

**Projet : "Intégrer la gestion des inondations et de la sécheresse et de l'alerte précoce pour l'adaptation au changement climatique dans le bassin de la Volta "**

**(Projet VFDM)**

---

**ATELIER REGIONAL DE FORMATION DES FORMATEURS SUR  
LES PROCESSUS DE PREVISION ET D'ALERTE PRECOCE DE  
BOUT EN BOUT AUX INONDATIONS ET A LA SECHERESSE  
(16 au 19 mai 2023 à Lomé au Togo)**



**Rapport final**

**Partenaires d'exécution**



WORLD  
METEOROLOGICAL  
ORGANIZATION



Global Water  
Partnership  
West Africa

## Table des matières

Liste des figures.....	3
Liste des sigles, acronymes et abréviations .....	4
1. Introduction .....	5
2. Mise en route de l'atelier régional de formation des formateurs .....	7
2.1. Cérémonie d'ouverture de l'atelier régional de formation des formateurs .....	7
2.2. Présentation de la note conceptuelle et validation de l'agenda de l'atelier.....	8
2.3. Démarche méthodologique .....	9
3. Déroulement et produits des travaux de l'atelier régional .....	11
3.1. Session 1 : Concepts clés de la prévision, de l'alerte précoce, de l'inondation et de la sécheresse.....	11
3.2. Session 2 : Processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations ....	12
3.2.1. Généralités sur les processus de prévision et d'alerte de B-E-B aux inondations .....	12
3.2.2. Processus actuels de prévision et d'alerte de bout en bout aux inondations dans les pays du bassin de la Volta et au niveau régional.....	13
3.2.3. Processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations .....	15
3.3. Session 3 : Processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse.....	23
3.3.1. Généralités sur les processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse.....	23
3.3.2. Processus actuels de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse dans les pays du bassin de la Volta et au niveau régional .....	24
3.3.3. Composantes du processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse .....	25
3.4. Session 4 : Définition d'un mécanisme efficace et opérationnel de coordination et de collaboration entre les agences des SAP aux inondations et à la sécheresse .....	29
3.4.1. Propositions d'améliorations nécessaires à apporter aux SAP aux inondations et à la sécheresse en place à différents niveaux dans le bassin de la Volta.....	29
3.4.2. Définition d'un mécanisme efficace et opérationnel de coordination et de collaboration entre les différentes agences des SAP aux inondations et à la sécheresse .....	30
4. Clôture de l'atelier et recommandations .....	32
5. Annexes.....	33
Annexe 1 : Liste des participants .....	34
Annexe 2 : Agenda de l'atelier régional .....	38
Annexe 3 : Guide pratique pour les travaux pratiques sur la modélisation hydrologique et la prévision des crues .....	42
Annexe 4 : Guide d'utilisation du logiciel statistique de calcul de différents indices de sécheresse..	43

## Liste des figures

Figure 1 : Différentes étapes du processus du SAP-BEB-PC .....	13
Figure 2 : Différentes étapes du processus de développement d'un modèle de prévision des crues ...	16
Figure 3 : Phases fondamentales du cycle de vie de la préparation et de la gestion d'un risque .....	18
Figure 4 : Cycle de préparation et de gestion des risques de catastrophe .....	21
Figure 5 : Trois piliers interconnectés d'une gestion intégrée et efficace de la sécheresse .....	24

## Liste des sigles, acronymes et abréviations

ABV	:	Autorité du Bassin de la Volta
FA	:	Fonds d'Adaptation
GIRI	:	Gestion intégrée des risques des inondations
GWP	:	Global Water Partnership
GWP-AO	:	Partenariat Mondial de l'Eau en Afrique de l'Ouest
OMM	:	Organisation Météorologique Mondiale
PAC	:	Protocole d'Alerte Commun
P-C	:	Prévision des Crues
PGIRI	:	Plan de gestion intégrée des risques d'inondation
Plan ORSEC	:	Plan d'organisation de la réponse de sécurité civile
PNT	:	Prévision Numérique du Temps
PRESASS	:	Prévisions Saisonnières agro-hydro-climatiques en Afrique soudano-sahélienne
RRC	:	Réduction des Risques de Catastrophes
SAP	:	Système d'Alerte Précoce
SAP	:	Système d'Alerte Précoce
SAP-BEB-PC	:	Système d'Alerte Précoce de Bout En Bout pour la Prévision des Crues
SIG	:	Système d'Information Géographique
SMHN	:	Services météorologiques et hydrologiques nationaux
SONABEL	:	Société Nationale d'Electricité du Burkina Faso
SPI	:	Indice de précipitation normalisé
VFDM	:	Intégrer la gestion des inondations et de la sécheresse et de l'alerte rapide pour l'adaptation au changement climatique dans le bassin de la Volta
WRSI	:	Indice de satisfaction des besoins en eau

## 1. Introduction

Du 16 au 19 mai 2023, s'est tenu dans la salle de conférence de l'Hôtel Concorde de Lomé au Togo, l'atelier régional de formation des formateurs sur les processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse dans le bassin de la Volta.

L'atelier régional s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du projet « **Intégrer la gestion des inondations et de la sécheresse et de l'alerte précoce pour l'adaptation au changement climatique dans le bassin de la Volta** » financé par le Fonds d'Adaptation (FA) et exécuté par le consortium composé de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'Autorité du Bassin de la Volta (ABV) et le Partenariat Mondial de l'Eau en Afrique de l'Ouest (GWP-AO). Il fait suite à la série de cinq (5) principaux cours couvrant l'ensemble des étapes des processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations ainsi que de gestion (prévision, surveillance et alerte précoce) intégrée de la sécheresse. Il a connu la participation d'environ une quarantaine de représentants des services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN), de la protection civile, de gestion des ressources en eau (Annexe 1) des six pays membres de l'ABV.

En effet, dans le cadre de la mise en œuvre du projet VFDM, le consortium OMM/ ABV/ GWP-AO ensemble avec des partenaires ont développé et conduit un programme de formation en ligne (basé sur les programmes de l'OMM et du Global Water Partnership –GWP- sur la gestion des inondations et de la sécheresse adaptés aux conditions hydrométéorologiques et socio-économiques du bassin de la Volta).

Le programme d'apprentissage vise principalement à donner aux apprenants et à leurs institutions de provenance les moyens pour mieux collaborer et de travailler ensemble pour concevoir, coproduire, fournir et utiliser des services hydrologiques et météorologiques pour la réduction des risques des inondations et de la sécheresse dans le bassin de la Volta. Il s'adresse aux professionnels des six pays (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali et Togo) du bassin et du niveau régional, fournisseurs de services hydrométéorologiques (SMHN, Organisations internationales/ régionales et de recherche) et utilisateurs (en charge de la protection civile, de la gestion des risques de catastrophe, de la gestion des ressources en eau et des autres diverses disciplines associées) des processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse.

L'apprentissage à distance s'est articulé autour des cinq (5) cours en ligne ci-après administrés de septembre 2021 à avril 2023 :

- l'hydrologie de base pour les professionnels travaillant dans la modélisation et la prévision hydrologiques dans les pays riverains du bassin de la Volta ;
- l'application des technologies de l'information géospatiale à la gestion des risques des inondations et de la sécheresse dans le bassin de la Volta ;
- la surveillance et l'alerte précoce pour la gestion intégrée des risques de sécheresse en Afrique de l'Ouest ;
- la conduite des mesures de terrain et des inspections des équipements des stations de collecte de données hydrométriques et pluviométriques ; et
- la dissémination, l'aide à la décision et la réponse à l'alerte précoce aux inondations et à la sécheresse.

L'atelier régional de formation des formateurs a été organisé en vue de disposer d'un vivier de formateurs mobilisables pour dispenser des cours sur les processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse dans les pays du bassin de la Volta.



Le présent rapport rend compte du déroulement des travaux de l'atelier régional. Il s'articule autour des trois (3) principaux points ci-après :

- la mise en route de l'atelier régional de formation ;
- le déroulement et les produits des travaux de l'atelier régional ;
- la synthèse et la clôture de l'atelier régional de formation .

## 2. Mise en route de l'atelier régional de formation des formateurs

### 2.1. Cérémonie d'ouverture de l'atelier régional de formation des formateurs

La cérémonie d'ouverture de l'atelier régional s'est déroulée sous la présidence du Ministère de l'Eau et de l'Hydraulique Villageoise du Togo, représenté par son Directeur de Cabinet. Elle a été marquée par quatre allocutions respectivement: (i) du Directeur des Ressources en Eau du Togo, M. Gninpale KOLANI, Coordonnateur de la Structure Focale Nationale de l'ABV au Togo ; (ii) du Secrétaire Exécutif du GWP-AO, Monsieur K. Armand HOUANYE ; (iii) du Directeur Exécutif de l'ABV, Monsieur Robert Y. DESSOUASSI et du (iv) du Directeur de Cabinet du Ministre.



*Photo 1 : les officiels à la cérémonie d'ouverture*

Le Directeur des Ressources en Eau du Togo, intervenant en premier lieu, a souhaité la bienvenue aux participants. Aussi, les a-t-il remerciés pour avoir répondu à l'invitation des partenaires du Consortium en charge de l'exécution du VFDM. Le Coordonnateur de la Structure Focale Nationale de l'ABV s'est réjoui du choix porté sur le Togo pour abriter l'atelier régional de formation. Il a souhaité un bon séjour à Lomé et un bon déroulement des travaux de l'atelier régional de formation des formateurs aux participants.

Le Secrétaire Exécutif du GWP-AO a également souhaité la bienvenue et un bon séjour à Lomé à tous les participants. Il a en outre souligné l'importance du renforcement des capacités dans les processus de prise de décision pour la bonne gestion des risques liés aux inondations et à la sécheresse dans le bassin de la Volta, qui dispose désormais de capacités techniques sûres et avérées pour faire face auxdits risques. Monsieur K. Armand HOUANYE a indiqué que l'atelier régional s'identifie entre autres comme un creuset pour consolider la base de connaissances déjà acquises par les cadres participants sur les processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse. Le Secrétaire Exécutif du GWP-AO a remercié l'ensemble des acteurs des pays et du niveau régional pour l'esprit de coopération, qui permet d'avancer dans la mise en œuvre du projet VFDM. Il a renouvelé les remerciements du GWP au FA pour le financement du VFDM et le suivi de proximité de son exécution.

Quant au Directeur Exécutif de l'ABV, à l'entame de son intervention, il a d'abord souhaité la bienvenue à Lomé à tous les participants ; avant de leur donner un bref aperçu du bassin de la Volta qui, de par ses énormes potentialités, demeure la source incontournable pour la satisfaction des besoins de développement de ses populations en termes, d'approvisionnement en eau potable, de production hydro-électrique, d'exploitation industrielle et minière, d'irrigation, de pêche, de navigation, du tourisme, etc. Ensuite, il a rappelé les effets néfastes du changement climatique que subit le bassin depuis les années 1970, qui se caractérisent entre autres, par les inondations et les sécheresses avec, à chaque fois, d'importants dégâts matériels voire humains. Le Directeur Exécutif de l'ABV n'a pas manqué de rappeler le contexte d'organisation de l'atelier régional formation, avant de féliciter les professionnels qui ont pris part aux différents cours en ligne et de remercier tous les partenaires pour leurs contributions respectives. Monsieur Robert Y. DESSOUASSI a également exprimé sa profonde reconnaissance aux autorités nationales du Togo, au Secrétariat Exécutif du GWP-AO et à toutes les structures impliquées dans l'organisation de l'atelier régional. Enfin, il a remercié très sincèrement, l'ensemble des partenaires techniques et financiers pour leurs appuis multiformes à l'ABV et plus particulièrement au FA, qui finance l'atelier régional de formation des formateurs ainsi que la mise en œuvre de toutes les activités du VFDM.

