



Association Rivière
Rhône Alpes

TECHNIQUES DE GÉNIE VÉGÉTAL

BILAN ET PERSPECTIVES

Journée technique d'information et d'échanges
9 octobre 2008 - Moras en Valloire (26)

Avec le soutien de :

Rhône-Alpes Région



Association Rivière Rhône Alpes > 7 rue Alphonse Terray > 38000 Grenoble

Site : www.riviererhonealpes.org > Mél : arra@riviererhonealpes.org > Tél. : 04 76 70 43 47 > Fax : 09 55 07 64 75

QUI SOMMES NOUS ?

L'Association Rivière Rhône Alpes a été créée le 13 août 1999

Le rôle principal de l'association est l'animation du réseau régional des techniciens et gestionnaires de milieux aquatiques à travers des actions permettant l'échange de connaissances et d'expériences. Fin 2007, l'association compte 223 adhérents dont 51 structures intervenant dans la gestion des milieux aquatiques (conseils généraux, administrations et établissements publics, syndicats de rivière, bureaux d'études, universités et centre de recherches).

Les Objectifs : Favoriser la gestion intégrée des milieux aquatiques

L'article 2 des statuts, en exposant les objectifs de l'association, exprime sa vocation : « **Favoriser la connaissance et l'échange entre les professionnels intervenant dans le domaine de l'eau.** Le véritable enjeu pour tous les adhérents étant celui de l'amélioration de l'état des milieux aquatiques ».

Les Activités de Rivière Rhône Alpes

Afin d'assurer l'animation générale du réseau et d'assister les professionnels qui s'investissent dans cette mission, l'association mène principalement 3 types d'actions :

- **Organisation de journées techniques d'information et d'échanges** afin de favoriser les échanges et de mutualiser les expériences des professionnels de l'eau. Thèmes traités depuis 2004 :

La restauration hydromorphologique > Le contrat de rivière > Petits aménagements piscicoles en rivière > Études paysagères et contrats de rivière > Contentieux dans le domaine de l'eau > Assistance à maîtrise d'ouvrage dans le domaine de l'eau > Impacts des seuils en rivière > Études hydrauliques et hydrologiques > Indicateurs biologiques de la qualité des milieux aquatiques > Agriculture et pollutions diffuses > Restauration physique des cours d'eau > Pédagogie et eau > Travaux post-crues > Hydroélectricité > Espaces de liberté des cours d'eau > Evaluation des procédures de gestion des milieux aquatiques > Zones humides > Conflits et médiation dans le domaine de l'eau > Inondations et PPR > Pollutions accidentelles > Gestion des espèces envahissantes > Gestion de l'eau et participation du public > Gestion des alluvions > Métier de chef d'équipe > Inondations et prévention réglementaire > Gestion des milieux aquatiques > Gestion de crises : la sécheresse > Protection et restauration des berges > Restauration et entretien de la ripisylve > Gestion de crises : les inondations

- **Élaboration de documents techniques** : annuaire professionnel des acteurs et gestionnaires des milieux aquatiques de Rhône-Alpes, recueil de cahiers des charges - études et travaux, bordereau de prix unitaires, cahiers techniques : fonctionnement des structures porteuses de procédures contractuelles, communication dans le cadre du volet C des contrats de rivière.

- **Animation du site internet** : www.riviererrhonealpes.org dont le forum est un lieu d'échange de référence au niveau national pour les techniciens des milieux aquatiques (15 000 visites par mois).

Les Moyens

Un conseil d'administration, deux animateurs à temps plein, des membres actifs, des ateliers thématiques et groupes de travail.

Des partenaires techniques et financiers : l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse, la Région Rhône-Alpes, la DIREN Rhône-Alpes.

Nous contacter :

Les membres du conseil d'administration 2008

NOM	FONCTION	ORGANISME	MAIL	TELEPHONE
Betty CACHOT	Présidente	Syndicat de Rivières Brévenne-Turdine (69)	b.cachot@cc-pays-arbresle.fr	04 74 01 68 86
Hervé CALTRAN	Trésorier	Conseil Général Jura (39)	hcaltran@cg39.fr	03 84 87 34 96
Maxime CHATEAUVIEUX		Syndicat Mixte Affluents du Sud-Ouest Lémanique (74)	technicien.symasol@orange.fr	04 50 72 52 04
Alain DUPLAN		SIVU Basse Vallée de l'Ain (01)	sbva-aduplan@wanadoo.fr	04 74 61 98 21
Sylvie DUPLAN		SIVM Haut Giffre (74)	duplan.giffre@orange.fr	04 50 47 62 02
Annabel GRAVIER		SIAH Bièvre Liers Valloire (38)	cle_sageblv@laposte.net	04 74 79 86 48
Sophie LEBROU		SIDREI Eygues (26)	sidrei@wanadoo.fr	04 75 26 98 87
Jonathan MALINEAU		SIVU de l'Ay (07)	sivu.ay@wanadoo.fr	04 75 34 94 98
Éric MURGUE	Secrétaire	MAP Environnement (42)	eric.murgue@map-ing.fr	04 77 52 53 52
Alice PROST	Vice-Présidente	Syndicat Mixte Territoires de Chalaronne (01)	territoire.chalaronne@aliceadsl.fr	04 74 55 20 47
Emmanuel RENO		Syndicat Mixte Veyle Vivante (01)	erenou-veyle@wanadoo.fr	04 74 50 26 66
Cécile VILLATTE		SIVU Guiers (38)	cvillatte.siaga@wanadoo.fr	04 76 37 26 26

