L'utilisation des géonattes tridimensionnelles sur l'autoroute A66 entre Toulouse et Pamiers

*Par : Robert **Hornung** (Autoroutes du Sud de la France- directeur opérationnel de Toulouse), Gilles **Habasque** (Scetauroute - Département Environnement), Alain **Hérault** (Colbond Geosynthetics, Service technique)*

L'autoroute A66, maillon du réseau de la société Autoroutes du Sud de la France, a été mise en service le 27 février 2002, afin de relier Toulouse à Pamiers, en direction de l'Espagne et l'Andorre. D'une longueur de 40 km, elle s'inscrit sur 20 km dans les reliefs vallonnés du Lauragais et sur 20 km dans la plaine de l'Ariège.

La géonatte tridimensionnelle se distinguent des bionattes (par ailleurs abondamment utilisées sur A66 dans la lutte contre l'érosion des talus), par son caractère pérenne. La grande résistance de ce matériau et sa structure tridimensionnelle a permis son utilisation en grande masse pour la lutte contre l'érosion et le drainage sur le chantier de l'autoroute A66.

1- L'utilisation des géonattes pour un réseau d'assainissement autoroutier "alternatif"

1.1 - Le réseau de collecte des eaux alternatif

Dans le cadre de l'application de la loi sur l'eau, des dispositifs de collecte et de traitement des eaux issues de la plate-forme autoroutière ont été mis en place. Le concept général qui a prévalu dans la conception du réseau de collecte est une recherche de végétalisation maximale. Les règles "classiques" de conception de réseau de collecte autoroutière font en effet en sorte que les cunettes et caniveaux en béton représentent des linéaires importants du fait de la nécessité :

- d'évacuer le plus vite possible les eaux de pluie de la plate-forme autoroutière pour des raisons de sécurité, notamment lorsque les pentes sont faibles ;
- de lutter contre l'érosion dans les cunettes et fossés en pente forte ;
- d'étanchéification des réseaux vis-à-vis de la sensibilité des milieux traversés face au risque de pollution .

Cependant, l'usage massif du béton dans les réseaux de collecte, malgré ses avantages (facilité de mise en oeuvre et d'entretien), présente un certain nombre d'inconvénients, notamment vis-à-vis de la protection de l'eau et du milieu aquatique :

- accélération des écoulements et concentration des débits
- pas de rétention de la pollution chronique autoroutière ni de ralentissement d'un pollution accidentelle
- coût relativement élevé
- aspect esthétique peu agréable pour l'usager notamment après vieillissement ;
- apparition de fissuration parfois significative rompant l'étanchéité du réseau

Le réseau végétalisé permet un ralentissement des écoulements, un prétraitement de la pollution chronique (un simple fossé enherbé permet un abattement de 60 à 70 % de la pollution chronique[1]), un ralentissement de la pollution accidentelle (vitesse de propagation de 3 fois inférieure à celle d'un réseau bétonné), son coût est bien moins élevé et l'aspect indéniablement plus esthétique pour l'usager.

La recherche de la végétalisation maximale du réseau de collecte des eaux sur A66 (qui a conduit à enherber plus de 90 % du réseau) a nécessité les moyens suivants :

- dans les secteurs de remblais, mise en place de banquettes en pied en remplacement des caniveaux, pour le maintien des fils d'eau, permettant d'acheminer les eaux vers les dispositifs de traitement ;
- dans les secteurs en déblais, où la pente était trop forte et présentant des risques d'érosion (vitesse d'écoulement supérieure à 2 m/s), mise en place d'une géonatte tridimensionnelle

[1] Source : Guide l'Eau et la Route - SETRA

chargées de gravillons-bitume ; le cas des déblais en pente trop faible n'a pas été rencontré sur A66 ;

- dans les sites sensibles au risque de pollution , d'imperméabiliser le réseau de collecte par des matériaux fins de très faible perméabilité (argiles) ;
- enfin, dans les fossés extérieurs en crête de déblai en pente très forte, constituant le réseau séparatif, mise en place de fossés protégé par des petits enrochements liaisonnés ou des géonattes tridimensionnelles.

