du bassin du Niger et l'Autorité du bassin de la Volta pour fournir des prévisions saisonnières pour le réseau hydrologique en s'appuyant sur le PRESASS. La figure B2.1 présente une prévision hydrologique réalisée au cours du PRESASS 2019. La figure B2.2 cartographie l'occurrence des niveaux d'eau bas/élevés dans les différents cours d'eau.

FIGURE B2.1. Prévisions saisonnières pour juillet-août-septembre 2021 en Afrique de l'Ouest.

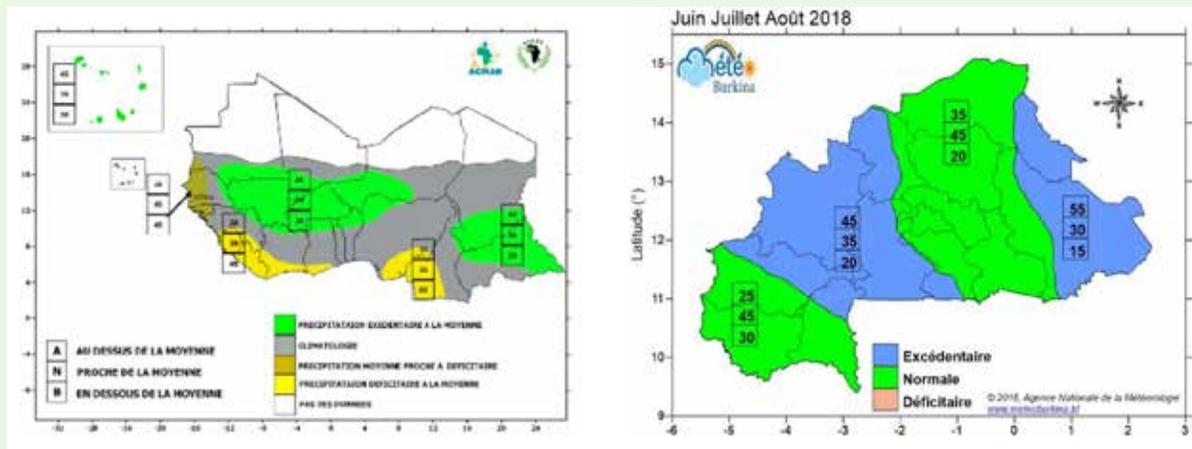
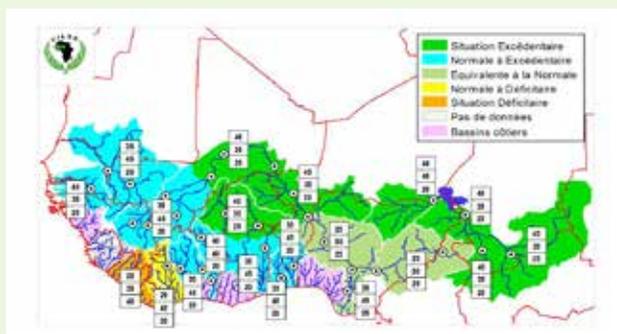


FIGURE B2.2. Prévision saisonnière des débits moyens des principaux bassins des zones CILSS/CEDEAO 2021 (source : ACMAD, 2021)



(Source : AGRHYMET, 2021¹⁸)

¹⁸ AGRHYMET, 2021: PRESASS 2021 Seasonal forecasting forum on Agro-Hydro-climatic characteristics for the Sudanian and Sahelian zones

Malgré le nombre d'institutions régionales et l'intégration plus étroite des différentes institutions, de nombreux défis subsistent et limitent le plein potentiel de mise en place d'un paysage étroitement intégré de services météorologiques, climatiques, hydrologiques et d'alerte précoce. Ces problèmes concernent notamment a) les politiques et les accords de partage des données ; b) les infrastructures, la gestion des données d'observation et la capacité de prévision ; et c) les questions institutionnelles telles que le financement durable des institutions concernées.

a) Politiques et mécanismes de partage des données

Le manque d'un mécanisme de partage des données dans tous les pays de la CEDEAO. Le partage des données hydrologiques et météorologiques historiques et en temps réel entre les pays et les bassins peut améliorer les prévisions et renforcer la précision des modèles et des applications mondiales et régionales telles que la prévision des inondations. Alors qu'il ressort des données probantes qu'une politique de données ouvertes peut conduire à une utilisation plus large des données, maximisant ainsi les avantages socio-économiques, des préoccupations subsistent quant à la propriété des informations pertinentes, notamment le manque à gagner lié à l'utilisation et à l'application des données. En outre, les mécanismes de partage de données efficaces nécessitent des serveurs, des mécanismes de transfert, des métadonnées et des protocoles appropriés. Dans la région de la CEDEAO, un accord de partage de données a été conclu entre le centre régional AGRHYMET et ses États membres du CILSS, ainsi qu'au sein des organismes de bassins fluviaux et des directions respectives des ressources en eau. Aucun accord ni mécanisme de partage de données n'existe avec l'AC-MAD, la Commission de la CEDEAO, ou entre les États membres et les centres techniques régionaux.

Le cadre réglementaire pour l'alerte précoce au niveau régional et la coordination régionale des urgences. Alors que la CEDEAO a mis en place un système solide d'établissement de rapports sur la paix et la sécurité, il n'existe pas encore de système d'échange régional d'informations de prévision et d'alerte précoce liées aux catastrophes naturelles. Suite à la formulation de la politique de gestion des risques d'inon-

dation de la CEDEAO, adoptée en 2021, un cadre politique cohérent sera mis en place pour guider la région en matière d'échange d'informations sur les risques d'inondation et sur l'alerte précoce. Pourtant, un manque de coordination entre les différents départements ainsi qu'entre les institutions limite un échange efficace d'informations relatives aux prévisions et aux alertes précoces. Enfin, la coordination de l'intervention en cas de catastrophe reste largement ponctuelle et dispersée, et aucun fichier d'experts de la riposte aux catastrophes et de la planification du relèvement n'est utilisé.

b) Infrastructures, observation, gestion des données et capacité de prévision

Le manque d'infrastructures TIC et de système adapté de gestion des données. Peu d'organisations régionales disposent d'une capacité suffisante de traitement des données, d'un accès aux modèles et applications de pointe ou d'un programme de formation appropriée pour le personnel des États membres. Le renforcement de la gestion des données et de la capacité TIC des centres techniques régionaux, tels que l'AC-MAD et le centre régional AGRHYMET, permettra notamment aux petits pays d'accéder aux produits et services des centres mondiaux de production au lieu de devoir investir dans des capacités de calcul haute performance.

Le manque de capacité d'étalonnage des équipements d'observation. Les capteurs hydrologiques et météorologiques ont besoin d'un étalonnage fréquent pour garantir un enregistrement précis des données. Au moins 10 services météorologiques et hydrologiques nationaux n'ont pas été en mesure d'étalonner régulièrement leurs instruments, en raison du manque de capacité et de l'absence d'une unité d'étalonnage pour l'Afrique de l'Ouest.

Le manque de système intégré de prévisions météorologiques et hydrologiques dans la région. Les prévisions météorologiques dans la région ne sont pas en mesure de saisir la grande variabilité spatio-temporelle des systèmes convectifs de méso-échelle sur l'Afrique de l'Ouest, un problème permanent, causé notamment par la faible densité des réseaux d'observation de surface. La mise en place d'un système de prévision hydrologique et météorologique coordonné et intégré au niveau régional est essentielle pour générer des pro-

duits adaptés pour les systèmes d'alerte. Des efforts de renforcement des capacités devraient être déployés au niveau régional pour les prévisions à court, moyen et long terme, ainsi que pour le développement de produits spécifiques destinés aux utilisateurs finals.

Les limites techniques des prévisions saisonnières. Les modèles ne parviennent pas à saisir les caractéristiques de la mousson africaine. Au demeurant, les capacités de prévision deviennent faibles au-delà de trois jours et les perspectives saisonnières ne peuvent pas être ramenées au niveau local. Ces mêmes limites conduisent souvent à la publication tardive des perspectives du PRESASS, et les parties prenantes ont peu de possibilités de prendre les mesures qui s'imposent. Ces dernières années, des progrès considérables ont été réalisés sur les questions techniques liées à la prévision sous-saisonnière à saisonnière en Afrique de l'Ouest.

Le manque de systèmes d'archivage et de vérification et de directives pour les utilisateurs. L'ACMAD et le centre régional AGRHYMET ne disposent pas de guide d'utilisation bien structuré pour les prévisions saisonnières ; il est donc difficile pour les nouveaux experts d'acquérir les connaissances nécessaires en matière de prévision et de vérifier les prévisions à long terme. En outre, il n'existe pas de système d'archivage des bases de données pour les produits de prévision saisonnière, ce qui rend l'évaluation du PRESASS et du PRESAGG difficile malgré les 18 années de données.

c) Questions institutionnelles, y compris le financement durable

Le mécanisme de financement non durable des organismes hydrométéorologiques régionaux. Le centre régional AGRHYMET et l'ACMAD manquent actuellement de ressources pour engager des experts en prévisions saisonnières et dépendent largement du financement des donateurs pour les deux forums régionaux de perspectives climatiques (PRESASS et PRESAGG). Des activités de mobilisation de nouveaux fonds sont souvent menées en vue d'organiser ces forums. De nombreuses organisations régionales comptent sur les contributions des États membres. Cependant, puisque de nombreux membres contributeurs accusent un retard de paiement, environ 90 % des activités, opérations, formations et salaires du personnel des institutions telles que l'ACMAD et le centre régional AGRHYMET sont tributaires des financements des donateurs ou des fonds externes.

Les pénuries de personnel au centre régional AGRHYMET. Le Centre régional de formation et d'application en agrométéorologie et hydrologie opérationnelle dispose d'un seul membre du personnel technique spécialisé dans les prévisions météorologiques à long terme, un chiffre inférieur au minimum requis pour gérer un centre climatique régional. En raison du manque de financement, la rotation du personnel est également très élevée.

CHAPITRE 4

État des services météorologiques et hydrologiques nationaux

Les services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN) sont les principaux fournisseurs de services météorologiques, hydrologiques et climatiques, ainsi que des services environnementaux connexes qui font autorité et sont destinés à un large éventail d'utilisateurs afin de répondre aux besoins nationaux, régionaux et mondiaux. Les SMHN les aident à réduire les risques et à tirer des avantages économiques liés aux conditions associées. Dans tous les pays, les services météorologiques nationaux (SMN) observent, comprennent et prévoient le

temps et le climat et fournissent des services d'appui aux utilisateurs¹⁹. Les services hydrologiques nationaux (SHN), quant à eux, sont chargés de surveiller les ressources en eau et de fournir des services tels que des prévisions basées sur des modèles pour les niveaux d'eau des fleuves. Dans tous les pays de la CEDEAO, à l'exception de la Gambie, les SMHN constituent deux entités distinctes relevant de ministères différents. Le tableau 8 donne un aperçu de l'état des SMN, tandis que le tableau 9 fait de même pour les SHN.

TABLEAU 8. État du réseau d'observation, des produits, des services et des capacités des services météorologiques nationaux

Pays, Cadre institutionnel	Effectifs, y compris les climatologues, les prévisionnistes, les météorologues et les observateurs	Type synoptique, Agrométéorologie, climat, Précipitations	Autres observations	Services et prévisions fournis	Bénéficiaires des services
Bénin Agence	67 personnes : 3 climatologues, 11 prévisionnistes, 30 observateurs...	16 synoptiques, 39 agrométéorologiques, 82 pluviométriques		Prévisions saisonnières et sur 24 heures Moyennes mensuelles et annuelles	Agriculture, pêche, grand public, industrie
Burkina Faso Agence	108 personnes : 9 climatologues, 9 prévisionnistes, 31 météorologues, 2 observateurs...	20 synoptiques (10 stations météorologiques automatiques (AWS)), 132 agrométéorologiques (63 AWS), 212 pluviomètres (195 AWS)	Radiosonde (1)	Prévisions sur 24 heures, 48 heures, 7 jours, saisonnières Bulletin d'alertes et d'avertissements agricoles à 10 jours Prévisions de poussières	Agriculture, grand public

¹⁹ https://library.wmo.int/?lvl=notice_display&id=14283#.YFJt7J1Kj3k

TABLEAU 8. (continué)

Pays, Cadre institutionnel	Effectifs, y compris les climatologues, les prévisionnistes, les météorologues et les observateurs	Type synoptique, Agrométéorologie, climat, Précipitations	Autres observations	Services et prévisions fournis	Bénéficiaires des services
Cabo Verde <i>Institut national</i>	121 personnes : 2 climatologues, 13 prévisionnistes, 13 observateurs...	7 synoptiques, 14 climatiques, 270 pluviométriques	Pollution atmosphérique (1), stations maritimes (3), ozone (1) aérologique (1)	Prévisions sur 24 heures, 48 heures, 7 jours, saisonnières Bulletins, cartes de précipitations	Gestion des risques de catastrophe (GRC), ENAPOR, pêche, transport maritime
Côte d'Ivoire <i>Agence*</i>	116 personnes : 6 climatologues, 17 prévisionnistes, 75 observateurs...	13 synoptiques, 31 agrométéorologiques, 130 pluviométriques		Prévisions sur 24 heures, 48 heures, saisonnières Moyennes mensuelles et annuelles, bulletins de température	Agriculture, (BTP), GRC, pêche, grand public, import-export, industrie
Gambie <i>Service</i>	123 personnes : 2 climatologues, 13 prévisionnistes, 42 observateurs...	21 synoptiques 8 climatiques, 25 pluviométriques	Station maritime (1), sondes pilotes (2)	Prévisions sur 24 heures, 48 heures, 10 jours, saisonnières	Agriculture, aviation, GRC, énergie, transport maritime
Ghana <i>Agence</i>	572 personnes : 2 climatologues, 45 prévisionnistes, 195 observateurs...	22 synoptiques, 36 agrométéorologiques, 23 climatiques, 72 pluviométriques		Prévisions sur 24 heures, 48 heures, saisonnières Moyennes mensuelles et annuelles	
Guinée <i>Direction</i>	178 personnes : 10 climatologues, 61 prévisionnistes, 73 observateurs...	12 synoptiques, 6 agrométéorologiques, 27 climatiques, 160 pluviométriques	Aérologique (1)	Prévisions sur 24 heures, 48 heures, saisonnières Informations sur les marées	Agriculture, GRC, pêche, grand public, industrie
Guinée-Bissau <i>Institut</i>	48 personnes : 6 climatologues, 12 prévisionnistes, 10 observateurs...	6 agrométéorologiques, 8 climatiques, 50 pluviométriques (7 manuels)		Prévisions sur 24 heures, saisonnières Informations sur les marées, rafales de vent	Agriculture, BTP, grand public, maritime
Libéria <i>Direction</i>	27 personnes : 3 prévisionnistes, 5 observateurs...	5 synoptiques, 6 agrométéorologiques, 69 pluviométriques			

TABLEAU 8. (continué)

Pays, Cadre institutionnel	Effectifs, y compris les climatologues, les prévisionnistes, les météorologues et les observateurs	Type synoptique, Agrométéorologie, climat, Précipitations	Autres observations	Services et prévisions fournis	Bénéficiaires des services
Mali Agence	103 personnes : 7 climatologues, 19 prévisionnistes, 17 observateurs...	19 synoptiques, 37 agrométéorologiques, 205 pluviométriques	Aérolologiques (2), radiosonde (1, 2x/ jour), sonde pilote (1)	Prévisions sur 24 heures, 48 heures, 10 jours, saisonnnières Bulletin agricole sur 10 jours	Agriculture, DRM, grand public, industrie
Niger Direction	119 personnes : 3 climatologues, 10 prévisionnistes, 78 observateurs...	16 synoptiques, 3 agrométéorologiques, 19 climatologues, 800 pluviométriques	Ozone (2)	Prévisions sur 24 heures, 48 heures, 10 jours, saisonnnières	Agriculture, GRC, grand public, industrie
Nigéria Agence	1 688 personnes : 591 prévisionnistes, 470 observateurs...	54 synoptiques, agrométéorologiques	Pollution atmosphérique (5), maritime (12), ozone (2), aérolologiques (8)	Prévisions sur 24 heures, 48 heures, 10 jours, saisonnnières Bulletin d'analyse du climat	Agriculture, aviation, énergie, transport maritime, pétrole et gaz, recherche, sécurité, eau
Sénégal Agence*	120 personnes : 09 climatologues, 28 prévisionnistes, 71 observateurs...	13 synoptiques, 12 agrométéorologiques, 382 pluviométriques	Stations maritimes (3), radiosondes (4)	Prévisions sur 24 heures, 48 heures, 10 jours, sous-saisonnnières Système d'alerte précoce	Agriculture, BTP, GRC, énergie, transport maritime, services publics
Sierra Leone Agence	48 personnes : 1 prévisionniste, 31 observateurs...	10 synoptiques, 8 agrométéorologiques		Prévisions sur 24 heures, 48 heures, saisonnnières Moyennes mensuelles et annuelles	Construction, énergie, GRC, grand public, eau
Togo Direction	67 personnes : 10 climatologues, 13 prévisionnistes, 23 observateurs...	25 synoptiques, 336 pluviométriques		Prévisions sur 24 heures, 48 heures, saisonnnières Bulletin saisonnier	Agriculture, BTP, GRC, énergie, services publics

Note : Sur la base de données autodéclarées en décembre 2019 ; * département au sein d'une agence (SODEXAM en Côte d'Ivoire et ANA-CIM au Sénégal).