Les Relais Départementaux

DEPARTEMENT	NOM	ORGANISME	MAIL	TELEPHONE
Ain (01)	Alice PROST	SM des Territoires de Chalaronne	territoire.chalaronne@tiscali.fr	04 74 55 20 47
Ardèche (07)	Jonathan MALINEAU	SIVU de l'Ay	sivu.ay@wanadoo.fr	04 75 34 94 98
Drôme (26)	Richard CARRET	Com. Communes Rhône Valloire	rcarret@ccrv.fr	04 75 03 05 36
Isère (38)	Annabel GRAVIER	Syndicat Bièvre Liers Valloire	cle_sageblv@laposte.net	04 74 79 86 48
Loire (42)	Xavier DE VILLELE	Syndicat Mixte Bassin versant du Lignon	syndicat.riviere.lignon@orange.fr	04 77 58 03 71
Rhône (69)	Stéphane GUERIN	SAGYRC Yzeron	s.guerin.yzeron@wanadoo.fr	04 37 22 11 56
Savoie (73)	Renaud JALINOUX	CISALB Lac du Bourget	renaud.jalinoux@cisalb.fr	04 79 70 64 70
Haute Savoie (74)	Thierry XOUILLOT	SIVOM du Haut Giffre	xouillot.giffre@wanadoo.fr	04 50 34 31 09

Les animateurs du réseau

Julien BIGUÉ - Directeur
Nicolas VALÉ - Chargé de mission
Association Rivière Rhône Alpes
7 rue Alphonse Terray - 38000 GRENOBLE
Tél. : 04 76 70 43 47 - Fax : 09 55 07 64 75
arra@riviererrhonealpes.org
www.riviererrhonealpes.org

PROGRAMME DE LA JOURNÉE

Contexte : La maîtrise de l'érosion constitue un défi majeur en terme de sauvegarde des enjeux socio-économiques. En réponse à ce défi, les techniques de génie civil se sont largement imposées au 20^e siècle pour la protection des berges et du fond du lit des cours d'eau. Néanmoins, l'usage des techniques de génie végétal se développe progressivement depuis une vingtaine d'années. Les connaissances ainsi que les pratiques développées dès le 17^e siècle ont énormément évolué, grâce notamment à l'utilisation de nouveaux matériaux.

Le recours à ces techniques écologiques constitue une solution particulièrement indiquée pour la restauration des fonctionnalités écologiques des milieux aquatiques. Ce type d'intervention doit intégrer les objectifs de restauration des espaces de liberté des cours d'eau afin de favoriser l'atteinte du bon état écologique et physique des milieux, tout en préservant les intérêts socio-économiques majeurs.

Objectif :

- Faire le point sur l'état de l'art, les techniques utilisées, leur mise en œuvre, leur efficacité et leur devenir dans le temps.
- Fournir des outils concrets de diagnostic et de réflexion, des méthodes de travail et des techniques d'intervention aux gestionnaires de milieux aquatiques pour la mise en place de protection de berges en génie végétal.
- Sensibiliser les gestionnaires à l'indispensable articulation de ce type de projet avec une approche plus globale de restauration d'un espace de liberté.

Public : Élus, techniciens de rivière et chargés de mission des contrats de rivière et des SAGE, techniciens et ingénieurs des collectivités territoriales et des services déconcentrés de l'État, bureaux d'études, associations et fédérations de pêche, étudiants, chercheurs.

09:00 **Accueil des participants**

09:15 **Ouverture** : Association Rivière Rhône Alpes

09:30 **Le génie végétal : historique et évolution des techniques appliquées aux cours d'eau :**

André EVETTE - CEMAGREF de Grenoble

Les différentes techniques utilisées au cours des siècles et les dernières évolutions. Présentation des travaux en cours au CEMAGREF : évolution des capacités de reprise des saules face au changement climatique, adaptation de certaines techniques aux rivières de montagne, ...

10:30 **Concepts de base, intérêt et limites du génie végétal :**

Philippe ADAM ou Nicolas DEBIAIS - BIOTEC

Présentation des concepts de base à prendre en compte pour le diagnostic, la conception et la réalisation d'ouvrages en génie végétal et en techniques mixtes. Présentation des limites des ouvrages de génie végétal en rivière, illustrées par de nombreux exemples (régions, types de cours d'eau, etc.)

12:30 **Déjeuner**

15:00 **Visite de terrain - Retour d'expérience :**

Philippe CAILLEBOTTE - Centre de Formation Professionnelle Forestière de la Drôme (26) & Richard CARRET - Communauté de Communes Rhône Valloire (26)

Visite du chantier école du CFPF réalisé en 2000 par les étudiants en formation : caissons végétalisés et fascines en gestion dynamique.

16:15 **Visite de terrain - Retour d'expérience :**


Philippe CAILLEBOTTE - Centre de Formation Professionnelle Forestière de la Drôme (26) & Jean-Paul THIVOLLE et Bernard SILVAIN - SIB Galaure (26)

Visite du chantier école du CFPF réalisé en 1995 par les étudiants en formation : fascines, tresses et peignes sans aucune gestion.

