

ANALYSE LE RISQUE DE RUPTURE DU BARRAGE EN UTILISE LE MODELE HEC RAS

*Aissam Gaagai^{*1}, Abderrahmane Boudoukha², Messaoud Ghodbane³*

^{1*} *Doctorant, Laboratoire de recherche appliquée en Hydraulique, Université de Batna 2, 05 078. Fesdis-Batna, Algérie. Email: Mob gaagai_aissam@hotmail.fr. +213 (0) 6 61 98 54 75 Tel / Fax: + 213 36 76 30 84*

² *Professeur, Laboratoire de recherche appliquée en Hydraulique, Université de Batna 2, 05 078. Fesdis-Batna. Algérie. Email: Mob boudoukha_abderrahmane@yahoo.fr. 213 + (0) 5 51 59 37 47 Tel / Fax: + 213 36 76 30 84*

³ *Maitre Assistant 'A', Département de l'Hydraulique, Faculté de Technologie. Université M'Sila, Algérie. Email: Mob ghodbane_messaoud@yahoo.fr, 05 55 59 83 20 05.*

** Auteur correspondant:*

Aissam Gaagai

Laboratoire de recherche appliquée en hydraulique.

Université de Batna 2

Route de Constantine. 05 000 Batna. Algérie.

E-mail: gaagai_aissam@hotmail.fr

Résumé

Une analyse de rupture du barrage de Babar sur Oued el Arab a été réalisée pour démontre l'impacte de l'onde de crue et leur vitesse sur les quatre villages à l'aval du barrage tel que Hella, Kherenne, Chebla et El Ouedj, il a été montré également l'apport du modèle hydraulique HEC-RAS dans la simulation de l'onde de propagation sur le long de oued El Arab selon plusieurs scénarios. Ce modèle est consacré à la description des inondations lors de la rupture du barrage suite à une brèche dans la digue. Cette analyse des risques d'inondations a été donnée des résultats qui indiquent le débit max de l'onde de crue enregistré au niveau de la brèche ($Q_{max} = 9423.64 \text{ m}^3/\text{s}$), et qu'il est commence à s'atténuer à l'aval du barrage sur le long de Oued El Arab où il arrive au dernier village avec faible débit ($Q = 1217,47 \text{ m}^3/\text{s}$). Cette simulation a permis de tracer la carte du risque qui montre les zones menacées par l'onde de submersion qui résulterait d'une rupture totale de l'ouvrage,

Mots-clés : Barrage; Modélisation; Rupture; Une analyse de sensibilité; Hec-Ras.

1. INTRODUCTION

De nombreux modèles pour simuler le phénomène de la rupture des barrages et l'onde résultante de propagation complète en aval, tel que HEC-RAS, WOLF 2D, MIKE, SOBEK. HEC-RAS a été utilisé dans cette étude pour son universalité et la convivialité. C'est un modèle unidimensionnel hydrodynamique, mené par USACE (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System de l'U.S. Army Corps of Engineers) (HEC, 2008). Probablement l'un des modèles unidimensionnels avec une plus grande utilisation dans le monde, avec la possibilité d'une série d'applications différentes dans la simulation de transport des sédiments, modélisation de la température de l'eau et, depuis 2003, simulation de la rupture du barrage (HU ; WALTON, 2008).

Dans cette étude nous chercherons à connaître l'impact d'une rupture du barrage en zone semi-aride, cas du barrage de Babar sur la partie aval de la vallée. La simulation de la rupture a été réalisée à l'aide du modèle hydrodynamique unidimensionnel HEC-RAS. Ce code hydrodynamique unidimensionnel est destiné tout particulièrement à l'étude des rivières, canaux et estuaires (Guilloux et al. 2010). Ce modèle peut simuler

la rupture d'une structure telle que barrage, ou une structure latérale, comme une digue. L'objectif de cette étude est d'appliquer HEC-RAS à une analyse de scénario rupture de barrage sur la base de données de géométrie donnée.

2. Situation géographique

Le barrage de Babar se trouve au Sud Est algérien dans les confins Est de l'Atlas saharien dans les monts de Nememcha. Fig. 1. La partie aval de la vallée est située entre deux chaînes montagneuses dans laquelle se sont développés des villages sur le lit moyen du cours d'eau tel que Hella, Kheranne, Chebla et Ouelga. Ce plan d'occupation du sol a permis le développement, le long du cours d'eau, d'un réseau routier avec des ponts, des terres agricoles.

