

Mohamed BESSENASSE

*Modélisation du cycle  
d'envasement  
des retenues de barrages*



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES



# TABLE DE MATIERES

	Page
<b>Préambule</b>	
<b>INTRODUCTION</b> .....	17
<b>CHAPITRE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
1.1 Description générale de la sédimentation.....	25
1.1.1 Les apports solides aux retenues.....	25
1.1.2 Mécanisme de l'envasement.....	25
1.2. Mécanisme du transport solide .....	31
1.2.1. Généralités .....	31
1.2.2 Typologie dans le transport solide.....	31
1.3 Analyse de la production et du transfert des sédiments.....	35
1.3.1 Généralités .....	35
1.3.2 Différents types d'érosion dans le bassin versant	38
1.3.3 Différents types de transport dans le réseau Hydrographique.....	42
1.4 Dépôt et consolidation .....	46
1.4.1 Paramètres caractérisant les sédiments.....	46

1.4.2 Le dépôt des sédiments cohésifs .....	49	1.9.2 Détermination de l'érosion en fonction du temps.....	85
1.4.3 Les sédiments non cohésifs.....	58	1.10 Modélisation numérique du transport solide .....	88
1.5 Tassement et consolidation.....	59	1.10.1 Introduction .....	88
1.5.1 Introduction .....	59	1.10.2 Différentes simulations pour sédiments fins...	90
1.5.2 Mécanisme de consolidation .....	60	<b>CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CONTEXTE ALGERIEN</b>	
1.5.3 Modèles empiriques.....	60	2.1 Les données naturelles.....	107
1.5.4 Modèles diphasiques .....	61	2.2 le potentiel hydraulique .....	112
1.6 Erosion des sédiments cohésifs .....	63	2.3 La sédimentation des retenues Algériennes .....	116
1.6.1 Généralités et description du phénomène .....	63	<b>CHAPITRE 3 : ETUDE HYDROLOGIQUE.</b>	
1.6.2 Conditions de début d'entraînement .....	64	3.1 Aperçu sur la méthode QdF.....	123
1.6.3 Conditions critiques d'érosion .....	65	3.1.1 Préambule .....	123
1.7 Débits d'érosion des lits cohésifs .....	66	3.1.2 Introduction.....	124
1.8 Le bilan de l'érosion .....	67	3.1.3 Principe .....	125
1.8.1 Importance du facteur érosion .....	67	3.2 Analyse hydrologique .....	126
1.8.2 Les bilans d'érosion .....	68	3.2.1 Modélisation QdF selon le concept de convergence des distributions.....	126
1.8.3 Différentes approches suivant les auteurs .....	70	3.2.2 Crues de faible période de retour .....	128
1.8.4 Différents types de modèles de simulation ...	72	3.2.3 Crues de grande période de retour .....	129
1.9 Détermination de l'érosion d'un bassin versant .....	83	3.3 Présentation des résultats .....	130
1.9.1 Détermination d'un volume global d'érosion	83		

3.3.1 Distributions modélisées et quantiles de crue ...	133
3.3.2 Définition de l'hydrogramme de projet .....	135
<b>CHAPITRE 4 : MODELISATION NUMERIQUE</b>	
4.1 Modèles mathématiques sur la sédimentation .....	139
4.1.1 Définition .....	139
4.2 Modèle unidimensionnel .....	150
4.2.1 Module hydraulique : Rubar 3 .....	150
4.2.2 Module sédimentaire : Sédime .....	154
4.3 Modèle bidimensionnel .....	160
4.3.1 Description du modèle .....	160
4.3.2 Principes du modèle .....	168
4.3.3 Objectif et protocole .....	169
4.3.4 Méthodologie [ Etape 1 ] .....	170
4.4 Modélisation hydrodynamique [ Etape 2] .....	187
4.4.1 Définition des apports pour la simulation de calage .....	187
4.4.2 Mise en œuvre du modèle hydrodynamique ....	190
4.4.3 Résultats de la période 1975 – 1986 .....	192
4.5 Conclusion et recommandations .....	196

## CHAPITRE 5 : MODELISATION PHYSIQUE

Préambule .....	201
5.1 Introduction .....	202
5.2 Matériel et méthodes .....	202
5.2.1 Etude théorique .....	203
5.2.2 Etude expérimentale .....	209
5.4 Résultas et recommandations .....	212
5.5 Conclusion générale .....	216
<b>CHAPITRE 6 : DYNAMIQUE DE REMPLISSAGE</b>	
6.1 Problématique .....	219
6.2 Dynamique de remplissage d'une retenue .....	219
6.2.1 Approche liée à l'évènement .....	219
6.2.2 Approche non liée à l'évènement .....	221
6.3 Application à la retenue de Zardezas.....	229
6.3.1 Le pourcentage .....	229
6.3.2 Relation entre les deux volumes .....	231
6.3.3 Théorie des tonnages .....	232
6.4 Détermination du volume de sédiment lors d'un événement .....	236

6.5 Méthode d'estimation de Kronfeller – Krauss .....	238
6.5.2 Définition de l'hydrogramme .....	238
6.6 Recherche d'une relation entre le débit solide et débit liquide .....	239
6.7 Evaluation de la durée de vie d'une retenue .....	243
6.8 Conclusion .....	247
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>251</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>259</b>
4.2.1 Modèle hydrologique .....	154
4.2.2 Modèle sédimentaire .....	154
4.3 Modèle hydrologique de KRONFELLER-KRAUSS .....	160
4.3.1 Description du modèle .....	160
4.3.2 Principes du modèle .....	168
4.3.3 Objectif et principe .....	169
4.3.4 Méthodologie .....	170
4.4 Modélisation hydrologique (Etape 2) .....	178
4.4.1 Définition des apports pour la simulation de charge .....	178
4.4.2 MRC en crue ou en hydrographie .....	180
4.4.3 Résultats de la période 1973 - 1990 .....	180
4.4.5 Configuration combinée de modèles hydrologiques .....	196



*BESSENASSE Mohamed est maître de conférences à l'université SAAD DAHLAB de Blida où il enseigne l'hydraulique générale et appliquée, le dessalement,... Il a obtenu son doctorat d'état en hydraulique en 2004 à l'école nationale supérieure polytechnique d'El Harrach, en collaboration avec un laboratoire de recherche Français (le CEMAGREF de Lyon). Son domaine d'intérêt est la modélisation mathématique et physique des phénomènes hydrauliques, ainsi que la protection de l'environnement. Il a fait de nombreuses publications scientifiques et a participé à plusieurs séminaires internationaux.*

L'envasement des barrages en Algérie réduit considérablement leur volume utile. Les capacités des barrages gérés par l'Agence Nationale des barrages sont estimées à 6 milliards 200 millions de m<sup>3</sup>, le volume envasé dans ces retenues de barrages est estimé à 700 millions de m<sup>3</sup>, soit environ de 12 %, qui peut s'accentuer dans le futur et constitue un vrai problème. La prédition de ce phénomène est alors primordiale afin de cerner son intensité, et définir les actions nécessaires à sa minimisation. L'ouvrage traite ce thème d'envasement des barrages, et propose un modèle physique pour comprendre le phénomène d'une part, et utilise et développe un modèle mathématique prédictif, qui constitue un outil intéressant, en particulier pour le choix de l'implantation des nouveaux projets de construction des retenues. Cet ouvrage s'adresse à tous les acteurs du secteur de l'eau : étudiants, enseignants, chercheurs, gestionnaires et décideurs.

[www.opu-dz.com](http://www.opu-dz.com)

Edition: n° 5091

410 DA

9 789961 013267