17:00 **Fin de la journée**

LISTE DES PARTICIPANTS

	NOM	FONCTION	ORGANISME	VILLE	TEL	MAIL
1	Philippe ADAM	Chargé d'études	BIOTEC Biologie appliquée Sarl	69003 LYON	04 78 14 06 06	philippe.adam@biotec.fr
2	Marie-Alix ALLEMAND	Chargée de mission	SI du Bassin de la Galaure	26330 CHATEAUNEUF DE GALAURE	04 75 68 71 25	contratriviere.sibg@orange.fr
3	Claude BARTHELON	Responsable pôle RN	Office National des Forêts - DT Rhône-Alpes	38026 GRENOBLE Cedex	04 76 86 99 05	claudе.barthelon@onf.fr
4	Franck BAZ	Technicien de rivière	SM3A (Arve)	74130 BONNEVILLE	04 50 25 60 14	fbaz@sm3a.com
5	Marc BEAUFILS	Inspecteur Police de l'eau	DDAF du Rhône - Mission interservices de l'eau	69422 LYON Cedex 03	04 72 61 38 15	marc.beaufils@agriculture.gouv.fr
6	Olivier BIELAKOFF	Technicien de rivière	Parc Naturel Régional du Vercors	38250 LANS EN VERCORS	04 76 94 38 35	olivier.bielakoff@pnr-vercors.fr
7	Julien BIGUE	Animateur	Rivière Rhône Alpes	38000 GRENOBLE	04 76 70 43 47	julien.bigue@rivierhonealpes.org
8	Philippe CAILLEBOTTE	Responsable de formation	Centre de Formation Professionnelle Forestière	26780 CHATEAUNEUF DU RHÔNE	04 75 90 25 11	p.caillebotte@drome.cci.fr
9	Richard CARRET	Technicien de rivière	Communauté de Communes Rhône Valloire	26140 ALBON	04 75 03 82 48	rcarret@ccrv.fr
10	Félicien CHARRIER	Chargé de mission	SIVOM Ouvèze Vive	07003 LYAS	04 75 20 25 14	felicien.charrier@gmail.com
11	Patrice CHEVAL	Gérant	Cheval Frères SA	26300 BOURG DE PÉAGE	04 75 72 12 00	secretariat@chevaltp.fr
12	Stéphanie DANIEL	Chargée de mission rivière	Syndicat Eyrieux Clair	07160 LE CHEYLARD	04 75 29 44 18	eyrieux.clair@inforoutes-ardeche.fr
13	Frédéric DE ANGELIS	Technicien de rivière	Syndicat Eyrieux Clair	07160 LE CHEYLARD	04 75 29 44 18	frederic.deangelis@inforoutes-ardeche.fr
14	Pierre-Briec DESTOMBES	Responsable d'activités	SILENE BIOTEC	38307 BOURGOIN JALLIEU Cedex	04 74 93 48 60	pbd@silene-biotec.com
15	Émilie DUFAUX	Technicienne de rivière	SIMA Coise	42330 SAINT GALMIER	04 77 52 54 57	emiliedufaux_coise@msn.com
16	Alain DUPLAN	Technicien de rivière	SIVU de la Basse Vallée de l'Ain	01150 BLYES	04 74 61 98 21	sbva-aduplan@wanadoo.fr
17	André EVETTE	Ingénieur chercheur	CEMAGREF de Grenoble	38402 SAINT MARTIN D'HERES	04 76 76 27 06	andre.evette@cemagref.fr
18	Sebastien FAYAN	Etudiant		26210 LENS-LESTANG	04 75 31 80 51	chantal.favan1@aliceadsl.com
19	Fabien FRACES	Technicien de rivière / Chargé de mission	Syndicat des Bassins Versants Beaume et Drobie	07260 JOYEUSE	04 75 89 80 87	rivieres@pays-beaumedrobie.com
20	Nadine GEOFFROY	Technicienne hydrobiologiste	DIREN Rhône Alpes - SEMA	69422 LYON Cedex 03	04 37 48 36 98	nadine.geoffroy@developpement-durable.gouv.fr
21	Françoise GIFFARD	Technicienne hydrobiologiste	DIREN Rhône Alpes - SEMA	69422 LYON Cedex 03	04 37 48 36 88	francoise.giffard@developpement-durable.gouv.fr
22	Guillaume GILLES	Ingénieur hydraulique	BURGEAP Grenoble	38400 ST-MARTIN-D'HERES	04 76 00 75 54	g.gilles@burgeap.fr
23	Didier GIRARD	Technicien de rivière	SIVU du Guiers (SIAGA)	38480 PONT DE BEAUVOISIN	04 76 37 26 26	dgirard.siaga@wanadoo.fr
24	Stéphan GIOL	Chargé d'études	SED ingénierie conseil	69630 CHAPONOST	04 78 45 12 81	s.giol@sed-ic.fr
25	Adrien GUIJONNET	Technicien de rivière	SIAB de l'Herbasse	26260 ST DONAT SUR HERBASSE	04 75 45 35 97	siabh@pays-herbasse.com
26	Daniel JULIEN	Technicien hydrobiologiste	DIREN Rhône Alpes - SEMA	69422 LYON Cedex 03	04 37 48 36 89	daniel-j.julien@developpement-durable.gouv.fr
27	Laurence JURY	Assistante d'études	SILENE	38307 BOURGOIN JALLIEU Cedex	04 74 28 50 27	lju@silene-be.com
28	Julien LAVIGNE	Responsable département Génie végétal	AquaTerra Solutions SARL	26270 CLIUSCLAT	04 75 63 84 38	genievegetal@aquaterra-solutions.fr
29	Olivier LECOQ	Technicien	FDAAPPMA de l'Ardèche	07003 PRIVAS Cedex	04 75 66 38 80	peche07.lecoq@wanadoo.fr
30	Philippe MAITRE	Chef d'équipe	SMAB de la Bourbre	38110 LA TOUR DU PIN	04 74 83 34 55	secretariat@bassin-bourbre.fr
31	Jonathan MALINEAU	Animateur Contrat de rivière	SIVU de l'ay	07290 SAINT ROMAIN D'AY	04 75 34 94 98	sivu.ay@wanadoo.fr
32	Rémy MANDON	Conducteur de travaux	Cheval Frères SA	26300 BOURG DE PÉAGE	04 75 72 12 00	
33	Grégory MARCAGGI	Assistant d'études	SILENE BIOTEC	38307 BOURGOIN JALLIEU Cedex	04 74 93 48 60	gma@silene-biotec.com
34	Frédéric MARGOTAT	Technicien de rivière	Syndicat Mixte de la Vallée du Garon	69530 BRIGNAIS	04 72 31 90 79	fmargotat@smaga-syseg.com
35	Olivier MESNARD	Technicien de rivière	SMAB de la Bourbre	38110 LA TOUR DU PIN	04 74 83 34 55	olivier.mesnard@bassin-bourbre.fr
36	Anne-Isabelle MILLOT	Chargée de mission	SMAE Loise Toranche	42110 FEURS	04 77 28 29 33	millobt_ccff@yahoo.fr
37	Clément MORET-BAILLY	Ingénieur	DYNAMIQUE HYDRO	69009 LYON	04 78 83 68 89	cmoretbailly@dynamiquehydro.fr
38	Cécile OTTO-BRUC	Ingénieur d'études	Agence Mosaïque Environnement	69100 VILLEURBANNE	04 78 03 18 18	cecile.otto_bruc@club-internet.fr
39	Myriam PEREZ	Correspondante Environnement	SNCF	69003 LYON	04 72 40 37 38	myriam.perez@sncf.fr
40	Sylvain PERRY	Technicien environnement	Compagnie Nationale du Rhône	69316 LYON Cedex 04	04 72 06 61 92	s.perry@cnr.tm.fr
41	Vincent PEYRONNET	Agent de développement	FDAAPPMA de l'Ardèche	07003 PRIVAS Cedex	04 75 66 38 85	peche07.peyronnet@wanadoo.fr
42	Amandine ROUX	Technicienne	Syndicat des Marais de Bourgoin-Jallieu	38300 BOURGOIN JALLIEU	04 74 93 31 69	sim_bourgoin-jallieu@wanadoo.fr
43	Bernard SILVAIN	Technicien de rivière	SIB de la Galaure	26330 CHATEAUNEUF DE GALAURE	04 75 68 71 25	contratriviere.sibg@orange.fr
44	Cédric TAVAUD	Technicien de rivière	SMAE Loise Toranche	42110 FEURS	04 77 28 29 30	technicien_smaelt@yahoo.fr
45	Yvan TAVAUD			43120 MONISTROL / LOIRE	06 87 02 39 06	yvan.tavaud@gmail.com
46	Jean-Paul THIVOLLE	Technicien de rivière	SIB de la Galaure	26330 CHATEAUNEUF DE GALAURE	04 75 68 71 25	contratriviere.sibg@orange.fr
47	Nicolas VALE	Chargé de mission	Rivière Rhône Alpes	38000 GRENOBLE	04 76 70 43 47	nicolas.vale@rivierhonealpes.org
48	Julie WEISS	Chargée de mission	Rivière Rhône Alpes	38680 AUBERIVES EN ROYANS	06 88 89 57 39	julie_weiss@hotmail.fr