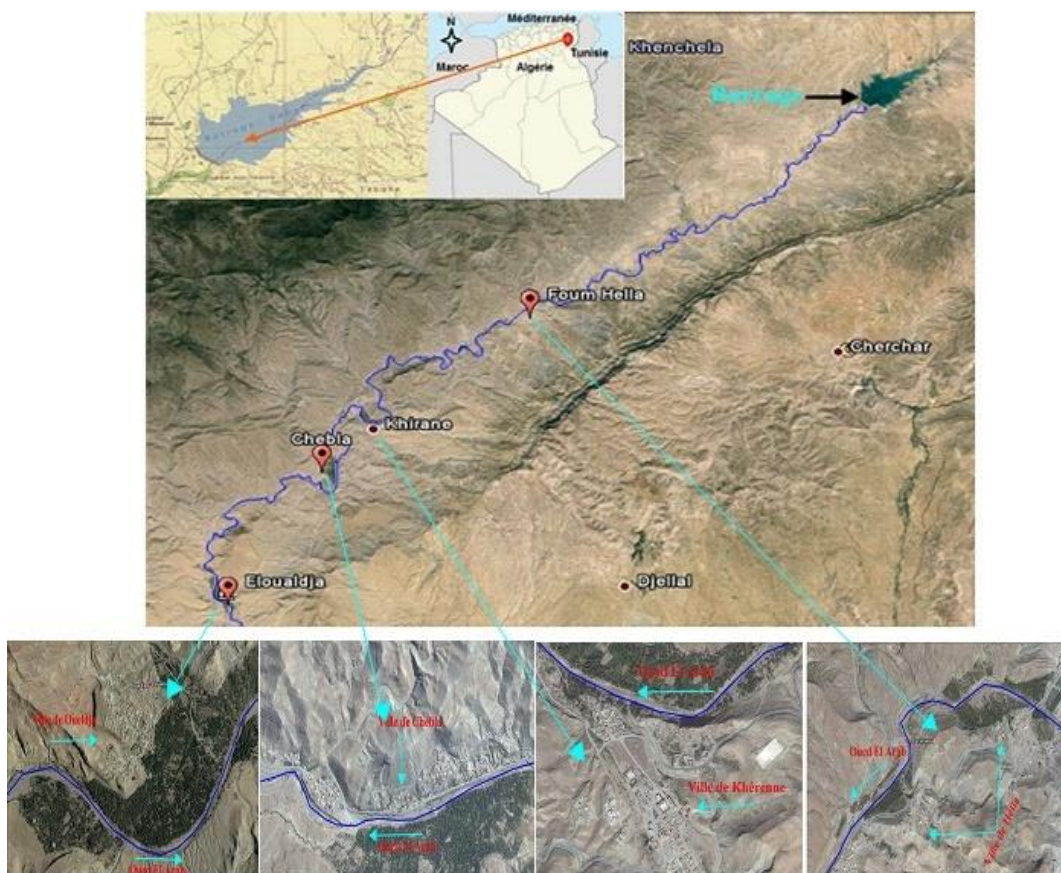


Figure 1. Carte géographique de la zone d'étude.

3 Matériel et méthode

3.1. Modélisation hydraulique

3.1.1. Modèle HEC-RAS 4.1

HEC-RAS est un logiciel qui vous permet d'effectuer des calculs de débit stable et instable d'une rivière, capacité de transport de sédiments, calculs d'écoulement uniforme et analyse de la température de l'eau. L'élaboration d'un modèle hydraulique HEC-RAS nécessite une représentation exacte des données de terrain et les apports

hydrologiques utilisés comme conditions aux limites. Ce logiciel est capable de modéliser des ouvrages hydrauliques qui se trouvent dans un tronçon du cours d'eau. Il permet de réaliser des sections transversales avec un coefficient de Manning variable, de différencier les zones actives et non actives dans un canal et de créer des sections transversales interpolées.

4. Résultats et discussion

4.1. Évolution de l'onde de crue (débit-vitesse)

Les résultats obtenus par le modèle HEC RAS, selon les trois éléments qui sont le débit max ($Q_{max} = 9423.64 \text{ m}^3/\text{s}$), le temps d'évacuation de réservoir du barrage (retenue) ($t = 2;15$ heure) et le volume de réservoir du barrage ($v = 41 * 10^6 \text{ m}^3$), permettent de déduire que la rupture du barrage peut constituer un réel danger pour toutes les infrastructures de quelques types que ce soit ainsi que pour les populations qui se trouvent à l'aval du barrage (Table.1).

Tableau 1. Propagation de l'onde de crue simulée en aval du barrage.

Station	station	Profil	Qtotale (m3/s)	Temps d'arrivé (heure)	hauteur d'eau (m)	Min Ch El(m)	W.S. Elev(m)	E.G. Elev(m)	E.G. pente (m/m)	Vitesse (m/s)	débit Area (m2)	largeur (m)	Froude
pont 1	138	Max WS	9181,03	05 :00	11.14	900	911,16	913,36	0,00806	12,07	2507,77	402,35	1,17
pont 2	91	Max WS	1845,05	06 :40	5.8	760,71	766,81	767,33	0,004349	5,43	1029,37	325,18	0,75
ville hella	90	Max WS	1844,2	06 :45	7.7	757	762,12	762,71	0,007299	5,71	957,03	400,19	0,93
ville Khérenne	26	Max WS	1252,28	07 :45	7.7	392,73	401,75	402,21	0,001407	3,96	745,11	155,38	0,45
ville Chebla	20	Max WS	1356,99	08 :00	5.5	357,22	363,53	363,84	0,002039	3,54	918,05	262,11	0,51
Ville Ouedja	10	Max WS	1217,47	08 :45	5	305,23	310,53	311,75	0,010047	6,13	574,44	480,23	1,06

4.2. Analyse des risques d'inondations

Cette analyse de rupture du barrage nous permet de démontrer que le phénomène de la rupture serait très dangereux et dévastateur sur la zone aval du barrage, selon la carte de risque que nous avons établie à l'aide du modèle HEC RAS, en peut mettre une stratégie intégrée de la gestion des ondes de crue à l'aval du barrage en cas de rupture de barrage par laquelle on peut sauver autant que possible les villages qui se trouvent sur le lit de oued, avec cette carte de risque, il s'est avéré que les trois premiers villages (Hella, Khérenne et Chebla) sont les plus exposés à cette onde de submersion et particulièrement le village de Hella et Chebla. Ce qui nous oblige de mettre à la disposition des autorités une série de mesures pour tenter d'atténuer le risque d'inondation de ces villages en cas de rupture du barrage, il sera indispensable de maintenir le bon fonctionnement du barrage et prévoir un système d'alerte et d'établir aussi un plan d'évacuation de population par lequel soit efficace, efficient et très rapide avant

d'arriver l'onde de crue. Cette analyse des risque d'inondation par ce modèle hydraulique, elle nous aidée de voir le temps nécessaire pour fraper cette onde de submerssion les villages. Selon le temps de formation de la brèche (1.054 heure) simulé et le temps de propagation de l'onde de crue à l'aval du barrage, on s'aperçoit que le premier village sera atteint par la crue au bout de 6 :45 h et le dernier village, au bout de 8 :45 h, ce qui permet de mettre en exécution le plan d'alerte d'une manière plus ou moins aisée. (Fig 2).

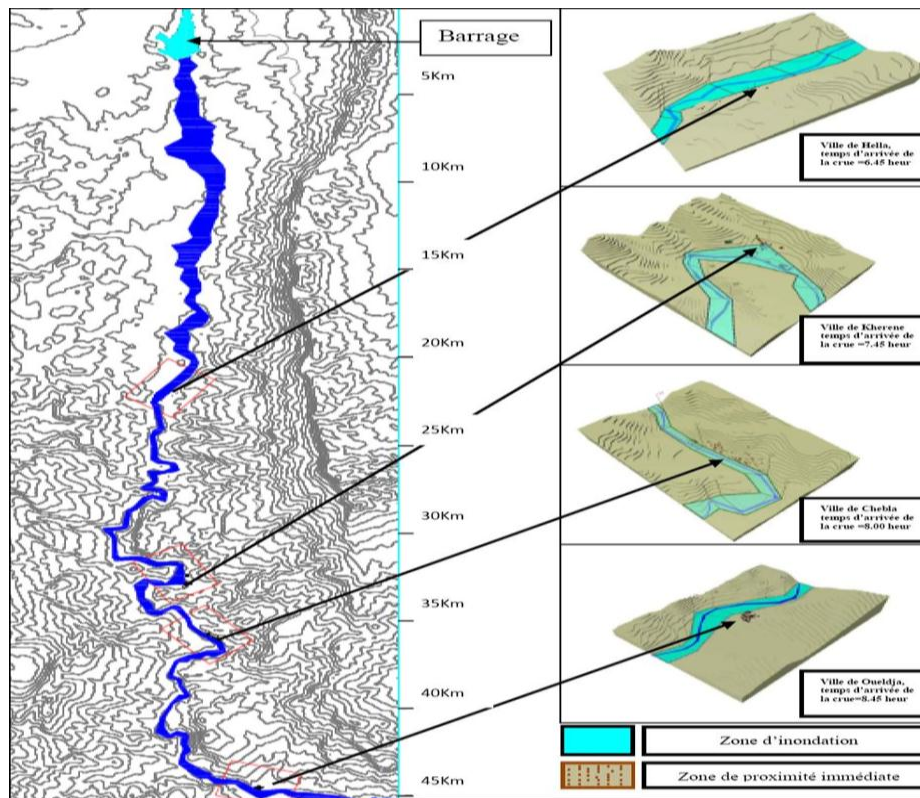


Figure 2. Carte d'inondation par la rupture du barrage Babar.

Conclusion

Le modelé HEC RAS est bien adapté pour aider à la réalisation d'analyses de rupture du barrage. L'analyse correcte des risques associés à une rupture de barrage aideront à développer les plans des interventions d'urgence pour aider à atténuer la perte catastrophique de la vie humaine et des biens. Ce document présente la méthodologie utilisée pour effectuer la rupture, ainsi que les options disponibles. Problèmes de stabilité du modèle sont également abordés, des solutions à certains des problèmes typiques fournies.