
Dispositif d'étanchéité par géosynthétique de la station d'épuration d'Oued Souf

Rabah Arab* — **Saïd Tabti**** — **Hamid Hadbi**** — **Omar Kamla****

*AFITEX France, 13 -15 rue Louis Blériot Champhol F28300, rabah.arab@afitex.com

**AFITEX Algérie Spa, cité des Castors villa N°. 150 C Bordj El Kiffan Algérie, said.tabti@yahoo.fr, afitex-algérie@afitex.com, afitex-algérie@afitex.com

RÉSUMÉ. Le projet de l'assainissement des eaux résiduaires, pluviales et d'irrigation de la région de Oued Souf a pour but d'assurer la collecte, le transit, au besoin la rétention de l'ensemble des eaux polluées, pluviales et usées et de procéder à leur traitement avant leurs rejet dans le milieu naturel. Le schéma d'assainissement est constitué par différents ouvrages permettant la collecte des eaux usées par groupes de localités limitrophes, dans des stations d'épuration par lagunage. Dans notre communication, nous aborderons la conception, le suivi et le contrôle des travaux de mise en place du Dispositif d'Etanchéité et de Drainage par Géosynthétique (DEDG) des bassins de lagunage dans le cadre du projet de remontée des eaux de Oued Souf – station de lagunage aérée STEP 01, sur la commune de Kouinine - Wilaya El-Oued.

ABSTRACT. The project presented in the present paper consists in the treatment / purification of irrigation, pluvial and waste waters over the region of Oued Souf and aims at assuring the collection, the transit, the retention and the treatment of those polluted waters prior to their release in the natural environment. In our communication, we shall approach the conception, the follow-up and the control of the works of implementation of the Device of Waterproofness and Drainage by Geosynthetic of the ponds within the framework of the project of rise in the water levels of Oued Souf - aerated open lagune STEP 01, on the municipality of Kouinine - Wilaya El-Oued.

MOTS-CLÉS: Station d'épuration, Etanchéité, Drainage, Géosynthétique

KEYWORDS: Wastewater treatment plant, waterproofing, Drainage, Geosynthetic

1. Introduction

La vallée de l'Oued Souf s'étend sur 3000 km² dans une configuration géographique caractérisée par une topographie plane et sans exutoire. L'économie de la région est essentiellement basée sur la phoeniciculture, située en grande dans les Ghouts dont le nombre avoisine 10000. Le développement économique de la région a induit une forte croissance démographique et pour faire face aux besoins en eau potable et domestique, l'administration a eu recours aux ressources des nappes profondes, qui n'est pas sans conséquence. En effet, elle a entraîné :

Une exploitation intensive des ressources en eau des nappes souterraines profondes ;

Une apparition de remontée d'eaux progressive du niveau de la nappe (cf. figures 1a et 1b) ;

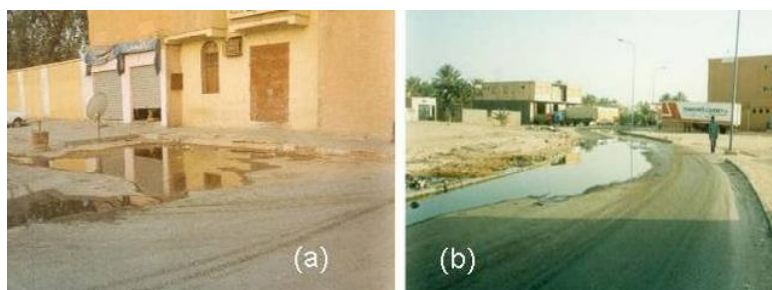
Une pollution de la nappe phréatique ;

Un dépérissement de la palmeraie (inondation de 1000 Ghouts) ;

Une détérioration du tissu urbain traditionnel ;

L'apparition de maladies parasitaires ;

Un impact négatif sur l'environnement et le cadre de vie.



Figures 1a et 1b. Remontée des eaux

Pour la compréhension et la maîtrise de ce phénomène, une étude de grande envergure a été lancée par le Ministère des Ressources en Eaux. L'étude a débouché sur un schéma directeur d'assainissement dont les principaux objectifs sont : supprimer les nuisances et les risques actuels de contamination au niveau des zones urbanisées ; préserver la qualité des eaux de la nappe phréatique ; réutiliser et valoriser les eaux traitées. Dans la suite de l'article, nous focaliserons sur la Step 1 située sur la commune de Kouinine.

