

## Projet d'échange Geni'Alp - *Génie végétal en rivière de montagne*

### FICHE ACTION - CHANTIERS PILOTES



Rhône-Alpes <sup>Région</sup>

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève



## Action 1 : Chantiers pilotes de génie végétal sur les berges de rivières de montagne

### Contexte et problématique :

Les travaux de génie végétal se sont fortement développés en France au cours du 19<sup>ème</sup> siècle. Après avoir été laissés en désuétude depuis la dernière guerre, ils sont marqués aujourd'hui par un regain d'intérêt.

Toutefois, et contrairement à ce qui est observé dans des régions germanophones voisines de l'Arc Alpin, le génie végétal est très peu utilisé sur les berges de rivières des Alpes françaises et suisses. Alors que des techniques existent, les maîtres d'œuvre ont très souvent recours à des méthodes classiques de génie civil. Pourtant, il est démontré que certaines techniques de génie végétal ou mixtes (combinant minéral et végétal) peuvent être utilisées en rivière de montagne avec des résistances équivalentes voire supérieures à celles d'enrochement. Toutefois, la réalisation de ce type d'ouvrage demande une technicité qui n'existe pas dans cette région des Alpes. Par ailleurs, faute de pouvoir le constater de visu, les élus et techniciens qui travaillent sur ce type de milieu ne connaissent pas toujours bien ces techniques et doutent parfois fortement de leur efficacité.

Le rôle majeur de corridor écologique constitué par les ripisylves amène à se questionner sur le traitement des ouvrages non végétalisés (enrochements principalement). En effet, ces ouvrages minéraux constituent des zones pauvres en terme de biodiversité, des discontinuités sur le plan des corridors biologiques et, le plus souvent, des « verrues » sur le plan paysager.

Toutefois la caractérisation quantitative des capacités d'accueil de la biodiversité sur les ouvrages de protection de berge minéraux ou végétaux n'est pas connue.

Les enrochements de berges sont très présents dans les vallées alpines. S'il est généralement souhaitable de les supprimer pour favoriser la mobilité des cours d'eau, ces suppressions ne sont pas toujours possibles en fonction des contraintes d'urbanisation. Les ouvrages en enrochement constituent des discontinuités sur le plan des corridors écologiques, favorisent le développement des espèces invasives (elles s'y développent préférentiellement) et sont souvent des « verrues » sur le plan paysager. Aussi, la revégétalisation d'enrochements existants permettrait de remédier à ces trois problèmes. Cependant la revégétalisation d'enrochement n'est que très peu utilisée et n'a fait l'objet que de réalisations ponctuelles. Il n'existe que peu de retours d'expériences dans ce domaine, alors que les besoins peuvent être considérés comme importants au regard des longueurs de berges de cours d'eau enrochées sans végétation et ne pouvant faire l'objet d'une suppression compte tenu des enjeux en place.

### Objectifs :

L'objectif de cette action est de réaliser des chantiers pilotes en techniques de génie végétal et d'évaluer le comportement des ouvrages et leur résistance aux contraintes locales ainsi que le gain écologique de ce type de techniques. Deux types d'actions sont proposés :

- ✓ chantiers à caractère expérimental et démonstratif : il s'agit de s'inspirer des techniques utilisées dans d'autres régions de l'espace alpin et de les adapter au contexte local mais également, de revégétaliser des ouvrages de protection de berge en enrochement afin d'améliorer leur intégration paysagère et leur fonction d'abri et d'habitat (amélioration de la fonctionnalité de l'écotone), tout en prenant en compte les aspects liés à la sécurité lorsque les travaux de végétalisation concernent des digues,
- ✓ suivi de la biodiversité d'ouvrages en génie végétal existants : il s'agira d'évaluer la plus value écologique des ouvrages de génie végétal à partir d'un suivi de la flore, de la végétation, de l'entomofaune et de la macrofaune, notamment sur des ouvrages existants.

Les chantiers mettront en œuvre en grandeur réelle différentes techniques qui laissent une large place au génie végétal sur des cours d'eau de montagne. La réalisation de chantiers répond à plusieurs sous objectifs :

- ✓ présenter au même endroit plusieurs techniques de génie végétal à même d'être utilisées en rivières de montagne. Le type et le mode de gestion de végétation à évaluer seront aussi adaptés aux contraintes de

chaque site, notamment pour les chantiers-pilotes avec présence d'une digue de protection contre les inondations dans le prolongement ou à proximité de la berge,

- ✓ permettre l'élaboration d'outils pédagogiques présentant les modalités de réalisation de ce type d'ouvrage tout au long de la phase chantier et postérieurement à celle-ci en partenariat avec les maîtres d'ouvrage,
- ✓ suivre la reprise et évaluer la biodiversité accueillie sur les différents types d'ouvrages réalisés, notamment en comparaison avec les berges naturelles et les ouvrages minéraux.

