

09294

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES



L'Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération

ORSTOM

**GUIDE DES PRATIQUES HYDROLOGIQUES
SUR LES PETITS BASSINS VERSANTS RURAUX
EN AFRIQUE TROPICALE ET EQUATORIALE**

J-F NOUVELOT

Etude financée par le Fonds d'Aide et de
Coopération de la République Française

Mars 1993

SOMMAIRE

PREFACE	5
INTRODUCTION	7
PARTIE I : PRINCIPES DE L'HYDROMETRIE SUR PETITS BASSINS VERSANTS RURAUX.....	9
1.1. Définition et objectifs.....	11
1.2. Choix des systèmes de bassins.....	14
PARTIE II : PRATIQUE DES MESURES.....	25
2.1. Précipitations.....	28
2.2. Eaux de surface.....	42
2.3. Observations climatologiques.....	91
2.4. Erosion mécanique.....	110
2.5. Infiltration.....	141
2.6. L'eau dans la zone non saturée.....	152
2.7. Eaux souterraines.....	162
2.8. Qualité des eaux.....	185
2.9. Relevés complémentaires.....	196
PARTIE III : TRAITEMENT DES DONNEES ET PUBLICATION DES RESULTATS.....	211
3.1. Archivage et traitement des données.....	213
3.2. Rapports et publications.....	241
PARTIE IV : ORGANISATION LOGISTIQUE ET EVALUATION DES COUTS.....	267
4.1. Organisation logistique et humaine des observations et mesures.....	269
4.2. Evaluation des coûts.....	277
PARTIE V : PRESENTATION DE CAS-TYPES.....	287
5.1. Bassins naturels.....	289
5.2. Bassins aménagés.....	370
ANNEXES.....	389
Annexe 1 : Carte d'implantation des différents bassins représentatifs et expérimentaux en Afrique de l'Ouest et du Centre francophone.....	391
Annexe 2 : Synthèse des différents dispositifs de mesures et d'observation utilisés sur 127 BVRE ruraux africains.....	393
Annexe 3 : Fiches types.....	397
Annexe 4 : Bibliographie thématique.....	411
Annexe 5 : Bibliographie - répartition par pays.....	447
Annexe 6 : Inventaire par pays.....	495

TABLE DES MATIERES

PREFACE

Editer un "Guide des pratiques hydrologiques sur les petits bassins versants ruraux en Afrique tropicale et équatoriale" en 1992, alors que l'exploitation de tels bassins a commencé dans cette partie de l'Afrique il y a plus de trente ans et est à la base de nombreuses études de synthèse, pourra surprendre certains spécialistes de l'hydrologie africaine.

Pourtant, cette publication répond à une double demande. La première a été exprimée par plusieurs hydrométristes des services hydrologiques des Etats membres du CIEH qui sont de plus en plus sollicités par des partenaires divers tels que services d'aménagement, bureaux d'études, universitaires pour exécuter des campagnes de mesures sur des petits bassins ruraux. La seconde émane des opérateurs des projets de développement rural, d'envergure réduite, qui souhaitent améliorer leurs connaissances du milieu avant d'entreprendre des travaux d'aménagement et sont pour cela à la recherche de documentation pertinente.

Les pratiques hydrométriques sur des bassins de petite superficie à des fins d'aménagement ou de recherche ont des effets, des spécificités qui les différencient des pratiques sur les réseaux de base. Le nombre de paramètres à mesurer, la densité des postes de mesure, la fréquence élevée des mesures sont parmi ces spécificités qui exigent que les protocoles de mesure et l'organisation logistique soient préparées avec rigueur et minutie pour éviter toute défaillance matérielle et humaine et, par là, supprimer tout risque de perte d'information.

En effet, une campagne de mesures sur un petit bassin a pour objectif d'établir un bilan des éléments du cycle hydrologique. Que la chronique des mesures d'un paramètre soit incomplète par suite d'une panne d'un instrument ou d'une erreur de manipulation, et le bilan d'une saison sera alors compromis ou au mieux imprécis. Ce guide a donc pour but premier de fournir, sous une forme pratique, à tous ceux qui entreprennent des travaux hydrologiques sur petits bassins versants, des indications précises et concrètes sur toutes les opérations de préparation des campagnes, d'exécution des mesures sur le terrain, de traitement des données et de présentation des résultats. Ces deux derniers points méritent toute l'attention des techniciens car ils représentent la phase finale de la campagne par laquelle l'information recueillie est restituée et le travail de terrain est valorisé.