2. Présentation de l'ouvrage

La station de lagunage aérée (STEP 01) sur la commune de Kouinine est constituée de 9 bassins de lagunage aérés et de 14 lits de séchage (cf. figure 2). Les caractéristiques géométriques des bassins sont résumées dans le tableau 1. La surface du Dispositif d'Etanchéité par Géosynthétique (DEG) est d'environ 215 100 m² pour les bassins de lagunage et de 48 600 m² pour les bassins à boues

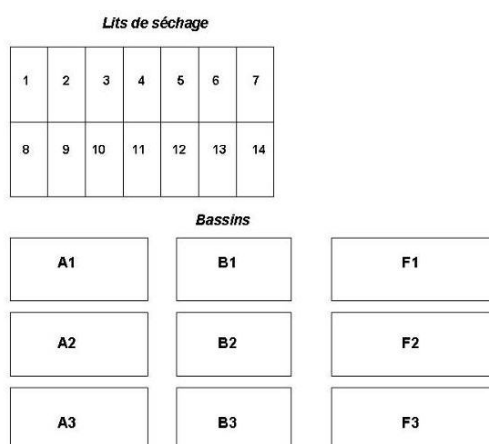


Figure 2. Plan synoptique de la STEP 01

Etage aéré 1 – Bassins A ₁ à A ₃	
Longueur (m)	232,60
Largeur (m)	92,11
Hauteur d'eau (m)	3,5
Volume de lagunage (m ³)	66450
Etage aéré 2 – Bassins B ₁ à B ₃	
Longueur (m)	194,80
Largeur (m)	92,11
Hauteur d'eau (m)	2,5
Volume de lagunage (m ³)	44300
Etage de finition – Bassins F ₁ à F ₃	
Longueur (m)	253,30
Largeur (m)	91,60
Hauteur d'eau (m)	1,5
Volume de lagunage (m ³)	33250

Tableau 1. Caractéristiques géométriques des différents bassins

L'étude géotechnique réalisée par le Laboratoire des Travaux Publics du sud, a mis en évidence que les formations sableuses, pulvérulentes, et sans cohésion, situées au droit du site ne peuvent être utilisés pour la réalisation des corps de digue et recommande d'utiliser du sable gypseux de la carrière d'El-Foulia pour leur réalisation. Cette étude recommande également d'équiper les bassins et les lits de séchage d'une étanchéité et de mettre en place les dispositifs permettant un désensablement aisé des bassins. En effet, pour étancher convenablement les bassins de lagunage, réalisés à l'aide de matériaux sableux et gypseux, l'Office National de l'Assainissement (ONA), Maître d'Ouvrage du projet, souhaite que l'entreprise équipe les bassins d'un Dispositif d'Etanchéité par Géosynthétique (DEG).

3. Structure du Dispositif d'Etanchéité par Géosynthétique

Les structures des DEG des bassins et des lits de séchage sont illustrées sur la figure 3.

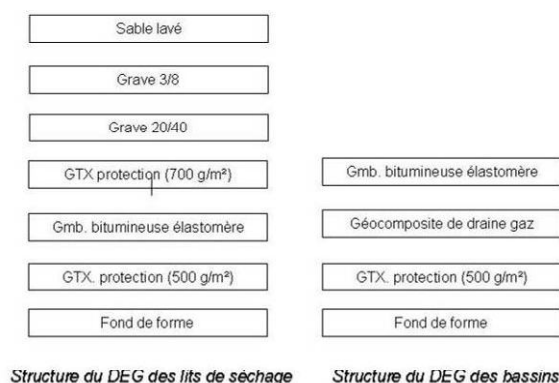


Figure 3. Structure des Dispositif d'Etanchéité et de Drainage par Géosynthétique

La côte piézométrique au droit du site du projet n'est pas connue précisément. En plus de la recommandation de mettre en place un réseau de piézomètre afin de suivre l'évolution du niveau piézométrique et la qualité chimique des eaux souterraines, un géocomposite de drainage gaz est mis en œuvre dans les bassins (cf. figure 4) et est relié en crête à des événements de dégazage afin d'éviter des endommagements irréversibles de l'organe d'étanchéité (cf. figure 5). Son dimensionnement (Faure et al. 1993 ; Faure et Auvin, 1994) est réalisé en prenant en compte une remontée de la nappe de 2 m en 5 heures, une porosité des formations sableuses de 35% et en considérant la géométrie des plus grands bassins (cas le plus défavorable). Les bandes de drainage de 2 m de largeur sont disposées avec un entraxe de 8 m.