Le Directeur de Cabinet, Monsieur Affo Boni ADJAMA, Représentant le Ministre de l'Eau et de l'Hydraulique Villageoise du Togo a souhaité la bienvenue à tous les participants tout les remerciant pour leur déplacement de leur lieu de provenance respective à Lomé. Ensuite, il a rappelé le contexte de l'atelier régional qui s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du Projet intitulé VFDM, financé par le FA et mis en œuvre par le consortium ABV/ OMM/ GWP-AO dans les six pays ayant en partage le bassin de la Volta : le Bénin, le Burkina, la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Mali et le Togo. Monsieur Affo Boni ADJAMA a souligné que l'atelier régional de formation se tient dans un contexte où les pays membres de l'ABV, à l'instar d'autres pays subissent de plein fouet les effets des changements climatiques, marqués entre autres par les inondations et la sécheresse avec des dégâts énormes sur les populations et leurs biens. Il a relevé par la suite qu'ainsi, le projet VFDM se donne pour ambition de développer des solutions et des approches innovantes et participatives dans le bassin pour la réduction des risques de catastrophes et l'adaptation au changement climatique. Avant de prononcer l'ouverture de l'atelier régional de formation, le Représentant du Ministre a remercié l'ensemble des partenaires techniques et financiers qui ont contribué à la tenue de la rencontre notamment l'OMM, l'ABV, le GWP-AO et le FA. En procédant à l'ouverture officielle de l'atelier régional de formation, le Directeur de Cabinet a invité les participants à l'assiduité et à des échanges fructueux en vue de l'amélioration de la gestion de risques des inondations et de la sécheresse dans le bassin de la Volta.

A la suite des allocutions, les différent(e)s participant(e)s se sont présenté(e)s tour à tour.

## **2.2. Présentation de la note conceptuelle et validation de l'agenda de l'atelier**

La présentation de la note conceptuelle et de l'agenda de l'atelier a été faite par M. Niampa BOUKARI de l'ABV.

L'objectif principal de l'atelier régional de formation est d'améliorer les connaissances pratiques et les aptitudes des participants sur les processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse. De façon spécifique, il s'est agi :

- de construire au niveau des participant(e)s une compréhension harmonisée des concepts clés de la prévision, de l'alerte précoce, de l'inondation et de la sécheresse ;
- d'amener les participant(e)s à approfondir leurs connaissances sur les différentes composantes du processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse ;



- de définir un mécanisme efficace et opérationnel de coordination et de collaboration entre les différentes agences du processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse dans le bassin de la Volta.

Les principaux produits et résultats attendus de l'atelier sont les suivants :

- les participant(e)s ont une compréhension harmonisée des concepts clés de la prévision, de l'alerte précoce, de l'inondation et de la sécheresse ;
- les participant(e)s ont approfondi leurs connaissances sur les différentes composantes du processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse ;
- un mécanisme efficace et opérationnel de coordination et de collaboration entre les différentes agences du processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse dans le bassin de la Volta est défini.

### 2.3. Démarche méthodologique

L'organisation de l'atelier régional a été facilitée par le GWP-AO en collaboration avec l'OMM et l'ABV.

La démarche méthodologique de l'atelier régional s'est articulée autour de trois principales étapes : la préparation, le déroulement et le rapportage.

- l'étape de préparation a porté principalement sur la finalisation de la note conceptuelle et de l'agenda indicatif de déroulement, la préparation des sessions y compris des études de cas pratiques, le ciblage et la mobilisation des participant(e)s ainsi que la prise des dispositions logistiques ;
- l'étape de déroulement, qui a alterné le développement des sessions suivi de débats ainsi que des travaux de groupes dont les résultats ont été restitués en plénière ;
- l'étape de rapportage, qui consiste à faire la synthèse et l'analyse de l'ensemble des productions issues de l'atelier régional de formation d'une part, et d'élaborer le rapport d'autre part.

En amont de la tenue de l'atelier régional de formation, les participant(e)s ont eu à élaborer des études de cas pratiques sur les expériences de leur structure de provenance sur les processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations ainsi que de gestion intégrée de la sécheresse aux niveaux local et national.

L'atelier s'est déroulé sur une période de quatre (4) jours autour des sessions (Annexe 2) ci-après :

- Session 0 : Cérémonie d'ouverture et mise en route de l'atelier régional de formation ;
- Session 1 : Concepts clés de la prévision, de l'alerte précoce, de l'inondation et de la sécheresse ;
- Session 2 : Processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations ;
- Session 3 : Processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse ;
- Session 4 : Définition d'un mécanisme efficace et opérationnel de coordination et de collaboration entre les différentes agences des processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations ainsi que de gestion intégrée de la sécheresse dans le bassin de la Volta.

La modération et la facilitation du déroulement des travaux de l'atelier ont été assurées par :

- Monsieur K. Armand HOUANYE, Secrétaire Exécutif du GWP-AO
- Prof. Ernest AMOUSSOU, Formateur ;



- Docteur Héou Maléki BAJANA, Formateur ;
- Monsieur Niampa BOUKARI, Chargé de Projet à l'ABV ;
- Dr. Rafatou FOFANA, Directrice par intérim de l'Observatoire de l'ABV ;
- Monsieur Maxime TEBLEKOU, Chargé de Projets au GWP-AO ;

Au terme de l'atelier régional, chaque participant(e) a reçu une attestation et les supports numériques des produits ainsi que des communications.

### 3. Déroulement et produits des travaux de l'atelier régional

#### 3.1. Session 1 : Concepts clés de la prévision, de l'alerte précoce, de l'inondation et de la sécheresse

Cette session a été interactive et les participants ont été amenés à travailler en groupes pour choisir les bonnes définitions des concepts clés en lien avec la prévision, l'alerte précoce, l'inondation et la sécheresse. Il s'agit entre autres des concepts de l'alerte précoce, du système d'alerte précoce (SAP), de l'aléa, du risque, de la vulnérabilité, de la prévision, de crue, de gestion intégrée des risques d'inondation (GIRI), des principales étapes du SAP de bout en bout pour la prévision des crues, de modélisation hydrologique, d'indicateur, d'indice, de la gestion intégrée de la sécheresse, de piliers de la gestion intégrée de la sécheresse. Le tableau 1 ci-après met en avant la définition de chaque concept.

**Tableau 1 : Définitions des concepts**

Concepts	Définitions
<b>Alerte précoce</b>	Un message ou une information qui précède l'aléa ou la menace pendant qu'il est encore temps de réduire les dommages ou les pertes, voire d'éviter la catastrophe
<b>Aléa</b>	C'est l'incidence considérable d'un événement sur les systèmes écologiques, humains économiques et sur le développement
<b>Risque</b>	C'est l'interaction entre l'aléa, l'exposition des populations, milieux et activités à cet aléa et la vulnérabilité
<b>Vulnérabilité</b>	Le degré auquel un système est susceptible, ou se révèle incapable, de faire face aux effets néfastes d'un aléa
<b>Modélisation hydrologique</b>	La représentation mathématique d'un hydrosystème donné ainsi que les processus qui le gouvernent afin de simuler une partie ou l'ensemble de son comportement hydrologique
<b>Indicateur d'inondation ou de sécheresse</b>	C'est une information (une variable ou un paramètre) qualitative/ quantitative ou un ensemble d'informations contribuant à l'appréciation d'une situation donnée d'inondation ou de sécheresse. Ce sont des variables ou des paramètres qui servent à décrire les conditions des inondations ou de sécheresse.
<b>Indice d'inondation ou de sécheresse</b>	C'est le plus souvent la représentation numérique de l'intensité d'inondation ou de sécheresse, ou autres que l'on calcule à partir des aléas
	Il permet essentiellement de suivre et anticiper les impacts d'inondation ou de sécheresse et concevoir des applications
<b>Piliers de la gestion intégrée de la sécheresse</b>	(1) Mise en place de systèmes de surveillance de la sécheresse et d'alerte rapide ; (2) Evaluation de la vulnérabilité à la sécheresse et des risques ; et (3) Mise en œuvre de mesures pour limiter les impacts de la sécheresse et mieux y réagir.
<b>Système d'Alerte Précoce</b>	Processus comportant la collecte des données, le traitement et l'analyse des résultats, la diffusion des prévisions concernant un risque donné en vue de la prise de décision
<b>Prévision des crues</b>	C'est un système mis en place pour anticiper les dommages liés aux crues sur les populations
	Elle fournit des prévisions spécifiques concernant les précipitations en termes de quantité et d'échéance

Concepts	Définitions
<b>Gestion intégrée des risques d'inondation (GIRI)</b>	Un processus visant à stimuler une action intégrée pour lutter contre les crues, et qui intègre la mise en valeur des ressources terrestres et hydriques dans un bassin fluvial
<b>Principales étapes du SAP de bout en bout pour la Prévision des crues</b>	Collecte des données - Modélisation et prévision - Diffusion de l'alerte précoce – Aide à la Décision - Réponse à l'alerte

Cette session 1 a également servi de cadre pour recueillir les attentes et les craintes des participants.

Les principales attentes exprimées par les participants par rapport à l'atelier sont celles-ci-après :

- avoir une meilleure compréhension des concepts liés au SAP inondations et au SAP sécheresse ;
- avoir une meilleure connaissance du SAP-BEB-PC et les piliers de gestion intégrée de la sécheresse.

Quant aux craintes soulevées par les participants, elles sont relatives entre autres à :

- la non mise en place d'un mécanisme de suivi post-formation des participants ;
- la non mise en pratique effective des connaissances acquises lors de la formation au niveau des pays ;
- le temps trop limité pour les travaux de l'atelier

### **3.2. Session 2 : Processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations**

La deuxième session de l'atelier a été animée à travers des présentations et des échanges sur : (i) les généralités ; (ii) les processus actuels de prévision et d'alerte de bout en bout aux inondations dans les pays du bassin de la Volta ; (iii) les processus de prévision et d'alerte de bout en bout aux inondations et (iv) les travaux de groupes.

#### **3.2.1. Généralités sur les processus de prévision et d'alerte de B-E-B aux inondations**

Cette communication a été présentée par Dr. Rafatou FOFANA de l'ABV. Elle met l'accent sur la définition ainsi que les différentes étapes du SAP-BEB-PC.

En effet, le SAP-BEB-PC est un système d'annonce de crue, constitué de différentes séquences intégrées allant de la collecte des données, du traitement et de l'analyse des résultats à la diffusion des prévisions (résultats) en vue de la prise de décision par les différents usagers pour des actions de réponse à l'alerte précoce à tous les niveaux.

Les différentes étapes du SAP-BEB-PC sont au nombre de 5 à savoir (Figure1) : la collecte des données, le traitement et l'analyse des résultats, la diffusion des alertes, la prise de décision et la réponse aux alertes.

La collecte des données doit se faire en temps réel pour la prévision de la gravité des crues, y compris le moment où elles se produisent, leur étendue et leur amplitude. Les données à collecter sont des celles hydrologiques et météorologiques. Et le véritable problème qui se pose aujourd'hui dans le bassin est l'indisponibilité des données en temps réel pour les prévisions. Les instruments de mesure des données hydrologiques et météorologiques ne fonctionnent pas bien et nécessitent des entretiens périodiques. Les missions de terrain pour collecter les données se font rares faute de ressources financières et les instruments de mesure des données télétransmises mises en place ne fonctionnent plus car les plaques solaires les alimentant en énergie électrique sont volées ou vandalisées.

Le traitement des données et l'analyse des résultats sont l'œuvre des techniciens pour produire les prévisions et les alertes. Le traitement des données se fait à l'aide des logiciels de prévision.

Une fois les alertes produites, elles doivent être communiquées aux acteurs concernés pour la prise de décision. Des canaux appropriés doivent être utilisés pour diffuser les alertes ainsi que les mesures à prendre.

La prise de décision concerne notamment les autorités à divers niveaux en collaboration avec les cadres techniques pour déterminer les impacts possibles sur les communautés et les infrastructures.

La réponse aux alertes n'est rien d'autres que les actions ou les dispositions prises par les agences et les communautés concernées pour contenir les risques d'inondation.