TABLEAU 9. État du réseau d'observation, des produits et services et des capacités des services hydrologiques nationaux

Pays Cadre institutionnel	Effectifs, dont hydrologues	Réseau d'observation (eau de surface)	Autres observations	Services fournis
Bénin Direction	8 personnes, 3 hydrologues	4 profileurs de courant à effet Doppler (ADCP)/courantomètres, 10 limnigraphes avec télécommunication 20 limnigraphes sans télécommunication	2 échosondeurs	GRC Débit de base pour la sécheresse Surveillance des cours d'eau et des crues soudaines Surveillance du débit des cours d'eau Évaluation des ressources en eau
Burkina Faso Direction	14 personnes, 2 hydrologues	8 ADCP/courantomètres 1 limnigraphe sans télécommunication 20 échelles limnimétriques	2 bateaux/zodiacs 1 limnigraphes avec télécommunication 14 pluviomètres	GRC Débit de base pour la sécheresse Surveillance des cours d'eau et des crues soudaines Surveillance du débit des cours d'eau Évaluation des ressources en eau
Cabo Verde	Pas de SHN traitant des eaux de surface			
Côte d'Ivoire Département	13 personnes, 2 hydrologues	148 limnigraphes sans télécommunication		Collecte de données hydrologiques Surveillance des crues fluviales
Gambie Département	40 personnes, 8 hydrologues		2 Orpheus Mini	Collecte de données hydrologiques
Ghana Département	29 personnes, 7 hydrologues	10 limnigraphes sans télécommunication 166 échelles limnimétriques		Débit de base pour la sécheresse Prévision des crues (Volta) Collecte de données hydrologiques Évaluation des ressources en eau
Guinée Direction	182 personnes, 57 hydrologues	193 limnigraphes sans télécommunication		Collecte de données hydrologiques
Guinée-Bissau Direction	8 personnes, 3 hydrologues	10 échelles limnimétriques		Collecte de données hydrologiques
Libéria Département	48 personnes, 2 hydrologues	ADCP/courantomètre, limnigraphes sans télécommunication		Collecte de données hydrologiques
Mali Département	36 personnes, 3 hydrologues	107 limnigraphes sans télécommunication		Collecte de données hydrologiques

TABLEAU 9. (continué)

Pays Cadre institutionnel	Effectifs, dont hydrologues	Réseau d'observation (eau de surface)	Autres observations	Services fournis
Niger Département	23 personnes, 18 hydrologues	ADCP limnigraphes sans télécommunication, échelles limnigraphiques		Collecte de données hydrologiques
Nigéria Agence	196 personnes, 76 hydrologues	limnigraphes avec télécommunication ADCP Échelles limnimétriques		Débit de base pour la sécheresse Surveillance des crues et du débit fluvial (Niger) Évaluation des ressources en eau
Sénégal Agence	71 personnes, 2 hydrologues	Thalimèdes Orpheus Mini Ecolog 800		Collecte de données hydrologiques Prévision des crues fluviales (Volta)
Sierra Leone Direction	4 personnes	Non fonctionnel		Collecte de données hydrologiques
Togo Direction	4 personnes, 1 hydrologue	72 limnigraphes avec télécommunication 1 ADCP		Collecte de données hydrologiques Modélisation hydrodynamique (Mono, Volta)

Note : Sur la base de données autodéclarées en décembre 2019.

4.4 Défis et opportunités des services hydrométriques nationaux

Sur la base d'une analyse du niveau des prestations des services nationaux d'hydrométéorologie et d'alerte précoce et de discussions avec les parties prenantes en Afrique de l'Ouest, les points communs qui limitent la prestation de services adéquats aux bénéficiaires au niveau national ont été identifiés. Ces défis et opportunités des services nationaux d'hydrométéorologie et d'alerte précoce concernent : a) la gouvernance, les mécanismes institutionnels et le renforcement des capacités ; b) les infrastructures d'observation et les TIC ; et c) la prestation de services et la capacité de prévision.

a) Gouvernance, mécanismes institutionnels et renforcement des capacités

Rôle limité des services nationaux d'hydrométéorologie et d'alerte précoce dans la prise de décision : Les économies d'Afrique de l'Ouest sont sensibles aux phénomènes

climatiques extrêmes et subissent les conséquences des chocs climatiques. Pourtant, les services hydrométéorologiques sont souvent limités à quelques secteurs (tels que l'aéronautique, l'agriculture et la sécurité alimentaire) dans la prise de décisions publiques. Les informations hydrométéorologiques, y compris les informations sur les risques d'inondation et de sécheresse, ne sont pas souvent prises en compte pour assurer une production ou une planification optimale, et les SMHN sont en concurrence avec de nombreux autres secteurs pour obtenir un soutien et un financement. La politique de gestion des risques d'inondation de la CEDEAO, en cours d'élaboration, fournit des orientations aux pays sur l'évaluation des risques d'inondation, le renforcement de la prévision des inondations et les services hydrométéorologiques.

Insuffisance de personnel qualifié : Les systèmes d'alerte précoce dépendent fortement d'un personnel bien formé qui maîtrise les services et techniques de prévision de pointe. Cependant, les régions de la CEDEAO ne disposent que de quelques centres de formation

spécialisés. L'OMM a créé un centre de formation régional à Lagos, qui s'occupe principalement des pays anglophones d'Afrique (de l'Ouest), et un autre à Niamey, qui s'occupe principalement des pays francophones d'Afrique (de l'Ouest). Pourtant, ces centres ne proposent pas de formation et d'application intégrant les prévisions météorologiques à moyen et à long termes. En outre, de nombreux membres du personnel des SMHN ont pris leur retraite ou sont appelés à le faire dans les cinq prochaines années, dans de nombreux cas sans qu'une transition viable vers un nouveau personnel soit prévue. Un engagement des gouvernements en matière de dotation en personnel est essentiel pour la prestation de services hydrométéorologiques de qualité.

Structure institutionnelle faible et financement non durable : Neuf des 15 SMN et seulement deux des 13 SHN sont institutionnellement constitués en tant qu'agences, avec une certaine autonomie institutionnelle en matière de budget, de dépenses et de salaires compétitifs. De nombreux pays ont récemment fait de leurs SMHN des agences plutôt que des départements au sein de l'administration publique afin d'en augmenter la base de financement institutionnel. En ce qui concerne l'amortissement des coûts, les droits d'atterrissage et les frais de survol des compagnies aériennes contribuent aux revenus du SMN. Le rôle du financement du secteur privé et des applications de facturation à l'acte reste expérimental.

b) Infrastructures, observation, gestion des données et capacité de prévision

Réseau d'observation limité et faibles mécanismes de partage des données : Dans la région de la CEDEAO, plus de 60 % des données sont encore collectées manuellement et traitées par du personnel non professionnel et bénévole. Par conséquent, les données sont souvent de mauvaise qualité et ne peuvent être utilisées pour la surveillance en temps réel et l'alerte précoce pour les phénomènes à court terme. Le réseau de radars est éparpillé et souvent non opérationnel, le réseau de stations aérologiques est encore moins dense et les radiosondes fréquemment lancées alimentent les modèles météorologiques. D'autre part, les avantages des stations météorologiques automatiques, des réseaux de surveillance modernes et complexes (tels que les stations maritimes, les stations de mesure de

l'ozone et de la pollution atmosphérique) et des systèmes radar sont souvent compensés par des coûts d'investissement élevés, ainsi que par des coûts d'ingénierie, d'exploitation, de maintenance et de transmission des données. De nouvelles technologies sont en cours de développement, qui peuvent contribuer à la capacité de prévision immédiate, comme les capteurs de foudre et l'utilisation de l'atténuation des signaux à hyperfréquences entre les antennes-relais de téléphonie mobile.

Faible capacité en matière de TIC et faible accès à Internet : De nombreux SMHN disposent d'infrastructures de TIC obsolètes, souvent mises à jour au coup par coup en fonction des ressources disponibles dans le cadre de différents projets financés par des donateurs extérieurs. En outre, les fréquentes coupures de courant et la faiblesse de la connexion Internet limitent l'accès aux ensembles de données mondiaux et la capacité opérationnelle des SMHN.

Manque de données historiques et de séries de données à long terme qui minimise l'utilisation de modèles climatiques : Dans de nombreux cas, les données climatiques et hydrologiques historiques n'ont pas encore été numérisées ; elles restent dans des archives papier et ne sont donc pas accessibles pour la modélisation climatique. La récupération des données historiques, la validation des données à l'aide de méthodes statistiques et l'accès à ces données pour les modèles climatiques et hydrologiques seront importants pour établir une analyse solide des tendances, améliorer la précision des modèles et alimenter les services hydrométéorologiques pertinents.

Des ressources limitées pour l'exploitation et la maintenance du réseau d'observation : Le financement du fonctionnement et de l'entretien reste l'un des plus grands défis pour le maintien de tout réseau d'observation. De plus, les stations d'observation automatisées nécessitent le remplacement des batteries, l'étalonnage du matériel et la mise à jour des mesures de débit et des courbes de tarage, avec le budget opérationnel correspondant pour se rendre fréquemment sur des sites éloignés. Tous les États membres de la CEDEAO ont fait état de difficultés à assurer un fonctionnement et un entretien adéquats du matériel d'observation.

Capacité limitée de calcul à haute performance : Même les SMHN qui disposent d'un niveau de ser-

vice complet ou avancé, comme le Ghana, le Nigéria et le Sénégal, ne disposent pas de capacités de calcul à haute performance pour exécuter des modèles climatiques complexes. Des investissements régionaux coordonnés dans des capacités de calcul à haute performance et la collaboration avec les centres climatiques régionaux pour effectuer cette modélisation complexe peuvent être l'occasion de réduire les coûts pour les pays pris individuellement, tout en disposant des installations nécessaires dans la région.

Peu de pays utilisent des modèles adaptés pour les prévisions hydrologiques et météorologiques : Seuls quelques pays d'Afrique de l'Ouest utilisent des modèles adaptés et calibrés localement pour la prévision numérique du temps, la modélisation du climat et les modèles hydrologiques pour la prévision des crues. Par exemple, le Ghana a établi un mode hydrologique et hydraulique afin de prévoir les niveaux d'eau et le débit dans le bassin de la Volta. Cependant, les modèles doivent être fréquemment mis à jour et calibrés pour rester précis, en fonction, par exemple, de l'évolution de l'utilisation des sols et de la bathymétrie des fleuves.

c) Capacité de prestation de services et de prévision

Faible accès des communautés, en particulier des femmes, à des informations exploitables sur le temps, le climat et l'eau : De nombreuses communautés, notamment dans les zones rurales, n'ont pas ou ont peu accès aux informations sur le temps, le climat, l'eau et l'alerte précoce. Les services ne sont pas accessibles en raison des barrières linguistiques, de la faiblesse des canaux de communication ou de la pertinence limitée des informations. Les femmes, tout particulièrement, sont souvent exclues de la communication des informations hydrométéorologiques et des alertes précoces. Peu de SMHN se sont illustrés par une collaboration active avec les utilisateurs finaux et les groupes d'utilisateurs spécifiques, tels que les agriculteurs, les femmes et les groupes vulnérables.

Manque d'informations climatiques précises, exploitables et en temps voulu : Au regard de la vulnérabilité de la région de la CEDEAO au climat, les informations climatiques ont encore une portée limitée dans la planification nationale. L'un des facteurs limitatifs est le manque d'informations précises et exploitables sur le temps, le climat et l'eau, leur accessibilité pour les

décideurs et une compréhension limitée des besoins des utilisateurs finaux par les SMHN.

Les initiatives du secteur privé en sont encore au stade pilote : La collaboration avec le secteur privé, au-delà du domaine de l'aviation, demeure au stade pilote. Parmi les exemples, on peut citer, entre autres, différentes applications de services agricoles ou un projet d'utilisation de l'atténuation des signaux de téléphonie mobile pour l'estimation des précipitations. Différents modèles de collaboration avec le secteur privé pourraient être étudiés plus avant, soit pour la fourniture de produits sur mesure à des services spécifiques, soit pour le développement d'applications spécifiques. Le cadre réglementaire, notamment une politique solide en matière de données qui favoriserait des initiatives du secteur privé, reste flou dans de nombreux pays.

Alerte précoce et communication au niveau local inappropriées : L'utilisation des informations d'alerte précoce, notamment la prévision des crues et les orientations sur les crues soudaines, reste limitée à des lieux précis. Il s'agit, par exemple, de certaines parties des fleuves Volta et Niger pour la prévision des crues, et de villes comme Accra où des systèmes d'orientation sur les crues urbaines ou soudaines sont en cours d'établissement. De nombreux systèmes de prévision et d'alerte précoce ne permettent pas une communication directe et concrète avec les communautés et ne fournissent des informations qu'aux autres agences gouvernementales.

Efficacité limitée des plateformes hydrométéorologiques nationales et régionales intégrées et de l'alerte précoce multidangères : Les plateformes climatiques et hydrologiques, telles que les forums régionaux sur l'évolution probable du climat, sont importantes pour un partage efficace des informations et la coordination des réponses. Néanmoins, ces plateformes doivent : a) améliorer leur capacité et leur précision de prévision et b) intégrer les questions régionales, en tenant compte des leçons apprises et des orientations pour les politiques et les décideurs.