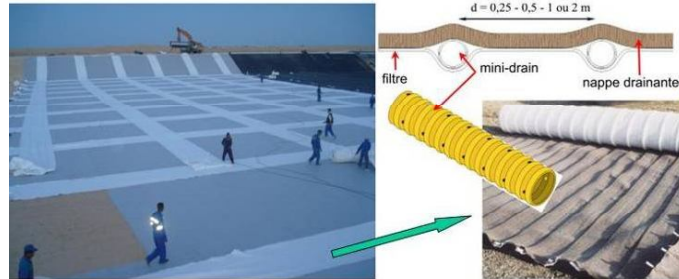


Figure 4. Drainage par bande et structure du géocomposite DRAINTUBE FT



Figure 5. Endommagement de la géomembrane

Pour la réussite du projet, les points singuliers revêtent une grande importance, sur les figures 6 à 9 sont données des détails des plans d'exécution de certains points singuliers.

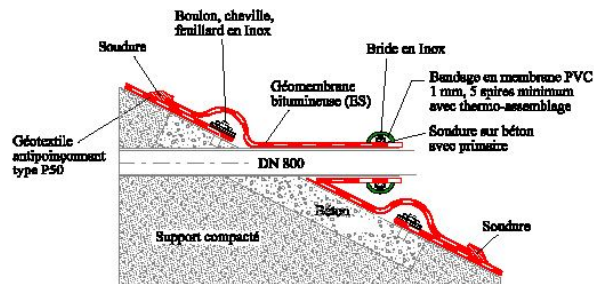


Figure 6. Raccordement aux ouvrages d'entrée/sortie

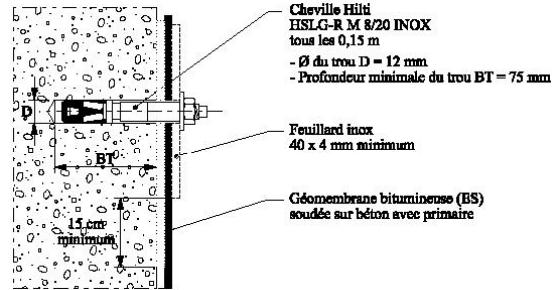


Figure 7. Détails des fixations aux ouvrages bétons

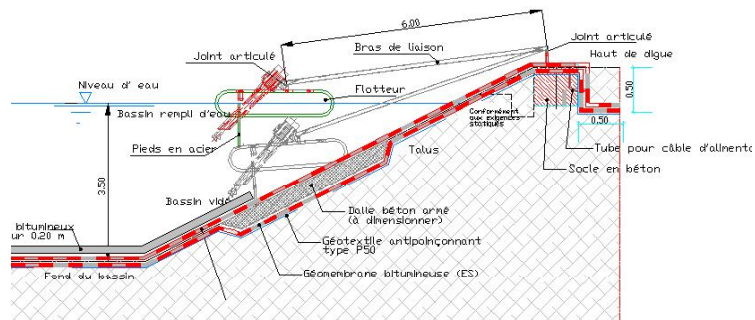


Figure 8. Dispositions constructives de protection sous un aérateur de lagune

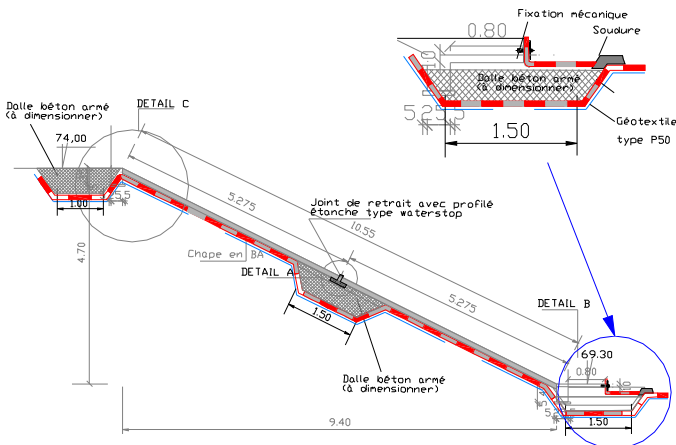


Figure 9. Dispositions constructives de protection de descente du matériel de curage

4. Suivi des travaux et contrôles

Les travaux sont exécutés en conformité avec les spécifications et les règlements techniques en vigueur ainsi qu'avec les D.T.U. (Documents Techniques Unifiés Français), normes et projets de normes AFNOR, spécifications du guide LCPC/SETRA « Etanchéité par géomembranes des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier », recommandations du CFG¹ et règles professionnelles en vigueur. Compte tenu de l'importance du chantier, en plus du Cahier des Prescriptions Spéciales (CPS) ou nous avons exigés des produits certifiés ASQUAL², il a été mis en place plusieurs niveaux de contrôle pour valider l'installation du DEG. L'ensemble des contrôles est opéré par le Département Contrôles et Services (DCS) de la société AFITEX Algérie en mettant deux ingénieurs présents en permanence sur le chantier et ce pendant toute la durée des travaux.