Figure 1 : Différentes étapes du processus du SAP-BEB-PC

### 3.2.2. Processus actuels de prévision et d'alerte de bout en bout aux inondations dans les pays du bassin de la Volta et au niveau régional

A la suite de la présentation sur les généralités, chaque pays a partagé le processus actuel en place en matière de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations.

Dans tous les pays du bassin de la Volta, la collecte de données pour le SAP inondation est assurée par les directions techniques en charge de l'hydrologie (la hauteur d'eau journalière, le débit d'écoulement journalier obtenus à partir d'un réseau d'échelles limnimétriques et quelques enregistreurs automatiques) et de la météorologie (la quantité et l'intensité de la pluie, la température, la force et la direction du vent, l'insolation et l'humidité obtenue à partir d'un réseau de stations automatiques, classiques, des radars et des satellites). Les difficultés rencontrées dans la plupart des pays du bassin sont entre autres : l'insuffisance de ressources financières pour assurer le suivi continu, les entretiens courants et la maintenance des équipements de collecte, le faible maillage des réseaux d'observations. Les données sont compilées dans une base HYDROMET ou HYDRACCESS libre mais avec un accès limité aux gestionnaires.

La modélisation et la prévision des crues sont également assurées par les directions techniques en charge de l'hydrologie et de la météorologie dans les pays du bassin. Les modèles de prévision utilisés sont les modèles de transformation débit – débit, les modèles pluie – débit. Dans certains pays, les prévisions sont faites sur la base de la définition des seuils d'alerte et des modèles tels que PUMA 2015, observation Synop, modèles des grands centres de prévisions, CPT, FEWS\_OTI, FUNES, FANFAR, les matrices de prédiction basées sur l'approche participative communautaire, etc.

Concernant la diffusion des alertes, elle est assurée dans les pays par la structure ou l'agence nationale de la protection civile ainsi que les plateformes de réduction ou de gestion de risques de catastrophes. Les messages de prévision et d'alerte portent souvent sur la hauteur d'eau dans les cours et plans d'eau, la prévision pluviométrique, les probables conséquences et les précautions à prendre par les populations afin de garantir leur sécurité. Il existe dans la plupart des pays, des normes ou protocoles que doivent suivre les institutions pour communiquer et diffuser les alertes.

Globalement, on note que les pays du bassin déploient des efforts dans le suivi des crues en période de hautes eaux. Toutefois, ils souffrent d'insuffisances de ressources financières pour se doter ou entretenir les équipements hydrométéorologiques automatisés pour l'obtention des données à temps réel. Certains pays du bassin ont également souligné l'absence de prévisions d'impact, la non-opérationnalisation des modèles de prévision hydrologique, l'absence de modèle de prévision des inondations et l'insuffisance de ressources humaines qualifiées pour effectuer les prévisions.

Au niveau régional, l'Observatoire du bassin de la Volta est l'acteur principal du processus de prévision et d'alerte aux inondations, en collaboration avec les Services hydrologiques et météorologiques des pays du bassin et la SONABEL. Les prévisions saisonnières dans le bassin se font à travers les Prévisions Saisonnières agro-hydro-climatiques en Afrique soudano-sahélienne (PRESASS) et FANFAR. A l'échelle du bassin, la plateforme VoltAlarm est en cours de développement. On note également d'autres systèmes de prévision dans le bassin mais aucun ne fonctionne actuellement.

Pour la diffusion des prévisions et des alertes, l'ABV travaille avec les SMHN et les agences de protection civile des pays du bassin afin d'informer un grand nombre d'acteurs dans le bassin.

Les préoccupations des participants sur les présentations ont tourné autour :

- du seuil critique d'alerte à partir duquel il faut évacuer les populations. Le seuil critique de pluie est de 50 mm d'eau dans les pays tels que la Côte d'Ivoire et le Togo ;
- de la prévision basée sur les impacts, qui n'est pas développée dans tous les pays du bassin de la Volta à part la Côte d'Ivoire et le Bénin ;
- de l'opérationnalisation de la base de données hydrologiques et météorologiques centralisées ;
- de l'échec de la mise en place d'un système centralisé de base de données ;
- de la fiabilité des données collectées du terrain.

### 3.2.3. Processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations

Cette sous-section a concerné les cinq (05) étapes du SAP-BEB-PC et elle a été marquée par quatre (04) communications avec des exercices pratiques.

#### 3.2.3.1. Collecte des données en continue – Modélisation et l'élaboration des prévisions et d'alerte

La première communication a été présentée par **Dr. Héou Maléki BADJANA**. En introduction, on retient que la collecte des données et la modélisation constituent deux éléments essentiels sur lesquels se fonde un véritable SAP. La collecte des données permet une meilleure connaissance du risque notamment l'aléa, l'exposition, le risque, la vulnérabilité, etc. mais aussi la surveillance et la prévision de l'aléa. Concernant la modélisation hydrologique, elle constitue l'un des éléments cruciaux sur lequel reposent l'efficacité et l'efficacité d'un système intégré de prévision et d'annonce des crues. La collecte des données en continue et la modélisation sont donc deux maillons essentiels du SAP-BEB-PC.

Les exigences techniques essentielles pour réussir les deux premières étapes du SAP-BEB-PC sont :

- la nécessité d'un système de collecte des données en temps réel pour la réception et le traitement des informations pertinentes ;
- l'accès aux résultats d'un modèle de prévision numérique du temps (PNT) pour les données des prévisions météorologiques ;
- un modèle de prévision pour estimer le débit total à la sortie du bassin, aux intervalles de temps requis, y compris une évaluation des incertitudes ;
- un modèle hydrodynamique pour estimer le déplacement/ la propagation de l'onde de crue le long du cours d'eau, les hauteurs d'eau, les effets des ruptures de digues, ainsi que l'interaction avec la plaine inondable et les zones inondées ;
- des moyens de communications, des logiciels SIG et des systèmes d'aide à la décision appropriés.

Les données à collecter sur le terrain en continu sont essentiellement :

- les données hydrologiques notamment les débits de cours d'eau (volume d'eau écoulé par unité de temps [ $m^3.s^{-1}$  ou  $l.s^{-1}$ ]), la hauteur d'eau. Mais dans la plupart des rivières naturelles, on ne mesure pas le débit en continu ; ce qu'on sait mesurer « facilement » est la hauteur d'eau en continue et le débit ponctuellement (jaugeage) ;
- les données météorologiques dont l'intensité et la durée des précipitations, les prévisions de précipitations, les données historiques (pluviométriques et climatologiques) pour l'étalonnage des modèles pluie-débit ;
- les données climatologiques au-delà des instruments au sol peuvent provenir des satellites ou des modèles de prévision climatique numérique aux niveaux mondial, régional et local et servir de données d'entrée pour les modèles de prévision des crues.

Globalement, on note deux **méthodes de prévision des crues**. Les méthodes stochastiques et les méthodes utilisant les relations pluie-débit pour l'analyse de la réponse hydrologique. Suivant la nature des relations utilisées pour la représentation des processus, on distingue les modèles pluie-débit empiriques, les modèles pluie-débit conceptuels et les modèles pluie-débit à base physique.

A la suite des différentes méthodes de prévision, le Communicateur a partagé les différentes étapes du processus de développement d'un modèle de prévision des crues qui comprend : la construction du modèle, le calage du modèle et l'évaluation du modèle (Figure 2).

Le calage peut se faire manuellement ou automatiquement à partir des algorithmes d'optimisation. Il peut s'accompagner de l'analyse de sensibilité des paramètres du modèle (sensibilités globale ou locale). **Les modèles avec mise à jour sont les plus adaptés pour la prévision des crues.**

La communication a pris fin par la prévision et les alertes de crues et l'on retient qu'il existe deux types d'alerte de crue : alerte météorologique et alerte hydrologique. Les alertes de crues s'appuient sur des « seuils de déclenchement » en relation avec le niveau critique des rivières ou les quantités de précipitations ; qui sont indicatifs de l'approche ou de l'aggravation d'une crue. L'alerte météorologique est un cumul dépassant un certain seuil sur une période donnée, intensité des précipitations dépassant un taux donné, etc. Quant à l'alerte hydrologique, il s'agit du niveau des rivières augmentant jusqu'à un niveau de vigilance défini, vitesse de montée du niveau plus rapide qu'un seuil défini, etc.

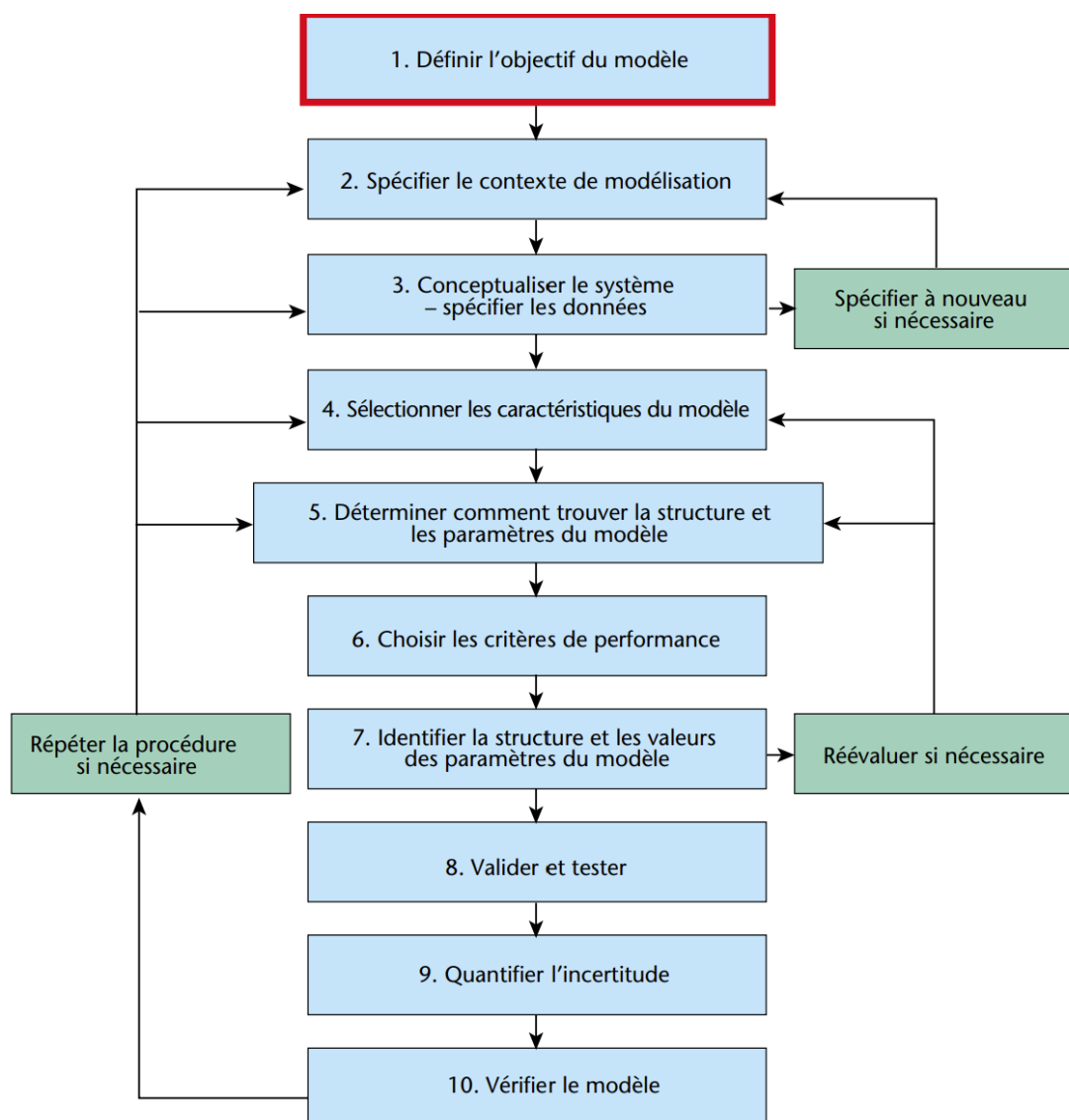


Figure 2 : Différentes étapes du processus de développement d'un modèle de prévision des crues



Les échanges sur ce segment ont porté sur :

**Pourquoi dit-on qu'un bon modèle doit être parcimonieux ? Est-ce que ce n'est pas restrictif d'utiliser un modèle avec moins de paramètres ?**

Comme réponse à cette question, il a été d'abord rappelé que les modèles parcimonieux (c'est-à-dire des modèles avec peu de paramètres) sont faciles à optimiser et ont en général de bonnes performances comparativement aux modèles qui disposent de beaucoup de paramètres. Ensuite, la parcimonie est un principe en hydrologie. De deux modèles qui font la même chose, le modèle parcimonieux est recommandé car il est le moins complexe. Plus le modèle est complexe, plus il requiert assez de données qui ne sont pas nécessairement toutes disponibles, plus il requiert aussi beaucoup de paramètres ce qui rendra le calage difficile, plus il y aura d'incertitudes et moins sera sa performance. Par ailleurs, les paramètres d'un modèle doivent avoir une signification physique et le fait d'avoir plus de paramètre fait parfois perdre leur signification physique. La parcimonie vient de l'idée selon laquelle la description simple d'un phénomène est toujours préférable.