Le génie végétal : historique et évolution des techniques appliquées aux cours d'eau

**Présentation des travaux en cours au CEMAGREF :
évolution des capacités de reprise des saules face
au changement climatique, adaptation de certaines
techniques aux rivières de montagne,...**

André EVETTE
CEMAGREF de Grenoble



Cemagref Grenoble

Génie végétal en rivière
Historique et Recherches


André Evette

eau - territoires - développement durable

ARRA le 9 Octobre 2008



► **Plan**




HISTORIQUE DU GENIE VEGETAL

1. Ouvrages dans le fond du lit
2. Ouvrages de protection de berges
3. Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle
4. Techniques d'hier et d'aujourd'hui

QUELQUES OUVRAGES EN TORRENTS

RECHERCHES AU CEMAGREF GRENOBLE

Journée Formation Génie Végétal 

► **Historique du Génie Végétal en Rivière**



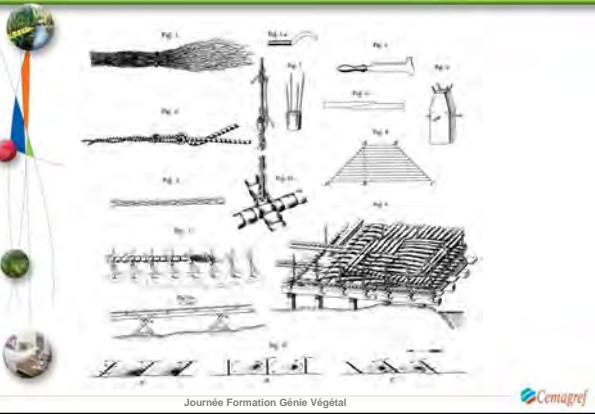
Fascinés de saules sur le Fleuve Jaune
Premier Siècle avant JC (Hoag 2005)



Collumelle, 1er Siècle avant J.C. « De Re Rustica »

Journée Formation Génie Végétal 

► Confection de fascines, Nattes de fascines et épis. (Scheck 1885)