1.2- Mise en place de la géonatte tridimensionnelle chargée de gravillons-bitume dans les cunettes de déblais en pente forte

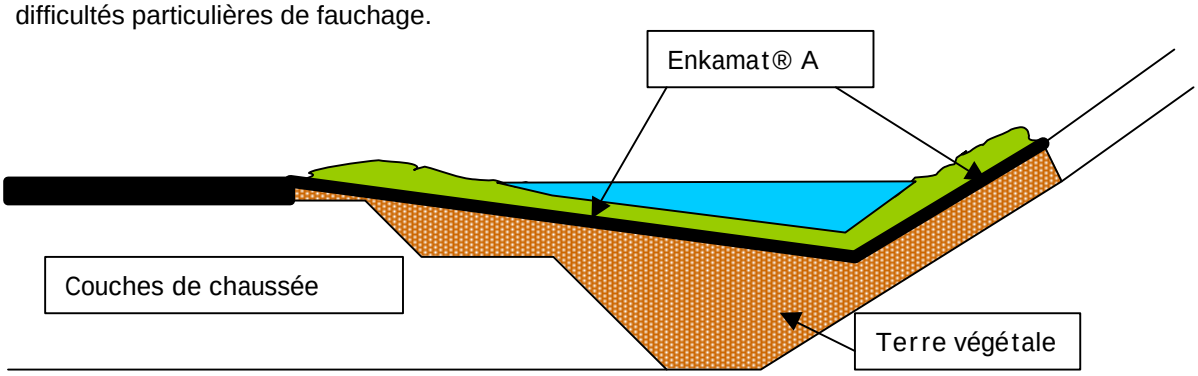
6 000 m² d'Enkamat® A20 ont été appliqués en cunettes sur les profils les plus pentus pour garantir une végétalisation totale de l'ouvrage tout en garantissant sa bonne tenue sous fortes sollicitations hydrauliques. L'Enkamat® A20 est une géonatte tridimensionnelle pérenne, préchargée en usine de gravillons calibrés et enrobés d'un liant bitume. Le produit fini conserve un pourcentage de vide suffisant (de l'ordre de 60%) pour permettre aux végétaux de le traverser. Aucun apport de terre sur le produit n'est nécessaire, il est posé sur le sol support préalablement réglé, fertilisé et ensemencé. Le choix des semences fut effectué par un bureau d'étude spécialisé (CAREX Environnement) en fonction des contraintes du site et de l'ouvrage. La géonatte absorbe, grâce à son liant bitume, la chaleur, maintien de l'humidité, libére des éléments fertilisants (issus du bitume) et crée un micro-climat favorable à la germination. Quelques semaines ont suffit au développement de la végétation et à une intégration paysagère totale de l'ouvrage. L'intérêt majeur de cette technique de végétalisation d'ouvrages de ruissellement routier, outre l'intégration environnementale qui en découle, réside dans sa capacité à réduire les vitesses d'écoulement. Il s'agit là d'un point essentiel pour la gestion des pluies d'orages ou des pollutions accidentelles.

Pose de la géonatte en cunette - chantier A66

Aspect de la cunette quelques semaines après la mise en service

Les contraintes à respecter pour la mise en place de ce dispositif concernent la nécessité de programmer l'ensemencement préalable avec la réalisation des cunettes et leur recouvrement par la géonatte en période biologique favorable (printemps / automne).

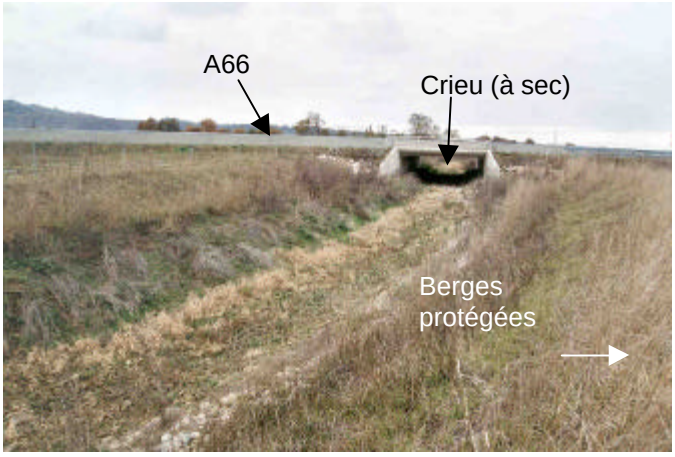
Le coût d'un mètre linéaire de cunettes avec géonattes tridimensionnelle est équivalent à celui d'une cunette bétonnée. En terme d'exploitation, la présence d'une géonatte dans le réseau ne pose pas de difficultés particulières de fauchage.