**Pourquoi dit-on qu'un modèle conceptuel global ne peut pas être utilisé pour évaluer les impacts des changements d'occupation du sol dans le bassin alors qu'il simule son comportement hydrologique qui dépend de ses caractéristiques physiques ?**

Comme réponse à cette question, il est rappelé que les modèles conceptuels globaux portent sur la relation pluie-débit sans tenir compte explicitement des états de surface tels que l'occupation du sol, la topographie etc. comme le font les modèles semi-distribués ou distribués. Dans un modèle conceptuel global, tout est implicitement pris en compte dans les processus qui gouvernent la relation pluie-débit et le bassin est considéré comme une seule entité sans prise en compte de ses différentes caractéristiques. Contrairement aux modèles conceptuels, les états de surface sont explicitement pris en compte dans un modèle semi-distribué ou distribué et l'impact du changement d'un facteur du milieu à un point du bassin peut être évalué.

**Comment peut-on faire la vérification sans les données d'observation par exemple l'évapotranspiration ?**

À cette question, il a été précisé aux participants que la vérification du modèle ne nécessite pas nécessairement les séries de données observées. On peut vérifier par exemple que l'évapotranspiration simulée par un modèle est réaliste en comparant la saisonnalité et les valeurs annuelles issues du modèle à celles présentes dans la littérature pour s'assurer que ce que le flux simulé est réaliste par rapport au contexte hydro-climatique du bassin.

**Comment utilise-t-on les données météorologiques pour faire la prévision et élaborer les alertes avec un modèle valide ?**

Il est expliqué ici que pour faire la prévision sur les cinq prochains jours par exemple comme l'a précisé le participant qui a posé la question, il faut avoir les données d'entrée du modèle issues de la prévision météorologique sur les cinq prochains jours qu'on utilisera pour simuler les débits ou niveaux d'eau sur les cinq prochains jours. En fonction de résultats de simulation et sur la base des seuils préalablement définis, on pourra générer l'alerte.

Par la suite, les participants ont effectué des travaux pratiques qui ont consisté à l'utilisation du modèle IHACRES et plus précisément la version IHACRES-CWI pour simuler la réponse hydrologique du bassin versant de la rivière Kara à Naboupi. Le modèle a été exécuté à l'aide du package HYDROMAD dans le logiciel R. À cet effet, les données et les scripts ont été préalablement préparés et mis à la disposition des participants. Les travaux ont porté d'abord sur l'installation des outils et ensuite sur la lecture des données et leur visualisation, la mise en place du modèle et la définition des périodes de calage et de

validation, le calage manuel et le calage automatique avec des algorithmes, la validation puis le calage en tenant compte des incertitudes.

Le guide pratique pour les travaux pratiques sur la modélisation hydrologique et la prévision des crues est joint au présent rapport (Annexe 3).

### 3.2.3.2. Communication et dissémination de l'alerte précoce aux inondations

La deuxième communication pour cette session a été présentée par Monsieur K. Armand HOUANYE du GWP-AO. Elle a été très interactive et s'est articulée autour des points ci-après : (i) une brève introduction ; (ii) le processus de communication et de dissémination de l'alerte précoce ; (iii) la formulation des messages d'alerte aux inondations adaptés à des cibles spécifiques ; (iv) les supports et canaux appropriés de communication et de dissémination de l'alerte précoce aux inondations ; (v) des messages clés.

En introduction, on retient que la communication et la diffusion sont essentielles pour atteindre l'objectif du SAP-BEB-PC. Elles sont basées sur les trois principales phases de la réduction des risques de catastrophes et nécessitent l'utilisation d'outils et de stratégies appropriés.

Le processus de communication et de dissémination de l'alerte précoce prend en compte les différentes phases fondamentales de préparation et de gestion d'un risque de catastrophe (Inondations ou sécheresse) : avant, pendant et après l'évènement (Figure 3).

En phase de prévention, l'attention doit se concentrer sur la sensibilisation, la préparation, et la participation de la population. Pendant l'urgence, l'attention se concentre sur la diffusion des alertes et sur les conseils à suivre pour encourager des comportements appropriés ; la coordination pour la divulgation des informations. Pendant la phase de post-évènement, l'information doit concerner les procédures d'indemnisation et de remboursement, l'analyse des campagnes d'information, la capitalisation des "leçons apprises" ainsi que la revue et les ajustements nécessaires à faire.

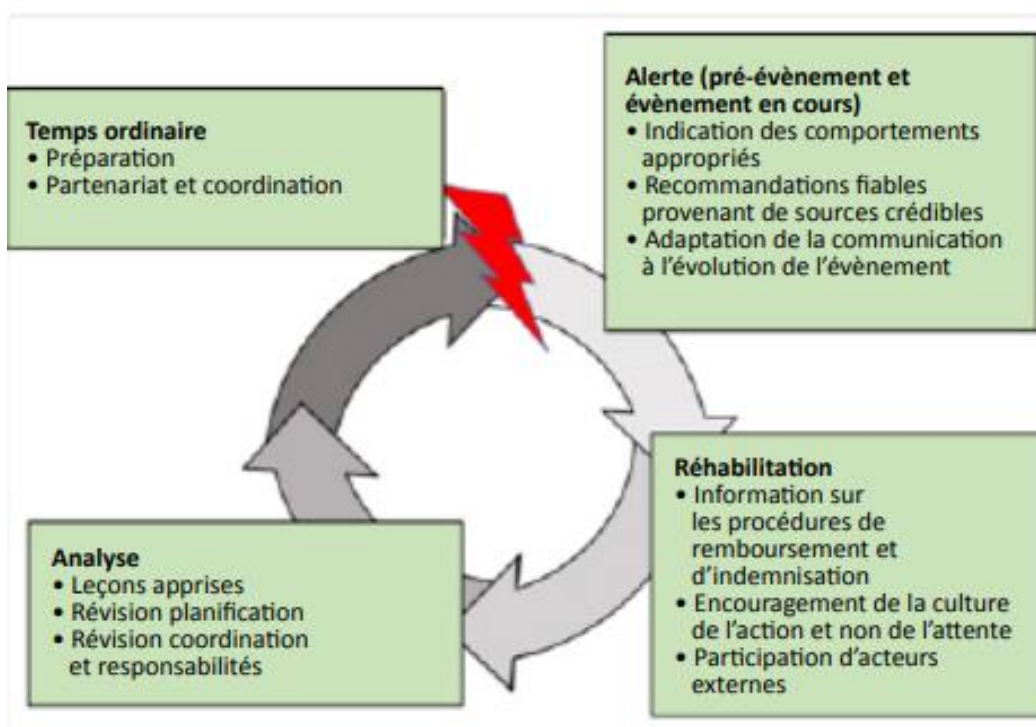


Figure 3 : Phases fondamentales du cycle de vie de la préparation et de la gestion d'un risque

Les défis liés à la communication et à la diffusion de l'alerte sont entre autres :

- de bien comprendre les groupes vulnérables et leurs besoins ;
- de s'assurer de la clarté des messages émis ;
- d'instaurer/ de disposer des systèmes de communication adéquats pour fournir des informations opportunes, précises et significatives ;
- d'utiliser au mieux les canaux disponibles pour assurer la diffusion de l'information ;
- de s'assurer de la bonne qualité des systèmes et des technologies de télécommunication ;
- de s'assurer d'une confiance solide, de la communauté dans les informations diffusées ;
- d'obtenir un engagement efficace des médias et du secteur privé ;
- de lever tout obstacle à la diffusion de l'information en raison de la structure sociale ;
- de disposer des outils et équipements de bonne performance, simples et conviviaux.

De la présentation, on note que le Protocole d'Alerte Commun (PAC) est une norme internationale pour les alertes d'urgence et la mise en garde du public, conçue par l'Union Internationale des Télécommunications et dont l'utilisation est encouragée par plusieurs organisations. Le PAC est un format normalisé pour communiquer sur tous les aléas (phénomènes météorologiques, tremblements de terre, tsunamis, éruptions volcaniques, menaces pour la santé publique, pannes d'électricité et toutes sortes d'autres situations d'urgence). Le PAC utilise tous les moyens et canaux de communication et de dissémination des informations (télévision, radio, téléphone, fax, panneaux routiers, courriel, sites Web...) sur les aléas pour atteindre l'ensemble de la population, des groupes cibles spécifiques (autorités civiles, services de secours, etc.) et personnes précises.

En ce qui concerne les rôles des médias dans le SAP, on note que :

- les médias sociaux favorisent l'accessibilité multiplateforme et un flux constant d'informations ;
- les médias sociaux fournissent un cadre pour le travail des journalistes et pour la discussion et le débat public.
- l'utilisation des médias sociaux à des fins malveillantes pourrait nuire au SAP : les tentatives de persécuter des personnes ou de porter atteinte à leur réputation

Pour ce qui concerne les caractéristiques des messages d'alerte à diffuser, on note que pour être efficace, il devrait contenir cinq éléments d'information tels que :

- l'aléa et les menaces (nature et importance) ;
- le lieu ;
- la durée (durée de l'aléa et développement de la menace ou temps d'impact) ;
- les orientations et conseils (actions recommandées) ;
- la source de l'information ;
- les dimensions des messages, qui doivent respecter les critères de spécificité, de cohérence, d'exactitude et de clarté.

Globalement, les principaux canaux et outils de communication de l'alerte précoce sont :

- les canaux et outils limités au texte (journaux, courriers électroniques, messages textes sur téléphone) ;
- les canaux et outils limités à l'audio (stations de radio, messages vocaux diffusés, sirènes pouvant alerter, etc.) ;
- les canaux et outils limités à l'audiovisuel (télévision, images et sons indiquant l'alerte, etc.) ;
- les canaux et outils interpersonnels (programmes de sensibilisation communautaire, amis/familles, collègues, voisins de confiance, etc.) ;
- les canaux et outils basés sur les signes (drapeaux de couleurs verte, jaune et rouge) ;
- une combinaison de canaux et outils.

Comme messages clés à retenir concernant cette étape du SAP, on note que :

- la communication et la diffusion de l'alerte précoce doivent permettre de toucher à temps le plus grand nombre possible de personnes notamment celles les plus vulnérables ;
- la communication et la diffusion de l'alerte doivent porter sur des informations claires, simples, utiles, cohérentes et compréhensibles sur l'aléa et les menaces, le lieu et la durée ;
- les médias sont des acteurs clés dont le renforcement des capacités et la participation sont déterminants pour toutes les phases ;
- la formulation et la communication de l'alerte précoce supposent au préalable une bonne connaissance des différents groupes vulnérables et de leurs besoins spécifiques.