Recherche sur la prévision du temps, le climat et les ressources en eau souvent déconnectée des applications pratiques : Plusieurs SMHN ont mis en place des équipes de recherche et collaborent avec des institutions de recherche au niveau national et régional (par

exemple, AGRHYMET et WASCAL). Néanmoins, les activités de recherche-développement restent largement axées sur les projets et, dans de nombreux cas, déconnectées des applications opérationnelles.

4.5 Niveau de prestation des services hydrométéorologiques nationaux

L'OMM a mis au point un système de classification pour aider les pays à mieux comprendre les exi-

gences des services météorologiques, climatiques et hydrologiques et à identifier les besoins des services météorologiques et hydrologiques nationaux. Cette catégorisation définit quatre niveaux de service : élémentaire, essentiel, complet et avancé. Le tableau 10 fournit des détails supplémentaires sur les critères définissant le niveau des services, tels que fixés par l'OMM (2015).

TABLEAU 10. Critères de l'OMM pour les quatre catégories de services météorologiques et hydrologiques nationaux

NIVEAU DE SERVICE	SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES	SERVICES CLIMATIQUES	SERVICES HYDROLOGIQUES	DESCRIPTION DE LA CAPACITÉ NÉCESSAIRE POUR ATTEINDRE LE NIVEAU DE SERVICE
Catégorie 1 – Élémentaire	<ul style="list-style-type: none"> » Observations météorologiques » Gestion des données météorologiques » Interaction avec les utilisateurs de données et de produits météorologiques 	<ul style="list-style-type: none"> » Observations climatiques » Gestion des données climatiques » Interaction avec les utilisateurs de données et de produits climatiques 	<ul style="list-style-type: none"> » Observations hydrologiques » Gestion des données hydrologiques » Interaction avec les utilisateurs de données et de produits hydrologiques 	<ul style="list-style-type: none"> » Petit réseau d'observations avec contrôle qualité » Systèmes de traitement, d'archivage et de communication des données élémentaires » Peu ou pas de stockage d'urgence/hors site ou d'autres options d'urgence » Personnel embryonnaire (observateurs et quelques météorologues formés aux normes BIP) » Pas de fonctionnement en continu » Système de gestion de la qualité rudimentaire » Pas de recherche-développement

NIVEAU DE SERVICE	SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES	SERVICES CLIMATIQUES	SERVICES HYDROLOGIQUES	DESCRIPTION DE LA CAPACITÉ NÉCESSAIRE POUR ATTEINDRE LE NIVEAU DE SERVICE
Catégorie 2 – Essentiel	<ul style="list-style-type: none"> » Prévisions et alertes à moyenne portée (échelle synoptique) » Liens établis avec les médias et les communautés RRC 	<ul style="list-style-type: none"> » Prévisions climatiques saisonnières » Surveillance du climat 	<ul style="list-style-type: none"> » Produits de données hydrologiques pour la conception et l'exploitation des structures d'approvisionnement en eau » Surveillance du niveau et du débit de l'eau » Prévisions de débit à court terme (débits faibles) » Prédiction des crues 	<ul style="list-style-type: none"> » Capacité d'intégrer et de prendre les observations d'autres parties » Protocoles bien établis pour les urgences, la sauvegarde des données et les installations minimales hors site » Personnel (observateurs et météorologues formés aux normes BIP) » Fonctionnement en continu » Système de gestion de la qualité bien établi » Accès à la plupart des données/produits de prévision numérique du temps d'autres centres » Petite recherche-développement » Quelques partenariats en tant que membres juniors
Catégorie 3 – Complet	<ul style="list-style-type: none"> » Produits météorologiques spécialisés pour un large éventail de secteurs » Service bien intégré dans les communautés RRC et liens matures avec les médias 	<ul style="list-style-type: none"> » Produits climatiques spécialisés » Prévision climatique sur 10 jours » Projections climatiques à long terme 	<ul style="list-style-type: none"> » Prédiction saisonnière du débit des cours d'eau » Produits hydrologiques spécialisés 	<ul style="list-style-type: none"> » Matériel d'observation sophistiqué » Utilise son propre programme de prévision numérique du temps » Recherche-développement » Personnel bien formé » Groupe de formation propre » Services de bibliothèque et d'information développés » Partenariats actifs avec des SMHN jouant un rôle de premier plan
Catégorie 4 – Avancé	<ul style="list-style-type: none"> » Produits météorologiques sur mesure » Outils d'application météorologique 	<ul style="list-style-type: none"> » Produits climatiques sur mesure » Outils d'application climatique 	<ul style="list-style-type: none"> » Produits hydrologiques sur mesure » Outils d'application hydrologique 	<ul style="list-style-type: none"> » Observations approfondies » Recherche-développement de premier plan » ETR bien développé

Source : OMM (2015).

Sur la base des données collectées et des discussions et consultations avec les États membres de la CEDEAO, le niveau de prestation des services météorologiques, climatiques et hydrologiques a été catégorisé (tableau 11). Cette catégorisation a été validée par les SMHN lors d'une réunion régionale organisée en février 2020 à Dakar, au Sénégal. En général, les services météorologiques et climatiques sont essentiels dans neuf pays, élémentaires dans trois pays et avancés ou complets dans trois pays. Les services hydrologiques présentent un niveau de prestation

plus faible, puisque sept pays disposent de services élémentaires, cinq de services essentiels et un seul de services complets (deux pays déclarent ne pas disposer d'un service hydrologique dédié : le Cabo Verde et la Guinée-Bissau). Une comparaison pays par pays indique que la Guinée-Bissau, le Libéria et la Sierra Leone disposent de services météorologiques, climatiques et hydrologiques élémentaires. Le Nigéria, le Ghana et le Sénégal disposent de services météorologiques et climatiques complets, et le Nigeria dispose de services hydrologiques complets.

TABLEAU 11. Catégorisation des services météorologiques et hydrologiques nationaux dans la prestation de services météorologiques, climatiques et hydrologiques

PAYS	SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES	SERVICES CLIMATIQUES	SERVICES HYDROLOGIQUES
Bénin	Essentiels	Essentiels	Essentiels
Burkina Faso	Essentiels	Essentiels	Élémentaires
Cabo Verde	Essentiels	Essentiels	Sans objet
Côte d'Ivoire	Essentiels	Essentiels	Élémentaires
Gambie	Essentiels	Essentiels	Élémentaires
Ghana	Complets	Complets	Essentiels
Guinée	Essentiels	Essentiels	Élémentaires
Guinée-Bissau	Élémentaires	Élémentaires	Sans objet
Libéria	Élémentaires	Élémentaires	Élémentaires
Mali	Essentiels	Essentiels	Élémentaires*
Niger	Essentiels	Essentiels	Essentiels
Nigéria	Avancés/complets	Avancés/complets	Complets
Sénégal	Complets	Complets	Essentiels
Sierra Leone	Élémentaires	Élémentaires	Élémentaires
Togo	Essentiels	Essentiels	Essentiels

* A confirmer



Village de Dougri Noogo, Province du Lorum, Titao, Repiquage du riz par une femme de la localite, Sept 2019, Burkina Faso

Approche programmatique pour la modernisation des services hydrométéorologiques

L'analyse a mis en évidence dans les chapitres précédents l'importance stratégique des services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce pour l'Afrique de l'Ouest. Le niveau de service actuel des SMHN de la région présente pour la plupart des pays des lacunes importantes dans la réponse à la demande croissante de services adéquats basés sur des observations solides. Au niveau mondial, l'OMM a lancé le Mécanisme de financement des observations systématiques afin d'aider les pays à produire et à échanger des données d'observation élémentaires fondées sur le Réseau d'observation de base mondial (OMM 2020). En accord avec ces initiatives mondiales, une approche programmatique pour la modernisation des services hydrométéorologiques dans la région de la CEDEAO a été formulée. Ce chapitre met en évidence l'approche programmatique pour la modernisation des services hydrométéorologiques en Afrique de l'Ouest, définit les objectifs, les résultats et les produits et formule des recommandations pour sa mise en œuvre.

5.1 Objectifs et résultats proposés pour l'initiative Hydromet de la CEDEAO

L'initiative Hydromet de la CEDEAO est un programme complet visant à moderniser les services hydrométéorologiques en Afrique de l'Ouest, en assurant un soutien programmatique tout au long de la chaîne de valeur hydrométéorologique, des observations à l'amélioration des services. L'expérience des projets précédents montre que les projets hydrométéorologiques doivent porter sur l'ensemble de la chaîne de valeur hydrométéorologique, être suffisamment importants pour avoir un impact transformateur et durable, et soutenir les réformes institutionnelles nécessaires. Compte tenu de la complexité des grands projets et programmes, de la diversité des États membres en termes de besoins de modernisation et des différentes possibilités de

financement des services hydrométéorologiques (du point de vue des gouvernements, des services hydrométéorologiques, des donateurs et du secteur privé), un ensemble d'objectifs et de résultats convenus d'un commun accord, un cadre commun pour le suivi et l'évaluation, ainsi qu'une approche et une stratégie cohérentes en matière de politiques et de collaboration régionale ont été formulés. A ce titre, l'initiative Hydromet de la CEDEAO invite les partenaires aux niveaux national, régional et mondial à contribuer à cette initiative.

L'objectif de l'initiative Hydromet de la CEDEAO est de renforcer les services hydrométéorologiques nationaux et régionaux en Afrique de l'Ouest afin de réduire les risques de catastrophes et les risques climatiques des pays, des communautés et des entreprises.

Sa vision est que d'ici à 2025 (et dans un horizon étendu jusqu'en 2030) tous les services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce dans la région de la CEDEAO aient porté leur niveau de prestation à « essentiel » ou l'aient amélioré d'une catégorie. Les centres climatiques régionaux ont maintenu et modernisé leur fonctionnement en fournissant des services adéquats aux pays, communautés et entreprises d'Afrique de l'Ouest. Un cadre de politiques régional permet de s'assurer que les informations et les données sont échangées de manière adéquate et que les pays et les centres climatiques régionaux collaborent aux services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce dans les domaines d'intérêt commun.

Ce chapitre décrit les résultats attendus de l'initiative Hydromet de la CEDEAO en se fondant sur les piliers suivants : a) assurer le renforcement des capacités et adopter des réformes institutionnelles, b) s'attacher à la modernisation du réseau, du matériel d'observation et des capacités en matière de TIC et c) renforcer la prestation de services et apporter un

soutien aux communautés pour faire en sorte que les services hydrométéorologiques soient largement adaptés et utilisés.

5.1.1 Résultat 1 : Les institutions sont renforcées afin de fournir des services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce efficaces.

Les activités liées au résultat 1 visent à renforcer les capacités des services hydrométéorologiques nationaux et régionaux, avec des structures de gouvernance adéquates, le renforcement des capacités, ainsi que le partage des informations et des données. Les SMHN bénéficieraient d'un appui afin de renforcer leur collaboration avec le secteur privé, par exemple, en renforçant les cadres de collaboration public-privé et en saisissant les opportunités d'implication du secteur privé dans le but d'aider les pays à fournir de meilleurs services. Les activités seraient regroupées en fonction de trois (sous-)résultats :

Résultat 1.a : Les services nationaux d'hydrométéorologie et d'alerte précoce disposent d'une structure de gouvernance adéquate qui favorise un fonctionnement, un entretien et une prestation de services efficaces. Les activités soutenant ce résultat comprendraient, entre autres, des audits institutionnels et un appui aux services afin qu'ils deviennent plus viables sur les plans administratif et financier. Il peut s'agir, par exemple, de la formulation d'un concept d'opérations, en s'appuyant sur les travaux réalisés précédemment au titre du Cadre mondial pour les services climatologiques. Dix pays sur quinze ont jusqu'à présent établi des cadres nationaux pour les services climatologiques. En ce qui concerne la collaboration entre les secteurs public et privé, certains pays, comme le Ghana, ont mis en place un cadre de politiques pertinent pour faciliter cette collaboration. Dans le cadre de ce résultat, les pays peuvent bénéficier d'un appui pour renforcer leur cadre de politiques pour favoriser la collaboration entre les deux secteurs. En outre, la Guinée-Bissau et le Libéria notamment, ainsi que d'autres pays dont les SHN sont classés dans la catégorie « élémentaire », peuvent avoir besoin d'un soutien supplémentaire pour rénover et, dans certains cas, construire de nouveaux bâtiments pour le fonctionnement des services.

Résultat 1.b : Les services nationaux d'hydrométéorologie et d'alerte précoce disposent de ressources humaines et de capacités suffisantes qui favorisent un fonctionnement, un entretien et une prestation de services efficaces. Les activités à l'appui de ce résultat comprennent des formations diplômantes et courtes. Les activités de formation seraient menées en grande partie par les centres climatiques régionaux et les centres de formation : AGRHYMET, ACMAD, EAMAC et WASCAL. La formation peut porter sur les notions élémentaires de la météorologie, la prévision, la télédétection et les applications satellitaires, la prévision des conditions météorologiques extrêmes (y compris l'utilisation du modèle de prévision des conditions météorologiques extrêmes de l'OMM et des centres spécialisés mondiaux et régionaux), l'hydrologie et la modélisation des crues, l'entretien et le fonctionnement du matériel d'observation, les technologies de l'information et de la communication, la gestion des bases de données, le traitement des données, le contrôle et l'analyse de la qualité, les systèmes d'information géographique et la télédétection.

Résultat 1.c : Les informations entre les centres régionaux et les SMHN sont utilisées et partagées efficacement. Les activités contribuant à l'atteinte de ce résultat comprendront des actions de coordination entre les entités régionales et les services nationaux d'hydrométéorologie et d'alerte précoce, la mise au point de produits et de services communs (par exemple, la prévision de conditions météorologiques extrêmes à l'échelle régionale), ainsi que la mise en œuvre d'accords de partage de données. Le soutien aux accords de partage de données peut inclure l'extension des accords de partage de données existants qui sont, par exemple, disponibles entre les pays du CILSS d'une part, et entre le CILSS et son centre régional AGRHYMET d'autre part, mais aussi des efforts et un soutien régionaux pour améliorer l'échange de données dans le contexte du Réseau d'observation de base mondial.