### **Partenariat transfrontalier :**

Les organismes « pilotes » de cette action, l'HEPIA de Genève et le CEMAGREF de Grenoble apparaissent complémentaires dans les compétences techniques qu'ils peuvent apporter pour la réalisation des chantiers pilotes. Ces organismes travaillent depuis de nombreuses années sur le génie végétal pour la protection contre l'érosion dans leur pays respectifs. Ils ont travaillé à la mise en place de chantiers expérimentaux et se sont intéressés à la réalisation d'ouvrages en génie végétal dans les cours d'eau de montagne.

- Le CEMAGREF a une longue expérience dans les opérations de lutte contre l'érosion par le génie végétal dans les milieux de montagne, ravines et petits torrents, pistes de ski, talus et pentes...
- L'HEPIA dispose d'un important savoir faire dans le domaine de l'ingénierie du génie végétal en rivière de plaine, notamment au travers de l'expérience professionnelle de ses membres et de part les enseignements qu'elle dispense depuis 12 ans.

Quant au CEMAGREF d'Aix-en-Provence, il travaille depuis plus de deux ans sur l'étude expérimentale du développement des réseaux racinaires d'arbres dans les remblais de digues de rivières et de canaux (Rhône et Isère, en particulier).

La mutualisation de ces connaissances des deux cotés de la frontière permettront de mettre en œuvre les compétences spécifiques nécessaires à la réalisation de nouvelles techniques dans des milieux où cela n'a pas été réalisé jusque là. Ce partenariat technique transfrontalier sera poursuivi après le projet notamment en lien avec la valorisation de l'expérience acquise dans ce cadre.

Chaque chantier pilote fera l'objet de :

- ✓ Visites et analyse conjointe (HEPIA + CEMAGREF) du site dans son état initial (contraintes en présence, caractéristiques topographiques, hydrauliques et hydrologiques, facteurs d'érosion, végétation présente, ...),
- ✓ Réflexion conjointe (HEPIA + CEMAGREF) sur la conception du projet d'aménagement.

La conception de l'ensemble des projets se fera dans un souci de cohérence globale entre HEPIA (Suisse) et CEMAGREF (France) afin de développer une approche commune, permettant d'intégrer au mieux les techniques de génie végétal dans les aménagements de berge et de maintenir, voire améliorer la qualité biologique, écomorphologique et paysagère, des tronçons de cours d'eau aménagés.

Les objectifs, aussi bien en matière de protection contre les crues que d'atteinte du bon état biologique, nécessitent une gestion intégrant la notion de solidarité amont-aval.

### **Plus-value transfrontalière de l'action :**

Si ce type d'ouvrage de protection est actuellement peu développé en France et en Suisse romande, il fait l'objet de nombreuses réalisations et publications en Italie, Suisse allemande et Autriche.

- ✓ En matière de gestion de cours d'eau, une vision globale et cohérente à l'échelle d'un bassin versant (qui ne connaît pas les frontières politiques) est aujourd'hui nécessaire, pour garantir ou reconquérir la qualité paysagère, écomorphologique, biologique et physico-chimique des cours d'eau.

L'époque des actions sectorielles menées au coup par coup et sans cohérence globale devrait être révolue.

- ✓ Le développement de chantiers pilotes dans des régions différentes de part et d'autre de la frontière franco-suisse offre une grande diversité de contextes et situations (type d'érosion, géologie, caractéristiques hydrologiques et hydrauliques, végétation ; etc.) et force à une adaptation permanente dans les solutions recherchées. Cela permet le développement d'aménagements diversifiés, condition indispensable pour la promotion à une large échelle du génie végétal dans l'Arc alpin (la diversité de contexte entraîne la nécessaire diversité de solutions).

## Organisation du partenariat pour la réalisation de l'action :

Pour la partie française, le **CEMAGREF de Grenoble** coordonnera cette action, en collaboration avec l'HEPIA de Genève. Le CEMAGREF apportera son expertise et assistera la collectivité dans la rédaction des cahiers des charges.