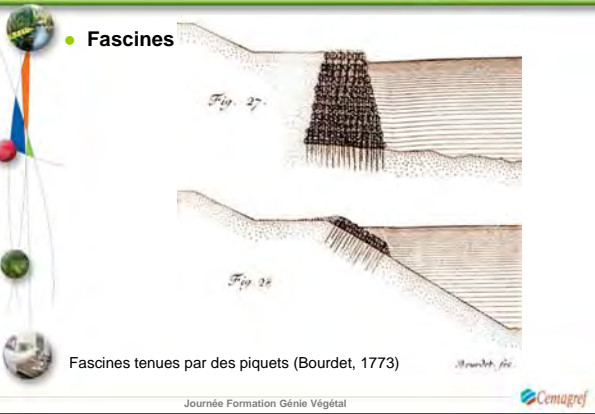


Journée Formation Génie Végétal



► 1 Protections de berge

- Fascines

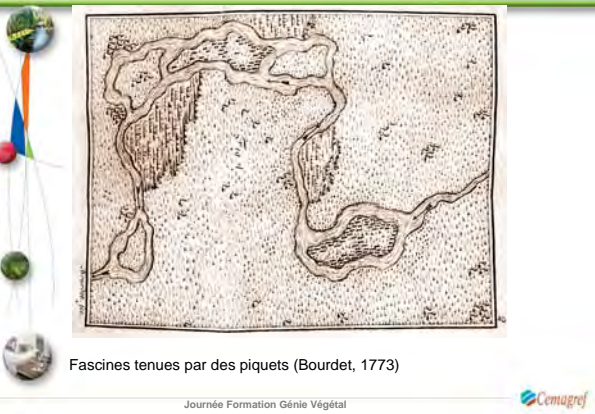


Fascines tenues par des piquets (Bourdét, 1773)

Journée Formation Génie Végétal



► 1 Protections de berge



Fascines tenues par des piquets (Bourdét, 1773)

Journée Formation Génie Végétal



1 Protections de berge

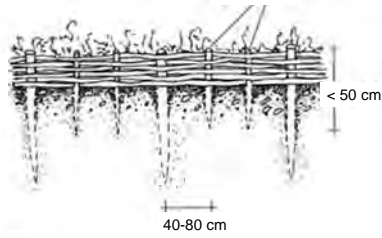


Fascines tenues par des piquets (Bourdet, 1773)

1 Protections de berge

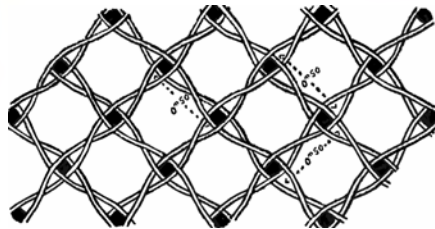
• Clayonnages

Piquets : saule ou robinier, de 2 à 4 cm de diamètre



1 Protections de berge

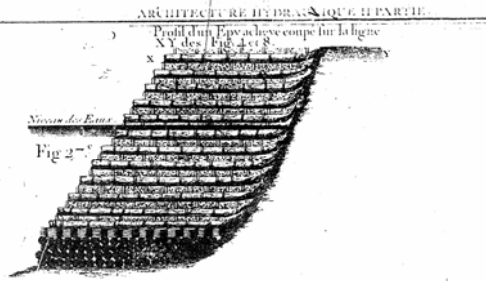
• Clayonnage



Montages en croisillons
Barlatier de Mas 1899

1 Protections de berge

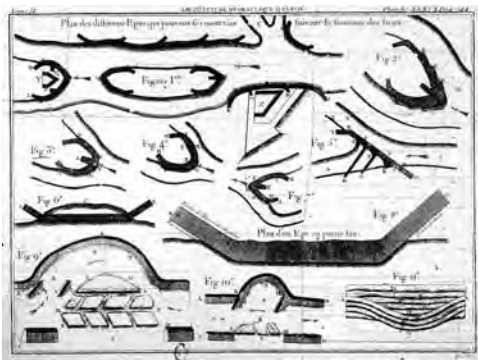
Profil type d'un épi d'après Belidor 1730



Journée Formation Génie Végétal



1 Protections de berge



Journée Formation Génie Végétal



1 Protections de berge

Les saucissons

Ces ouvrages, d'un diamètre de 1 à 1,20 m, sont constitués de terre et de pierres ou de sable enveloppés de branchages. Ils sont resserrés tous les mètres grâce à un fil de fer. 1, 2 ou 3 saucissons. Rhin, cônes de déjection



Mathieu 1864

Journée Formation Génie Végétal



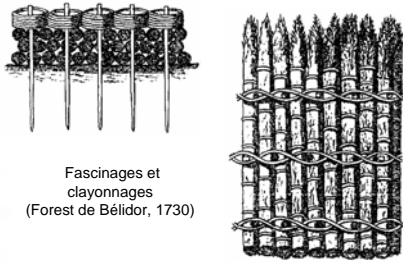
1 Protections de berge

Stabilisation des berges de la Broye au moyen de fascines à noyau, selon le système de Gumpenberg (ingénieur en Bavière), vers 1865.



