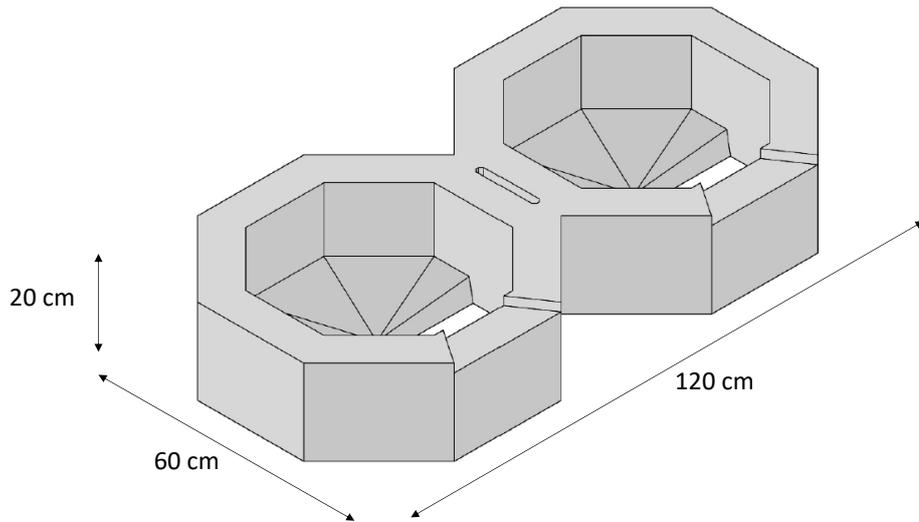
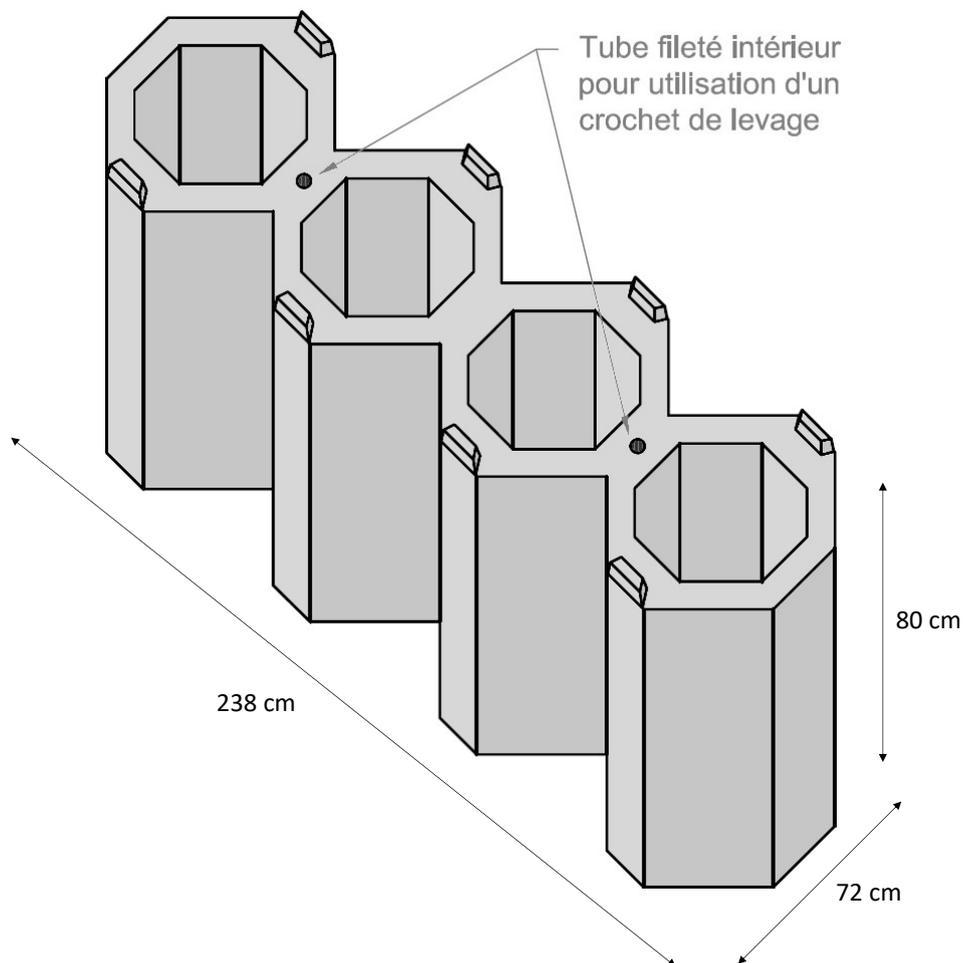