5.1.2 Résultat 2 : Les informations hydrologiques et météorologiques sont observées, analysées et gérées efficacement.

Les activités liées au résultat 2 soutiennent largement l'amélioration et la modernisation du réseau d'observation et garantissent que les données observées sont analysées, gérées et partagées pour les applica-

tions pertinentes. Les activités seraient regroupées en fonction de trois (sous-)résultats :

Résultat 2.a : Les réseaux d'observation sont renforcés et modernisés. Les activités seront axées sur le renforcement (réhabilitation des stations, correction des lacunes majeures en matière d'observation) et la modernisation (automatisation, transmission de données en temps réel par le biais du réseau de téléphonie mobile) du réseau d'observation météorologique (stations météorologiques automatiques, pluviomètres, matériel standard), du réseau agrométéorologique et du réseau d'observation hydrologique [mise à jour des courbes de tarage, activation de la télémétrie, étalonnage des instruments et du matériel, acquisition de nouveau matériel (par exemple, profileur de courant à effet Doppler, instruments bathymétriques, instruments de mesure des sédiments et courantomètres)]. Les investissements liés à la modernisation du réseau d'observation devraient être proportionnels à la capacité des services hydrométéorologiques nationaux en matière de fonctionnement et d'entretien, et devraient être réalisés par phases. En outre, il se peut que des pays tels que la Guinée-Bissau, le Libéria et la Sierra Leone aient besoin d'investissements initiaux pour mettre en place un réseau opérationnel élémentaire de stations synoptiques et de stations agrométéorologiques, ainsi que pour assurer la transmission des données par le réseau de téléphonie mobile et la capacité de gestion des serveurs et des données. Le cas échéant, des pièces de rechange seront achetées pour les radars météorologiques dans le but de réactiver certaines parties du réseau de radars météorologiques en Afrique de l'Ouest. Avec l'extension des réseaux de détection de la foudre existants dans la région de la CEDEAO, il s'agit de permettre l'utilisation de « radars mandataires » dans la région (notamment les technologies de protection contre la foudre). Dans plusieurs pays, des réseaux de surveillance plus avancés seraient soutenus, notamment pour la surveillance de la qualité de l'air, les stations aérologiques ou de radiosondage et les stations maritimes. La surveillance de la qualité de l'air est de plus en plus importante pour les centres urbains où se concentre la pollution de l'air d'origine industrielle, domestique et routière, avec les conséquences qui en découlent pour la santé et le bien-être de leurs habitants. Comme peu de radiosondes existantes fonctionnent, il faudrait qu'au moins les pays ayant un niveau de service avancé fassent fonctionner

certaines de leurs radiosondes, avec les deux lectures requises par jour. Dans ce contexte, la production, mais aussi le partage et l'accessibilité des données observées seront importants. Le cas échéant, les pays bénéficieront d'un appui pour échanger des données d'observation élémentaires grâce au réseau d'observation de base mondial. Enfin, l'accent serait mis sur le renforcement des capacités de fonctionnement et de gestion des SMHN.

Résultat 2.b : Les systèmes de TIC, la gestion des bases de données et les capacités de prévision sont modernisés. Les activités soutiendront la modernisation des infrastructures de TIC, permettant la gestion efficace des données, leur échange entre différentes institutions au niveau national et, si possible, l'intégration de données externes. Un système de TIC bien intégré et couvrant les bases de données pertinentes pour la gestion des données hydrologiques, météorologiques et climatiques doit être mis en place là où il n'en existe pas encore. L'accès aux ressources des centres de production mondiaux nécessite un accès à Internet fiable. Dans certains pays ayant des niveaux de service élémentaires et un accès à Internet limité, l'action devrait être axée sur la mise en place d'installations permettant un accès adéquat à Internet. Concrètement, les activités soutenues comprennent l'installation de laboratoires de systèmes d'information géographique, de postes de travail, d'ordinateurs et de logiciels pour la prévision numérique du temps, la prévision hydrologique et les applications utilisateur. En particulier, en ce qui concerne l'analyse des données, la prévision numérique du temps et la modélisation hydrologique, une série d'activités serait soutenue pour renforcer la capacité de traitement des données (serveurs, accès à Internet, installations d'informatique dématérialisée, récepteurs de données satellitaires, mise en réseau et alimentation électrique de secours) qui va de pair avec la fourniture d'un accès aux applications logicielles pertinentes combinée à une formation sur les derniers modèles et applications logicielles.

Résultat 2.c : Les entités régionales sont équipées de manière adéquate pour fournir des services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce. Les activités se concentreraient sur les centres climatiques régionaux, les centres techniques et les organisations de bassins fluviaux pour leur permettre de disposer de meilleures installations de TIC pour la gestion des données (dans certains cas, des

ordinateurs très performants) afin de disposer d'une capacité de traitement suffisante pour les prévisions climatiques saisonnières, les prévisions des conditions météorologiques extrêmes et les orientations en matière de prévision des crues et des sécheresses.

5.1.3 Résultat 3 : Les communautés et les entreprises reçoivent des informations hydrométéorologiques appropriées et des alertes précoces.

Les activités liées au résultat 3 soutiennent principalement le développement d'applications de services sectoriels tout en renforçant les systèmes et services d'alerte précoce existants. Les activités seraient regroupées en fonction de trois (sous-)résultats :

Résultat 3.a : La prévision des crues et des sécheresses et l'alerte précoce sont améliorées, accessibles et diffusées largement. Les activités seraient axées sur l'amélioration des délais et de la précision des prévisions des conditions météorologiques extrêmes et du climat, ainsi que sur la surveillance et la prévision des crues. Les activités comprennent l'amélioration de la prévision numérique du temps, ainsi que la modélisation et la prévision des crues pour les principaux bassins fluviaux et les villes et agglomérations urbaines, telles qu'Abidjan, Accra, Lomé, Cotonou et Lagos. Les activités comprennent également la mobilisation de la communauté des utilisateurs finaux et la mise en œuvre d'activités de formation (par exemple, des ateliers et des tables rondes). Les prévisions basées sur l'impact, qui permettraient de relier directement les prévisions aux orientations sur les impacts potentiels, seront d'une grande importance. Il s'agira donc d'assurer un lien direct avec les communautés vulnérables, notamment en améliorant les applications de communication et d'alerte destinées aux femmes, aux jeunes et aux communautés vulnérables.

Résultat 3.b : Des services sectoriels sont fournis aux secteurs de l'économie sensibles au climat. Les activités soutiendront la mise en place d'applications sectorielles, notamment liées à l'agriculture, pour des cultures commerciales précises (par exemple, le coton et le cacao), ainsi que pour les communautés agricoles locales. D'autres applications sectorielles spécifiques concernent la santé, l'énergie, les transports et la gestion des ressources en eau. Cette démarche s'appuierait sur l'expérience acquise

dans le secteur de l'aviation et inclurait de nouveaux partenariats avec des acteurs du secteur privé, tels que les compagnies aériennes régionales. Dans les pays où l'ASECNA est responsable de la météorologie aéronautique, on suppose que les investissements dans les services spécifiques à l'aviation ne sont pas nécessaires. Pour les services hydrologiques, les besoins sectoriels comprendraient des plans de gestion intégrée des ressources en eau et des stratégies sectorielles (par exemple, pour l'hydroélectricité et l'exploitation des barrages). La collaboration entre les secteurs public et privé peut jouer un rôle important pour le développement d'applications spécifiques et devient de plus en plus importante en Afrique de l'Ouest, où plusieurs applications sont déjà testées. Un exemple en est la collaboration avec les opérateurs de téléphonie mobile pour utiliser l'atténuation du signal des antennes-relais de téléphonie mobile pour cartographier les précipitations dans le cadre du projet *Raincell*. Citons également la collaboration avec le secteur agricole, l'industrie minière, les opérateurs hydroélectriques et le secteur des assurances. Les activités aideront donc les pays à envisager et à élaborer des analyses de rentabilité pour la collaboration entre le secteur public et le secteur privé afin de renforcer et de pérenniser la prestation de services et de maximiser les avantages socioéconomiques.

Résultat 3.c : Les centres climatiques régionaux fournissent des services adaptés aux États membres. S'appuyant sur l'expérience acquise en matière de prévisions climatiques saisonnières, ainsi que sur le cadre harmonisé pour la sécurité alimentaire, les activités aideront les entités régionales à fournir des services adaptés aux États membres et, le cas échéant, directement aux communautés et aux entreprises.

5.1.4 Résultat 4 : La recherche est intégrée et coordonnée dans l'ensemble de la région.

Dans le cadre du résultat 4, les activités seront axées sur le renforcement de la capacité de recherche appliquée des deux centres climatiques régionaux, ainsi que de certains des pays ayant des niveaux de service avancés.

Résultat 4.a : Les services météorologiques et hydrologiques nationaux et les systèmes d'alerte précoce sont améliorés en permanence grâce à la recherche appliquée et aux partenariats avec les milieux universitaires. Les activités résument le

soutien à la recherche appliquée en météorologie, climatologie et hydrologie. Il s'agirait par exemple de soutenir la réduction d'échelle des modèles climatiques pertinents et de relier les services hydrométéorologiques nationaux aux programmes de recherche régionaux et mondiaux. Le soutien aux programmes liés à la recherche serait particulièrement pertinent pour les SMHN les plus avancés de la région, à savoir ceux du Ghana, du Nigéria et du Sénégal. Une collaboration plus active avec le secteur et les réseaux universitaires de la région, tels que le WASCAL, serait également nécessaire.

Résultat 4.b : Les services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce sont continuellement améliorés par la recherche appliquée au niveau régional. En outre, l'écart entre la recherche dans les universités et le WASCAL, d'une part, et les centres d'application tels que les SMHN, l'ACMAD et le centre AGRHYMET, d'autre part, s'est réduit. Cela inclut l'amélioration des systèmes de prévision et de modélisation hydrométéorologiques.

5.1.5 Résultat 5 : L'état des services hydrométéorologiques est activement surveillé.

Les activités relevant du résultat 5 se concentrent sur la coordination des activités dans la région et sur le suivi régional qui permet la coordination et le suivi conjoints des activités au niveau régional.

Résultat 5.a. La coordination, le suivi et l'évaluation des initiatives liées aux services hydrométéorologiques sont renforcés. La CEDEAO sera soutenue dans la coordination du suivi des actions en cours et du suivi des réalisations de celles-ci. Les initiatives en cours et les réalisations seront évaluées chaque année. Une mise à jour de la catégorisation de chaque service (météorologie, climat et hydrologie) sera établie et les plans d'investissement seront mis à jour. En outre, cela permettra de s'assurer que les priorités d'investissement sont suivies, et que les ressources sont mobilisées et disponibles pour la mise en œuvre de l'initiative.

5.2 Résumé des besoins en investissement des pays

Sur la base des enquêtes menées et des discussions avec tous les SMHN des États membres de la

CEDEAO et compte tenu des estimations de coûts disponibles pour les projets en Afrique de l'Ouest, les besoins en investissement ont été estimés pour les pays et les organisations régionales selon les résultats proposés. Il est important de noter qu'il s'agit d'estimations d'ordre de grandeur, alors qu'une planification concrète des investissements au niveau national et régional fournirait des informations plus concrètes sur les besoins en investissement en tenant compte des préférences, des opportunités d'investissement et des contraintes.

Les besoins en investissement sont estimés à USD 324,5 millions, afin de soutenir des interventions dans les États membres et au niveau régional dans le but d'améliorer progressivement et de maintenir les niveaux de service. Ces besoins en investissement comprennent USD 290 millions pour les États membres et USD 34,5 millions pour soutenir les institutions régionales.

Les investissements au niveau national sont en grande partie basés sur les besoins définis par les pays eux-mêmes et les orientations liées au niveau de service des institutions climatologiques, hydrologiques et météorologiques des pays. Par exemple, la Guinée-Bissau, le Libéria et la Sierra Leone ont été classés comme ayant un niveau de service élémentaire, de sorte que leurs activités se concentreraient sur le renforcement institutionnel fondamental, l'établissement d'un réseau d'observation et de TIC élémentaire, la rénovation des bâtiments et la mise en place de services d'alerte précoce essentiels. À l'autre extrémité du spectre, le Ghana, le Nigéria et le Sénégal présentent les niveaux de service les plus avancés. Ils disposent déjà de services bien établis et devraient donc s'attacher à compléter les réseaux d'observation (y compris les pièces de rechange pour leur réseau d'observation radar existant) et à renforcer les services destinés aux secteurs de l'économie sensibles au climat. Bien que le Cabo Verde dispose d'un SMN bien établi, il n'a pas de service spécifique responsable de l'hydrologie des eaux de surface. De même, le pays a besoin d'une capacité de suivi des tempêtes grâce au déploiement de stations maritimes dans les eaux entourant les îles.

Pour l'estimation des investissements au niveau national, l'on a pris en compte non seulement les

besoins du pays, mais aussi la capacité des gouvernements à soutenir les investissements et à couvrir les dépenses de fonctionnement et d'entretien. Outre les besoins spécifiques définis par les pays eux-mêmes, des critères supplémentaires ont été pris en compte, notamment : a) la catégorisation des services hydro-

giques ; b) la responsabilité des services nationaux en matière de météorologie aéronautique ; c) le besoin de services maritimes pour les pays côtiers ; d) la pertinence de l'agriculture pour les moyens de subsistance et l'économie ; et e) le niveau de revenu du pays. Ces critères clés sont résumés au tableau 12.

TABLEAU 12. Catégorisation des pays et contexte des services hydrométéorologiques et des besoins des bénéficiaires

Pays	Niveau de revenu*	Catégorisation des services hydrométéorologiques			Pertinence des services fournis aux bénéficiaires		
		Climatologie	Météorologie	Hydrologie	Côtier/enclavé	Services aéronautiques	Emploi dans l'agriculture (%)
Bénin	Faible	Essentiels	Essentiels	Essentiels	Côtier	ASECNA	41,9 %
Burkina Faso	Faible	Essentiels	Essentiels	Élémentaires	Enclavé	ASECNA	29,6 %
Cabo Verde	Moyen inférieur	Essentiels	Essentiels	-	Côtier	National	13,8 %
Côte d'Ivoire	Moyen inférieur	Essentiels	Essentiels	Élémentaires	Côtier	ASECNA	48,2 %
Gambie	Faible	Essentiels	Essentiels	Élémentaires	Côtier	National	29,9 %
Ghana	Moyen inférieur	Complets	Complets	Essentiels	Côtier	National	35,7 %
Guinée	Faible	Essentiels	Essentiels	Élémentaires	Côtier	National	67,4 %
Guinée-Bissau	Faible	Élémentaires	Élémentaires	-	Côtier	ASECNA	68,6 %
Libéria	Faible	Élémentaires	Élémentaires	Élémentaires	Côtier	National	46,1 %
Mali	Faible	Essentiels	Essentiels	Élémentaires	Enclavé	ASECNA	65,2 %
Niger	Faible	Essentiels	Essentiels	Essentiels	Enclavé	ASECNA	76,1 %
Nigéria	Moyen inférieur	Avancés/complets	Avancés/complets	Complets	Côtier	National	37 %
Sénégal	Moyen inférieur	Complets	Complets	Essentiels	Côtier	ASECNA	33,1 %
Sierra Leone	Faible	Élémentaires	Élémentaires	Élémentaires	Côtier	National	59 %
Togo	Faible	Essentiels	Essentiels	Essentiels	Côtier	ASECNA	35,3 %

* Banque mondiale (2019).

Les besoins en investissement sont ventilés par pays et par résultat et présentés au tableau 13. Au niveau national, les investissements vont de USD 11 millions pour la Guinée-Bissau à environ USD 44 millions pour le Nigéria. Pour le résultat 1, les investissements couvriraient USD 56 millions en faveur du renforcement institutionnel, y compris l'élabo-

ration d'orientations sur les cadres réglementaires et la gouvernance des SMHN, le renforcement des capacités opérationnelles et en ressources humaines. Pour le résultat 2, les investissements couvriraient USD 77 millions pour l'établissement et la modernisation du réseau d'observation. Une grande partie des investissements, soit USD 127 millions au

total, sera nécessaire pour renforcer la prestation de services aux différents secteurs de l'économie et pour créer des produits liés à l'alerte précoce. Enfin, USD 11 millions seraient nécessaires pour la recherche appliquée, la mise en réseau des universités et l'établissement de liens entre la science et les applications pratiques dans le domaine des services météorologiques, climatiques et hydrologiques.

