



**ORGANISATION POUR LA MISE EN
VALEUR DU FLEUVE SENEGAL
(O.M.V.S)**

HAUT-COMMISSARIAT

**44^{ÈME} REUNION DE LA COMMISSION
PERMANENTE DES EAUX
(CPE)**

**NOTE D'INFORMATION SUR LES PROCEDURES ET LES
MODALITES DE GESTION ACTUELLE DES EAUX DU
FLEUVE SENEGAL**

10329
Centre Régional de Documentation
Saint-Louis
6-1036

10329
Com
gla
Sai
Bamako, du 8 au 11 juillet 2002

1. INTRODUCTION

L'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) dispose d'un organe consultatif auquel est assigné le rôle primordial de formulation des avis et des recommandations sur les modalités de gestion de la ressource en eau du bassin du fleuve Sénégal. Il s'agit de la Commission Permanente des Eaux (CPE) composée de représentants des Etats membres à raison de deux représentants permanents par Etat. Le Haut Commissariat de l'OMVS assure le secrétariat permanent de la Commission et est chargé de lui fournir tout le soutien logistique nécessaire à l'accomplissement de sa mission.

Son règlement intérieur, dans son article 11, indique que la Commission émet des avis et des recommandations au Conseil des Ministres en ce qui concerne notamment :

- a) les principes et les modalités de la répartition équitable des eaux du fleuve Sénégal entre les Etats d'une part et d'autre part entre les secteurs d'utilisation de l'eau (énergie, irrigation, navigation) avant et après la régularisation du fleuve ;
- b) l'instruction des demandes d'utilisation de l'eau et des projets d'aménagement susceptibles de modifier d'une manière sensible les caractéristiques du régime du fleuve Sénégal, ses conditions de navigabilité, d'exploitation agricole ou industrielle, l'état sanitaire de ses eaux, les caractéristiques biologiques de sa faune et de sa flore, son plan d'eau ;
- c) la réglementation de l'utilisation équitable de l'eau avant et après la régulation du fleuve ;
- d) la réglementation de conservation quantitative et qualitative de l'eau du fleuve.

2. PROCEDURES ET MODALITES DE GESTION ACTUELLE

En application de son règlement intérieur et sur la base des points ci-dessus mentionnés, la CPE, en fonction des besoins exprimés par les usagers pour chaque campagne agricole, se réunit pour examiner et adopter le programme de gestion des barrages que lui soumet le Haut Commissariat de l'OMVS. Ces programmes sont élaborés par le haut Commissariat en rapport avec les sociétés d'exploitation des barrages (SOGEM et SOGED). Les programmes sont adoptés en tenant compte de la disponibilité de la ressource en eau dont l'évolution est suivi grâce à l'existence d'un réseau de stations hydrologiques installées dans tout le bassin du fleuve Sénégal. Ces stations sont équipées de radio BLU permettant aux lecteurs d'échelles de communiquer en temps réel les données (cotes instantanées matin, midi, et soir). Les principales stations sont les suivantes :

- Daka Saïdou, Bafing Makana sur le Bafing ;
- Diangola, Oualia sur le Bakoye ;

10329

- Gourbassi, Fadougou, Kidira sur la Falémé ;
- Kayes, Bakel sur le Sénégal
- Barrage de Manantali ;
- Barrage de Diama.

Ces deux barrages sont équipés d'échelles limnimétriques en amont (suivi du niveau de la retenue) et en aval (suivi du niveau du fleuve à l'aval immédiat de l'ouvrage).

Les données lues sur les échelles sont centralisées par le lecteur de Bakel qui communique avec tous les lecteurs des autres stations du bassin et avec les responsables de la banque de données du Haut Commissariat , ainsi qu'avec la SOGED à Rosso, les barrages de Diama et de Manantali et de l'IRD à Dakar. Elles sont analysées et introduites dans la Banque de données HYDRACESS qui permet d'obtenir automatiquement les débits instantanés et moyens journaliers des stations à partir des barèmes de transformation hauteur- débits préalablement introduits dans la banque de données.

Avant l'adoption de tout programme de gestion, la CPE fait le point sur l'état d'exécution des recommandations des précédentes réunions et sur le bilan du programme de gestion arrêté à la réunion précédente.