L'HEPIA et plusieurs observateurs privés ou publics spécialisés dans ce type d'ouvrages (comme par exemple, Biotec ou des experts étrangers...) seront consultés en tant qu'expert. Une ou plusieurs visites seront prévues sur chaque chantier.

Les collectivités locales (Syndicat Mixte des Affluents du Sud Ouest Lémanique (SYMASOL) et Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et ses Abords (SM3A)) seront maîtres d'ouvrages des travaux sur leur bassin versant.

L'ONF sera maître d'ouvrage pour la réalisation d'un chantier sur le domaine privé de l'État (forêt domaniale).

La maîtrise d'œuvre sera confiée à une entreprise privée dans le cadre d'un marché public à appel d'offres, hormis sur le chantier en forêt domaniale, pour lequel l'ONF utilisera ses propres ressources humaines pour la réalisation du chantier.

Sur des réalisations existantes d'âges variés, situées en France et en Suisse, un travail de suivi et d'évaluation de la biodiversité (*Action 1E* ; suivi de la biodiversité) sera mené par le CEMAGREF de Grenoble en partenariat avec les collectivités gestionnaires des ouvrages. Une thèse sera menée sur le sujet au sein du CEMAGREF. Plusieurs membres de l'HEPIA feront partie du comité de thèse. Les études de terrain seront réalisées sur des ouvrages suisses et français.

L'Association Rivière Rhône-Alpes sera chargée de la communication et de la promotion des différentes réalisations auprès des gestionnaires et de l'organisation de formations autour des chantiers, en partenariat avec les collectivités concernées (*Cf.* action 3. Communication, promotion et formation).

Pour la partie suisse, l'**HEPIA** sera coordonnateur de l'action et apportera son expertise aux communes et au service cantonal concerné pour la rédaction du cahier des charges. La Commune sera maître d'œuvre des chantiers. Le service cantonal sera chargé de la Direction Générale des Travaux (DGT, équivalent suisse de l'assistance à maîtrise d'ouvrage) et l'HEPIA sera chargée de la Direction Locale des Travaux (DLT, équivalent suisse de l'assistance à maîtrise d'œuvre).

Le CEMAGREF de Grenoble et plusieurs observateurs privés ou publics spécialisés dans ce type d'ouvrages (comme par exemple, Biotec ou des experts étrangers...) seront consultés en tant qu'expert. Une ou plusieurs visites seront prévues sur chaque chantier.

## Phasage :

Plusieurs phases seront nécessaires à la réalisation de l'action :

- ✓ La réalisation d'une **étude bibliographique** et la recherche de **retours d'expérience** dans le territoire concerné par le programme INTERREG et dans d'autres régions alpines devront être réalisés en amont de la conception des chantiers. Cette phase sera intégrée à la réalisation du recueil d'expériences (*Cf.* action 2).
- ✓ La **conception** des chantiers fera l'objet de réunions de terrain avec les partenaires techniques français et suisses ainsi qu'un expert, éventuellement étranger, pour la définition des techniques qui seront mises en œuvre sur le chantier pilote (techniques inédites au sein de l'espace de coopération franco-suisse).
- ✓ Une attention particulière doit être apportée au **calendrier** eu égard aux éventuelles procédures lois sur l'eau et aux délais propres aux marchés publics. Il sera possible de s'affranchir de cette dernière contrainte sur le chantier réalisé en forêt domaniale par l'ONF.
- ✓ La mise en place d'un **suivi scientifique** sur des ouvrages existants et sur les nouvelles réalisations est indispensable pour tirer des enseignements et capitaliser les informations.

## Sites pilotes :

Des fiches descriptives des chantiers pilotes sont annexées au projet (*Cf.* Fiches chantiers).

La recherche des sites (3 en France, 2 en Suisse) a été menée en partenariat avec l'Association Rivière Rhône Alpes qui travaille en étroite collaboration avec de nombreux syndicats de rivières dont le Syndicat Mixte des Affluents du Sud Ouest Lémanique (SYMASOL ; Chantier 74.A), le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords (SM3A ; Chantier 74.B2) et l'ONF, porteur d'un premier chantier « test » en forêt domaniale.

La maîtrise d'ouvrage des chantiers pilotes sera attribuée aux collectivités locales concernées par les chantiers et à l'ONF sur le site situé sur le domaine privé de l'État (Chantier 1G).

