

Gabions tubulaires Rock rolls, une alternative écologique fiable aux enrochements pour la protection de berges.

Les Rock rolls permettent la protection immédiate du pied de berge par la mise en œuvre aisée d'une solution favorable au développement rapide d'un écosystème varié.

Intérêt des rock rolls

Le gabion tubulaire présente l'avantage de stabiliser les berges et pied de berges fortement sollicités sans avoir recours aux techniques lourdes de génie civil (enrochements, perré bétonné, ...) et de réduire considérablement les volumes à mettre en œuvre grâce au confinement de petites pierres. En outre, les gabions tubulaires d'AquaTerra Solutions présentent un intérêt écologique évident puisque leur structure les rend compatibles avec un développement de la végétation et de la microfaune. En effet, le faible calibre des pierres utilisées pour remplir les gabions synthétiques (maille 3 à 5 fois plus petite que les gabions métalliques) engendre un nombre important d'interstices proches constituant autant de zones de développement racinaire et d'abris pour les invertébrés. Ces nombreux interstices permettent de conserver l'oxygénation du sol et la circulation des eaux. Ainsi lorsque les gabions tubulaires sont recouverts par de la terre (par apport artificiel ou sédimentation), ils offrent un support propice au développement de la végétation tout en permettant l'utilisation de galets ou déchets pierreux de petits calibres non valorisés (cela permet de diminuer considérablement les coûts de transport).



Figure 1 : Confortement du pied de berge par Rock Rolls



Figure 2 : Végétalisation d'une berge confortée avec des Rock rolls

Depuis sa création AquaTerra Solutions, spécialiste du contrôle de l'érosion, des gabions et des techniques végétales, a toujours recherché à développer, pour la gestion de l'érosion des berges, des techniques fiables et pérennes alternatives au génie civil.

AquaTerra Solutions est fournisseur de solutions de techniques de génie végétal classiques (privilégiant le saule et l'implantation d'essences ligneuses de ripisylve) ainsi que de celles plus innovantes de bio-ingénierie (privilégiant l'utilisation de solutions prévégétalisées d'hélophytes). Toutefois ces techniques présentent chacune leur faiblesse :

- Pour le génie végétal : une efficacité réelle mais non immédiate puisqu'elle dépend de la croissance et de l'enracinement des végétaux mis en œuvre ;
- Pour la bio-ingénierie avec des fascines et géonattes pré-végétalisées : une efficacité immédiate mais limitée à des sollicitations hydrauliques moyennes.

Pour pallier ces faiblesses, un long programme de recherche a été mené avec des partenaires et universités, notamment en Allemagne, pour développer des solutions alternatives fiables permettant la réalisation de corridors écologiques. La recherche s'est finalement orientée sur un système de gabions tubulaires souples, c'est-à-dire de poches cylindriques remplies de petites pierres libres mais étroitement confinées.

Toutefois, pour que le gabionnage soit efficace, il faut que l'enveloppe qui maintient les galets résiste dans le temps aux conditions environnementales : sollicitations hydrauliques fortes, exposition aux UV, humidité, enfouissement dans la terre et acidité. Dans ces dernières conditions, l'utilisation de gabions en grillage métallique est à proscrire. En effet, la corrosion accélérée par l'humidité et l'acidité des sols, diminue fortement la pérennité du produit. Au regard de ces conditions, l'utilisation de matériaux jusqu'alors inexploités dans le gabionnage s'est imposée : les matériaux synthétiques souples et résistants aux UV.

Le principal problème de l'utilisation de ces matériaux est la méconnaissance de leur comportement dans des applications de type gabionnage : résistance mécanique, usure, abrasion par frottement des pierres sur l'enveloppe, etc.

Développement du produit

En 2009, une première étude de cette solution a été conduite en Allemagne. Les recherches et essais avaient porté sur le développement du produit lui-même : matériaux, structure, dimensions, diamètre de cordelettes et type de jonction, taille de maille, etc.