Pour le programme de Manantali, un hydrogramme objectif est défini à Bakel et dont la mise en œuvre est fonction des lâchés de Manantali et des apports des affluents non contrôlés. Pour cela, l'OMVS dispose d'un logiciel de gestion en temps réel du barrage appelé **PROGEMAN**. Ce logiciel, en fonction des apports de la Falémé et du Bakoye, permet de calculer le débit à lâcher de Manantali pour avoir le débit objectif ciblé à Bakel .

L'hydrogramme objectif est arrêté en tenant compte des résultats de simulation de la gestion du barrage de Manantali sur une longue période à l'aide d'un logiciel de simulation appelé **SIMULSEN**. Ce logiciel permet d'évaluer la satisfaction des objectifs, en fonction des apports en eau et des consignes de gestion adoptées. Le pas de temps des calculs est fixé à 24 heures.

Pour Diama, le principe de gestion consiste à suivre l'évolution de la cote amont de la retenue tout en limitant au mieux l'énergie de dissipation lors des déversements. Ainsi, en hivernage, le plan d'eau est baissé à la cote 1,50 m IGN, mesurée à Diama, alors qu'en étiage, le plan d'eau est maintenu entre la cote 2,0 et 2,10 m IGN, mesurée à Diama.

Les outils de gestion dont dispose l'OMVS ont été développés par l'IRD qui, dans le cadre du Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs (POGR) a publié les manuels de gestion des barrages de Manantali et de Diama.

2.1. Manuel de Gestion du barrage de Manantali

Le manuel de gestion du barrage de Manantali définit le principe et les procédures de gestion optimale de la retenue. Ce principe repose sur l'ensemble des opérations devant aboutir à la détermination au jour le jour, du débit qui doit être lâché par les différents organes d'évacuation de l'ouvrage afin de satisfaire au mieux les objectifs de régulation du débit (laminage des crues, soutien d'étiage, soutien de crue) et de production d'énergie.

La mise en pratique du Manuel nécessite la définition des degrés de priorité accordés aux différents objectifs assignés à l'ouvrage. Pour cela il s'agira de définir les éléments suivants :

- **Pour le soutien d'étiage** : hydrogramme minimal à assurer en basses eaux (Bakel) avec une fréquence de défaillance (pénurie d'eau) acceptable ;
- **Pour le soutien de crue** : hydrogramme objectif de crue (Bakel) avec une fréquence des années pour lesquelles on accepte de renoncer au soutien de crue ;
- **Pour la production d'électricité** : moyenne de l'énergie produite par année.

Ce choix est du ressort de l'OMVS.

Combinés à la situation hydrologique, ces contraintes et objectifs imposent chacun la détermination de valeurs de débits limites minimales Q_{min} , ou de valeurs limites maximales Q_{max} pour le débit à lâcher.

La fourchette de débits à lâcher dépend des contraintes liées aux consignes de gestion classées par ordre de priorité décroissante. Le débit peut être réglé deux fois par jour en période de crue (juillet à octobre) et une fois le reste de l'année.

Ainsi, le débit à lâcher du barrage doit être déterminé à partir des éléments suivants :

- **contraintes de gestion** imposées par les caractéristiques physiques de l'ouvrage ;
- **consigne de sécurité** visant à protéger l'ouvrage ;
- **consignes de gestion** concernant la régularisation des débits et la production d'énergie.

Il est également nécessaire de connaître de façon assez précise les débits intermédiaires principalement concentrés dans le Bakoye et la Falémé (affluents non contrôlés).

Contraintes de gestion : les caractéristiques physiques de l'ouvrage permettent de déterminer le débit lâché du barrage lorsque les organes d'évacuation sont ouverts au maximum. Quant la cote de la retenue dépasse 208,05 m IGN (cote normale de remplissage), ces caractéristiques imposent un certain déversement par les vannes de surface destiné à éviter la submersion de ces dernières. Ceci constitue, pour le débit total lâché, une limite maximale croissante en fonction de la cote du plan d'eau amont.

Consignes de sécurité : les consignes de sécurité sont les suivantes :

A1 : Précaution contre la submersion des digues du barrage imposant une limite minimale au débit lâché, pour éviter que le niveau du lac ne dépasse la cote maximale de sécurité (210,50 m IGN) dans les jours à venir, tout en limitant au mieux le débit maximal lâché durant la période.