L'estimation des besoins en investissement n'inclut pas encore les investissements qui sont déjà prévus ou qui ont été récemment lancés, comme le projet de renforcement de la résilience au changement climatique au Mali. Les besoins totaux en investissement peuvent donc changer une fois que ces investissements ont été inclus.

TABLEAU 13. Estimation des besoins en investissement par pays et par résultat

Pays	Total (USD)	Institutions et formation		Observation et matériel TIC		Services d'alerte précoce et autres services		Recherche 4 (USD)	Suivi et évaluation, gestion de projet 5 (USD)
		1.a (USD)	1.b (USD)	2.a (USD)	2.b (USD)	3.a (USD)	3.b (USD)		
Bénin	17 333 000	2 070 000	1 035 000	4 344 000	850 000	3 800 000	3 600 000	500 000	1 134 000
Burkina Faso	19 303 000	2 790 000	1 260 000	4 060 000	830 000	5 900 000	2 700 000	500 000	1 263 000
Cabo Verde	13 195 000	1 220 000	1 035 000	3 446 000	830 000	2 800 000	2 500 000	500 000	864 000
Côte d'Ivoire	21 825 000	2 790 000	1 665 000	4 912 000	830 000	5 800 000	3 900 000	500 000	1 428 000
Gambie	14 488 000	2 760 000	2 070 000	2 180 000	830 000	2 800 000	2 400 000	500 000	948 000
Ghana	23 636 000	1 320 000	2 070 000	4 050 000	650 000	7 100 000	5 400 000	1 500 000	1 546 000
Guinée	17 548 000	2 840 000	1 260 000	3 470 000	830 000	4 300 000	3 200 000	500 000	1 148 000
Guinée-Bissau	11 134 000	2 200 000	1 620 000	1 775 000	810 000	2 400 000	1 600 000	-	729 000
Libéria	14 332 000	3 500 000	810 000	1 874 000	810 000	4 000 000	2 400 000	-	938 000
Mali	19 783 000	2 840 000	810 000	4 309 000	830 000	6 900 000	2 300 000	500 000	1 294 000
Niger	19 652 000	2 120 000	1 035 000	4 261 000	850 000	6 900 000	2 700 000	500 000	1 286 000
Nigéria	44 420 000	1 240 000	2 880 000	14 254 000	540 000	11 400 000	8 200 000	3 000 000	2 906 000
Sénégal	21 872 000	1 320 000	1 440 000	7 031 000	650 000	4 100 000	4 400 000	1 500 000	1 431 000
Sierra Leone	15 029 000	3 350 000	1 035 000	2 851 000	810 000	3 600 000	2 400 000	-	983 000
Togo	16 066 000	2 750 000	810 000	2 605 000	850 000	4 300 000	3 200 000	500 000	1 051 000
Total	289 616 000	35 110 000	20 835 000	65 422 000	11 800 000	76 100 000	50 900 000	10 500 000	18 949 000

* Estimé à 7 %.

5.3 Résumé des besoins en investissement régionaux

Les investissements au niveau régional résument les actions de soutien aux centres climatiques régionaux, aux centres de recherche et aux organisations de bassins fluviaux, permettant la fourniture de services hydrométéorologiques robustes à la région de

la CEDEAO. Les investissements au niveau régional contribuent aux mêmes résultats que les investissements proposés au niveau national et sont résumés au tableau 14. Une grande partie des ressources serait nécessaire pour le renforcement institutionnel, qui comprend le soutien au renforcement des dispositifs de gouvernance, y compris les conseils et le soutien pour l'amortissement des coûts et l'apurement des

arriérés des contributions des États membres au centre AGRHYMET, à l'ACMAD et à d'autres organismes fondés sur l'adhésion. Pour le centre AGRHYMET, l'ACMAD et le WASCAL, les investissements au titre du résultat 1.3 comprendraient également des ressources pour organiser des programmes de formation à court et à long termes pour les experts des États membres. Les investissements au titre du résultat 3.3 faciliteraient la réalisation d'études de faisabilité et l'expérimentation de produits et de services partagés, par exemple pour étendre et pérenniser les forums régionaux sur l'évolution probable du climat, la prévision des conditions météorologiques extrêmes et les services maritimes partagés ou la mise en place d'un réseau de radars géré au niveau régional. Les centres climatiques opérationnels de la région (AGRHYMET, ACMAD et CMRS Dakar) seraient soutenus pour améliorer leurs infrastructures de TIC et leur capacité de gestion des données et de presta-

tion de services afin de permettre la fourniture de services aux pays membres. Les cinq organisations de bassins fluviaux de l'Afrique de l'Ouest (CBLT, ABN, OMVG, OMVS et ABV) auraient besoin de ressources pour maintenir et étendre les observatoires de bassins fluviaux, faciliter l'échange de données et soutenir les États membres dans la prévision des crues et des niveaux d'eau dans les bassins. Les investissements au titre du résultat 4 soutiennent les initiatives régionales de recherche sur le climat et sont assortis d'investissements au niveau national. Cela profiterait particulièrement au WASCAL, au centre AGRHYMET et à l'ACMAD en leur permettant de soutenir la recherche appliquée, par exemple, sur la réduction d'échelle des modèles climatiques pour l'Afrique de l'Ouest. Enfin, la CEDEAO faciliterait la coordination, l'harmonisation des politiques, ainsi que le suivi et l'évaluation.

TABLEAU 14. Investissements régionaux

Pays	Renforcement institutionnel	Observation et TIC	Système d'alerte précoce et services	Recherche	Coordination, suivi et évaluation	Total
	Résultat 1.3	Résultat 2.3	Résultat 3.3	Résultat 4.2	Résultat 5	
CEDEAO	1 000 000				3 000 000	4 000 000
AGRHYMET	4 000 000	2 000 000	2 000 000	1 000 000		9 000 000
ACMAD	2 500 000	2 000 000	1 000 000	1 000 000		6 500 000
CMRS Dakar*	500 000	2 000 000	2 000 000			4 500 000
ASECNA	500 000		1 000 000			1 500 000
Organismes de bassin**	500 000	500 000	2 000 000	1 000 000		4 000 000
WASCAL	2 500 000			2 500 000		5 000 000
Total	11 500 000	6 500 000	8 000 000	5 500 000	3 000 000	34 500 000

* Centre météorologique régional spécialisé.

** Organismes de bassin (CBLT, ABN, OMVG, OMVS et ABV).

5.4 Estimation des besoins en matière de fonctionnement, d'entretien et de personnel

Les services hydrométéorologiques sont une fonction importante du bien public et, dans la plupart des pays, ils sont soutenus par le gouvernement ou par des accords de partenariat public-privé. Les investissements proposés pour renforcer les services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce nécessitent un niveau de fonctionnement, un entretien et un personnel suffisants. Par exemple, le nombre de spécialistes de la prévision météorologique travaillant 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et toute l'année dépend du nombre d'employés par bureau dans chaque équipe. Le nombre optimal est de sept employés par bureau. Ce nombre prend en compte les congés annuels, les congés de maladie et les absences pour formation. Le strict minimum est de cinq employés par bureau, ce qui imposerait une restriction des absences, des sessions de formation, ainsi qu'une surcharge et/ou l'augmentation des coûts liés aux heures supplémentaires. À titre d'exemple, le Togo compte actuellement de quatre prévisionnistes à la DGMN, qui font des prévisions fréquentes. Pour assurer le fonctionnement du système et des services de prévision 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et tout au long de l'année, il faudrait au moins 12 personnes travaillant en trois équipes. Cela signifie que huit spécialistes de la prévision météorologique supplémentaires devraient être recrutés et chargés de l'analyse des ensembles de données provenant de la terre, de la mer, de l'air, de la prévision numérique du temps et de la télédétection. De nombreux autres pays de la région font face à une situation similaire. En outre, une grande partie du personnel actuel des services hydrométéorologiques nationaux devrait prendre sa retraite dans les années à venir, ce qui laissera un vide important en matière d'expertise dans certains pays. Il est encore difficile d'estimer clairement les besoins en personnel pour assurer et pérenniser le fonctionnement des services hydrométéorologiques nationaux.

Le tableau 15 résume l'autoévaluation des SMHN pour le recrutement du personnel supplémentaire

nécessaire. Si les partenaires financiers et techniques peuvent soutenir dans une certaine mesure la formation de prévisionnistes, d'hydrologues et de spécialistes de l'alerte précoce, les salaires annuels devront être pris en charge par les SMHN respectifs et donc par les gouvernements. D'après les déclarations des services hydrométéorologiques nationaux, près de 4 000 personnes travaillent pour les services hydrométéorologiques de la région, dont environ 857 spécialistes de la prévision météorologique et 187 hydrologues. Sur la base d'autoévaluations, et sans tenir compte des contraintes budgétaires, les services hydrométéorologiques nationaux estiment que le recrutement de 1 240 personnes supplémentaires serait nécessaire à l'horizon 2025 et dans un délai étendu à 2030. Néanmoins, si l'on ne tient compte que des besoins en recrutement de spécialistes de la prévision météorologique et d'hydrologues, on estime à 320 le nombre de personnes supplémentaires qui devraient rejoindre les services pendant cette période. La collaboration avec le secteur privé ou la collaboration public-privé, ainsi qu'avec les universités et les instituts de recherche peut être l'occasion d'attirer et de maintenir des talents dans la communauté hydrométéorologique nationale.

Le budget de fonctionnement et d'entretien annuel présenté au tableau 16 est ici estimé à 10 % des coûts d'investissement pour l'observation hydrométéorologique, les véhicules et le matériel de TIC (à l'exception des pièces de rechange des radars et des stations aérologiques pour lesquelles le budget de fonctionnement et d'entretien a déjà été pris en compte). Au total, plus de USD 10,4 millions seraient nécessaires chaque année pour l'ensemble de la région CEDEAO. En bref, les coûts de fonctionnement et d'entretien, ainsi que les frais de personnel supplémentaires peuvent être substantiels et devraient être étudiés plus en détail afin de garantir que les investissements proposés puissent également être maintenus. Il est important de noter que l'analyse des avantages et des coûts socioéconomiques n'a pas pris en compte les coûts de personnel existants et supplémentaires.

TABLEAU 15. Autoévaluation des besoins en personnel des SMHN d'ici à 2025 (échéance étendue jusqu'en 2030)

Pays	Service météorologique national				Service hydrologique national				Services hydrométéorologiques	
	Tout le personnel	Prévisionnistes uniquement	Tout le personnel	Prévisionnistes uniquement	Tout le personnel	Hydrologues uniquement	Tout le personnel	Hydrologues uniquement	Tout le personnel	Prévisionnistes et hydrologues
	2020		2025*		2020		2025 (autoévaluation des besoins en personnel supplémentaire)		2020	2025 (autoévaluation)
Bénin	67	11	63	10	8	3	0	0	75	10
Burkina Faso	58	27	0	0	14	2	48	15	72	15
Cabo Verde	108	13	43	9	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	108	9
Côte d'Ivoire	112	16	52	7	16	2	52	8	128	15
Gambie	66	13	57	10	30	8	56	10	96	20
Ghana	362	45	60	30	60	7	74	15	422	45
Guinée	178	61	145	40	182	57	50	15	360	55
Guinée-Bissau	47	12	36	6	8	3	19	4	55	10
Libéria	27	3	0	9**	48	2	11	0	75	9
Mali	84	19	13	2	36	3	28	5	120	7
Niger	138	10	27	5	25	18	0	0	163	5
Nigéria	1 713	591	0	0	260	76	232	96	1 973	96
Sénégal	122	28	0	0	71	4	0	0	193	0
Sierra Leone	48	1	73	12	4	1	21	3	52	15
Togo	93	7	45	7	4	1	34	2	97	9
TOTAL	3 223	857	614	147	766	187	625	173	3 989	320

* Autoévaluation des besoins en personnel supplémentaire

** Pas d'autoévaluation notifiée ; neuf prévisionnistes supplémentaires seraient nécessaires pour atteindre le minimum de 12.

TABLEAU 16. Estimations du budget de fonctionnement et d'entretien, plus le personnel supplémentaire à recruter

PAYS	PRÉVISIONS BUDGÉTAIRES ANNUELLES POUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN (USD)
Bénin	636 000
Burkina Faso	653 000
Cabo Verde	537 000
Côte d'Ivoire	772 000
Gambie	421 000
Ghana	795 000
Guinée	623 000
Guinée-Bissau	401 000
Libéria	499 000
Mali	696 000
Niger	693 000
Nigéria	1 591 000
Sénégal	911 000
Sierra Leone	580 000
Togo	599 000
Total	10 407 000



Analyse de la pérennité, des coûts et des avantages des investissements

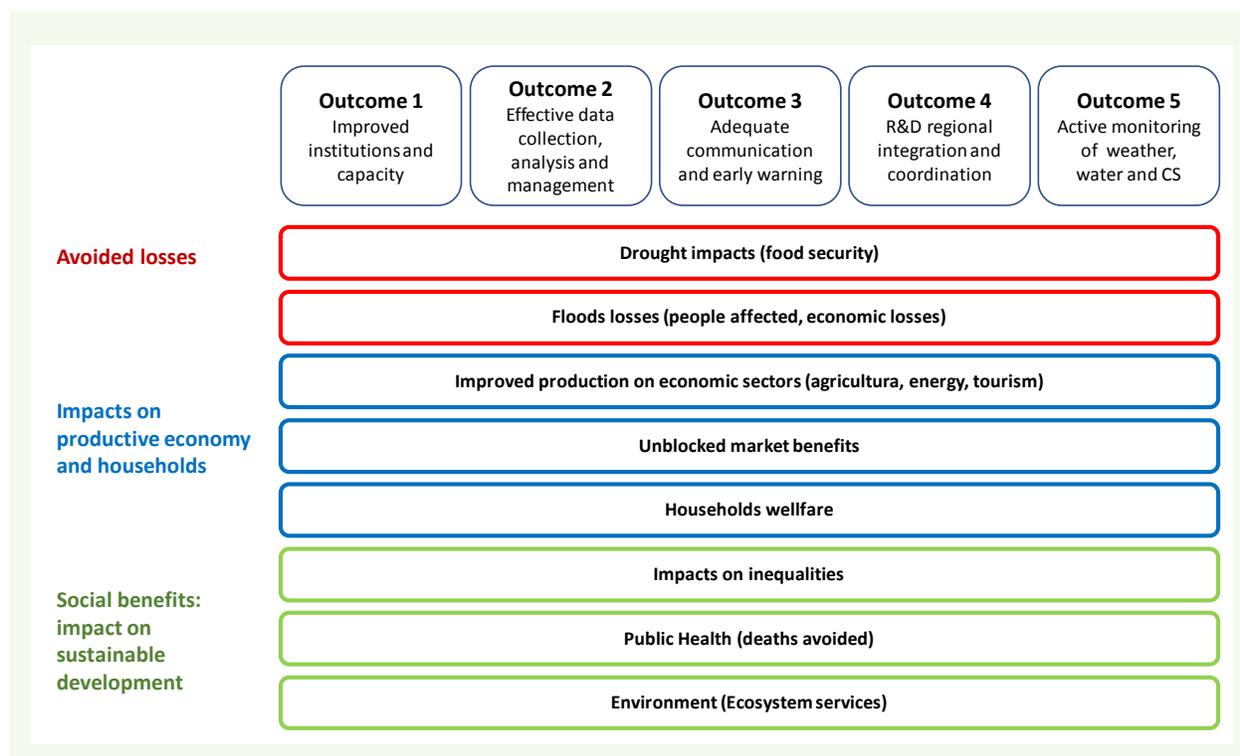
L'importance des services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce pour l'économie et les moyens de subsistance en Afrique de l'Ouest est soulignée au début du rapport. Dans ce chapitre, les avantages économiques des investissements proposés dans le cadre de l'initiative Hydromet de la CEDEAO sont identifiés et la viabilité financière et économique des investissements proposés est déterminée dans une analyse des avantages socioéconomiques.

