

Plusieurs instabilités et glissements de terrain ont été observés au cours des dernières décennies le long des rives de l'Escaut (voir figure 1). Un projet pilote a été initié dans le but d'évaluer la possibilité de renforcer les talus et digues concernés au moyen de la méthode soil mix décrite dans cet article.

## Le soil mix pour stabiliser les rives de l'Escaut

Les instabilités constatées le long des rives du fleuve semblent être liées à la **déformation d'une couche d'argile présente sur les différents sites touchés par le problème**. Cette couche, d'une épaisseur d'environ 3 m, affiche des caractéristiques de résistance très faibles. De plus, étant donné qu'elle est située en profondeur, il est impossible de stabiliser les talus en rétablissant une pente naturelle plus douce. Des mesures de stabilisation plus importantes s'avèrent donc nécessaires. Si plusieurs solutions sont envisageables, la méthode soil mix semble offrir le meilleur rapport qualité/prix.



1 | Fissures observées en tête d'une digue instable située le long de l'Escaut, à Melle.

### Méthode soil mix

La méthode soil mix consiste à traiter le sol en le mélangeant directement sur place et en profondeur à un liant de type ciment (le plus souvent) ou chaux (plus rare). Durant le broyage du sol au moyen d'une tête de forage ou d'une fraise, un coulis composé d'eau et de ciment est injecté et mélangé au sol. Le durcissement de ce mélange que l'on appelle 'matériau soil mix' entraîne la formation de colonnes ou de panneaux dans le sol (voir [Infofiches 56.5](#) et [56.6](#)).

Cette technique offre des avantages bien particuliers par rapport aux techniques

d'exécution plus courantes, notamment :

- l'**utilisation du sol comme matériau de construction** (la terre ne doit donc pas être évacuée du chantier)
- la **faible décompression du sol**, qui permet de travailler sans coffrage et à proximité de constructions existantes
- l'**absence de contraintes liées au trafic routier**, contrairement aux techniques traditionnelles, qui nécessitent un acheminement constant du béton
- l'**exécution sans rabattement de la nappe phréatique**
- l'**absence de vibrations notables** durant l'exécution.

### Renforcement des digues par la méthode soil mix

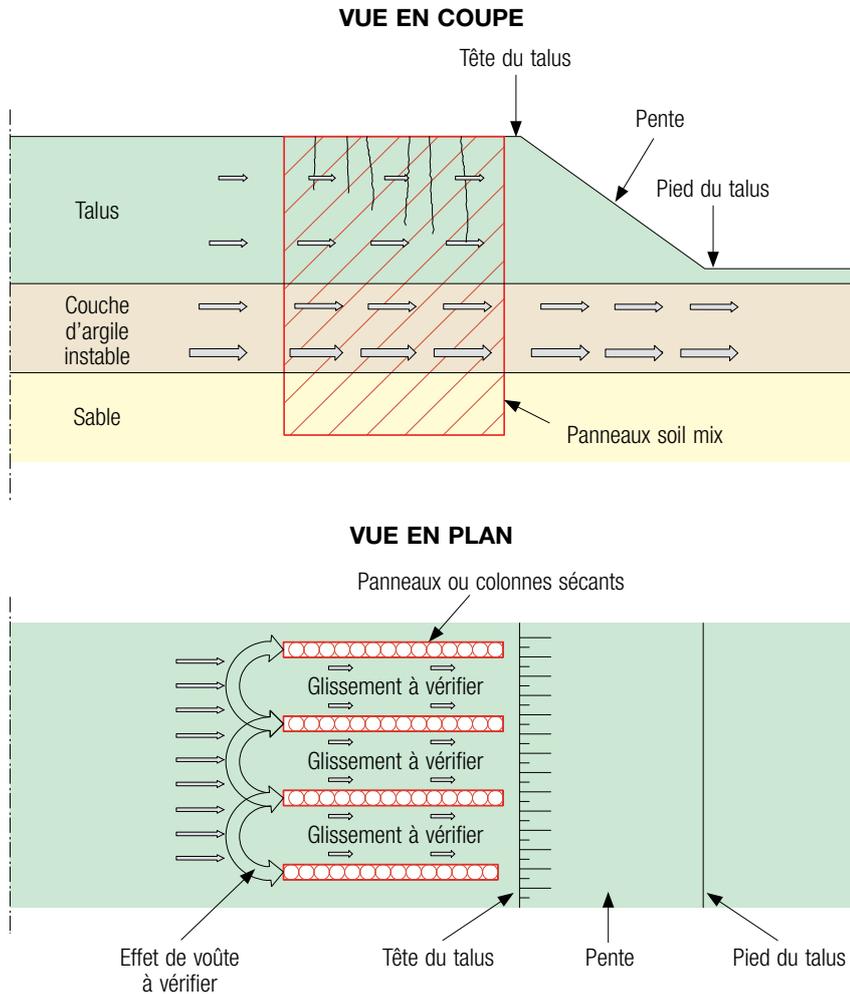
Afin de stabiliser les rives, l'une des alternatives étudiées par le Gouvernement flamand est d'installer des panneaux soil mix transversaux à travers la surface de glissement se développant sous le talus ou à travers la couche d'argile instable (voir figure 2 à la page suivante).