4.1. Réception des produits et leur stockage sur chantier

Dés la réception des produits sur le site du chantier, il est vérifié qu'ils sont neufs, exempts de toute altération et dans la présentation du fabricant, conformes en tous points à ceux précisés par l'Entrepreneur dans son offre et conformes aux spécifications du CPS. Le stockage des rouleaux est effectué sur une aire plane, propre, assainie, de portance suffisante pour la circulation des engins de manutention et de mise en œuvre. Les rouleaux sont stockés à plat, dans la même direction (cf. figure 10 a et b).

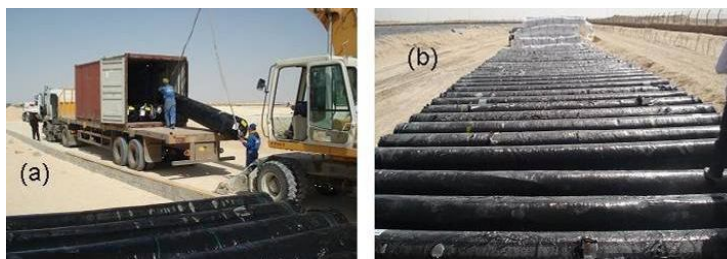


Figure 10. Réception des produits (a) et leur stockage sur chantier(b)

¹ Comité Français des Géosynthétiques

² Association pour la promotion de l'Assurance Qualité (organisme certificateur des géosynthétiques et applicateurs des géomembranes)

4.2. Contrôle du support de l'étanchéité et des tranchées d'ancrage

Avant la pose du DEG, il est vérifié que sa structure support (fond et talus) est exempte d'aspérités de nature à endommager la géomembrane, de végétation et de matières organiques et qu'elle est dépourvue d'ornières sur lesquelles l'étanchéité pourrait se retrouver en tension excessive. La procédure d'acceptation du support de pose est conditionnée par les résultats de l'inspection visuelle du parement interne des digues, du fond, des travaux de reprise éventuellement effectués et de la réalisation de la tranchée d'ancrage conformément au CPS (cf. figure 11 a et b).

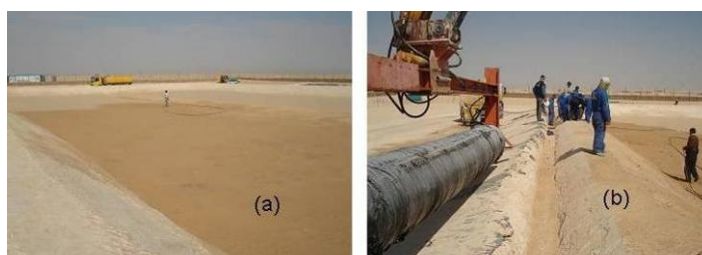


Figure 11. Réception du support du DEG (a) et des tranchées d'ancrage (b)

4.3. Contrôle des produits et des travaux d'exécution sur site

Les lés de géotextile de protection sont déroulés sur le support sans pli en respectant un recouvrement de 20 cm minimum puis les lès sont soudés à air chaud (thermo-soudés) (cf. figure 12 a). Le réseau de drainage est réalisé avec des bandes de géocomposite de drainage type DRAINTUBE FT de largeur 2 m avec un entraxe de 8 m en fond et en talus des bassins. Les bandes de drainage sont posées perpendiculairement aux cotés des bassins dans le sens transversal et longitudinal (cf. figure 12 b).

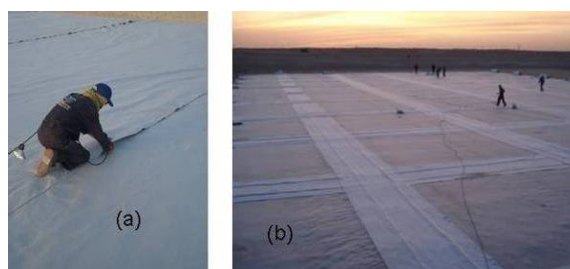


Figure 12. Pose du géotextile de protection (a) et du drainage par bande (b)

Sur les talus les bandes sont remontées et ancrées dans les tranchées d'ancrage. Chaque bande de drainage est relié en crête de talus à un évent de dégazage (cf. figure 13 a). Aucun raccordement de bande n'est autorisé sur les talus. Avant la pose

de la géomembrane, l'entreprise a procédé au nettoyage du géotextile de protection afin d'éliminer tous les corps étrangers (cailloux, outils, petits matériels, et toutes traces d'hydrocarbures...). La pose de la géomembrane est effectuée en respectant le PAQ, le CPS, les normes en vigueur et les règles de l'art (cf. figure 13 b).