Par la large diffusion souhaitée pour ce guide, le CIEH espère aussi uniformiser les pratiques dans l'ensemble de la sous-région. Un petit bassin versant est, en général, choisi pour sa représentativité de conditions morphoclimatiques particulières, et fait partie d'un échantillon de bassins judicieusement implantés pour couvrir une gamme variée de ces conditions. Il est donc tout à fait recommandé que les procédures de mesures et d'élaboration des données sur l'ensemble des bassins de l'échantillon soient relativement proches les unes des autres pour faciliter par la suite la préparation des études de synthèse.

Ce guide est le fruit d'un important travail de rassemblement de documentation et d'études de cas provenant en grande partie de l'Orstom. Il était en effet essentiel que toute l'expérience acquise par les hydrologues de cet Institut au cours des trois dernières décennies soit capitalisée et transmise aux plus jeunes générations qui prennent le relais dans les services hydrologiques nationaux.

L'hydrologie est une discipline expérimentale par excellence qui exigera toujours, surtout dans un contexte environnemental évolutif, des données issues du terrain pour progresser dans la compréhension des processus tant quantitatifs que qualitatifs du cycle de l'eau. Ce guide devrait pouvoir apporter une contribution significative dans le domaine des travaux hydrométriques au bénéfice et de la recherche scientifique et des projets de mise en valeur du monde rural.

Le Secrétaire Général du CIEH

Amadou DIAW

INTRODUCTION

Les services hydrologiques des Etats de l'Afrique francophone intertropicale sont fréquemment sollicités, par les services d'aménagement hydraulique, pour fournir des données hydropluviométriques sur des bassins versants ruraux dont la superficie n'excède pas quelques centaines de km². Bien que diverses méthodes de transposition des informations disponibles à des bassins non observés aient été proposées par différents auteurs, certains organismes techniques ou de recherche sont souvent amenés à s'engager dans des campagnes de mesures et d'observations, afin de mieux appréhender les divers phénomènes hydro-climatiques.

Dans le but de fournir à ces institutions des références sur des expériences déjà menées dans des contextes physico-climatiques similaires, le Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH) a jugé opportun de mettre à leur disposition un document technique traitant des divers aspects des pratiques hydrologiques propres à ce type d'études.

Le savoir-faire des hydrologues de l'Orstom (l'Institut de recherche scientifique pour le développement en coopération) dans ce domaine, assis sur une expérience de quarante ans de travaux tant en Afrique de l'Ouest et du Centre qu'en Afrique du Nord, à Madagascar, en Amérique Latine, aux Antilles ou en Océanie, a amené le CIEH à confier à cet organisme, par l'intermédiaire de son Département des eaux continentales (Dec), dans le cadre d'une convention signée en mai 1990, la rédaction de ce document guide.

L'ouvrage comprend cinq parties :

- La partie 1 définit, tout d'abord, la place des bassins représentatifs et expérimentaux dans le cadre général de la recherche hydrologique. Puis, sont exposés les différents critères utilisés pour le choix des zones à étudier et la sélection des bassins.
- La partie 2 traite des différents phénomènes à mesurer en précisant : le dispositif expérimental à mettre en place, l'instrumentation, les travaux d'installation, les protocoles de mesures.
- La partie 3 aborde, ensuite, l'archivage et le traitement des données aux différents stades des études, avec certaines orientations générales pour l'interprétation des résultats ; puis des plans-types sont proposés pour les différents rapports et publications.
- La partie 4 fournit des éléments pour l'organisation logistique et humaine, ainsi que pour la présentation d'un budget-type.
- La partie 5 présente, enfin, plusieurs exemples d'études effectuées tant sur des bassins naturels que sur des bassins aménagés.
- En annexe figurent :
 - . une carte d'implantation des 127 ensembles de bassins ruraux répertoriés ;
 - . une synthèse des différents dispositifs de mesures et d'observations utilisés sur ces 127 ensembles ;
 - . des fiches-types pour l'archivage et certains traitements des données ;
 - . une liste bibliographique thématique ;
 - . une liste bibliographique, classée par pays, concernant l'ensemble des bassins ;
 - . un inventaire détaillé de ces différents bassins.

PARTIE 1

**PRINCIPES DE L'HYDROMETRIE SUR
PETITS BASSINS VERSANTS RURAUX**