Cette technique est peu utilisée en Belgique. Pourtant, elle a depuis longtemps fait ses preuves, notamment aux Etats-Unis. Ainsi, après le passage de l'ouragan Katrina au-dessus de La Nouvelle-Orléans en 2005, les digues de protection de la ville ont été renforcées au moyen de nombreux panneaux soil mix pour en améliorer la stabilité.

**Le soil mix : une technique qui a fait ses preuves depuis plus de dix ans.**



## 2 | Principe de renforcement d'un talus au moyen de panneaux soil mix.



### Principe de renforcement

- Le panneau soil mix traverse la surface de glissement ou la couche instable.
- La résistance du panneau soil mix dans cette couche doit être contrôlée.

### Principe de renforcement

- Effet de voûte dépendant de la distance entre les panneaux.
- Vérification du glissement et de la résistance au cisaillement à l'interface entre le sol et le panneau soil mix.

### Projet pilote

Un projet pilote a été réalisé à Melle, au sud de Gand. L'objectif principal du projet était d'**étudier la faisabilité du traitement de l'argile incriminée au moyen de la méthode soil mix.**

Une **première phase** d'étude a été effectuée dans les laboratoires du CSTC afin d'examiner le comportement de l'argile une fois mélangée avec le ciment et durcie, et d'évaluer l'influence du dosage en ciment sur la résistance du matériau.

En novembre 2017, douze panneaux soil mix ont finalement été mis en œuvre sur les rives de l'Escaut par Soetaert nv (groupe Jan De Nul). L'objectif de cette **seconde phase** d'étude *in situ* était d'analyser l'influence de différents

paramètres d'exécution sur le résultat. Différents rapports eau-ciment ont été utilisés durant la campagne d'essais, plusieurs énergies de mélange ont été appliquées et différentes profondeurs de traitement ont été atteintes pour optimiser les propriétés mécaniques du matériau traité après durcissement.

Une campagne de carottage a été menée après quelques semaines et les échantillons de matériau soil mix prélevés ont été analysés au CSTC afin de déterminer les propriétés mécaniques de l'argile ainsi traitée.

Sur la base des résultats expérimentaux, la division géotechnique du Gouvernement flamand réalise actuellement des simulations par éléments finis dans le but de valider la solution de

renforcement des digues par la méthode soil mix.

Ce projet pilote vise donc à démontrer l'applicabilité de la méthode soil mix pour le renforcement des talus et des digues présentant en profondeur une couche d'argile de faible résistance mécanique. Les connaissances acquises dans le cadre de ce projet permettront de **déterminer la solution optimale pour renforcer plusieurs digues instables** situées le long de l'Escaut. |

*N. Denies, dr. ir., chef adjoint du laboratoire Géotechnique et monitoring, CSTC*  
*N. Huybrechts, ir., chef de la division Géotechnique, CSTC*