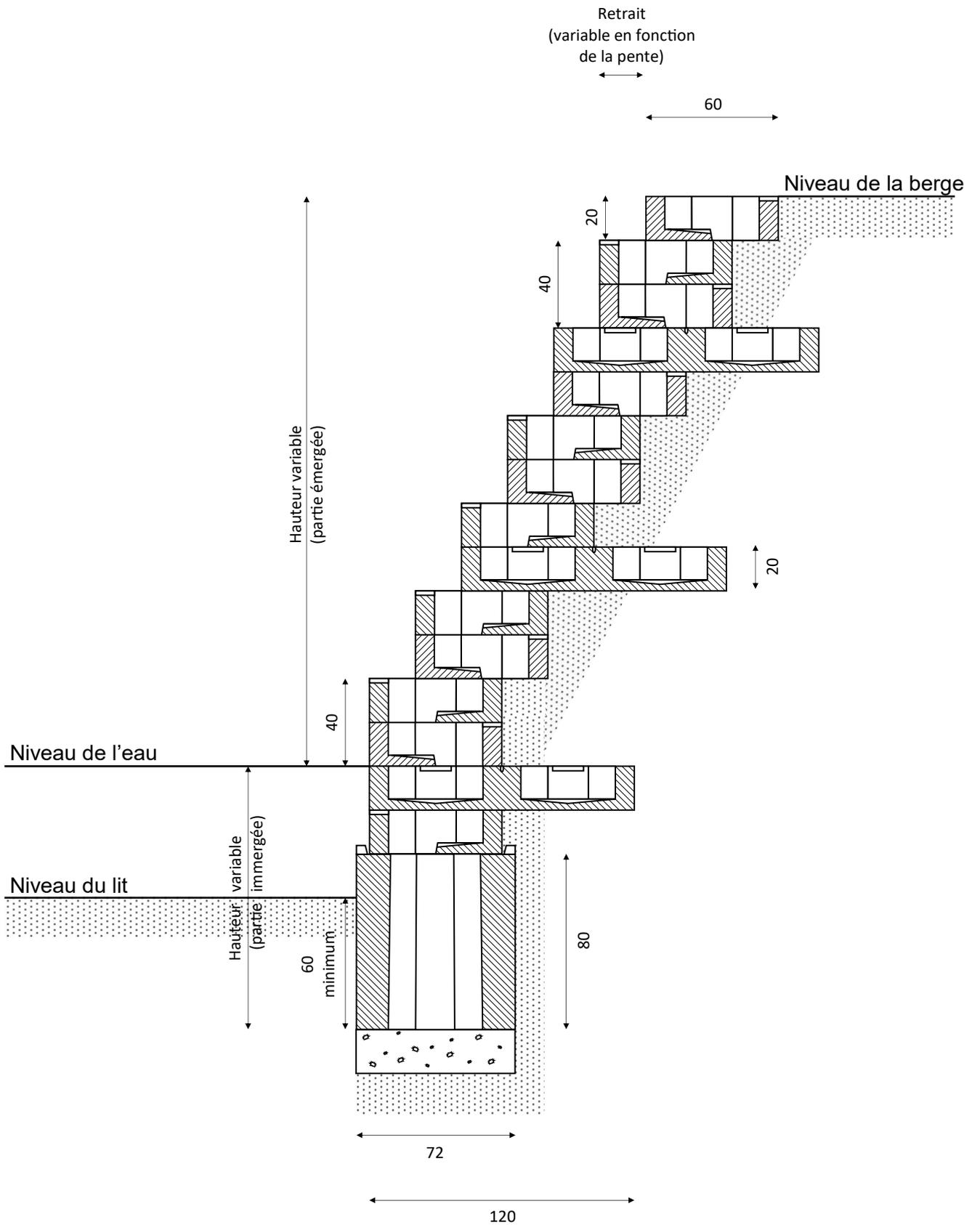
## Élément d'élévation



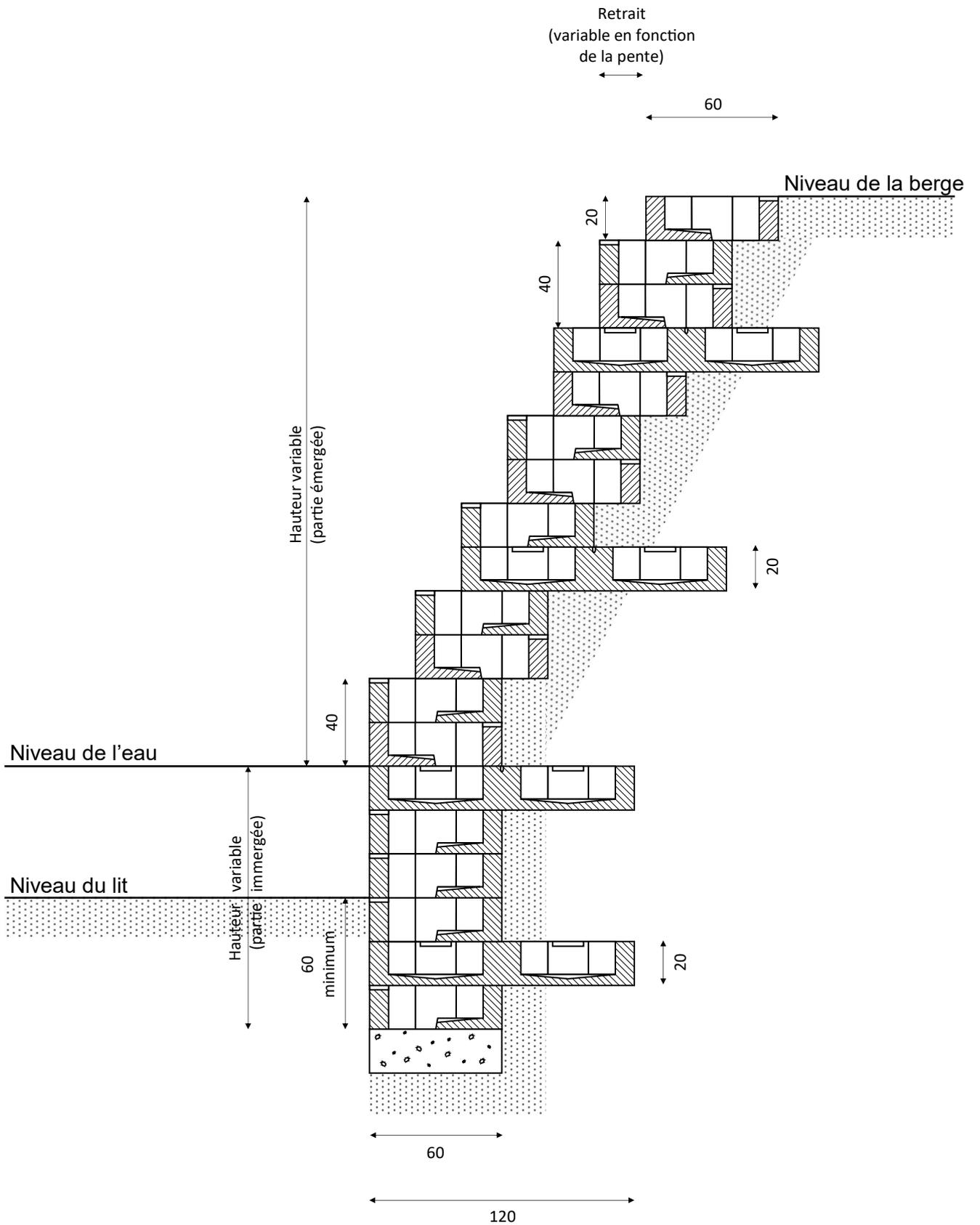
## Élément de fondation



# Pose avec éléments de fondation



# Pose sans éléments de fondation





## Caractéristiques techniques

Structure caverneuse à base d'Argex (argile expansée), assimilable par l'environnement, et prévue pour l'implantation d'herbacées et de ligneux.

## Domaines d'utilisation

Réparation et soutien des berges de rivières.

Bassin d'orage, de rétention d'eau.

Réparation et soutien de la partie émergée des berges des voies navigables.

Réalisation de frayères.

Consolidation des berges d'étangs.

Stabilisation des talus.

Protection contre les chutes d'éboulis.

Réalisation d'écrans anti-bruits.

## Mode d'action

Protège les végétaux mis en place, le temps nécessaire au développement de l'enracinement.

Orienté l'enracinement afin qu'il assume lui-même la consolidation de la berge ou du talus.

A terme, la végétation colonise entièrement la structure. Celle-ci peut alors disparaître complètement visuellement parlant, la nature reprend le dessus.

## Mise en place le long des berges de rivières

En général, la fouille sera réalisée à l'aide d'une pelle hydraulique, la mise en place des éléments se fera à l'aide d'un grappin.

Une couche est égale à deux rangs d'éléments d'une hauteur de 20 centimètres et totalise donc une hauteur de 40 centimètres.