Mise en place de la géonatte tridimensionnelle recouverte de gravillon-bitume en cunette de déblais

- **L'utilisation des géonattes pour la protection des berges des cours d'eau**

Compte-tenu de la résistance très importante de ce matériau, son utilisation en protection de berges de cours d'eau a également été effectuée sur le chantier A66.



Les protections de berges du Crieu par géonatte, 2 ans après réalisation

Le franchissement de l'autoroute A66 de la rivière du Crieu (09), a nécessité la dérivation du lit de la rivière sur 500 m. Les exigences découlant de la loi sur l'eau ont nécessité la recherche d'une solution de génie mixte civil/végétal pour la protection des berges du cours d'eau. En effet, ce cours d'eau est tout-à-fait particulier : son fil d'eau est situé au niveau du terrain naturel, ses berges sont entièrement constituées de digue, et ses écoulements de type semi-torrentiel (avec des vitesses de l'ordre de 3 -4 m/s), et un débit d'étiage nul une grande partie de l'année.

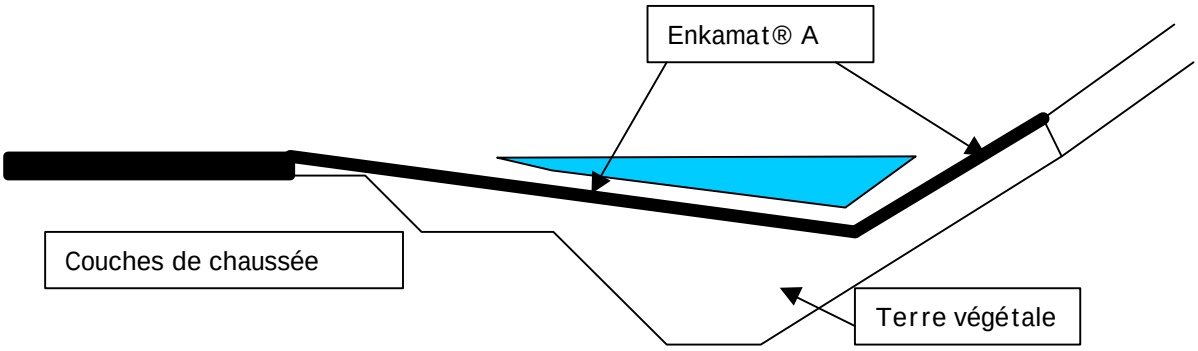
La résistance des digues nouvelles du rescindement végétalisé était un enjeu fort de ce chantier, car en cas de rupture de la digue, cela déclenche une inondation de la plaine, dans laquelle se trouve des habitations. La géonatte avec gravillon bitume offre une résistance aux vitesses érosives de l'ordre de 3 m /s pour le produit nu, et de l'ordre de 7 m /s pour le produit avec une végétation stabilisée. Il convient de noter que 3 mois après sa mise en place, le chantier a été soumis à une crue débordante (fréquence supérieure à décennale) avec des vitesses d'écoulement maximales, sans dommage pour les berges.

- **L'utilisation des géonattes dans les dispositifs drainants**

A l'instar des géocomposites de lutte contre l'érosion cités précédemment, les géocomposites de drainage ont permis d'apporter des solutions économiques et fiables aux problèmes géotechniques rencontrés sur ce tronçon autoroutier : 1 million de ml de mèches drainantes (type colbonddrain® CX1000) ont été utilisées pour la consolidation de sols sous remblai de préchargement, ainsi que 175 000 m² de base drainante géosynthétique (type Enkadrain® E) sous 20 m de remblai.