Au terme de la présentation, quelques messages d'alertes ont été présentés et commentés en plénière, tout en mettant en avant leurs points forts et leurs insuffisances à corriger.

### 3.2.3.3. Aide à la décision à l'alerte précoce aux inondations

La troisième communication concerne la quatrième étape du processus de SAP-BEB-PC. Elle a été présentée par Monsieur K. Armand HOUANYE du GWP-AO, a dans un premier temps rappelé que l'aide à la décision à l'alerte précoce est une composante importante du SAP-BEB-PC. La prise de décision appelle une bonne planification, qui nécessite la mise en place d'outils et de mécanismes nécessaires.

Le processus de préparation et de gestion des risques de catastrophe y compris les inondations intègre les étapes : (i) de prévention et d'atténuation ; (ii) de préparation ; (iii) de réponse ; et (iv) de relèvement (Figure 4).

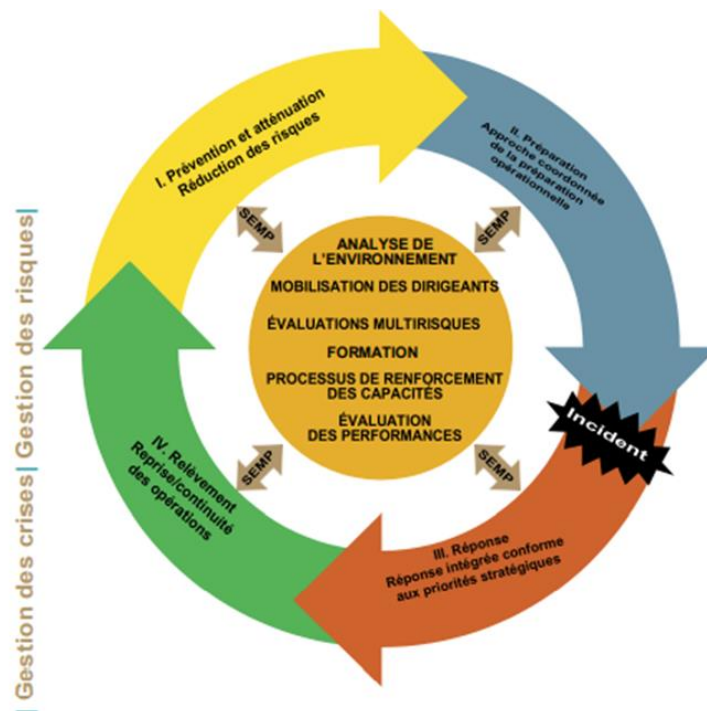


Figure 4 : Cycle de préparation et de gestion des risques de catastrophe

La prévention et l'atténuation font référence aux mesures prises avant le risque de catastrophe. Ces mesures sont conçues pour atténuer les impacts des inondations et renforcer la résilience par rapport à ces impacts ainsi que le niveau de préparation à la réaction en cas d'urgence.

La préparation est déterminante pour une réponse efficace à l'alerte. Elle fait référence aux dispositions et mesures mises en place pour préparer les personnes et accroître les capacités d'adaptation institutionnelles, fournir des prévisions ou des alertes et assurer une réponse coordonnée et efficace en cas de risques des inondations et de sécheresse. La réponse est l'ensemble des efforts engagés pour préserver la vie et maintenir les besoins de subsistance de base des personnes touchées pendant ou immédiatement après un risque de catastrophe. Une réponse efficace doit être rapide, concertée et coordonnée en raison de la planification et de la préparation pré catastrophe. Le rétablissement appelle des décisions et des actions prises après l'étape de crise en vue de restaurer ou d'améliorer les conditions de vie des communautés touchées, tout en encourageant et en facilitant les ajustements nécessaires pour réduire les risques.

La gestion des risques de catastrophe doit veiller à l'implication des communautés, à travers notamment l'utilisation de l'approche participative à tous les niveaux et à toutes les étapes du SAP. Elle doit dans un contexte spécifique assurer la participation des couches de populations à risque dans les processus de décision et mettre en place des stratégies axées sur la demande des couches les plus vulnérables.

Les outils de planification de la préparation et de la gestion des inondations sont entre autres :

- la cartographie des aléas et des risques ;
- le plan de contingence ;
- le plan d'organisation de la réponse de sécurité civile (Plan ORSEC) ;
- le plan de gestion intégrée des risques des inondations (GIRI) ;
- la mise en place d'un SAP-BEB-PC.

Concernant l'évaluation rapide des impacts, elle se concentre sur les politiques, les institutions et les pratiques relatives à la préparation, à la réponse et au relèvement aux risques de catastrophe. Elle est souvent pilotée par l'administration compétente dans le pays concerné, sur désignation des autorités nationales, à l'instar de la structure nationale de gestion des risques de catastrophe. Cela permet de garantir l'alignement de l'évaluation et du plan de relèvement sur le système national et régional.

L'équipe d'évaluation doit être constituée :

- des experts nationaux des thématiques sectorielles concernées par la gestion des risques de catastrophe y compris des inondations et de la sécheresse ; et
- des experts de la Banque mondiale, de l'Union européenne et d'autres organismes des Nations Unies dont un(e) spécialiste du relèvement et un(e) autre de l'évaluation des besoins post-catastrophe.

Lorsqu'il existe des mécanismes de coordination, ceux-ci doivent être consultés ou invités à participer au processus d'évaluation, afin que leur soutien corresponde au plan de relèvement.

Pour ce qui concerne les catégories d'acteurs impliquées dans la gestion des risques de catastrophes, on note : (i) les plateformes multisectorielles de réduction des risques de catastrophe (RRC) ; (ii) les agences nationales de planification et de mise en œuvre de la RRC ; (iii) le dispositif institutionnel de communication et d'alerte précoce harmonisé. Selon le communicateur, les principes directeurs d'une bonne stratégie institutionnelle de GRC sont : (i) la gouvernance efficace et des dispositions institutionnelles appropriées ; (ii) la prise en compte du genre et de l'inclusion sociale ; (iii) une décentralisation des processus de mise en œuvre ; et (iv) un esprit d'efforts participatifs, interactifs et coordonnés.

Le Communicateur a fini sa présentation par les mécanismes de financement de la gestion des risques de catastrophes et quelques messages clés dont :

- la prise de décision efficace à l'alerte nécessite la mise en place et/ou le renforcement d'un cadre légal institutionnel, politique et stratégique adéquat ;
- une bonne préparation à l'alerte est nécessaire pour mettre en place des réponses appropriées ;
- les outils de gestion des risques sont à mettre en place en amont de la survenance des risques liés à l'inondation ;
- le renforcement de capacités de tous les acteurs et l'accès aux ressources financières sont déterminants dans la prise de décision à l'alerte ;

- le développement et l'application des outils d'aide à la décision doivent tenir compte des besoins spécifiques en rapport avec le genre.

#### **3.2.3.4. Réponse à l'alerte précoce aux inondations**

La quatrième communication de cette session a porté sur la réponse à l'alerte. Elle a été également développée par le Secrétaire Exécutif du GWP-AO. On note qu'une réponse appropriée est nécessaire à l'alerte émise. Cette réponse consiste en une action immédiate (sauvetage d'urgence) et une action différée (réhabilitation). On distingue trois types de mesures d'urgence :

- les mesures de préparation au sauvetage ;
- les mesures de sauvetage ; et
- les mesures de rétablissement.

Une réponse rapide et efficace à une catastrophe, basée sur une alerte précoce, suppose une action concertée des acteurs et coordonnée par une autorité supérieure mandatée officiellement. La coordination d'une réponse implique une combinaison d'acteurs de plusieurs domaines, tels que la science et la recherche, l'aménagement du territoire, l'environnement, les finances, le développement, l'éducation, la santé, l'énergie, les communications, le transport, le travail et la sécurité sociale ainsi que la défense nationale.

La présentation a pris fin par le partage des messages clés ci-après :

- la réduction des risques de catastrophe est l'effort collectif de plusieurs acteurs, notamment des organisations publiques, privées, régionales et internationales sous la coordination du Gouvernement ;
- une évaluation rapide des impacts des inondations permet une meilleure adaptation de la mise en œuvre du plan de réponse aux besoins ;
- le suivi et l'évaluation post catastrophe d'un plan d'intervention d'urgence sont essentiels pour améliorer les dispositions institutionnelles et opérationnelles existantes.

### **3.3. Session 3 : Processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse**

#### **3.3.1. Généralités sur les processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse**

Les généralités sur les processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse ont été présentées par Dr Rafatou FOFANA de l'ABV. Dans sa communication, on retient que la grande majorité des catastrophes en Afrique sont d'origine hydrométéorologique, les sécheresses affectant le plus grand nombre de personnes.

Le risque de sécheresse peut être considéré comme la probabilité de subir des épisodes de sécheresse nuisibles avec différentes sévérités d'impacts sur une période donnée. Un SAP à la sécheresse est un système de fourniture des informations en temps voulu avant ou pendant l'apparition précoce de la sécheresse afin de pouvoir agir rapidement (à l'aide des seuils de déclenchement), dans le cadre d'un plan de gestion des risques de sécheresse ; afin de réduire les impacts potentiels.

Le SAP à la sécheresse vise en général à suivre, évaluer et fournir des informations pertinentes sur les conditions et les tendances climatiques, hydrologiques et d'approvisionnement en eau. Il constitue le fondement d'une gestion intégrée de la sécheresse, qui repose sur trois (3) principaux piliers définis conformément aux principes de la réduction des risques de catastrophe (Figure 5). Il s'agit de :

- Pilier 1 : Mise en place de systèmes de surveillance de la sécheresse et d'alerte rapide ;
- Pilier 2 : Évaluation de la vulnérabilité à la sécheresse et des risques ;
- Pilier 3 : Mise en œuvre de mesures pour limiter les impacts de la sécheresse et mieux y réagir.



Figure 5 : Trois piliers interconnectés d'une gestion intégrée et efficace de la sécheresse

### 3.3.2. Processus actuels de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse dans les pays du bassin de la Volta et au niveau régional

Comme l'inondation, le cadre institutionnel de gestion de la sécheresse est assuré par les institutions en charge de la météorologie, de l'agriculture, de l'hydrologie, de l'environnement, etc. La collecte des données est effectuée essentiellement à travers les stations météorologiques classiques et automatiques. Les types de données utilisées pour la surveillance, la prévision et leur résolution spatio-temporelle sont des données pluviométriques et de l'Evapotranspiration Potentielle. Dans certains pays, d'autres données sont collectées pour caractériser la sécheresse dont les données hydrologiques environnementales et agricoles. La prévision et la modélisation de la sécheresse sont l'apanage des agences et directions en charge de la météorologie et de l'hydrologie. La surveillance se fait par le calcul des indices de sécheresse. Les indicateurs et indices de sécheresse utilisés sont la durée des séquences et poches sèches et pluviosité des zones. Des indices sont calculés pour les stations synoptiques du pays en vue de faire ressortir les années sèches. Pour ce faire, les formules de calcul de l'indice de déficit pluviométrique, l'indice de précipitation normalisé (SPI), l'indice de satisfaction des besoins en eau (WRSI) ont présentées.



WRSI sert à surveiller le développement des cultures et le stress dans les zones agricoles.

Au niveau de la diffusion des prévisions / et des alertes à la sécheresse, les acteurs responsables sont entre autres des agences et directions techniques en charge de la météorologie, de l'hydrologie, de l'agriculture, de l'environnement et de la protection civile. Elle est faite à travers des canaux et supports de communication habituelle : radio, télévision, réseaux sociaux, etc.