L'analyse des avantages socioéconomiques vise à quantifier les avantages du renforcement et de la modernisation des services hydrométéorologiques en effectuant des simulations sur les avantages potentiels et en estimant les indicateurs financiers clés tels que le rapport avantages-coûts et la valeur actuelle nette des investissements proposés. L'analyse four-

nira aux décideurs des estimations sur les avantages tirés des différents aspects de l'initiative Hydromet de la CEDEAO, y compris les aspects non directement productifs mais socialement souhaitables et ayant un impact indirect sur l'économie et le développement de la région.

Étant donné que les informations hydrométéorologiques sont essentielles pour un très grand nombre de secteurs et qu'elles profitent généralement à la société (tableau 1), leur impact économique est complexe à analyser. Par conséquent, l'évaluation proposée est axée sur les effets concrets liés aux cinq résultats proposés de l'initiative Hydromet de la CEDEAO. La figure 7 résume le cadre proposé pour l'analyse économique, lié aux principaux secteurs touchés et à certains effets spécifiques.

FIGURE 7. Cadre proposé pour l'analyse économique



D'une part, les effets économiques directs touchent les secteurs productifs, tels que l'agriculture, l'énergie et le tourisme, et peuvent être mesurés grâce aux informations du marché. D'autre part, d'autres effets, tels que les décès évités, le bien-être général de la société, la réduction des inégalités et l'amélioration de la santé, peuvent également générer une valeur économique, même s'ils ne sont pas basés sur une activité économique. Par conséquent, les informations relatives au marché et à l'évaluation contingente ont été combinées pour l'analyse économique proposée. En outre, des informations qualitatives seront nécessaires pour obtenir un tableau complet des avantages.

6.1 Méthodologie de l'analyse socioéconomique

Le tableau 17 présente les méthodes appliquées pour évaluer chacun des avantages potentiels. L'évaluation

n'a pas pour but de fournir une analyse de tous les domaines où les informations hydrométriques pourraient être bénéfiques, mais plutôt de se concentrer sur quatre domaines clés pour lesquels nous pouvons effectuer une analyse quantitative : a) le développement de systèmes d'alerte précoce pour la gestion des risques de crues et son impact sur les dommages évités, tels que les dommages causés aux bâtiments et aux infrastructures ; b) une meilleure caractérisation des informations sur la sécheresse saisonnière et son impact sur la production agricole ; c) des efforts de renforcement des capacités orientés vers les services hydrométéorologiques et leur impact sur les secteurs productifs, tels que l'agriculture et l'énergie ; et d) une amélioration générale de la surveillance et des prévisions météorologiques et leur impact sur les décisions du grand public.

TABLEAU 17. Méthodes et bases de données pour l'analyse des avantages quantitatifs

AVANTAGES POTENTIELS	INDICATEURS À ANALYSER	MÉTHODE PROPOSÉE	DONNÉES
Réduction des dommages causés par les crues	Analyse de la fréquence des crues dans les pays, des pertes moyennes par personne affectée et du taux de réduction des dommages grâce à l'amélioration de la gestion des risques de catastrophe	Dommages évités	EMDAT, Desinventar, PDNA
Réduction des effets de la sécheresse	Effets de la sécheresse sur la production agricole	Modèle coûts-pertes (gestion améliorée de l'eau)	EMDAT, SPI20, FAO
Amélioration de la production économique (agriculture, énergie, tourisme)	Changement dans la productivité	Fonctions de production (élasticité estimée)	FAO, Banque mondiale
Avantages du marché débloqués	Variation du PIB	Modèle d'équilibre général calculable	Base de données mondiale du GTAP
Bien-être des ménages	Évolution dans la disposition des consommateurs à payer	Transfert de connaissances (régions similaires)	Analyse documentaire
Réduction de la mortalité due aux catastrophes	Décès dus aux effets du climat	Évaluation qualitative	EMDAT

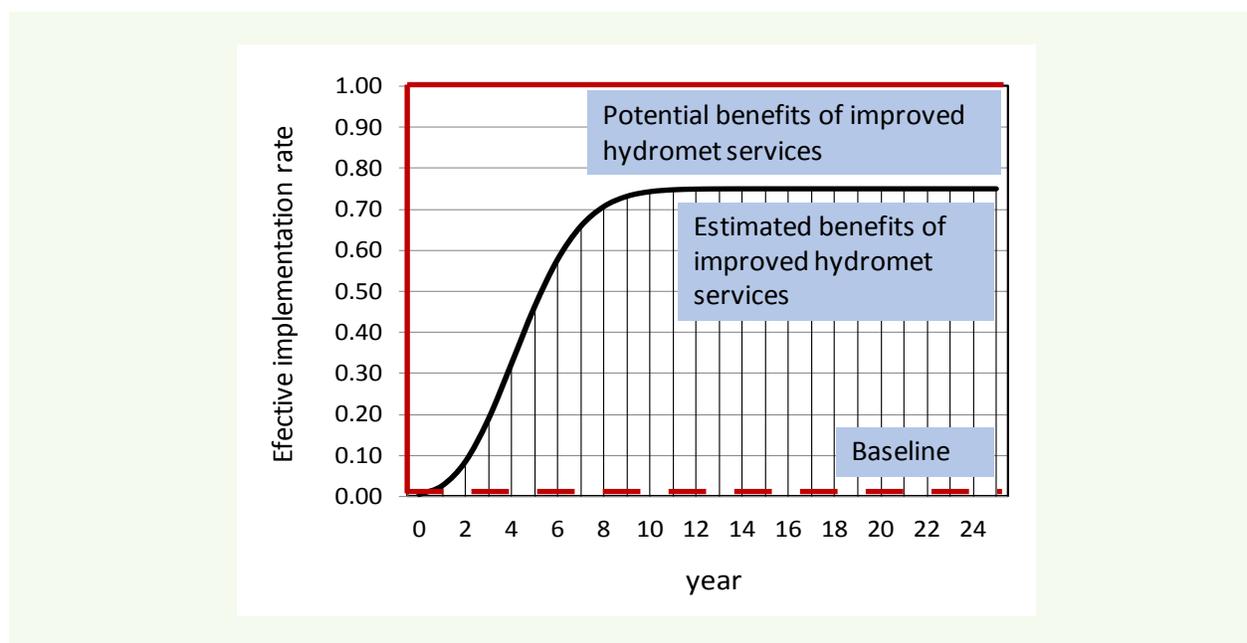
²⁰ Calculs de l'indice de précipitation standard selon Kamali et al (2019)

Les différents analystes, pays et agences ont des points de vue différents sur le taux d'actualisation correct à utiliser pour l'analyse coûts-avantages. Zhuang et al. (2007) ont étudié les taux d'actualisation utilisés pour les projets publics dans le monde et ont trouvé des taux allant de 2 à 15 %, les taux inférieurs étant plus courants dans les pays développés et les taux supérieurs dans les pays en développement. La Banque mondiale fournit des indications sur le taux d'actualisation dans son *Handbook on Economic Analysis of Investment Operations* (Belli et al. 2001), en notant qu'elle applique traditionnellement des taux d'actualisation de l'ordre de 10 à 12 %. D'autres grandes banques multilatérales de développement ont également tendance à utiliser des taux se situant dans cette fourchette (Zhuang et al. 2007). L'OMM (2015a) fournit une analyse plus détaillée des choix des taux d'actualisation. Dans cette analyse, un taux d'actua-

lisation de 12 % est retenu comme limite supérieure, puis une analyse de sensibilité est effectuée en utilisant une limite inférieure de 3 %.

Les avantages d'un tel projet dureraient vraisemblablement beaucoup plus longtemps. Par conséquent, une période d'analyse de 25 ans a été choisie pour élaborer les estimations agrégées. Avec un taux d'actualisation plus élevé (par exemple, 12 %), les avantages qui seront obtenus dans plus de deux décennies ont une valeur actuelle minimale. Le taux d'efficacité maximal des investissements n'est pas atteint selon une tendance linéaire, mais un chemin d'améliorations cumulatives a été défini (jusqu'à 75 % à la fin de la période). La figure 8 montre le taux de mise en œuvre effectif utilisé dans cette étude, basé sur une fonction cumulative binomiale.

FIGURE 8. Taux de mise en œuvre effectif considéré dans cette étude



Les estimations de l'analyse avantages-coûts ont été établies en utilisant des taux d'actualisation de 3 et 12 % comme limites inférieure et supérieure et en utilisant les avantages et coûts annuels estimés comme base de référence. Le tableau 18 et la figure 9 résument les résultats des calculs des avantages socioéconomiques.

6.2 Conclusions de l'analyse socioéconomique

Les résultats de cette analyse montrent que la contribution des informations hydrologiques et météorologiques au développement socioéconomique des États membres de la CEDEAO devrait être très élevée, notamment en raison des avantages potentiels pour l'augmentation de la productivité des secteurs de l'agriculture et de l'énergie et leur contribution

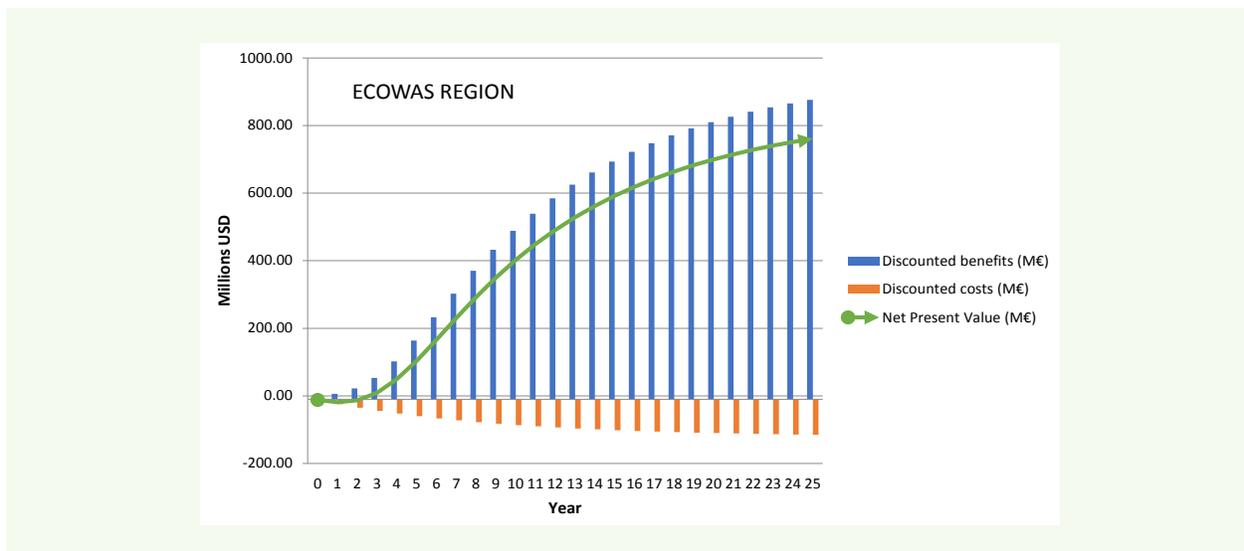
au PIB. Les catastrophes liées à l'eau, notamment les inondations, ont joué un rôle important dans l'évaluation de l'amélioration des informations hydrologiques et météorologiques. Cette étude n'a pas considéré le nombre de décès d'un point de vue économique, mais uniquement en termes d'impacts sociaux. Le présent rapport ayant évité d'évaluer la vie en termes économiques, les estimations présen-

tées peuvent être considérées comme prudentes. La valeur actuelle nette des bénéfices attendus pour la CEDEAO se situe entre USD 770 et 2 217 millions, ce qui permet de conclure que les informations hydrométéorologiques sont d'une importance capitale et que les investissements dans le secteur hydrométéorologique devraient être très rentables dans la région de l'Afrique de l'Ouest.

TABLEAU 18. Avantages socioéconomiques de référence pour la modernisation des services hydrométéorologiques dans la CEDEAO, actualisés sur 25 ans (% , millions de dollars)

TAUX D'ACTUALISATION (%)	ESTIMATION DES AVANTAGES <i>Actualisés sur 25 ans</i>		
	3 %	7 %	12 %
Domages dus aux crues évités	USD 900 millions	USD 548,2 millions	USD 324,3 millions
Amélioration du rendement des cultures en cas de sécheresse	USD 485,75 millions	USD 295,9 millions	USD 175,1 millions
Croissance du PIB débloquée (agriculture, énergie, meilleures décisions)	USD 945,9 millions	USD 576,1 millions	USD 340,8 millions
Disposition des bénéficiaires à payer pour des services climatiques saisonniers	USD 124,3 millions	USD 75,7 millions	USD 44,8 millions
Valeur actuelle nette (actualisée sur 25 ans)	USD 2 216,8 millions	USD 1 331,6 millions	USD 770,2 millions

FIGURE 9. Coûts et avantages socioéconomiques actualisés et valeur actuelle nette pour la modernisation hydrométéorologique dans la CEDEAO