B1 : submersion permanente de la partie basse du parement amont de l'ouvrage vise à maintenir le lac au dessus de la cote 187 m IGN durant les jours à venir, tout en évitant des restrictions trop sévères sur les lâchés. Elle impose de maintenir le débit lâché en dessous d'une limite maximale qui dépend de la cote du plan d'eau amont et du débit entrant dans la retenue.

Consignes de gestion : les consignes de gestion envisagées sont les suivantes :

A2 : Production d'énergie électrique en turbinant le moins d'eau possible ;

A3 : Lâché de débit sanitaire réservé ;

A4 : Soutien de crue pour produire à Bakel un débit supérieur ou égal à un hydrogramme objectif de crue prédéfini. Il doit être décidé une fois par an à une date donnée :

- si la cote du lac à cette date est supérieure à un seuil H_s prédéfini, et si un hydrogramme de crue jugé satisfaisant n'a pas encore été observé dans l'année à Bakel, le soutien de crue est déclenché ;
- dans le cas contraire, le soutien de crue n'est pas envisagé et l'eau est retenue dans le barrage.

A5 : Soutien immédiat des basses eaux pour produire à Bakel un débit supérieur ou égal à un hydrogramme objectif d'étiage prédéfini.

A6 : Conservation d'une revanche suffisante pour le laminage futur des crues.

B2 : Laminage immédiat des crues à la sortie du barrage ou au niveau de Bakel .

B3 : Conservation d'un stock d'eau suffisant pour le soutien d'étiage futur .

Il faut noter que le processus de détermination des débits à évacuer par les différents organes du barrage est en grande partie automatisé, grâce au logiciel PROGEMAN mis à la disposition de l'OMVS. Le gestionnaire du barrage de Manantali doit veiller à la mise à jour des fichiers de données hydrologiques (une ou deux fois par jour).

2.2. Manuel de Gestion du barrage Diama

Le manuel de gestion du Barrage de Diama décrit les équations mathématiques et les grandes règles physiques de fonctionnement sur lesquelles reposent les consignes d'exploitation du barrage permettant à la SOGED d'atteindre ses objectifs de gestion (maintien d'un plan d'eau amont élevé le plus longtemps possible hors période de crue), tout en respectant une importante règle de sécurité imposée par le constructeur du barrage.

Grâce à ces équations mathématiques, les principes de gestion en différentes périodes ont été définis. Il s'agit de :

- **Gestion du barrage en période de crue** dont l'objectif consiste à maintenir le niveau amont de la retenue à la cote 1,50 m IGN, mesurée à Diama ;

- **Gestion du barrage en fin de crue** dont l'objectif consiste à faire remonter le plan d'eau amont le plus tôt possible jusqu'au niveau objectif d'étiage sans risque de dépasser la limite d'énergie de dissipation des $1000 \text{ m}^4/\text{s}$;
- **Gestion du barrage en début de crue** dont l'objectif consiste à maintenir le plus tard possible le plan d'eau amont au niveau objectif d'étiage, avant de baisser jusqu'à la cote 1,50 m IGN, mesurée à Diama sans risque de dépasser les $1000 \text{ m}^4/\text{s}$. La procédure générale d'abaissement, valable quelque soit le niveau de départ de la cote amont, est fonction de la cote à l'échelle de Bakel donc au débit entrant.

Selon les années, l'abaissement de niveau à réaliser en fonction de l'arrivée de la crue, peut débuter entre début juillet et mi-août et peut durer entre 1 à 7 semaines.

En utilisant les résultats présentés dans le manuel, une feuille de calcul Excel, dont la notice d'utilisation est donnée en annexe 1 du manuel, est proposée pour assister la gestion en temps réel du barrage.

3. CONCLUSION

L'OMVS, dispose d'importants outils de gestion optimale de la ressource en eau du bassin du fleuve Sénégal. Ces outils seront renforcés par la mise œuvre du projet d'appui à la gestion des eaux (élaboration du tableau de bord de la ressource en eau), du projet GEF (suivi hydrologique de la partie guinéenne du bassin) et du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin du fleuve Sénégal.