Les produits de communication et de diffusion des alertes à la sécheresse sont les messages liés à la baisse du niveau d'eau, la disparition du couvert végétale et des espèces. Les protocoles, avec certaines Institutions, pour communiquer l'alerte à la sécheresse sont les même que ceux sur l'inondation. Malgré le retour sur expérience sur la plateforme de réduction des risques de catastrophes et d'adaptation au changement climatique, plusieurs défis restent à relever comme : l'amélioration de la disponibilité des produits d'alerte, la disponibilité d'équipements et d'outils spécifiques au risque de sécheresse et le renforcement des capacités des acteurs.

Dans tous les pays du bassin de la Volta, il n'existe pas un SAP à la sécheresse. Seulement qu'au Burkina Faso et au Mali, on note l'existence de SAP Alimentaires. Toutefois, l'on note que les pays du bassin disposent des plans nationaux de la sécheresse ; mais qui ne sont pas mis en œuvre pour insuffisance de ressources financières et humaines compétentes.

En termes de difficultés, on note dans les pays du bassin de la Volta : le manque de moyens pour l'acquisition des modèles de prévision, le manque de personnels qualifiés pour l'utilisation des modèles de prévision, la vétusté des équipements de collecte des données, la faible capacité des techniciens sur les modèles utilisés pour une meilleure prévision.

Au terme des présentations, les échanges ont tourné autour :

- du nombre de stations synoptiques automatiques au Bénin qui sont au nombre de 17 au total ;
- de la compréhension de la carte d'impact présentée lors de l'étude de cas sur la sécheresse au Mali. En réalité cette carte montre que l'impact n'est pas assez grand au Nord qu'au Centre ;
- de l'assurance agricole dont les procédures sont en cours au Bénin mais le pays peut profiter des expériences du Togo et du Mali, qui ont déjà souscrit à l'assurance agricole ;
- du programme de pluie provoquée au Mali et l'injection des ressources importantes par le gouvernement pour faire tomber la pluie ;
- de l'inexistence dans les pays du bassin d'un système de prévision et d'alerte à la sécheresse.

Les participants également souhaité le renforcement de leurs capacités des acteurs des pays du bassin de la Volta sur les outils de prévision et de projection climatiques, le calcul des indices de sécheresse. Ils ont en outre proposé des voyages d'études pour s'inspirer des expériences d'autres pays en la matière.

### **3.3.3. Composantes du processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse**

Cette communication a été développée par Prof Ernest AMOUSSOU, Enseignant Chercheur à l'Université de Parakou au Bénin.

Le Prof Ernest AMOUSSOU a rappelé l'importance de disposer d'une politique de gestion de la sécheresse basée sur des actions visant à améliorer la prévention de la sécheresse et l'atténuation des impacts des épisodes. Il a également souligné que la gestion basée sur les risques est une approche cruciale pour atténuer les impacts liés à la sécheresse dans les sociétés où existent différentes vulnérabilités.

Prof Ernest AMOUSSOU a également rappelé la définition de la sécheresse, les types de sécheresse ainsi que leurs conséquences. Ainsi, on peut retenir que la sécheresse est une période de déficit important (ou d'absence) de précipitations. Elle est également définie comme un déficit important de l'humidité (pluie, eaux souterraines, écoulement) d'un milieu naturel par rapport à la disponibilité moyenne, sur une surface importante et pendant une période suffisamment longue pour que l'économie de la région en souffre. La sécheresse est une anomalie temporaire, à la différence de l'aridité qui est une caractéristique permanente du climat. On distingue quatre (4) principaux types de sécheresse : (i) la sécheresse météorologique ; (ii) la sécheresse hydrologique ; (iii) la sécheresse agricole ; et (iv) la sécheresse socio-économique. Les conséquences de la sécheresse sont entre autres :

- le manque d'eau en quantité et en qualité ;
- l'augmentation des disettes et des famines et de surcroît des épidémies en raison de la malnutrition ;
- la déshydratation des populations et l'apparition de maladies ;
- les troubles sociaux et les conflits pour les ressources naturelles (eau et nourriture) ;
- la migration de populations et l'augmentation des réfugiés climatiques ;
- la modification, la perturbations voire la destruction des écosystèmes en particulier des zones humides ;
- l'augmentation des feux de forêt et la réduction de la production d'électricité.

A la suite des généralités sur la sécheresse, le formateur a abordé en détail les trois piliers de la gestion de la sécheresse.

### **3.3.3.1. Pilier 1 : Mise en place de systèmes de surveillance de la sécheresse et d'alerte rapide**

Pour le premier pilier de la gestion de la sécheresse, le formateur a mis l'accent sur les composantes du SAP sécheresse et les éléments à prendre en compte dans la stratégie de gestion des risques de la sécheresse.

Ainsi, on retient que le SAP à la sécheresse est un système de fourniture des informations en temps voulu avant ou pendant l'apparition précoce de la sécheresse afin de pouvoir agir rapidement (à l'aide des seuils de déclenchement), dans le cadre d'un plan de gestion des risques de sécheresse et de réduire les impacts potentiels. Le SAP à la sécheresse vise à suivre et à évaluer les conditions climatiques et hydrologiques, l'état de l'approvisionnement en eau et l'évolution de ces paramètres, et à transmettre les informations correspondantes. Il comprend les quatre (4) composantes d'un SAP-BEB : (i) la connaissance et l'évaluation des risques de catastrophe, fondées sur la collecte systématique des données ; (ii) la détection, la surveillance, l'analyse et la prévision des aléas et de leurs conséquences possibles ; (iii) la diffusion et la communication des alertes ; et (iv) la préparation à tous les niveaux pour réagir et répondre aux alertes reçues.

Une bonne stratégie de gestion des risques de catastrophe doit prendre en compte les éléments ci-après :

- la sûreté et la sécurité des personnes et des biens ;
- la mobilisation de ressources spécifiques pour la mise en œuvre des plans et stratégies ;
- le renforcement de capacités des acteurs à tous les niveaux ;
- la mise en place d'un système de suivi-évaluation ;
- la prise en compte du genre et de l'inclusion sociale ;

- un dispositif institutionnel approprié et une bonne coordination de la gestion des risques de catastrophe ;
- l'approche participative tout au long des processus de décision.

### 3.3.3.2. Pilier 2 : Évaluation de la vulnérabilité à la sécheresse et des risques

Concernant le 2<sup>ème</sup> pilier de la gestion de la sécheresse, le Communicateur a mis l'accent la caractérisation des risques et de la vulnérabilité liés à la sécheresse. Il a également mis l'accent sur les indicateurs et les indices. Ainsi, on retient que la gestion des risques exige l'évaluation des aléas, de l'exposition, de la vulnérabilité et des impacts ; un SAP (suivi et prévision) et des mesures de préparation et d'atténuation (OMM, CNULCD et FAO, 2013). Dans le cadre de la sécheresse, le Prof Ernest AMOUSSOU a fait appel au calcul des indicateurs et des indices, qui représentent avec exactitude les impacts subis. Les indicateurs sont des variables ou des paramètres qui servent à décrire les conditions de sécheresse tels que par exemple, les précipitations, la température, l'écoulement fluvial, le niveau des nappes et des réservoirs, l'humidité du sol.

Les indices sont le plus souvent des représentations numériques de l'intensité des sécheresses, que l'on calcule à partir de valeurs climatiques ou hydrométéorologiques, dont les indicateurs cités ci-dessus. Les indices fournissent des informations quantitatives sur la sévérité, le moment, la durée et l'étendue d'une sécheresse. La sévérité représente un écart par rapport à la norme et les seuils de sévérité de la sécheresse identifient le début, la fin et le lieu de la sécheresse. Le moment du début et de la fin de la sécheresse est également très important ; car son impact peut être très variable, en fonction du moment où il y a pénurie d'humidité et d'autres facteurs.

Les indicateurs et les indices de sécheresse sont un outil essentiel pour les décideurs et le grand public ; afin de détecter la sécheresse, d'évaluer ses impacts et de prendre des mesures pour réduire les risques. Cependant, il existe essentiellement trois façons de surveiller les conditions de sécheresse et de faciliter l'alerte précoce et l'évaluation :

- utiliser un seul indicateur ou indice ;
- utiliser plusieurs indicateurs ou indices (Exemple : SPI/la courbe de Franquin) ;
- utiliser des indicateurs composites ou hybrides.

Plusieurs indices sont déterminés parmi lesquels : les indices temporels, thermiques, hydriques et les indices spécifiques selon les cultures. En Afrique tropicale, ce sont les indices relatifs à l'eau qui sont les plus utilisés dont :

- le bilan climatique :  $Bc = P - ETP$  ;
- l'indice de satisfaction des besoins en eau (ISBE) =  $(ETR/ETM) \times 100$  ;
- l'indice d'humidité (IH) =  $(P/ETP) \times 100$  ;
- l'indice (de stress) agro-climatique : (ISA) =  $[(ETM - ETR) / ETM] \times 100$ .

On note aussi les méthodes graphiques (courbe ombro-thermique) comme celle de Gaussen (1954) et de Franquin *et al.* (1988).

Les données utilisées pour le calcul des indices sont entre autres :

- les données climatologiques : Température maximale, Température minimale, Température moyenne, ETP et Précipitation ;
- les données hydrométriques : Débit, Hauteur d'eau ;

- les données de télédétection : Indice de végétation de différence normalisée (NDV), images sentinelles ;
- les données socio-anthropologiques : Données qualitatives.

### **3.3.3.3. Pilier 3 : Mise en œuvre de mesures pour limiter les impacts de la sécheresse et mieux y réagir**

Concernant le dernier pilier de la gestion de la sécheresse, le Communicateur a mis l'accent sur les actions à mener pour mieux gérer les risques de sécheresse. Il a également mis l'accent sur les politiques et plans à mettre en place pour une meilleure gestion des risques de sécheresse.

En résumé, les processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse renvoient au renforcement de capacités des acteurs. Ce qui est un maillon important de la gouvernance efficace et inclusive de la gestion des risques de catastrophe. Pour ce faire, une évaluation des besoins est nécessaire ; afin d'identifier les domaines de renforcement des capacités pour la préparation, la réponse et le relèvement. Les indicateurs et les déclencheurs pertinents doivent être sélectionnés avec soin.

L'évaluation des risques de sécheresse fournit des informations importantes pour aider les autorités à adapter les mesures de prévention, d'atténuation et d'intervention en cas de crises de sécheresse destinées aux communautés et aux secteurs les plus vulnérables, et dans les endroits où les caractéristiques de la sécheresse sont ou devraient être les plus sévères. Plusieurs mesures structurelles (physiques) et non structurelles peuvent être utilisées par les pays, les secteurs et les communautés pour réduire les effets de la sécheresse. Il existe plusieurs mécanismes innovants qui protègent les communautés contre les sécheresses extrêmes, notamment les produits d'assurance intelligents (micro-assurance, réassurance) et l'extension des pools de risques aux échelles nationale, régionale et mondiale.

Au terme de la présentation, les échanges ont tourné autour :

- de la vulnérabilité de tous les pays du monde à la sécheresse. Tous les pays du monde sont vulnérables à la sécheresse ;
- de la différence entre la sécheresse et la saison sèche ;
- de l'existence des indices pour l'utilisation rationnelle des ressources en eau dans le bassin de la Volta ;
- de la dépendance des Etats vis-à-vis des partenaires au développement pour la mise en œuvre des mesures de réponse aux alertes au lieu de compter sur leurs ressources nationales ;
- de la mise en place d'un programme de formation pour le renforcement des capacités des pays du bassin à mettre en place des systèmes de prévision et d'alerte à la sécheresse ;
- de la définition de la sécheresse écologique ;
- de la mise en place des bourses d'études pour encourager des étudiants de la sous-région à développer des modèles de prévision de la sécheresse dans le bassin ;
- des actions de réponse à l'alerte à la sécheresse.