### ■ **Pose des éléments de fondation, partie immergée**

La fouille doit autant que possible, être limitée aux dimensions requises pour la pose des éléments de la structure. La profondeur de fondation sera déterminée en fonction du pouvoir érosif de la rivière et de la configuration des lieux (généralement entre 60 et 100 cm en dessous du plafond du cours d'eau).

Il est recommandé de réaliser la fouille en prenant la précaution de la mettre hors eaux, afin d'obtenir suffisamment de précision pour une pose correcte du premier rang d'éléments. Toutefois, si cette pratique n'est pas envisageable, il convient de compenser les inégalités du fond de la fouille en faisant usage d'un lit de pierrailles.

### ➤ **Cas d'une pose avec fond de fouille sous eau**

On utilise dans ce cas les éléments de fondation de dimension 238 x 72 x H=80 cm. Ils sont posés horizontalement et d'aplomb. Un « joint » d'1 cm entre les éléments est admis. Ce travail va permettre de travailler à sec pour la pose des éléments d'élévation supérieurs.

Les alvéoles et l'espace entre les éléments et la berge sont remplis à l'aide d'un matériau de remplissage composé à 60% d'empierrement type 0/40mm et 40% d'une terre limono-argileuse. Le compactage de ce matériau devra être soigné de manière à éviter les tassements à postériori.

### ➤ **Cas d'une pose avec fond de fouille hors eau (à sec)**

Les éléments d'élévation seront posés horizontalement et d'aplomb, avec un décalage

latéral correspondant à la moitié d'un élément (60 cm). La partie ouverte du fond sera dirigée vers la rivière sur toute la hauteur de la fondation, afin de favoriser la prolifération de racines vers le sol et le radier, et protéger la fondation de l'érosion. Pour combler les espaces issus des décalages, l'on utilisera des moitiés d'éléments que l'on aura préalablement découpés.

Si la fouille ne contient pas d'eau, les cavités des éléments peuvent être remplies rang par rang.

En présence d'eau, les cavités sont remplies au fur et à mesure de la pose. Dans tous les cas, le matériau de remplissage est essentiellement pierreux.

**VARIANTE 1 :** *En eau vive, la partie ouverte du fond est tournée côté berge.*

**VARIANTE 2 :** *par rang, tous les 5 mètres environ, un élément est positionné transversalement (perpendiculairement à la berge) de manière à ancrer l'ouvrage dans le sol. Les éléments transversaux ne se superposent pas d'un rang à l'autre.*

L'espace entre les éléments et la berge est comblé à l'aide du matériau de remplissage composé à 60% d'empierrement type 0/40mm et 40% d'une terre limono-argileuse. Le compactage de ce matériau devra être soigné de manière à éviter les tassements à postériori.

**VARIANTE 3 :** *Dans certains cas, par facilité, le plafond de la rivière peut être descendu à - 60 cm sur toute la largeur du cours d'eau plutôt qu'uniquement au pied des berges. Le plafond est ensuite remonté en réinjectant la matière enlevée avec si nécessaire un empierrement 0/300 mm. Un profil en « V » doit être respecté afin de préserver les qualités piscicoles du cours d'eau et de préserver la stabilité des éléments de fondation.*

## ■ Pose des éléments de la partie émergée

Chaque couche est composée de deux rangs d'éléments. La partie ouverte du fond du premier rang sera orientée du côté terres, afin de favoriser la prolifération de racines vers celles-ci tandis que la partie ouverte du fond du rang supérieur sera orientée côté rivière afin de faciliter la mise en place des végétaux jusque dans l'élément inférieur.

Les couches ainsi constituées se superposent l'une à l'autre avec un retrait, fonction de la pente de la berge, et un décalage latéral de 60 centimètres (= 1/2 élément) par rapport aux éléments de la couche sous-jacente.

Notez qu'une couche de terre d'une épaisseur d'environ 5 cm sera interposée entre chaque rang d'éléments afin de permettre le développement de racines devant la structure.

Les cavités des éléments seront remplies et légèrement compactées avec un matériau composé à 60% d'une terre limono-argileuse et 40% d'un empierrement 0/40mm.

La structure sera recouverte de terre en excès (de manière à faire disparaître au maximum les éléments), et ensemencée d'un mélange spécifique pour berges de rivière.

L'espace entre les éléments et la berge est comblé avec une terre lourde mais perméable et en tout cas non susceptible de variations importantes de volume.

Les cavités accessibles délimitant chaque couche d'éléments, seront utilisées pour la plantation de jeunes ligneux ou de plantes herbacées.

Le retrait entre les différentes couches provoque un allongement du rayon de courbure.

Afin de respecter le décalage latéral de 60 centimètres entre chaque couche, on posera des rondins de bois sec (afin d'éviter tout rejet parasite) de la hauteur d'une couche entre chaque élément.