Pour la partie suisse du projet, deux sites pilotes sont prévus dans le canton de Vaud sur les communes de Bex, Gryon et Ollon. La maîtrise d'ouvrage sera attribuée aux communes concernées. Elles seront représentées par le service cantonal des eaux, sols et assainissement (SESA) de l'État de Vaud.

Le tableau suivant récapitule les critères de sélection des sites :

<b>Critères pour les Chantiers Pilotes</b>
- Enjeux sécuritaires et notion d'intérêt général : assurer la protection des infrastructures riveraines situées à proximité des berges (dans le cas contraire on laissera la mobilité au cours d'eau)
- Situation intermédiaire entre rivières de plaine et les hauts bassins versants montagnards
- Régime hydrologique nival ou pluvio-nival
- Hétérogénéité des faciès d'écoulement et localement régime hydraulique torrentiel
- Pente de profil en long $\geq 1\%$

Plusieurs types d'ouvrages utilisant le génie végétal sont à priori susceptibles d'être utilisés dans ces milieux à fortes contraintes comme par exemple les caissons végétalisés, les banquettes grillagées, les couches de branches à rejets ou encore les enrochements végétalisés (liste non exhaustive). Par ailleurs, la revégétalisation d'enrochements existants permettra d'améliorer la perception paysagère de ces ouvrages et de restaurer une partie de la continuité des corridors écologiques.

#### **Indicateurs de suivi et d'évaluation de l'action :**

- ✓ chantiers à caractère démonstratif et à caractère expérimental :

Un état des lieux sera réalisé à la fin du projet pour évaluer la tenue des ouvrages de génie végétal, la reprise des végétaux et l'état de la biodiversité (flore, végétation, entomofaune, macrofaune du sol et benthique). Des indicateurs seront utilisés pour synthétiser les diversités spécifiques et fonctionnelles.

Sur au moins un chantier-pilote comportant une digue à proximité de la berge, il sera procédé à une campagne expérimentale préalable de déterrages ciblés et précautionneux d'une dizaine d'arbres existants (saules, aulnes, ...), visant à analyser le type et la morphologie du réseau racinaire et à évaluer les impacts de son développement sur la sécurité de la digue. Un rapport spécifique d'expertise sera alors élaboré.

Un suivi pourra être mis en œuvre dans le cadre d'un second projet. Il serait ainsi poursuivi sur un certain nombre d'années pour s'assurer de la bonne durabilité des ouvrages en terme physique et biologique.

Dans le cadre du volet communication et promotion, les sites feront également l'objet de visites.

- ✓ suivi de la biodiversité d'ouvrages en génie végétal existants :

Afin d'obtenir un retour d'expérience sur les conditions de retour de la biodiversité plusieurs années après la réalisation des ouvrages, on procédera à une étude de cette diversité sur les ouvrages existants et réalisés en génie végétal dans des contextes proches (notamment en situation planitiaire et collinéenne). Seront étudiées, les diversités spécifiques et fonctionnelles de la flore, de l'entomofaune terrestre et de la macrofaune aquatique.

#### **Valorisation de l'action :**

Cette action sera l'occasion de tester différentes techniques innovantes, menant par la suite à l'établissement de véritables « sites de démonstration et d'expérimentation » du génie végétal sur les berges de rivières de montagne. Cette action permettra également de connaître la qualité environnementale de ces réalisations de par l'évaluation des diversités animales et végétales qu'elles accueilleront.

Des Comités de pilotage locaux seront organisés sur chaque bassin versant accueillant un chantier pilote. Ces Comités de pilotage s'appuieront sur les instances de concertation existantes (Commission Locale de l'Eau, Comité de rivière, ...). Ils réuniront les partenaires directement concernés par la réalisation du chantier, la ou les mairie(s), la ou les collectivité(s) locale(s) concernée(s) - syndicat de rivière, syndicat d'alimentation en eau

potable, communauté de communes, ... - le correspondant local de l'Agence de l'Eau et de la Région Rhône-Alpes, la Police de l'eau, les associations locales, etc.

Deux actions transversales seront mises en œuvre afin de valoriser les chantiers pilotes et le suivi de biodiversité : des visites seront organisées régulièrement dans le cadre d'un cycle de formation à destination des gestionnaires et techniciens et des écoles formant des techniciens ou ingénieurs sur le sujet - CFPF, BTS aménagement, Universités,... Par ailleurs, plusieurs supports de communication (plaquettes de communication et panneaux d'information, maquettes pédagogiques) seront réalisés (Cf. « Action 3 : Communication, promotion et formation » pilotée par l'Association Rivière Rhône Alpes).