Globalement, les actions de réponse à l'alerte à la sécheresse sont de deux types :

- les mesures structurelles (construction des infrastructures bâties, construction des ouvrages de rétention d'eau, etc.) ; et

- les mesures non structurelles dont l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion de la sécheresse, des plans de renforcement des capacités, du SAP, la modélisation

La session 3 a pris fin par l'installation et la manipulation d'un logiciel statistique de calcul de différents indices selon le type de sécheresse. Ainsi, le script permet de travailler sur les sécheresses météorologiques (SPI, SPEI), hydrologiques (PDHI, PDSI) et de télédétection (NDVI, NDWI). Le guide d'utilisation du logiciel est joint en Annexe 4 au présent rapport.

### **3.4. Session 4 : Définition d'un mécanisme efficace et opérationnel de coordination et de collaboration entre les agences des SAP aux inondations et à la sécheresse**

#### **3.4.1. Propositions d'améliorations nécessaires à apporter aux SAP aux inondations et à la sécheresse en place à différents niveaux dans le bassin de la Volta**

La consigne est de proposer des améliorations nécessaires à apporter aux processus actuels de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse en place aux niveaux, local, national et transfrontalier dans le bassin de la Volta. Les participants ont travaillé en groupe par pays et et au niveau de la Direction Exécutive de l'ABV.

Il est à retenir que les pays du bassin de la Volta souffrent d'un véritable problème de disponibilité des données lié à une faible couverture du réseau de collecte de données hydrologiques et météorologiques automatiques, la maintenance des stations et le manque de mécanisme précis de remontée des données. La mauvaise qualité de la connexion internet ne permet d'avoir les données à temps réel notamment pour les stations télétransmises. La plupart des pays ne disposent pas de modèles aux niveaux local et national pour la prévision des crues. En termes de diffusion des alertes, on note une faible exploitation des canaux et des supports pour la diffusion des alertes. On note également dans les pays du bassin de la Volta, une absence de plans de contingence au niveau communal. Les ressources disponibles sont également limitées pour répondre efficacement aux alertes aux inondations à temps. De ce fait, les participants ont proposé entre autres :

- de densifier le réseau d'observation hydrométéorologique dans les pays du bassin ; et
- d'acquérir des modèles de prévision et d'alerte aux inondations.

La diffusion des alertes devra se faire dans plusieurs langues ; tout en utilisant plusieurs canaux ou supports de communication.

Concernant la sécheresse, on note que les pays du bassin de la Volta ne disposent pas d'un SAP. Les pays ne disposent pas spécifiquement d'indices et d'indicateurs de sécheresse. Les plans de gestion de la sécheresse ne sont pas mis en œuvre dans les pays de l'ABV, en raison de manque de ressources financières.

Au terme de l'exercice, les participants ont recommandé à l'endroit des Etats de l'ABV de :

- recruter et renforcer les capacités du personnel des services hydrologiques et météorologiques nationaux ;
- renforcer et d'assurer la maintenance du réseau d'observation en place ;
- mettre en place un groupe d'experts pluridisciplinaires sur la gestion des risques des inondations et de la sécheresse dans les pays.

A l'endroit de l'ABV, les participants ont recommandé :

- d'œuvrer à l'interconnexion et l'harmonisation du réseau de collecte de données hydrométéorologiques ;
- de renforcer et d'assurer la maintenance du réseau d'observation en place ;
- de renforcer la coordination régionale pour la mise en œuvre d'un SAP aux inondations et à la sécheresse ;
- de renforcer les capacités des acteurs du bassin sur le SAP-BEB aux inondations et à la sécheresse.

A l'endroit des partenaires techniques et financiers, il a été recommandé :

- de soutenir le financement des actions en lien avec le développement des SAP dans les pays de l'ABV ;
- d'appuyer les Etats du bassin à la mise en place des outils de prévision locale puis à identifier les seuils de déclenchement d'alerte et d'impact ;
- d'appuyer les Etats dans la mise en œuvre des plans de sécheresse ainsi que les plans de contingence au niveau local.

### **3.4.2. Définition d'un mécanisme efficace et opérationnel de coordination et de collaboration entre les différentes agences des SAP aux inondations et à la sécheresse**

Concernant la deuxième série des travaux de groupe, il a été question pour les membres des groupes d'identifier :

- les acteurs clés concernés par la coordination/ la collaboration à différents niveaux ;
- les objets de coordination / de collaboration à différents niveaux ;
- les contraintes justifiant l'absence/ le déficit de coordination/ de collaboration à différents niveaux ;
- les opportunités existantes à saisir pour promouvoir la coordination/ la collaboration à différents niveaux ;
- les actions à mettre en œuvre pour développer et renforcer la coordination/ la collaboration à différents niveaux.

Les participants ont également travaillé en groupe par pays ainsi qu'au niveau de la Direction Exécutive de l'ABV. Globalement, on note que les acteurs clés concernés par la coordination et la collaboration sont entre autres : les collectivités territoriales, les services techniques déconcentrés, les observateurs/collecteurs de données au niveau local. Au niveau national, les participants ont relevé les directions techniques en charge de l'hydrologie, de la protection civile et de la météorologie, de l'agriculture, du développement durable, de la défense nationale, les Organisations Non Gouvernementales (ONG) humanitaires. Au niveau régional, on note entre autres : l'ABV, le Centre AGRYMETH, l'ABN, le CILSS, ACMAD, etc.

Les objets de coordination/ de collaboration concernent la collecte et la remontée des données au niveau national, la diffusion des alertes, la réponse aux alertes et la réhabilitation. Au niveau national, les domaines de collaboration ou de coordination sont : la collecte des données, l'analyse et la modélisation, la communication et la diffusion des messages d'alerte, la réponse aux alertes.

Quant aux contraintes justifiant l'absence et/ou le déficit de coordination et/ou de collaboration à différents niveaux, on note entre autres : le manque de leadership, la faible disponibilité de données et d'informations, la lenteur administrative, l'inexistence d'un SAP-BEB, l'inexistence de moyens financiers et de ressources humaines qualifiées, la faible dissémination des outils de gestion des risques des inondations et de sécheresse, etc.

Concernant les opportunités existantes à saisir pour promouvoir la coordination/ et ou la collaboration, on note l'existence des services techniques clés à divers niveaux, l'existence des plateformes de RRC à divers niveaux, l'existence des plans de développement au niveau local, des plans de contingence, des plans de gestion de la sécheresse, la disponibilité des partenaires techniques et financiers, l'existence des outils FANFAR, VoltAlarm, etc.

En ce qui concerne les actions à mettre pour développer et renforcer la coordination/ la collaboration à différents niveaux, les pays ont proposé :

- d'organiser des réunions de partage d'expériences sur la mise en œuvre d'un SAP-BEB ;
- de renforcer les capacités des acteurs du bassin sur le SAP-BEB à travers des sessions de formation, la dotation des pays en moyens matériels et financiers, etc. ;
- d'élaborer des mémorandums d'entente pour le partage de données et des chartes informationnelles ;
- d'élaborer et de mettre en œuvre le SAP-BEB à la sécheresse et aux inondation ;
- de mettre en place un mécanisme de coordination régionale ;
- de mobiliser des ressources financières pour le développement des projets communs en lien avec le SAP-BEB et la gestion des risques des inondations et de la sécheresse.

#### **4. Clôture de l'atelier et recommandations**

La cérémonie de clôture de l'atelier a été présidée par le Coordonnateur de la structure Nationale Focale de l'ABV au Togo, en présence du Directeur Exécutif de l'ABV et du Secrétaire Exécutif du GWP-AO. Avant l'intervention des officiels, les participants ont exprimé toute leur gratitude pour la formation et profité pour remercier les organisateurs.

Globalement, ils ont tous exprimé leur vive reconnaissance aux participants pour leur assiduité et leur participation active aux travaux de l'atelier. Leur reconnaissance va également à l'endroit des autorités nationales du Togo. Ils ont également adressé leurs remerciements à l'endroit des partenaires techniques et financiers du projet VFDM en l'occurrence le FA et de tous ceux qui, de près ou de loin ont œuvré à l'atteinte des objectifs de l'atelier régional de formation.

Les participants ont recommandé notamment :

- de partager les acquis de la formation avec les acteurs nationaux ;
- de soutenir le développement des modèles de prévision des inondations et de la sécheresse dans le bassin de la Volta ;
- de soutenir la mise en place des SAP-BEB aux inondations et à la sécheresse dans les pays du bassin de la Volta ;
- d'encourager les pays à souscrire à l'assurance agricole.



## **5. Annexes**

**Annexe 1 : Liste des participants**




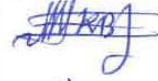


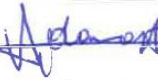





**Atelier régional de formation des formateurs sur les processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout du Voltalarm aux inondations et à la sécheresse / Regional training workshop of trainers on the Voltalarm's end-to-end processes on the forecasting and the early warning for floods and drought**








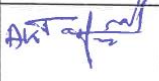


**Liste de présence du 16 mai 2023 / List of presence of May 16th, 2023**

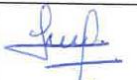
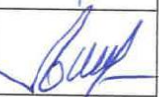

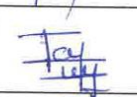
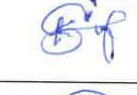



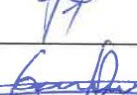
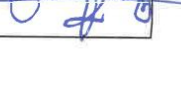
Dates : 16, 17, 18 et 19 mai / May 2023

Lieu / Place : Hôtel La Concorde

N°	Nom / Surname & Prénoms / Name	Emails/Telephone	Fonction / Function	Structure	Pays / Country	Signature
01	AJJAMA Aho Benin	80017258 a.benoit@yahoofr	DC/MEHV	MEHV	Togo	
2	KONLANI Gningpah	90 11 22 68 Konlani2005@yahoo.fr	DRE/MEHV	REHV	Togo	
3	TIEM Mimpaguis	9188 38 11 m.tiem@univ-benin.fr	CC/MEHV	MEHV	Togo	
4	GBETABOE Fulgence	gbetaboe07@gmail.com	Hydrologue	DEau/Benin	Benin	
5	SOH Elie A.	lilazane2002@yahoo.fr +22935527520	Hydrolicien	DEau/Benin	Benin	
6	BAH Tchalla	roidaniela@outlook.fr +229 90234964	Hydrologue	DRE/MEHV	Togo	
7	TIBLÉkouy Maxime	802664006668	CP	SWP-IAO	Burkina Faso	

N°	Nom / Surname & Prénoms / Name	Emails/Telephone	Fonction / Function	Structure	Pays / Country	Signature
8	YAO Kouassi Firmin	Cel: +228 07 08 13 50 94 firminyao@gmail.com	Structure Focale Nationale R CI	DGRÉ MINEF	R CI	
9	KANGA BROLI ISIDORE	isidore.kanga@ sodexam.ci +225 07 07 72 11 43	Chf service études météo	SODEXAM Direction météo Nationale	COTE D'IVOIRE	
10	SOUNDHORO AHMED LAMINE	lamine.poumahoroh sodexam.ci (+225) 07 89 306 119	Chf Bureau Hydro météorologie	SODEXAM/ DNN	CÔTE D'IVOIRE	
11	BROU Kouacou Eric Olivier	brouericko@ gmail.com +225 05 05 56 31 66	Sous-Directeur de la coordination des opérations	ONPC M.I.S	Republique Côte d'Ivoire	
12	MARIKO Adama	adamamankoum@ mail.com +2.2374526462	Chf section Eau de surface DNH-Mali	DNH-Mali	Mali	
13	Mou Fatioumata SANGHO	mdsangho80@gmail. com +223 76 07 43 99	MAESTRICE INFRASTRUCTURES et Révisions Météorologiques	MALI - MÉTÉO	MALI	
14	Bakary DAO	dao.bakary9999 gmail.com +223 66 92 26 89	sous-directeur	DGPC Mali	Mali	
15	DENE SALIFOU	dene.abv@gmail. com	EXPERT IT	ABV	BFA	
16	BEDIKO REBECCA	+233 54 44 96 44 5 rebecca.bediko21@gmail.com	Meteorologist	Ghana Meteo (GMet)	Ghana	
17	Kwaku Asante	Kwasantek13@yahoo.com +233 20 911 50 86	Hydrologist	Ghana Hydrological Authority	Ghana	