1 Protections de berge

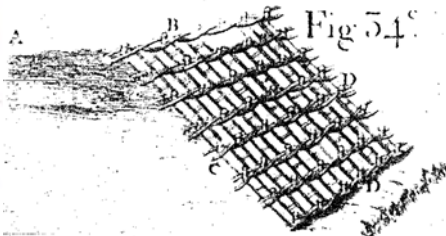
• Technique combinée



Fascinages et clayonnages (Forest de Beldidor, 1730)

1 Protections de berge

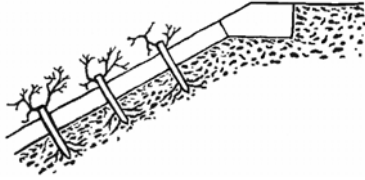
• Tunage simple d'après Belidor 1730



« Coucher des fascines le long du talus BD d'une digue AB, que l'on retient par une file de clayons CD »

1 Protections de berge

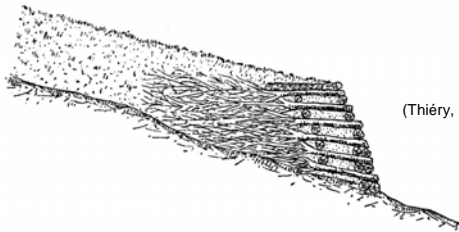
- Techniques mixtes, génie civil et végétal



Perrés en haut de berges (Barlatier de Mas 1899)
Entretien : halage et arrachement

2 Ouvrages dans le fond du lit

- Barrages en caissons végétalisés

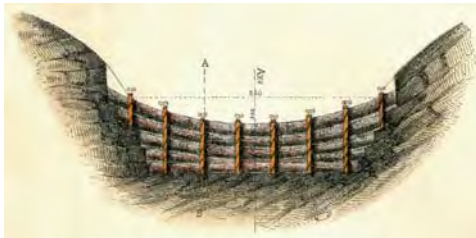


(Thiéry, 1891)

Jusqu'à 10 m de hauteur sur 40 m de large dans les torrents

2 Ouvrages dans le fond du lit

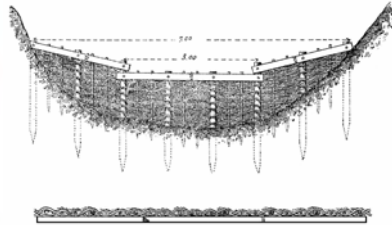
- Barrages en fascinaiges



Demontzey, 1875

2 Ouvrages dans le fond du lit

Barrages en clayonnages



Thiéry, 1891

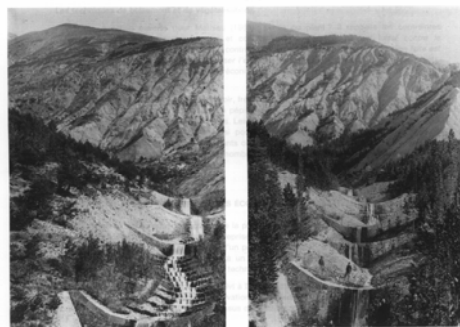
2 Ouvrages dans le fond du lit

Barrages en clayonnages



Clayonnages dans le torrent de l'Echarina, Isère (Kuss, 1903)

2 Ouvrages dans le fond du lit

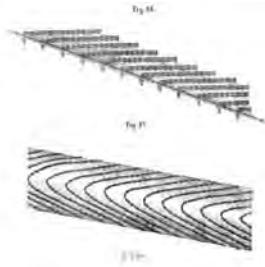


Torrent du Bourget (Savoie), en 1887 (à gauche), en 1905 (à droite)

Photos Collection ENGREF - Nancy

2 Ouvrages dans le fond du lit

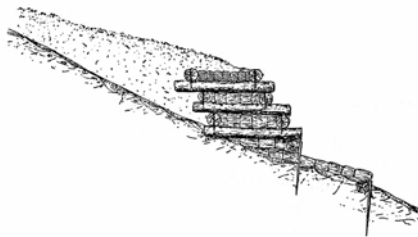
- Etages de clayonnages selon C. Jenny, tels qu'ils furent installés à partir de 1838 sur de petits ravins suisses.



Dessin de Th. Nosek, 1881

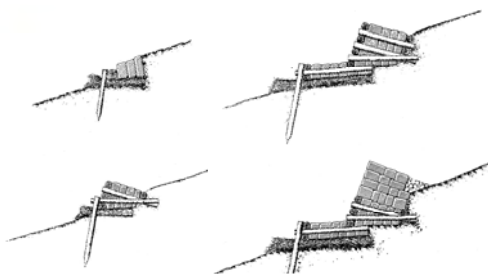
2 Ouvrages dans le fond du lit

- Les techniques combinées



Barrages en bois avec fascines (Thiéry, 1891)

2 Ouvrages dans le fond du lit



Types (d'ouvrages) pour aménager de petits ravins contre l'érosion», par l'Inspection fédérale des travaux publics suisse, 1884.