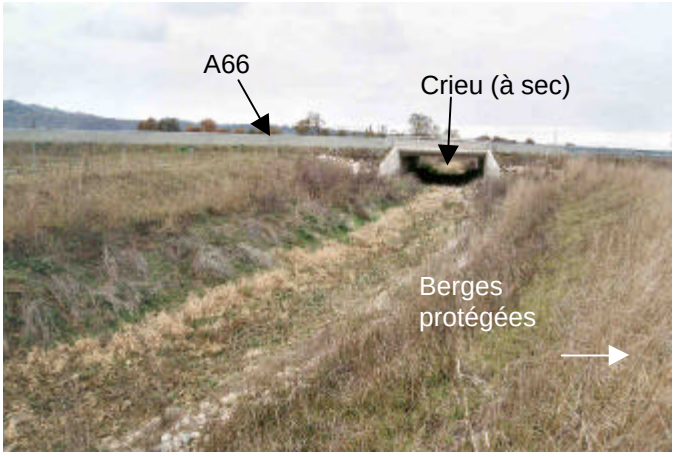
Recourir à des produits géosynthétiques chaque fois que cela est possible pour **limiter le nombre de transports par camions** et **économiser les ressources en matériau de carrière** en les réservant à des applications nobles, participe à la préservation de l'environnement.

En conclusion, les géonattes tridimensionnelles offrent aujourd'hui de larges possibilités d'utilisation sur les chantiers d'infrastructures, compte tenu de leurs possibilités et leur fiabilité en réponse aux demandes en terme de protection de l'environnement.


Enkamat® A
Couches de chaussée
Terre végétale

- **L'utilisation des géonattes pour la protection des berges des cours d'eau**

Compte-tenu de la résistance très importante de ce matériau, son utilisation en protection de berges de cours d'eau a également été effectuée sur le chantier A66.



Les protections de berges du Crieu par géonatte, 2 ans après réalisation

Le franchissement de l'autoroute A66 de la rivière du Crieu (09), a nécessité la dérivation du lit de la rivière sur 500 m. Les exigences découlant de la loi sur l'eau ont nécessité la recherche d'une solution de génie mixte civil/végétal pour la protection des berges du cours d'eau. En effet, ce cours d'eau est tout-à-fait particulier : son fil d'eau est situé au niveau du terrain naturel, ses berges sont entièrement constituées de digue, et ses écoulements de type semi-torrentiel (avec des vitesses de l'ordre de 3 -4 m/s), et un débit d'étiage nul une grande partie de l'année.

La résistance des digues nouvelles du rescindement végétalisé était un enjeu fort de ce chantier, car en cas de rupture de la digue, cela déclenche une inondation de la plaine, dans laquelle se trouve des habitations. La géonatte avec gravillon bitume offre une résistance aux vitesses érosives de l'ordre de 3 m /s pour le produit nu, et de l'ordre de 7 m /s pour le produit avec une végétation stabilisée. Il convient de noter que 3 mois après sa mise en place, le chantier a été soumis à une crue débordante (fréquence supérieure à décennale) avec des vitesses d'écoulement maximales, sans dommage pour les berges.

- **L'utilisation des géonattes dans les dispositifs drainants**

A l'instar des géocomposites de lutte contre l'érosion cités précédemment, les géocomposites de drainage ont permis d'apporter des solutions économiques et fiables aux problèmes géotechniques rencontrés sur ce tronçon autoroutier : 1 million de ml de mèches drainantes (type colbonddrain® CX1000) ont été utilisées pour la consolidation de sols sous remblai de préchargement, ainsi que 175 000 m² de base drainante géosynthétique (type Enkadrain® E) sous 20 m de remblai.

Recourir à des produits géosynthétiques chaque fois que cela est possible pour **limiter le nombre de transports par camions** et **économiser les ressources en matériau de carrière** en les réservant à des applications nobles, participe à la préservation de l'environnement.

En conclusion, les géonattes tridimensionnelles offrent aujourd'hui de larges possibilités d'utilisation sur les chantiers d'infrastructures, compte tenu de leurs possibilités et leur fiabilité en réponse aux demandes en terme de protection de l'environnement.