N°	Nom / Surname & Prénoms / Name	Emails/Telephone	Fonction / Function	Structure	Pays / Country	Signature
18	AGGREY JAMES	Jamgrey04@yahoo.com +233 (0) 242272445	Engineer	Water Resources Commission	Ghana	
19	Eric Muala	ericmuala2@gmail.com +233 234502258	Principal Officer (Monitoring)	Water Resources Commission	Ghana	
20	Samuel Ousu Ansh	ansahsamuelowusu2014@gmail.com	Meteorologist (Principal)	Ghana Meteorological Agency	Ghana	
21	GAZAMA Abdou-Samadou	abdousamadougazama@yahoo.fr (90814880)	Ingénieur Assainissement	Agence Nationale de la protection civile (ANPC) Togo	Togo	
22	ETOH Kudzo Sèna Salomon	etoh2007@yahoo.fr 90248725	Hydrologue	Direction des Ressources en Eau	Togo	
23	ALEZA Koutchoutale	alezaaleushin@gmail.com 98502698	Environnementaliste	ANPC-Togo	TOGO	
24	FAYA Nazamesse	Bayama2@gmail.com 32103662	Présidente	ANAMET TOGO	TOGO	
25	KEFIA BAROU Aboudoul-Akim	kefouakimhamid@gmail.com 91811929	Division climat à l'ANAMET	ANAMET/TOGO	TOGO	
26	AGBOTO Abla	ablaagboto@yahoo.fr +228 91975641	chef Division Prévision	ANAMET/Togo	TOGO	
27	OROU BATA Bama Elodie	lobatta45@yahoo.fr +229 94630143	Directrice Coopération	Agence Nationale de protection civile	BENIN	

N°	Nom / Surname & Prénoms / Name	Emails/Telephone	Fonction / Function	Structure	Pays / Country	Signature
28	OYEDE M, Inès	maribelle092@gmail.com +229.97399806	Météorologue	METEO BENIN	BENIN	
29	ALOMASSO A. Alphonse	alomassing@yahoo.fr +22997601144	DRN ANPC	ANPC	BENIN	
30	TABORE Haïdara Moctar	+226 70 74 19 39 moctarhaïdara@gmail.com	DPO	DGPC	BURKINA-FASO	
31	OUEDRAGO/TAPSOBA Christine	ctapsoaba@yahoo.fr +226 30 409306	DEIE/ DGRE	DGRE	BURKINA FASO	
32	KINGBE Honoume R. B. Sessi	persnhk@gmail.com	ANAM Burkina	ANAM	BURKINA Faso	
33	ZOXO GERARD	zoxoggerard@gmail.com 78575796	DGRE Chef de Secteur	DGRE	Burkina Faso	
34	SAWADOGO Wendoum Larotie	sawadogdazare@gmail.com Td +22670303163	Météorologue Directeur	ANAM	Burkina Faso	
35	BASSANA Heou Maleki	maleki-badje@yahoo.fr Tel. 90883100	Hydrologue/ Formateur	UCPAS/BEN	Togo	
36	FOFANA RAFATOU	rafatou fofana .abu@gmail.com +226 70824583	Dir Obs Volta	ABV	BF	
37	Houameye Kocou ARNAND	arnoumb.houameye@gmail.com +22670200323		GWRAD	BF	

## Annexe 2 : Agenda de l'atelier régional

Horaire	Activités	Méthodologie	Intervenants
<b>Mardi 16 mai 2023</b>			
07h30-08h30	<b>Inscription des participant(e)s</b>	Secrétariat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DGRE/ MEHV_ Point Focal ABV du Togo</li> <li>▪ GWP-AO et ABV</li> </ul>
08h30- 10h00	<b>Session 0 : Cérémonie d'ouverture et mise en route de l'atelier</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Allocutions des partenaires</li> <li>▪ Discours d'ouverture</li> </ul>	Plénière	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DGRE/ MEHV_ Point Focal ABV du Togo</li> <li>▪ SE du GWP-AO</li> <li>▪ DE de l'ABV</li> <li>▪ Ministre de l'Eau et de l'Hydraulique Villageoise du Togo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présentation des participant(e)s</li> <li>▪ Recueil des attentes/ craintes</li> </ul>	Jeux de cartes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Assistant Chargé de Projet VFDM_ABV</li> <li>▪ Assistant Technique du Projet VFDM/ GWP-AO</li> <li>▪ RAF_ GWP-AO</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présentation et validation des objectifs de l'atelier de formation</li> <li>▪ Présentation des aspects logistiques / normes de gestion de l'atelier de formation</li> </ul>	Exposé Echanges	
10h00-10h15	<b>PAUSE CAFE</b>		
10h15–11h00	<b>Session 1</b> : Concepts clés de la prévision, de l'alerte précoce, de l'inondation et de la sécheresse	Brainstorming Exposé/ débat/	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SE du GWP-AO</li> <li>▪ Assistant Chargé de Projet VFDM_ABV</li> <li>▪ Assistant Technique du Projet VFDM/ GWP-AO</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
11h00-13h30	<b>Session 2</b> : Processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Vue d'ensemble</b></li> <li>▪ <b>Études de cas</b> sur les processus actuels de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations en place dans chacun des 6 pays du bassin de la Volta</li> </ul>	Brainstorming Exposé/ débat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Directrice Observatoire du Bassin de la Volta</li> <li>▪ Participant(e)s <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bénin</li> <li>- Burkina Faso</li> <li>- Cote d'Ivoire</li> <li>- Ghana</li> <li>- Mali</li> <li>- Togo</li> <li>- ABV</li> </ul> </li> </ul>
13h30-14h30	<b>PAUSE DEJEUNER</b>		

Horaire	Activités	Méthodologie	Intervenants
14h30-17h00	<b>Session 2</b> : Processus de prévision et d’alerte précoce de bout en bout aux inondations <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Etape 1</b> : Collecte des données en continue</li> <li>▪ <b>Etape 2</b> : Modélisation, élaboration des prévisions et de l’alerte</li> <li>▪ <b>Exercices pratiques</b></li> </ul>	Exposé/ débat/ Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dr Hèou Maléki Badjana</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
17h00- 17h15	<b>Evaluation et fin de la 1<sup>ère</sup> journée</b>	Plénière	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GWP-AO</li> <li>▪ Experts</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>

Horaire	Activités	Méthodologie	Intervenants
<b>Mercredi 17 mai 2023</b>			
08h30- 09h00	Rappel de la 1 <sup>ère</sup> journée	Exposé	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GWP-AO</li> <li>▪ Experts</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
09h00 -10h30	<b>Session 2</b> : Processus de prévision et d’alerte précoce de bout en bout aux inondations <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Etape 3</b> : Communication et dissémination de l’alerte précoce</li> <li>▪ <b>Exercices pratiques</b></li> </ul>	Exposé/ débat/ Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SE du GWP-AO</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
<b>10h30-11h00</b>	<b>PAUSE CAFE</b>		
11h00-13h00	<b>Session 2</b> : Processus de prévision et d’alerte précoce de bout en bout aux inondations <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Etape 4</b> : Aide à la décision</li> <li>▪ <b>Etape 5</b> : Réponse à l’alerte</li> <li>▪ <b>Exercices pratiques</b></li> </ul>	Exposé/ débat/ Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dr Hèou Maléki Badjana</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
13h00 – 14h00	<b>PAUSE DEJEUNER</b>		
14h00- 17h00	<b>Session 3</b> : Processus de prévision, de surveillance et d’alerte précoce de bout en bout à la sécheresse <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Vue d’ensemble</b></li> <li>▪ <b>Études de cas</b> sur les processus actuels de prévision et d’alerte précoce de bout en bout à la sécheresse en place dans chacun des 6 pays du bassin de la Volta</li> </ul>	Exposé/ débat/ Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Directrice Observatoire du Bassin de la Volta</li> <li>▪ SE du GWP-AO</li> <li>▪ Participant(e)s <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bénin</li> <li>- Burkina Faso</li> <li>- Cote d’Ivoire</li> <li>- Ghana</li> <li>- Mali</li> <li>- Togo</li> <li>- ABV</li> </ul> </li> </ul>
17h00-17h15	<b>Evaluation et fin de la 2<sup>ème</sup> journée</b>	Plénière	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GWP-AO</li> <li>▪ Experts</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
<b>Jeudi 18 mai 2023</b>			
08h30- 09h00	Rappel de la 2 <sup>ème</sup> journée	Plénière	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GWP-AO</li> <li>▪ Experts</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>

Horaire	Activités	Méthodologie	Intervenants
09h00-10h30	<b>Session 3</b> : Processus de prévision, de surveillance et d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Pilier 1</b> : Mise en place de systèmes de surveillance de la sécheresse et d'alerte rapide</li> <li>▪ <b>Pilier 2</b> : Évaluation de la vulnérabilité à la sécheresse et des risques</li> <li>▪ <b>Exercices pratiques</b></li> </ul>	Exposé/ débat/ Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prof. Ernest Amoussou</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
<b>10h30-11h00</b>	<b>PAUSE CAFE</b>		
11h00-13h00	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Exercices pratiques</b> (Suite et fin)</li> </ul>	Exposé/ débat/ Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prof. Ernest Amoussou</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
<b>13h00-14h00</b>	<b>PAUSE DEJEUNER</b>		
14h00 – 17h00	<b>Session 3</b> : Composantes du processus de prévision et du système d'alerte précoce de bout en bout à la sécheresse <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pilier 3</b> : Mise en œuvre de mesures pour limiter les impacts de la sécheresse et mieux y réagir</li> <li>• <b>Exercices pratiques</b></li> </ul>	Exposé/ débat/ Exercices	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prof. Ernest Amoussou</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
17h00-17h30	<b>Evaluation de la journée</b>	Plénière	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GWP-AO</li> <li>▪ Experts</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
<b>Vendredi 19 mai 2023</b>			
08h30- 09h00	Rappel de la 3 <sup>ème</sup> journée	Plénière	
09h00 – 10h30	<b>Travaux de groupes</b> sur les améliorations nécessaires à apporter aux processus actuels de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse en place dans chacun des 6 pays du bassin de la Volta	Travaux en groupes Plénière	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GWP-AO</li> <li>▪ Experts</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
<b>10h30-11h00</b>	<b>PAUSE CAFE</b>		
11h00 – 13h00	<b>Travaux de groupes (TG)</b> (Suite et fin)	TG Plénière	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GWP-AO</li> <li>▪ Experts</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
<b>13h00-14h00</b>	<b>PAUSE DEJEUNER</b>		
14h00-16h00	<b>Session 4</b> : Définition d'un mécanisme efficace et opérationnel de coordination et de collaboration entre les différentes agences des processus de prévision et d'alerte précoce de bout en bout aux inondations et à la sécheresse dans le bassin de la Volta	Travaux de groupe	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SE du GWP-AO</li> <li>▪ Assistant Chargé de Projet VFDM_ABV</li> <li>▪ Assistant Technique du Projet VFDM/ GWP-AO</li> <li>▪ Participant(e)s</li> </ul>
<b>16h00-16h30</b>	<b>PAUSE CAFE</b>		



Horaire	Activités	Méthodologie	Intervenants
16h30-17h30	<p><b>Remise des attestations aux participant(e)s</b></p> <p><b>Clôture de l'Atelier de formation</b></p>	Plénière	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DGRE/ MEHV_ Point Focal ABV du Togo</li> <li>▪ Représentant de l'OMM</li> <li>▪ SE du GWP-AO</li> <li>▪ DE de l'ABV</li> <li>▪ Ministre de l'Eau et de l'Hydraulique Villageoise du Togo</li> </ul>



### **Annexe 3 : Guide pratique pour les travaux pratiques sur la modélisation hydrologique et la prévision des crues**

(Guide à joindre au rapport)



## **Annexe 4 : Guide d'utilisation du logiciel statistique de calcul de différents indices de sécheresse**

(Guide à joindre au rapport)