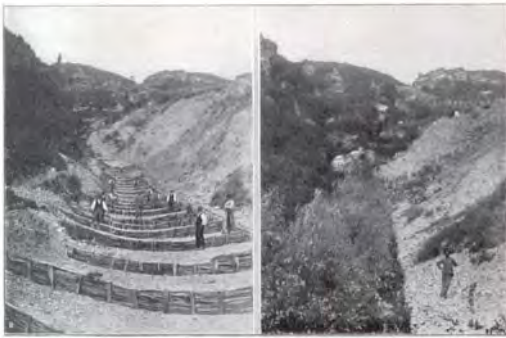
2 Ouvrages dans le fond du lit



Journée Formation Génie Végétal



2 Ouvrages dans le fond du lit



Journée Formation Génie Végétal



3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

- Travaux de rectification du Rhin par fascinage réalisés de 1820 à 1830 par A. Defontaine



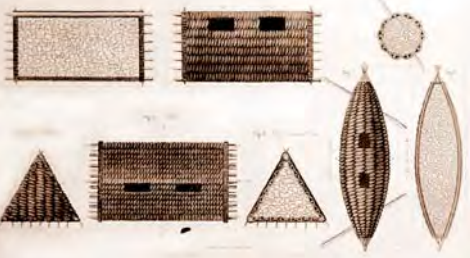
Journée Formation Génie Végétal



3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

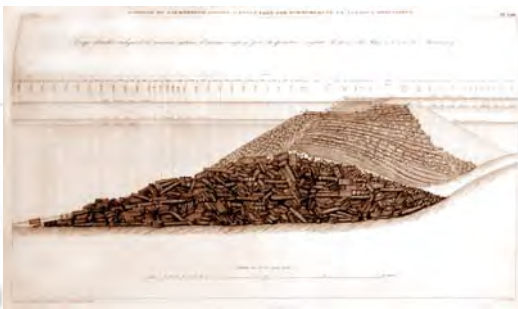
Gabions d'hier

« Paniers de forme prismatique remplaçant les pierres qui font défaut »



3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

Barrage



3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

Barrage



3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

• Les épis en fascines et clayons



Ouvrage en fascinage dit « tunage ordinaire » (Défontaine, 1833)

Fascines : 1 mètre de circonférence, en bois blanc (saule), 4,50 m de longueur, 4 cm de diamètre.

Piquets : 1,50 m de longueur, en saule pour les parties supérieures de l'ouvrage, 4 à 6 cm de diamètre.

Enracinement

3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

• Les épis en fascines et clayons



3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

• Les épis en fascines et clayons



3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

- Les épis en fascines et clayons



Journée Formation Génie Végétal



3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

- Les épis en fascines et clayons



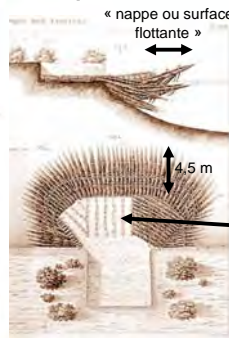
Clayonnage de la couche de fondation

Journée Formation Génie Végétal



3 Un exemple d'aménagement au XIXème Siècle

- Les épis en fascines et clayons



« nappe ou surface flottante »

4.5 m

Second Clayonnage Perpendiculaire au courant

Journée Formation Génie Végétal



► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

- Bouturage, clayonnage, fascinage engazonnement toujours très utilisés

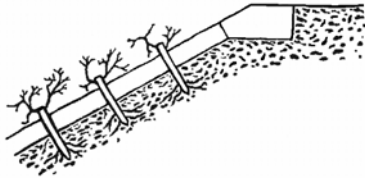


Journée Formation Génie Végétal



► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

- Techniques mixtes, génie civil et végétal



Entretien : halage et arrachement

Journée Formation Génie Végétal



► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

- Techniques mixtes, génie civil et végétal

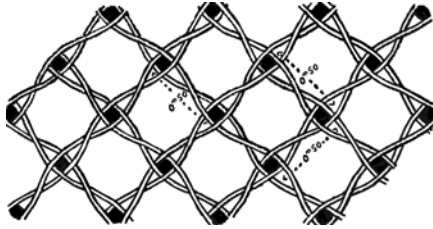


Journée Formation Génie Végétal



► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

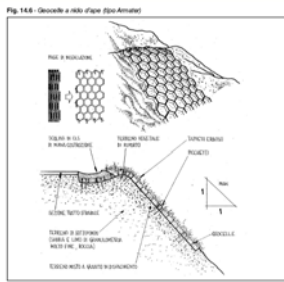
• Clayonnage



Montage en croisillons
Bartatier de Mas 1899

► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

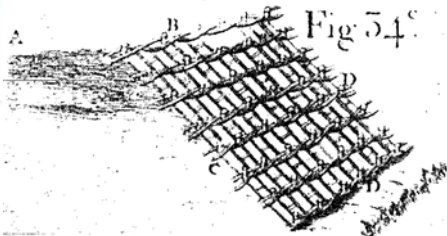
• Clayonnage



Fonte: Schede Anonime in "Sottilettro Ufficio della Regione Lombardia", 9 maggio 2005.

► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

• Tunage simple d'après Belidor 1730



« Coucher des fascines le long du talus BD d'une digue AB, que l'on retient par une file de clayons CD »

► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

- Tunage simple d'après Belidor 1730



► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

- Entretien, marcottage
- Nouveaux produits : géotextiles, géogrilles, grillage,



► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

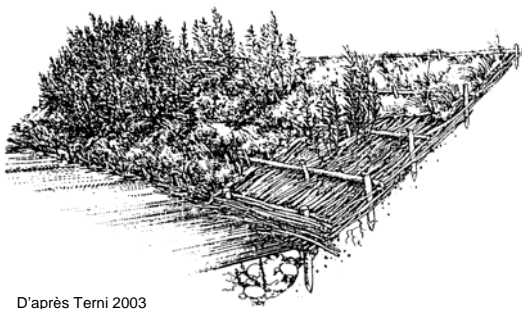
- Entretien, marcottage
- Nouveaux produits : géotextiles, géogrilles, grillage,
- Energie fossile, Main d'œuvre