6.3 Comparaison régionale

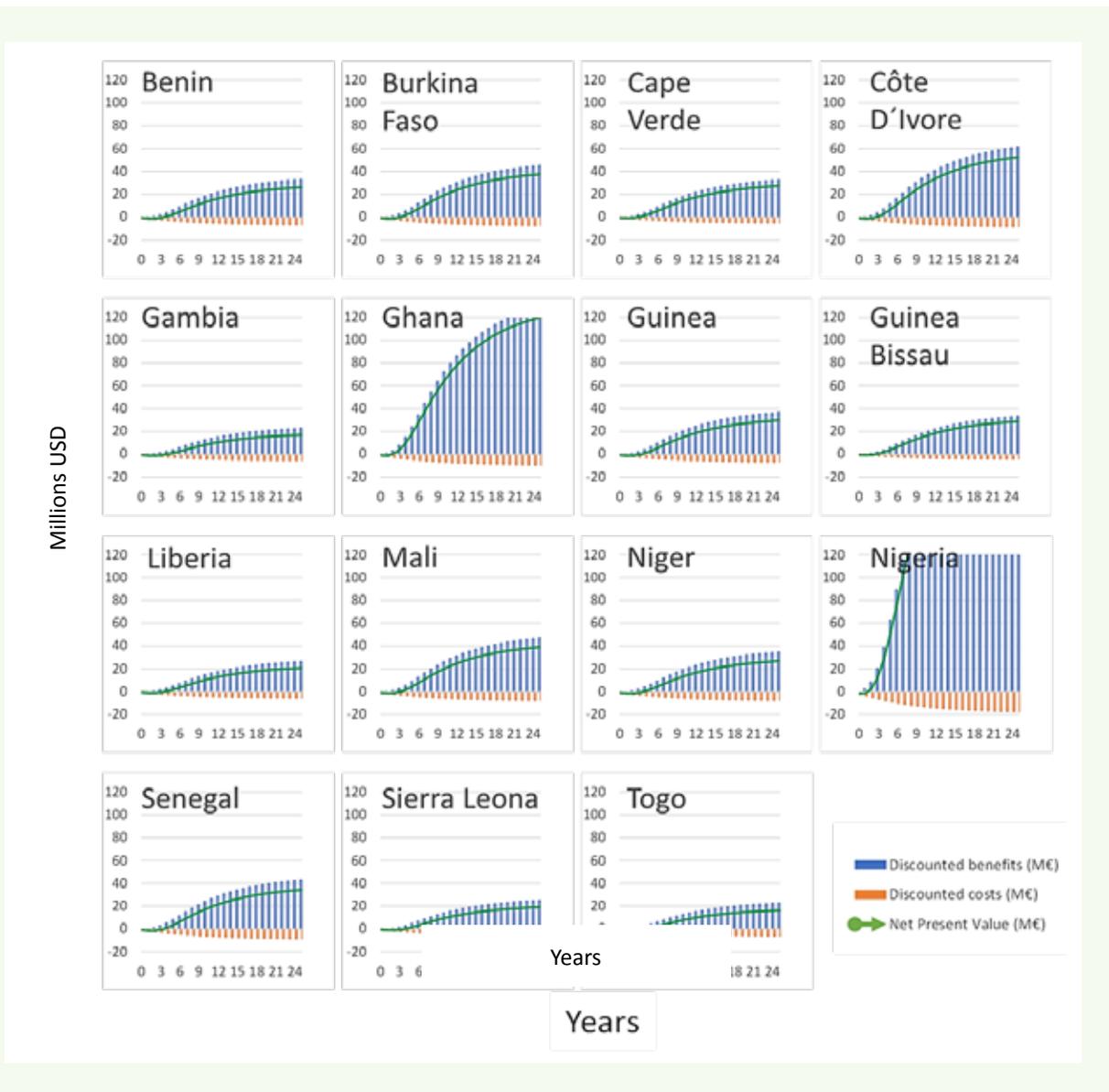
Pour donner un aperçu de la répartition régionale des avantages, les valeurs actuelles nettes (VAN) par

pays sont présentées à la figure 10. Pour une comparaison plus claire des pays de la région, les graphiques sont présentés pour la même plage de valeurs

(échelle fixe). Dans la région de la CEDEAO, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mali, le Nigéria et le Sénégal semblent tirer les plus grands avantages nets à moyen terme de la modernisation des services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce. Cependant, tous les pays de la région présentent un potentiel important puisque l'investissement semble être récupéré après trois ou quatre périodes et que la valeur actuelle nette des avantages est significative dans tous les pays. Le Ghana, la Guinée, la Gui-

née-Bissau, le Libéria et le Sénégal ont de grands avantages potentiels à tirer des dommages évités en cas de crues, tandis que le Burkina Faso et le Niger gagnent davantage grâce à l'amélioration des services climatiques destinés à faire face à la sécheresse. Le Nigéria tire plus d'avantages d'une croissance économique débloquée dans les secteurs de l'agriculture et de l'énergie. La disposition des bénéficiaires à payer reflète la structure actuelle des revenus dans la région de la CEDEAO.

FIGURE 10. Coûts actualisés, avantages socioéconomiques et valeurs actuelles nettes de la modernisation hydrométéorologique pour les pays de la CEDEAO (taux d'actualisation de 12 %)²¹

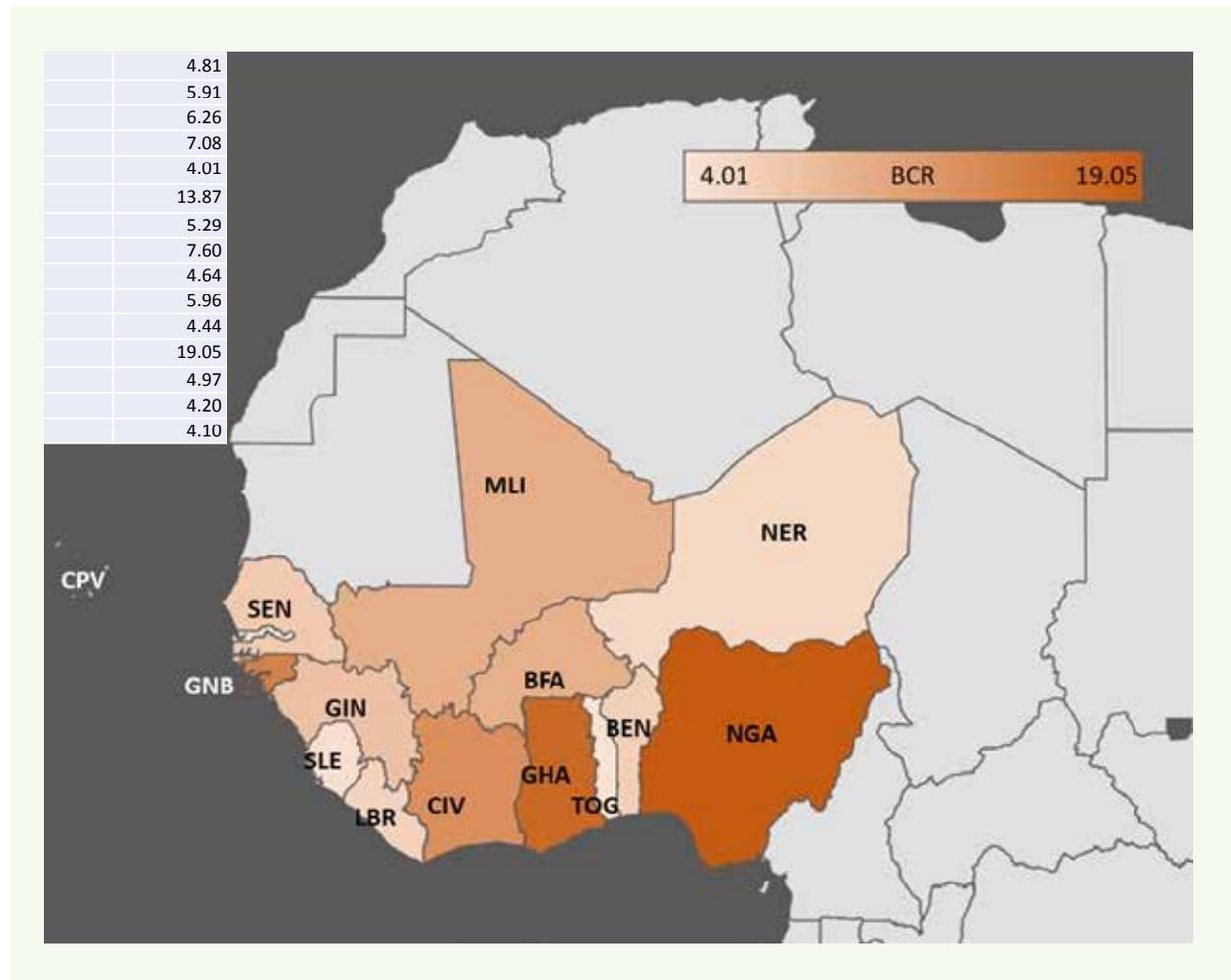


²¹ Source : Auteurs (2021).

La figure 11 montre les valeurs estimées du ratio avantages-coûts par État membre de la CEDEAO (c'est-à-dire la rentabilité de l'investissement). Le Nigéria et le Ghana affichent les rendements les plus élevés, avec respectivement environ USD 19 et 14 de rentabilité pour chaque dollar investi. Le Burkina

Faso, le Cabo Verde, la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Guinée-Bissau et le Mali présentent des ratios avantages-coûts supérieurs à la moyenne, tandis que les autres pays affichent une rentabilité très importante de USD 4 par dollar investi.

FIGURE 11. Ratio avantages-coûts de l'initiative d'amélioration des services hydrométéorologiques dans la région de la CEDEAO (comparaison au niveau des pays)



Conclusions et recommandations

Ces dernières années, de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest ont fait des progrès substantiels dans la modernisation de leurs services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce. Aujourd'hui, certains pays d'Afrique de l'Ouest se trouvent à un moment décisif pour soutenir ces services et améliorer leur prestation pour un impact significatif sur les communautés et l'économie. Ainsi, la modernisation des services hydrométéorologiques de la région est possible et constitue une contribution importante au développement intelligent et résilient de la région de la CEDEAO. L'analyse de l'état des services hydrométéorologiques, l'identification des besoins en investissement et l'analyse des avantages socioéconomiques permettent de tirer les conclusions suivantes :

- » Le statut et le niveau de service de SMHN dans la région sont très divers. Trois SMN (Guinée-Bissau, Libéria et Sierra Leone) ont un niveau de service élémentaire, tandis que le Ghana, le Nigéria et le Sénégal ont un niveau de service avancé ou complet. En général, les SHN sont nettement plus faibles que les SMN. Un seul SHN (Nigéria) a un niveau de service complet, tandis que sept ont un niveau de service élémentaire. Cela se reflète également dans la baisse des effectifs, du budget opérationnel et l'affaiblissement général du réseau d'observation. En ce qui concerne les dispositions institutionnelles, neuf des SMN sont organisés sous forme d'agence, ce qui leur offre une relative autonomie financière et de gestion, alors que seuls deux des SHN sont des agences.
- » La plupart des SMN fournissent des observations météorologiques et climatiques élémentaires et essentielles, y compris des prévisions à un, deux ou trois jours, des services au secteur aéronautique (le cas échéant) et des services agrométéorologiques. La plupart des SHN fournissent des services élémentaires liés à la surveillance des conditions de surface, notamment la surveillance des niveaux d'eau. Néanmoins, les services élémentaires liés aux prévisions météorologiques et hydrologiques adaptées et fournies en temps voulu pour soutenir les décisions d'alerte pour

la réduction des risques de catastrophes, ainsi que les services spécialisés pour des groupes de producteurs spécifiques (par exemple, les producteurs de coton commercial) ou des secteurs précis de l'économie (par exemple, la production d'énergie hydroélectrique) ne sont pas encore très disponibles. Comme l'a souligné l'analyse des avantages socioéconomiques, le déblocage de la croissance du PIB, notamment liée à l'agriculture et à la production d'énergie, contribue à environ deux tiers des avantages estimés des services hydrométéorologiques (entre USD 515 millions et USD 1,4 milliard sur la durée des investissements).

- » Des lacunes importantes subsistent en ce qui concerne la communication au niveau local et la couverture des systèmes d'alerte précoce dans les zones urbaines. Si des instruments, tels que la prévision basée sur l'impact, la mise au point de produits de prévision et d'alerte précoce fondés sur les besoins des utilisateurs et des protocoles de communication adaptés, ont été testés dans le cadre de projets pilotes, ils ne sont pas encore largement déployés. Jusqu'à présent, seuls quelques SMHN ont collaboré activement avec des communautés et des femmes vulnérables pour mettre au point et créer ensemble des produits et des services.
- » Les besoins en investissement aux niveaux national et régional sont estimés à USD 290 millions et USD 34,5 millions respectivement. L'analyse des avantages socioéconomiques montre que la contribution de l'amélioration des informations hydrométéorologiques au développement socioéconomique de la région devrait être très élevée, notamment en raison des avantages potentiels d'une meilleure gestion pour les secteurs de l'agriculture et de l'énergie et de la réduction des effets des crues et des sécheresses. Le ratio avantages-coûts est de USD 7 à 10 de rentabilité par dollar investi. La VAN des bénéfices attendus se situe entre USD 770 millions et USD 2 217 millions en fonction du taux d'actualisation choisi, ce qui permet de conclure que les investissements hydrométéorologiques devraient être ren-

tables. Néanmoins, les coûts liés au personnel ne sont pas pris en compte dans cette analyse.

- » Si l'on compare les différents pays, le retour sur investissement le plus élevé est attendu pour le Nigéria, de loin la plus grande économie de la région ; les autres pays dont le ratio avantages-coûts est supérieur à la moyenne régionale sont le Burkina Faso, le Cabo Verde, la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Guinée-Bissau et le Mali. Dans le cas d'une initiative régionale, telle que l'initiative Hydromet de la CEDEAO, les investissements doivent encore être adaptés aux besoins spécifiques des pays afin de maximiser l'impact de la modernisation.
- » Les centres accrédités par l'OMM, tels que les centres climatiques régionaux, les centres régionaux de formation, les centres météorologiques régionaux spécialisés, les centres régionaux d'instruments et les centres régionaux du WIGOS, jouent un rôle important, notamment pour la formation et le renforcement des capacités des météorologues et des hydrologues. Une mise en œuvre inadéquate de l'accord de partage des données en Afrique de l'Ouest empêche les centres régionaux et mondiaux de jouer pleinement leur rôle. De plus, le financement de ces centres est précaire, dépendant en grande partie des fonds de projets.

7.1 Recommandations pour le renforcement des services hydrométéorologiques en Afrique de l'Ouest

À partir de l'analyse de l'état des services hydrométéorologiques et des discussions avec les parties prenantes de la région, notamment le SMHN, les recommandations ci-dessous sont avancées afin de renforcer et de moderniser les services hydrométéorologiques.

Renforcer les politiques, la collaboration régionale et le partage des données

- » Les SMHN devraient s'approprier et être aux commandes de l'initiative Hydromet de la CEDEAO et des institutions régionales d'Afrique de l'Ouest, dans le but de pérenniser les services météorologiques, hydrologiques, climatologiques
- et d'alerte précoce essentiels fournis à la population. Avec la politique de gestion des risques de crues de la CEDEAO, un cadre de politiques régional a été formulé, qui encourage les actions et les investissements coordonnés dans les services hydrométéorologiques, les systèmes d'alerte précoce, les évaluations des risques de crues et l'échange de données. Désormais, sa mise en œuvre doit être assurée par les États membres de la CEDEAO avec des plans de mise en œuvre solides et des actions coordonnées par la CEDEAO et d'autres institutions régionales.
- » Toute collaboration régionale en matière de services hydrométéorologiques doit être motivée par l'échange efficace de données hydrométéorologiques entre les États membres, avec les organisations régionales et techniques et en conformité avec les exigences mondiales en matière de rapports, comme le Réseau d'observation de base mondial. Le mécanisme de partage de données existant entre le centre AGRHYMET et ses États membres du CILSS devrait être étendu de manière efficace pour couvrir tous les États membres de la CEDEAO, assurer des échanges en temps réel entre les États membres et fournir des solutions techniques adéquates pour limiter les éventuelles utilisations intempestives des données partagées.
- » Avec la signature du protocole d'accord entre le centre AGRHYMET et la CEDEAO, deux institutions fortes ont fait équipe en Afrique de l'Ouest pour renforcer les politiques, mettre au point des applications et des services hydrométéorologiques régionaux, fournir l'excellence dans la formation et la recherche, et soutenir l'échange de données. Pourtant, le centre AGRHYMET et de nombreuses autres organisations techniques de la région dépendent jusqu'à 90 % du financement des donateurs. La réussite du Centre climatique régional proposé pour l'Afrique de l'Ouest et le Sahel nécessitera donc un partenariat solide avec des acteurs financiers et techniques, mais surtout l'engagement (y compris les contributions financières) de ses États membres.
- » Les principaux réseaux fluviaux d'Afrique de l'Ouest sont transfrontaliers. La prévision et la gestion des crues fluviales doivent donc être

envisagées dans un contexte transfrontalier et impliquer les organismes de bassin. L'utilisation, par exemple, d'approches communes de modélisation hydrologique et hydraulique pour la prévision des crues, avec l'intégration des données et des informations provenant des parties amont et aval du bassin, favoriserait le suivi intégral et la disponibilité des données, des informations et des produits au niveau transfrontalier. La politique de la CEDEAO relative aux ressources en eau, ainsi que la future politique de gestion des risques de crues de la CEDEAO peuvent fournir un cadre commun pour faire progresser la surveillance transfrontalière des crues.