**VARIANTE 4 :** *Par rang, tous les 4 mètres environ, un élément est positionné transversalement (perpendiculairement à la berge) de manière à ancrer l'ouvrage dans la berge.*

*Les éléments transversaux ne se superposent pas d'un rang à l'autre.*

**VARIANTE 5 :** *En conditions délicates de stabilité, il est également recommandé d'adjoindre à la structure des bandes tressées en fibres naturelles (coco, cordes) ou métalliques (acier), afin de faire participer les terres situées à l'arrière de la structure à son bon maintien, le temps nécessaire au développement d'un enracinement suffisamment ramifié et puissant,*

La dernière couche ne se compose que d'un seul rang décalé de 30 cm (1/2 élément) en profondeur (vers la berge).

En aval, en eau vive, afin d'éviter l'érosion liée à l'augmentation de la vitesse en sortie d'ouvrage, il est préférable de terminer en dégradant en escalier par saut de 20 cm sur une longueur, au-moins égale à 6 mètres.

Remarque : depuis le transport, en passant par le stockage sur chantier jusqu'à la manutention et le remplissage des éléments, ceux-ci doivent être manipulés avec soin ; la structure à base d'ARGEX est en effet plus fragile qu'une structure en béton lourd.

**VARIANTE 6 :** *des éléments à structure mixte ARGEX-béton lourd peuvent être utilisés en fondation.*

### **Mise en place des végétaux**

Il est toujours recommandé de relever les différentes essences présentes sur les lieux, et de vous inspirer des ouvrages rédigés par feu Monsieur Dethioux, ingénieur au centre d'écologie forestière et rurale des facultés agronomiques de Gembloux (Belgique). Plusieurs ouvrages spécialisés dans l'aménagement écologique des cours d'eau ont été édités, ceux repris ci-après vous sont conseillés : « les espèces ligneuses de la berge », « les espèces herbacées du bord des eaux » et « les espèces aquatiques des eaux courantes ».

Quant à l'utilisation de la structure dans des conditions moins soumises à la présence de l'eau, il vous est conseillé la lecture de l'ouvrage « Haies et bandes boisées dans notre environnement » par Christiane Percsy.

### ■ **Herbacées**

Plants d'herbacées avec racines : Pendant la période estivale.

Semis d'herbacées : A partir du printemps jusqu'en automne, sauf en période de sécheresse. Densité des semis entre 20 et 40 g/m<sup>2</sup>, l'usage de semi hydraulique est recommandé.

Herbacées de base : Iris pseudacorus L., Juncus effusus L., Typha latifolia L., Sparganium erectum L.

## ■ Ligneux

Plants ligneux avec racines : A partir de l'automne jusqu'au débouillage de printemps, sauf pendant les crues hivernales pour les parties qui y sont soumises. Distance de plantation entre 1m et 2m.

Plants ligneux avec racines élevés dans un pot biodégradable : En toute saison, sauf en période de sécheresse ou pendant les crues hivernales pour les parties qui y sont soumises. Distance de plantation entre 1m et 2m.

Boutures de ligneux : En toute saison, sauf en période de sécheresse ou pendant les crues hivernales pour les parties qui y sont soumises. Distance de plantation entre 1m et 2m.

Ligneux de base : Alnus glutinosa, Salix alba L., Salix viminalis L., Salix aurita L.

## ■ Précautions

En particulier sur les petits ruisseaux dont la largeur ne dépasse pas les trois mètres, il faudra veiller à ce que la végétation ne perturbe pas outre mesure le bon écoulement de l'eau. Ainsi, les couches de base pourront être garnies d'herbacées et les couches supérieures de ligneux.

Les entraves au bon écoulement des eaux seront limitées en traitant les ligneux situés dans la zone des fortes eaux en « *têtard* ».

Les déracinements seront évités en rabattant au pied pour former une « *cépée* », les ligneux situés en crête de berge, surtout si l'on a fait usage de remblais importants.

Ces tailles seront réalisées après environ cinq années.

Il ne faut néanmoins pas perdre de vue que les végétaux nécessitent un minimum d'entretien, consistant au remplacement des pieds morts, à l'élimination des pieds en surnombre, à la suppression des branches basses ou traînant dans l'eau.

Lorsque l'on craint que les plants ne soient emportés par les crues, il est également possible de mettre en place des végétaux dans les éléments que l'on aura préalablement entreposé sur la rive 1 ou 2 ans avant leur mise en place; enracinés à la structure, ils résisteront mieux au courant et pourront être posés en dehors de la saison de plantation.