Au terme de cette étude, le produit retenu est donc un gabion tubulaire fabriqué en grillage synthétique noué à maille carrée ou losange de 45 mm. Les Rock rolls sont constitués d'une seule nappe de grillage à haute résistance, à refermer à chaque extrémité. La mise en œuvre conditionnant le poids et donc les dimensions du produit, une longueur de 2 m pour un diamètre de 30 cm s'avère optimale.

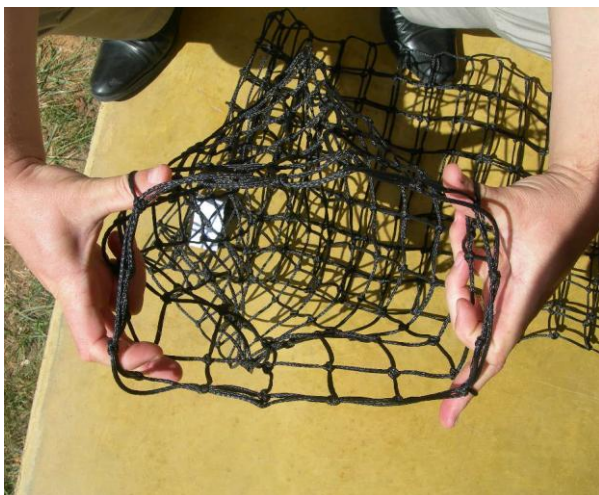


Figure 3 : Structure tubulaire synthétique vide



Figure 4 : Détail des mailles



Figure 5 : Remplissage vertical des Rock rolls

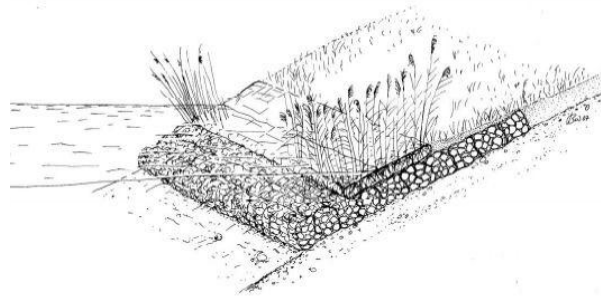


Figure 6 : Mise en œuvre dans la zone de battillage

Voués à la protection de berges, les Rock rolls d'AquaTerra Solutions nécessitent donc de répondre à certaines conditions hydrauliques telles que la stabilité de l'assise, l'aptitude de filtration (rétention et maintien des particules de sols), l'adaptabilité en fonction du sol porteur, la résistance à la sécheresse et aux intempéries, la stabilité du matériel aux éventuelles éléments chimiques présents dans les eaux de surface ou souterraine. Il est également nécessaire que les gabions synthétiques puissent être recouverts de terre et de semences pour que cette solution puisse constituer une réelle alternative écologique pour la protection des berges soumises à des sollicitations hydrauliques fortes.



Figure 7 : Gabions tubulaires liés en matelas 2 x 2m

En 2011, un nouveau programme de recherche a permis de simuler en laboratoire des charges hydrauliques sur des gabions synthétiques liés entre eux pour constituer un matelas rocheux monolithique. Les essais reproduisaient des conditions aussi proches que possibles de celles observées en milieu naturel. Le but est ainsi d'obtenir des données hydrauliques concernant la résistance des Rock rolls en fonction de la charge hydraulique.

Pour cela, des gabions tubulaires synthétiques fournis par AquaTerra Solutions ont été installés dans un canal vitré. Ils ont été fixés in situ pour former un matelas mesurant environ 800 mm x 900 mm x 200 mm (Figure 6).



Figure 8 et 9 : Test en laboratoire des gabions tubulaires remplis de pierres : installation et mise en charge

Le test a été effectué en plaçant le matelas de Rock rolls dans différentes situations : lit horizontal lisse, lit horizontal constitué de sacs de sable, lit avec une pente de 2/1 (H/V). Un écoulement d'une vitesse légèrement supérieure à 2 m/s était appliqué sur le matelas.

Cette étude a notamment mis en évidence que la stabilité du matelas dépend de la stabilité du sol porteur et de la possibilité d'imbrication des pierres avec le sol.