Investir dans la pérennisation et la modernisation des infrastructures d'observation et de TIC, en assurer le fonctionnement et l'entretien et tirer parti des économies d'échelle dans la région

- » Il est crucial de porter les investissements hydrométéorologiques à la bonne échelle. Les investissements en capital dans n'importe quelle partie des systèmes hydrométéorologiques, en particulier les réseaux d'observation, nécessitent une augmentation correspondante des budgets de fonctionnement et d'entretien. Il faudrait accorder plus d'attention à la modernisation et à l'opérationnalisation du réseau existant plutôt qu'à sa simple extension. La modernisation d'un système hydrométéorologique et de protection civile n'est possible que si les gouvernements assurent le fonctionnement et l'entretien des services, y compris les ressources annuelles pour la surveillance sur le terrain et la réparation des stations.
- » Les infrastructures d'observation, les réseaux de radars météorologiques, les stations aérologiques et les installations de calcul à haute performance nécessitent beaucoup de capitaux, avec des coûts élevés d'ingénierie, de fonctionnement et d'entretien. Ils sont donc généralement hors de portée de la plupart des États membres de la CEDEAO, mais surtout des petits pays dont le niveau de service est élémentaire. L'exploitation des économies d'échelle pour développer les infrastructures, faire fonctionner les TIC et les réseaux, promouvoir les approches en cascade pour les prévisions et établir des accords de

jumelage entre les pays peut permettre de surmonter ces difficultés et devrait être encouragée et, si possible, institutionnalisée dans la région. En outre, il convient de relancer le soutien à l'étalonnage des instruments au niveau régional, de promouvoir l'apprentissage entre pairs et les systèmes de gestion de la qualité.

Se concentrer sur l'impact et promouvoir une culture du service hydrométéorologique

- » Mettre les besoins des femmes, des groupes vulnérables et des autres utilisateurs des services hydrométéorologiques et des systèmes d'alerte précoce au centre du développement des services sera un facteur essentiel de succès pour l'initiative Hydromet de la CEDEAO. Jusqu'à présent, seuls quelques SMHN ont activement collaboré avec ces bénéficiaires pour concevoir conjointement des produits et des services et pour fournir des prévisions basées sur l'impact. À cet égard, les SMHN sont appelés à redoubler d'efforts pour collaborer activement avec les groupes d'utilisateurs et les communautés vulnérables et à veiller à ce que les femmes soient activement impliquées.
- » L'agriculture est l'épine dorsale des économies de l'Afrique de l'Ouest et la principale source de revenus d'une grande partie de la population, notamment des femmes. Le renforcement de la fourniture de services hydrométéorologiques aux communautés agricoles et rurales, qu'il s'agisse d'agriculteurs commerciaux ou de subsistance, sera important pour la modernisation des SMHN. Compte tenu du taux élevé d'analphabétisme dans certains pays et du réseau limité de vulgarisation agricole, il faut faire davantage pour atteindre efficacement ces communautés et fournir des services exploitables et adéquats, notamment pour les femmes et les communautés agricoles vulnérables.
- » La couverture des systèmes d'alerte précoce pour les crues, les sécheresses et les événements climatiques extrêmes est très dispersée en Afrique de l'Ouest et, dans de nombreux cas, une communication efficace avec les communautés touchées fait défaut. L'investissement dans des systèmes d'alerte précoce pour les zones urbaines (principalement pour les crues soudaines) et les crues

fluviales sera important pour éviter les pertes dues aux inondations.

Assurer la viabilité des résultats de l'investissement

- » La collaboration avec le secteur privé et les universités pour créer ensemble et développer des produits et services hydrométéorologiques reste limitée à quelques applications spécifiques en Afrique de l'Ouest, où peu de pays ont mis en place des cadres réglementaires adéquats pour permettre la collaboration entre les secteurs public et privé. Dans le même temps, de nombreuses entreprises du secteur privé (par exemple, les fournisseurs de téléphonie mobile) opèrent dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest, et les réseaux d'universités, tels que le WASCAL, sont présents dans de nombreux pays. Il sera donc important de créer un environnement propice à la collaboration entre les secteurs public et privé en mettant en place un cadre réglementaire favorable d'une manière cohérente au niveau régional, et de promouvoir conjointement la justification économique de l'implication du secteur privé dans les services hydrométéorologiques.
- » Il faudrait établir des rôles, des mandats et des protocoles institutionnels clairs pour l'organisation et le fonctionnement des services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce. Les activités techniques, telles que l'observation et la surveillance météorologiques et hydrologiques, la prévision météorologique, la modélisation hydrologique et hydraulique à l'appui des prévisions, et les relevés bathymétriques, doivent être réalisées sous la direction de l'institution disposant du mandat et de l'autorité technique appropriés. Ces institutions devraient contribuer de manière concertée et organisée à l'élaboration et à la mise en œuvre de systèmes d'alerte précoce en cas de crue et à la mise en place de systèmes d'alerte pour les différents risques hydroclimatiques.

7.2 Recommandations pour la mise en œuvre

L'initiative Hydromet de la CEDEAO fournit un cadre pour soutenir les investissements au niveau national et régional afin de renforcer les services

hydrométéorologiques de manière coordonnée. L'initiative tire parti des avantages d'un cadre politique régional solide, notamment des accords sur le partage des données, le renforcement des capacités et les économies d'échelle. Les recommandations suivantes sont proposées pour sa mise en œuvre :

- » Le renforcement des services hydrométéorologiques en Afrique de l'Ouest nécessite des investissements substantiels et des efforts concertés de la part des gouvernements, des partenaires du développement et du secteur privé. L'initiative Hydromet de la CEDEAO estime les besoins en investissement à USD 324 millions, et les engagements des gouvernements sur le fonctionnement et l'entretien, le personnel et la formation sont des conditions préalables pour rendre les résultats envisagés de ces investissements durables. Il faut pour cela maximiser les financements, y compris les subventions, les prêts et les partenariats public-privé, et veiller à ce que la reprise après la pandémie de COVID-19 permette la prestation adéquate de services hydrométéorologiques aux communautés vulnérables. Une approche progressive, permettant une augmentation graduelle des capacités des SMHN, pourrait être une solution plus réaliste et durable. Une planification détaillée des investissements au niveau national resterait nécessaire.
- » La modernisation des services d'hydrométéorologie et d'alerte précoce en Afrique de l'Ouest devrait compléter et tirer parti des initiatives en cours, telles que le Cadre mondial pour les services climatologiques, l'initiative CREWS Afrique de l'Ouest, le Projet de renforcement de la résilience au changement climatique au Mali (Banque mondiale et Fonds vert pour le climat) et le Programme de résilience du système alimentaire en Afrique de l'Ouest (Banque mondiale). L'initiative Hydromet de la CEDEAO serait entièrement alignée sur le Mécanisme de financement des observations systématiques de l'OMM et fournirait un cadre permettant aux partenaires de contribuer à la modernisation des services hydrométéorologiques. L'initiative peut également bénéficier d'un alignement étroit avec les initiatives régionales et nationales en faveur de la gestion des ressources en eau, de l'agriculture et de la sécurité alimentaire, du développe-

ment urbain et des initiatives régionales telles que l'initiative de la Grande Muraille verte.

- » L'Initiative Hydromet de la CEDEAO devrait être considérée comme un cadre et une plateforme ouverte pour les gouvernements, les partenaires de développement et le secteur privé pour soutenir les services hydrométéorologiques dans la région dans un programme cohérent, facilitant une montée en puissance progressive pour moderniser les services hydrométéorologiques et d'alerte précoce. Commencer par une coordination renforcée entre tous les partenaires serait un point de départ important pour mettre en pratique l'initiative Hydromet de la CEDEAO.

- » L'initiative Hydromet de la CEDEAO a peu de chances de réussir en tant qu'effort d'un seul partenaire ou d'une seule organisation avec une grande structure de gestion de projet.
- » L'initiative Hydromet de la CEDEAO serait détenue par les SMHN et les organisations régionales et coordonnée avec le soutien de la CEDEAO et de l'OMM. La mise en place d'un cadre de suivi commun avec un ensemble de résultats, de produits et d'indicateurs convenus dans toute la région de la CEDEAO sera un élément important pour la coordination de l'initiative.

Références bibliographiques

- ACMAD. 2021. Seasonal Climate Outlook Bulletin valid for March-April-May and April-May-June 2021 of the Gulf of Guinea Countries of Africa (Niamey, 26th February 2021). Available online: http://acmad.net/rcc/atelier/bulletin_PRESENTASS08_eng.pdf
- AGRHYMET. 2021. PRESASS 2021 Seasonal forecasting forum on Agro-Hydro-climatic characteristics for the Sudanian and Sahelian zones Forum régional sur les prévisions saisonnières agrohydro-climatiques pour les pays de la zone soudanosahélienne From April 26 to 30, 2021 Final Communiqué and Recommendations. Available online: http://agrhydet.cilss.int/wpcontent/uploads/2021/05/Communiqué_final_PRESENTASS_2021_EN.pdf
- Belli, P., J. Anderson, H. Barnum, J. Dixon and J.-P. Tan. 2001. "Economic Analysis of Investment Operations." World Bank Institute, Washington DC.
- Biasutti, M., and A.H. Sobel. 2009. "Delayed Seasonal Cycle and African Monsoon in a Warmer Climate." *Geophysical Research Letters* 36 (23): L23707.
- CILSS. 2016. Landscapes of West Africa – A Window on a Changing World. U.S. Geological Survey EROS, 47914 252nd St, Garretson, SD 57030, United States
- CEDEAO / ECOWAS (Economic Community of West African States). 2005. "Agriculture Policy." Abuja, Nigeria.
- CEDEAO / ECOWAS (Economic Community of West African States). 2006. "ECOWAS Disaster Risk Reduction Policy." Abuja, Nigeria.
- CEDEAO / ECOWAS (Economic Community of West African States). 2008. "The West Africa Water Resources Policy." Abuja, Nigeria.
- CEDEAO / ECOWAS (Economic Community of West African States). 2010. "ECOWAS Vision 2020." Abuja, Nigeria.
- CEDEAO / ECOWAS (Economic Community of West African States). 2012. "ECOWAS Humanitarian Action Plan." Abuja, Nigeria.
- CEDEAO / ECOWAS (Economic Community of West African States). 2016. "ECOWAS Disaster Risk Reduction Action Plan." Abuja, Nigeria.
- CEDEAO / ECOWAS (Economic Community of West African States). 2018a. Proceedings of the ECOWAS Hydromet Forum and DRR Subregional Platform, Abidjan Côte d'Ivoire. Abuja, Nigeria.
- EMDAT (Emergency Events Database). 2017. Louvain, Belgium: Université catholique de Louvain, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters.
- FAO et BAD / FAO and AfDB (African Development Bank). 2015. 2015. Agricultural Growth in West Africa. FAO ISBN 978- 92-5-108700-8.
- FAO. 2019. *Main results and metadata by country (2006-2015)*. World Programme for the Census of Agriculture 2010. FAO Statistical Development Series No. 17. Rome. FAOSTAT (Food and Agriculture Organization Data). 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Database (accessed 2015): <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
- GTAP (2020). Global Trade Analysis Project. Database GTAP8.1. In Internet: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v10/index.aspx> (accessed October 15, 2020).
- OACI / ICAO (International Civil Aviation Organization). 2019. "Aviation Infrastructure for Africa Gap Analysis – 2019, Priority Evaluation Items for Airline." PowerPoint Presentation. Montreal.
- FMI / IMF (International Monetary Fund) 2015. Global monitoring report 2014/2015: Ending poverty and sharing prosperity. Washington DC: International Monetary Fund.
- GIEC / IPCC. 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX). Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

- IPCC. 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, New York, US, pp. 1535.
- Kamali, B., K.C. Abbaspour, B. Wehrli and H. Yang. 2019. “A Quantitative Analysis of Socio-Economic Determinants Influencing Crop Drought Vulnerability in Sub-Saharan Africa.” *Sustainability* 11 (21): 6135.
- Lebel, T., and A. Ali. 2009. “Recent Trends in the Central and Western Sahel Rainfall Regime (1990-2007).” *Journal of Hydrology* 375 (1-2): 52-64. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2008.11.030>
- Matthew et al. 2010. Agricultural sector and economic development: The Nigerian experience. *Journal of Management and Enterprise Development*, 7(2), 1117-1677.
- Autorité du Bassin du Niger / Niger Basin Authority. Year. [cité à la page XX, encadré 2]. Niamey, Niger.
- Panthou, G., T. Vischel and T. Lebel. 2014. “Recent Trends in the Regime of Extreme Rainfall in the Central Sahel.” *International Journal of Climatology* 34: 3998-4006.
- UNDRR (UN Office for Disaster Risk Reduction). 2019. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland.
- UNDESA (UN Department of Department of Economic and Social Affairs) Population Division. 2011. World Population Prospects: The 2010 Revision. Highlights and Advanced Tables. United Nations Publications, New York, NY, USA.
- UNDESA (United Nations, Department of Economic and Social Affairs), Population Division. 2015. World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241
- OMM / WMO (World Meteorological Organisation). 2015. “WMO Capacity Development Strategy and Implementation Plan: ANNEX 5: Categorization of National Meteorological and Hydrological Services.” Geneva, Switzerland.
- OMM / WMO (World Meteorological Organisation). 2015a. “Valuing Weather and Climate: Economic Assessment of Meteorological and Hydrological Services.” WMO-No 1153. Geneva, Switzerland.
- OMM / WMO (World Meteorological Organisation). 2020. The gaps in the Global Basic Observing Network (GBON) . Geneva, Switzerland. <https://alliancehydromet.org/knowledge/the-gaps-in-the-global-basic-observing-network-gbon/>
- Banque mondiale / World Bank. 2019. World Bank Country and Lending Groups. Washington DC.
- Banque mondiale / World Bank. 2020. Databank Database. In Internet: <https://databank.bancomundial.org/databases>. Washington DC.
- Zhuang et al. 2007. “Theory and Practice in the Choice of Social Discount Rate for Cost-Benefit Analysis: A Survey.” Manilla, Philippines: Asian Development Bank.





Renforcer les capacités de
résilience face aux catastrophes
en Afrique subsaharienne



Implemented by/Mis en œuvre par:

