

# PROJET D'AMÉNAGEMENT DES BERGES DE DEUX OUEDS EN UTILISANT DES GÉOTEXTILES

## USE OF GEOTEXTILE FOR THE RESTRUCTURATION OF THE BANKS OF TWO OUEDS

S. TABTI, F. CHERIFI, T. BOULMAALI  
*Afitex Algérie - Bordj El Kiffan (Algérie)*

**RÉSUMÉ** - Le projet d'aménagement des rivières Rhumel et Boumerzougen dans les zones urbaines de la ville de Constantine consiste à calibrer 11,72 km de cours d'eau et à aménager 14,52 km de berges, en assurant la protection contre les affouillements et l'aménagement des berges. L'article présente le projet, le choix du géotextile et le début des travaux.

Mots-clés : berges, géotextile, érosion, protection.

**ABSTRACT** – The improvement project for the rivers Rhumel and Boumerzoug in the urban areas of Constantine consists of calibrating 11.72 km of rivers and developing 14.52 km of riverbanks, while protecting the river banks against scouring and installing places for leisure activities. The paper describes the project, the choice of a geotextile and the beginning of the construction works.

Description of the realized works:

Keywords: river banks, geotextile, erosion, protection.

### 1. Introduction

L'aménagement des oueds traversant les sites urbains et la création d'espaces de loisirs constitue, depuis quelques années, l'un des soucis majeurs des pouvoirs publics algériens, notamment dans la perspective de lutter contre les inondations et de dépolluer les cours d'eau. Le projet d'aménagement des vallées des oueds Rhumel et Boumerzoug fournit des exemples de ce qui est envisagé à cette fin (Figure 1).

Le bureau d'étude chargé de définir un plan de gestion intégrée des zones pour protéger les berges de ces oueds s'est appuyé sur le guide Recommandations pour l'utilisation des géosynthétiques dans la lutte contre l'érosion (CFG, 2000).

Les crues des oueds Rhumel et Boumerzoug provoquent régulièrement des catastrophes dont les plus importantes sont listées dans le tableau 1.

Tableau 1. Historique des inondations

Site et date de l'inondation	Dégâts occasionnés
Amont des gorges du Rhumel 19 janvier 1958	17 morts, 1500 familles déplacées
Zone industrielle Palma 29 novembre 1967	Inondations des unités industrielles
Oueds Rhumel et Boumerzoug 13 au 16 avril 1979	Inondation au niveau de Chaâb Ersas et Bardo
Oueds Rhumel et Boumerzoug décembre 1984	Inondations des unités industrielles et évacuation de 250 familles.

Les limites de la zone à aménager sont indiquées sur la figure 2.

La figure 3 montre quelques vues de l'état actuel des vallées des deux oueds :

- détérioration de l'aspect environnemental des sites ;
- dégradation de la qualité des eaux superficielles par le rejet anarchique d'eaux usées ;
- absence de lieux de loisir pouvant constituer des pôles d'attraction pour l'ensemble des citoyens ;
- nécessité d'une prise en charge pour l'entretien des sites aménagés.



Figure 1. Localisation des vallées des deux oueds dans la ville de Constantine

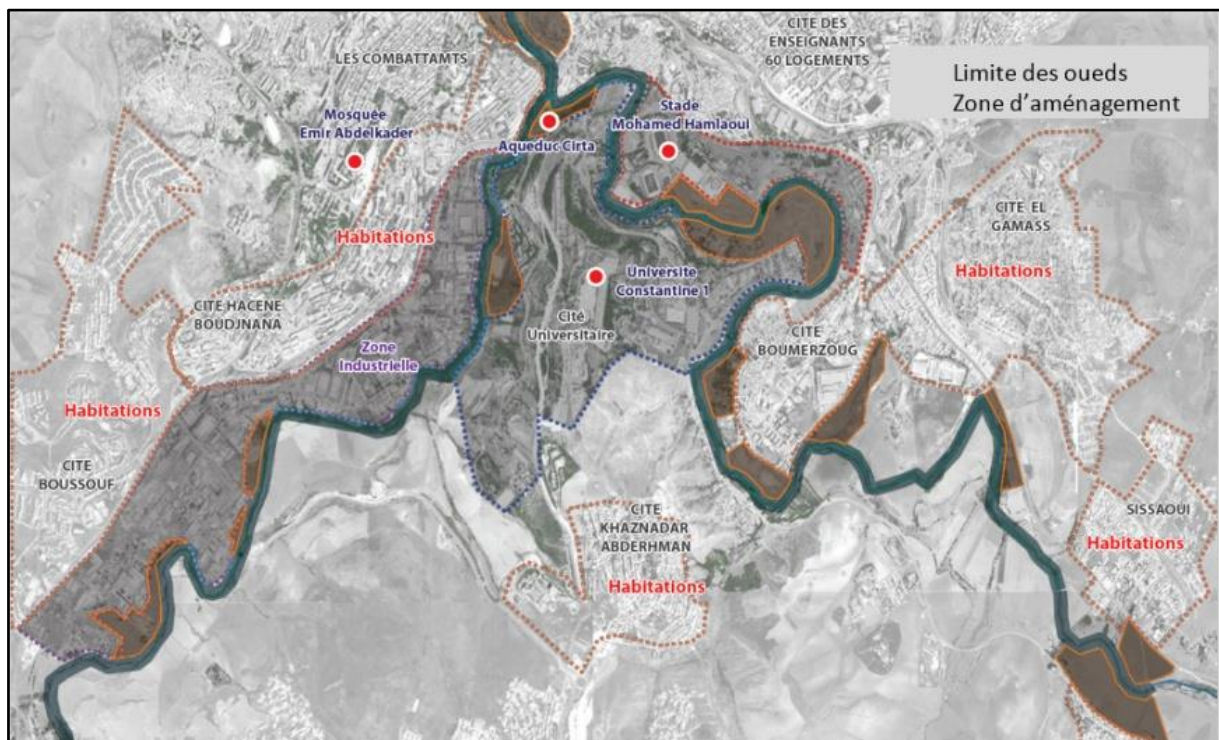


Figure 2. Limites de la zone à aménager.



Figure 3. État des lieux

## 2. Projet d'aménagement paysager

L'objectif de cet aménagement est de

- protéger les rives contre l'affouillement avec aménagement du lit mineur et protection des berges du lit majeur ;
- assurer une protection durable contre les inondations avec calibrage et élargissement du lit et aménagement des berges.

La figure 4 montre un exemple typique de dispositif de protection des berges.

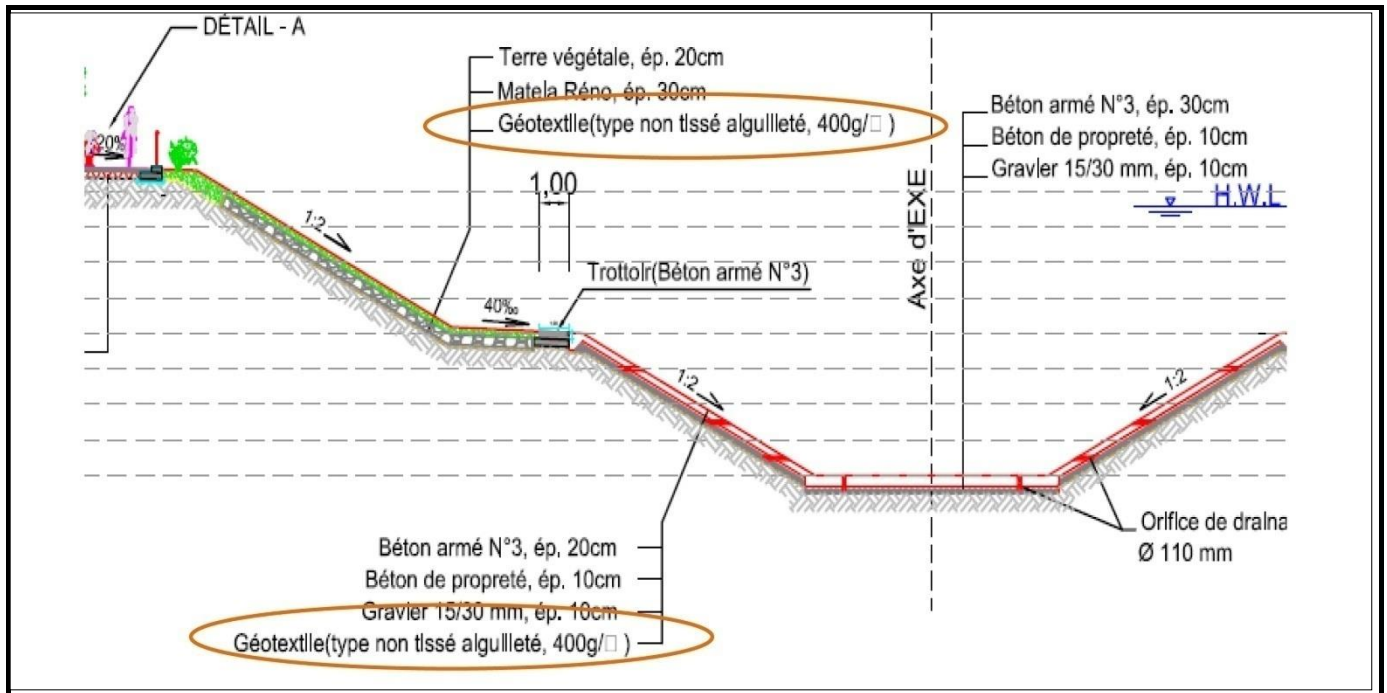


Figure 4. Schéma du dispositif de protection des berges, avec géosynthétique

Dans ce projet, la fonction principale du géotextile est la filtration, pour retenir le sol ou d'autres particules soumises à des forces hydrodynamiques, tout en permettant le passage de fluide/eau à travers ou dans le géotextile.

### 3. Choix du géotextile pour la protection des berges

#### 3.1 Introduction

Les systèmes de filtration par géotextile sont utilisés pour éviter l'érosion interne des talus soumis aux écoulements internes provoqués par les battements du niveau d'eau.

Pour garantir la fonction de filtration, le géotextile doit satisfaire aux exigences suivantes (CFG, 2000) :

- caractéristiques fonctionnelles : ouverture de filtration adéquate et nombre de constriction optimisé pour stabiliser le squelette de sol et éviter tout risque de colmatage et d'érosion interne, souplesse suffisante pour assurer un bon contact avec la surface de sol, et perméabilité élevée garantissant le libre passage de l'eau ;
- caractéristiques liées à la mise en œuvre : des valeurs minimales d'allongement, d'énergie absorbable et de résistance au poinçonnement doivent être spécifiées pour éviter des endommagements lors de la mise en place de la protection externe en enrochements ;
- caractéristiques à long terme : les caractéristiques fonctionnelles doivent être préservées tout au long de la durée de vie de l'ouvrage, en vérifiant particulièrement la compatibilité chimique et biologique du géotextile avec le milieu extérieur, sa résistance aux rayons U.V., mais aussi la stabilité du filtre granulaire ainsi que la perméabilité du système.

Ces exigences sont détaillées ci-après.

#### 3.2. Exigences relatives au géotextile (Guide CFG, 2000)

##### 3.2.1. Caractéristiques fonctionnelles

Les critères se rapportant à la capacité de rétention du sol par le géotextile, à sa résistance au colmatage et à sa perméabilité proviennent des plus récents résultats de recherche publiés à ce jour, ainsi que d'études internes. Pour filtrer la plupart des sols naturels, l'ouverture de filtration ( $O_f$ ) doit être telle que  $50 \mu\text{m} \leq O_f \leq 80 \mu\text{m}$ .

##### 3.2.2. Caractéristiques liées à la mise en œuvre

Lors de la phase de mise en œuvre de la structure externe, les géotextiles sont soumis à de fortes contraintes mécaniques.

Si la chute des blocs s'effectue d'une grande hauteur, le filtre géotextile est exposé au risque de perforation dynamique. Le degré de sollicitation dépend de l'énergie de chute, du type de bloc ainsi que des caractéristiques du sol. La méthode de dimensionnement pour le critère de mise en œuvre se base sur l'expérience de chantier ainsi que sur des essais sur site tenant compte des paramètres essentiels : énergie de chute, forme du bloc, type de sol et rigidité du sol.

Plus le sol support est mou, moins le risque de perforation dynamique est important puisque l'énergie de la chute est absorbée par la déformation du sol. Dans un tel cas, l'allongement à l'effort maximum du filtre géotextile est un facteur décisif : des allongements supérieurs à 50 % sont indispensables. En cas de sol support rigide, l'énergie du bloc est transformée en compressions locales ce qui présuppose une haute résistance au poinçonnement.

Si on lâche un bloc sur une couche secondaire de cailloux plus petits déjà en place sur le géotextile, le danger d'endommagements peut tout de même être important : l'énergie de chute du plus grand bloc peut se transmettre directement sur le géotextile par l'intermédiaire d'un seul caillou à arêtes vives.

### 6.2.3 Paramètres de l'ouvrage.

Les enrochements mis en place sur le géotextile sont décrits dans le tableau 2.

Tableau 2. Paramètres des enrochements

Caractéristiques	Valeurs
Type de sol support	A (Sols fins)
Rigidité du sol support (indice CBR)	$2 < I_{CBR} < 5$
Protection externe (couche primaire)	Couche d'enrochements
Masse du plus gros enrochement [kg]	10 kg
Hauteur de chute maximale	1 m
Forme des enrochements	Concassés agressifs
Couche d'enrochements secondaire	Non

### 6.2.4 Choix et spécifications du géotextile utilisé.

Le géotextile a été choisi par rapport à l'enrochement qui va être mis en dessus, selon le guide de dimensionnement géotextile (guide Afitec Algérie). C'est un non-tissé aiguilleté à fibres courtes en polypropylène, Il a une fonction de filtration sous la structure externe (Tableaux 3 et 4).

On a utilisé le modèle théorique simple suggéré par Giroud (1999) pour déterminer le niveau requis ou approprié de la déformation du géotextile.

Tableau 3. Caractéristiques fonctionnelles

Caractéristiques	Norme	Unité	Géotextile exigé	Géotextile utilisé
Ouverture de filtration	NF EN ISO 12956	$\mu\text{m}$	$50 \leq O_f \leq 80$	55
Perméabilité	NF EN ISO 11058	m/s	$\geq 0,060$	0,020

Tableau 4. Caractéristiques mécaniques

Caractéristique	Norme	Unité	Géotextile exigé	Géotextile utilisé
Déformation à l'effort de traction maximale	NF EN ISO 10319 SP et ST	%	$\geq 85/85$	90 /105
Résistance au poinçonnement statique	NF G 38019	kN	$\geq 2$	4.4
Résistance à la perforation dynamique	NF EN 918	mm	$\leq 13$	9
Résistance à la traction	NF EN ISO 10319 et ST	kN/m	$\geq 23 / 23$	27/33

## 4. Travaux en cours de réalisation.

Les travaux ont commencé et les figures 10 et 11 montrent la pose du géotextile et des enrochements sur une partie du tracé.



Figure 10. Pose du géotextile sur les talus des oueds.



Figure 11. Pose des enrochements sur le géotextile.

## 5. Travaux d'aménagement prévus dans le projet

Des voies de promenade et des pistes cyclables sont prévues sur le lit majeur. Les rives seront aménagées pour permettre aux habitants et riverains de profiter d'un espace sportif et de loisir autour des oueds (figure 12).



Figure 12. Illustration de l'aménagement futur.

## 6. Conclusion.

La protection des berges des deux oueds contre l'érosion a été conçue en utilisant des techniques éprouvées dans lesquelles les géosynthétiques jouent un rôle primordial, associés à des matériaux traditionnels (enrochement ou éléments bétonnés).

La caractérisation des matériaux des berges sujettes aux érosions fluviales a constitué une phase importante du recueil de données et du diagnostic. À l'issue de ces analyses, les solutions techniques envisageables ont été définies en tenant compte des fonctions réelles que le dispositif de protection doit assurer en place : protection contre l'érosion et filtration par un géotextile de séparation/filtration. Cela a été fait en suivant les recommandations du CFG concernant leur dimensionnement, leur mise en œuvre et leur entretien.

## 7. Références bibliographiques

- CFG (2000). Recommandations pour l'utilisation des géosynthétiques dans la lutte contre l'érosion. Comité Français des Géosynthétiques. Paris.
- Gagne G.H (2005). Protection des berges par enrochement à Ragueneau.
- Heppel M., Picard I., Bélisle F., Théberge C. (2000). *Guide d'intervention en matière de protection et de mise en valeur des habitats littoraux d'intérêt de la rive nord de l'estuaire maritime*. Fiche 8. Version finale présentée au Comité ZIP de la rive nord de l'estuaire. 7 p. réf
- Giroud J.P. (1999). Le concept d'énergie pour les spécifications des géotextiles utilisés comme séparateurs : Théorie et pratique. Compte-rendu des Rencontres 99, Bordeaux, pp. 245-264.
- NF EN ISO 12956 Ouverture de filtration. Norme française, AFNOR.
- NF EN ISO 11058 Perméabilité. Norme française, AFNOR.
- NF EN ISO 10319 Résistance à la traction. Norme française, AFNOR.
- NF EN 918 Résistance à la perforation dynamique. Norme française, AFNOR
- NF G 38019 Résistance au poinçonnement statique. Norme française, AFNOR.