Lors de l'écoulement, les matelas sont soumis à de très grandes variations de vitesse (turbulence). Dans le même temps, le flux génère des forces dites de levage qui modifient le poids réel des pierres et les rend momentanément plus légères. Grâce au confinement des pierres dans le filet du gabion synthétique, ce stress de levage est quasiment éliminé. Il est impossible que des pierres individuelles bougent. En effet, le remplissage vertical des gabions permet un confinement étroit des pierres que l'on n'obtient pas avec les solutions équivalentes. Cette technique garantit un maintien unique des pierres et évitent tout mouvement.

Selon cette étude, les matelas de pierre posés sur du sable contenu dans des sacs non-tissés résistent à une contrainte de cisaillement de 1205,6 N/m² à 1711 N/m², ce qui équivaut à une vitesse d'écoulement de 4,6 m/s à 5,48 m/s.

Ainsi, de grandes surfaces de matelas de pierre mis en œuvre avec le système de gabion tubulaire AquaTerra Solutions peuvent, en termes de comportement statique, être assimilées à un enrochement liaisonné ou partiellement liaisonné. Il est important d'assurer la stabilité du filtre en utilisant des interfaces non tissées pour éviter le sapement et le lessivage du sol porteur. Dans le cas de pente, des supports ou renforts de pied de berges doivent être dimensionnés afin de prévenir un éventuel glissement des matelas de pierre. La végétalisation de l'ouvrage est aussi un moyen de contrôler le lessivage du sol en utilisant les racines des végétaux pour maintenir le sol en place.

Retour d'expérience de la solution

Depuis cette phase de développement, la technique a été mise en œuvre sur divers chantiers avec ou sans couverture des Rock rolls par de la terre.

Le suivi de l'évolution de ces réalisations confirme la parfaite réussite de la végétalisation des ouvrages et offre des rendus paysagers très satisfaisants. Lorsque les Rock rolls sont recouverts de terre, la végétalisation est nettement plus rapide et homogène que lorsque les Rock rolls sont laissés à nus. Cependant, même dans ce dernier cas, les dépôts de sédiments lors des crues apportent la matière nécessaire à la croissance des végétaux et l'on observe une végétalisation progressive et spontanée de l'ouvrage.



Figure 10 et 11 : Mise en œuvre de matelas de pierre en protection de talus, recouverts de terre et ensemenés et résultat de la végétalisation 3 mois après.



Figure 12 et 13 : Mise en œuvre de matelas de pierre en protection de talus, recouverts de terre, plantés et habillés en pied de géonattes coco prévégétalisées, et résultat de la végétalisation 1 an après.



Figure 14 : Mise en œuvre de matelas de pierre en renforcement du lit d'un déversoir : les matelas sont laissés à nus.





Figure 16 : Végétalisation spontanée des Rock rolls grâce à la sédimentation déposée par les crues.

Ces retours d'expérience sont particulièrement encourageants pour l'utilisation future des Rock rolls. A l'heure du développement des trames vertes et bleues et de la restauration des continuités écologiques, la mise en œuvre de cette technique résistante à de fortes sollicitations hydrauliques et végétalisable, offre une alternative écologique sur des linéaires de cours d'eau où il n'était possible jusqu'alors d'utiliser que des techniques lourdes de génie civil. La végétalisation de ce type de tronçons de cours d'eau permettra d'améliorer la diversité biologique du cours d'eau et pourrait éventuellement permettre de recréer des continuités écologiques perdues.



AQUATERRA SOLUTIONS®

Les Vincentes – 26270 Clionsclat – France

Service Génie Végétal

Tél. : +33 (0) 475 638 438/435 – Fax : +33 (0) 475 638 468

contact@aquaterra-solutions.fr - www.aquaterra-solutions.fr

Gabions, génie végétal, protections des berges et talus



OEKON Vegetationstechnik

D – 25499 Tangstedt

zentrale@oekon-veg.de

www.oekon-vegetationstechnik.de

Leader des fascines et géonattes prévégétalisées