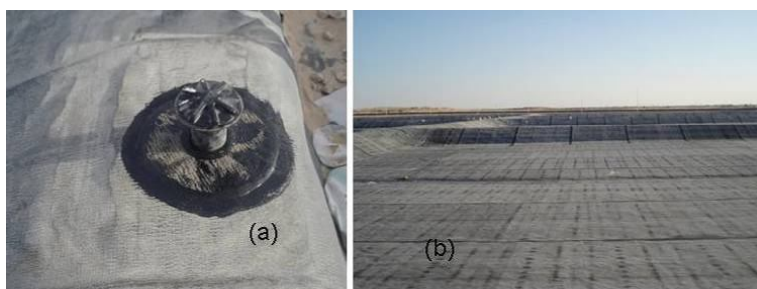


Figure 13. Event de dégazage (a) et vue des bassins avec géomembrane posée (b)

En plus des contrôles visuels suscités, les contrôles effectués lors de l'exécution des travaux sont le balai électrique, la cloche à vide et la pointe sèche (cf. figure 14). Les points singuliers ont fait l'objet d'une attention particulière, notamment le raccordement aux ouvrages bétons des aérateurs, aux ouvrages d'entrée/sortie et les rampes d'accès.



Figure 14. Différents contrôles effectués sur chantier

Après l'achèvement de la mise en œuvre du DEG et une réception provisoire, l'étanchéité de chaque bassin est validée par une mise en eau et un suivi du niveau d'eau dans ce dernier sur plusieurs jours. Un dossier de fin des travaux (dossier de récolement) est également établi. Sur la figure 15 est illustré des bassins en service.

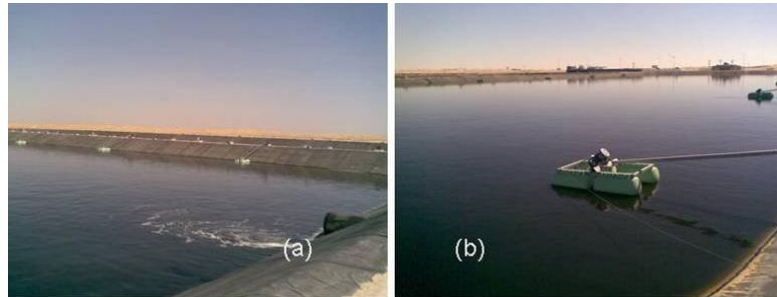


Figure 15. *Lagunes en service*

5. Conclusion

Dans le contexte de ce projet où la ressource en eau renouvelable est limitée et où l'activité agricole connaît un essor important, il est nécessaire que ces eaux résiduaires puissent être réutilisées après un traitement répondant aux objectifs de qualité requis. En plus, l'ensemble des ouvrages une fois achevé permettront :

· Une protection de la nappe phréatique contre la pollution ;

· Une protection des populations contre les maladies à transmission hydrique et l'amélioration de leur cadre de vie ;

· Un développement de l'agriculture par la réutilisation des eaux épurées et donc une amélioration des rendements des cultures.

Les points importants pour la réussite de ce projet sont :

· Une assistance à l'entreprise générale par des professionnels spécialisés aux différentes phases des travaux d'étanchéité ;

· Un choix de matériaux de qualité (produits certifiés ASQUAL) et une entreprise de pose disposant de personnels qualifiés et de matériels adéquats.

· Un contrôle des travaux de pose de l'étanchéité strict conformément aux normes en vigueur et les règles de l'art.

6. Bibliographie

- Faure Y.H., Auvin G. Performance and Design of Geocomposites for Drainage of Gaz. *Fifth International Conference on Geotextiles, Geomembranes and Related Products, 1994. p. 833-836*
- Faure Y.H. and al. Experimental and Theoretical Methodology to Validate New Geocomposite Structure for Drainage. *Geotextiles and Geomembranes vol. 12; 1993 p. 397- 412*
- Recommandations générales pour la réalisation d'étanchéité par géomembranes, *CFG, Fascicule n°. 10.*
- Etanchéité par géomembranes des ouvrages pour les eaux de ruissellement routier. *SETRA-LCPC, Novembre 2000, Guide Technique, 95 p., Guide Complémentaire, 71 p.*
- Recommandations pour l'emploi des géotextiles et produits apparentés – Détermination des caractéristiques hydrauliques et mise en œuvre des géotextiles et produits apparentés utilisés dans les systèmes de drainage et de filtration. *Norme G38-061, février 1993*