► 4 Techniques d'hier et d'aujourd'hui

- Entretien, marcottage
- Main d'œuvre
- Nouveaux produits : géotextiles, géogrilles, grillage,
- Energie fossile
- Diminution des usages de la ripisylve
 - Fourrage
 - Vannerie
 - Fagots
 - Bois d'œuvre

► Couches de branches



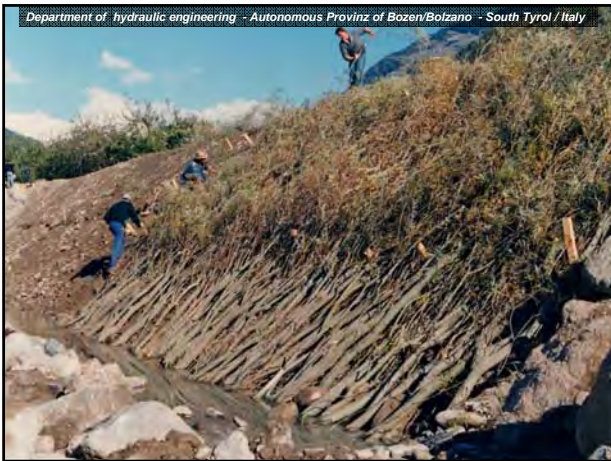
D'après Terni 2003

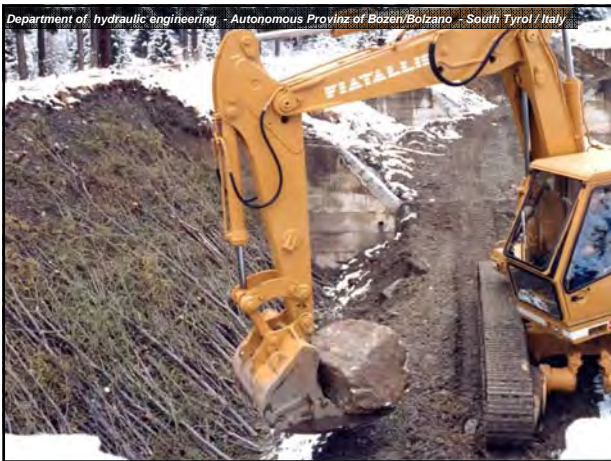
1992



2007



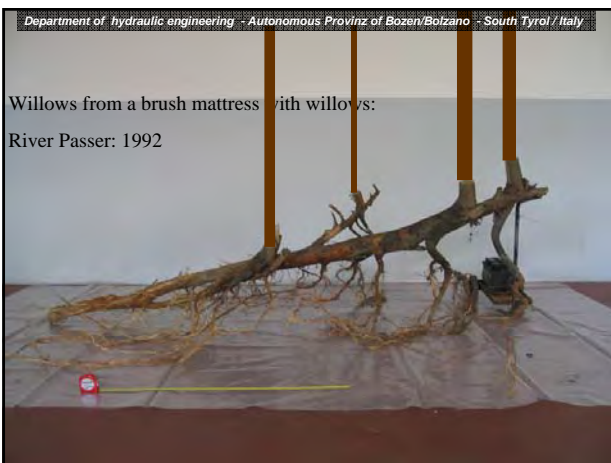












► Quelques ouvrages en torrents

• Enrochements végétalisés

Protège des invasives
Bonne insertion paysagère
Résistance au moins aussi
bonne qu'un enrochement
simple



► Quelques ouvrages en torrents



► Quelques ouvrages en torrents

• Enrochements végétalisés

- Description
- Observations

Protège des invasives
Bonne insertion
paysagère

- Préconisations

A développer



► Quelques ouvrages en torrents

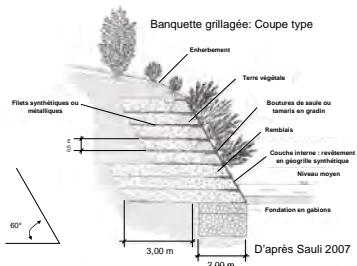


Journée Formation Génie Végétal



► Quelques ouvrages en torrents

• Banquettes grillagées



Journée Formation Génie Végétal



► Quelques ouvrages en torrents

• Banquettes grillagées

Forte résistance
Absence d'entretien

Peu présent en France en
bordure de cours d'eau



Journée Formation Génie Végétal



► Quelques ouvrages en torrents



Journée Formation Génie Végétal



► L'intervention en génie biologique

Technique	Résistance mécanique τ en N/m ²		
	à la réalisation	1 à 1,5 après	3 ou 4 ans après
Enherbement	10 ⁽²⁾ -20 ⁽³⁾	26-40 ⁽³⁾	40 ⁽³⁾
Boutures	10 ⁽³⁾ -20 ⁽³⁾	60-150 ⁽³⁾	140 ⁽³⁾
Boudin d'hélophytes	30 ⁽³⁾		60 ⁽³⁾
Clayonnages	10 ⁽²⁾	10-50 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾
Fascines	20 ⁽³⁾	80-150(3)	80 ⁽³⁾
Matelas de saules	50 ⁽²⁾ -150 ⁽³⁾	300 ⁽³⁾	300 ⁽³⁾
Calsons végétalisés	510(3)	150-610 ⁽³⁾	150-500 ⁽³⁾
Banquettes grillagées			300 ⁽³⁾
Enrochements	végétalisés	100 ⁽³⁾ -300 ⁽³⁾	300 ⁽³⁾
	nus	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾

• (1) Faber 2004) (2) Schiechl and Stern 1996 (3) Terzi 2003

Journée Formation Génie Végétal

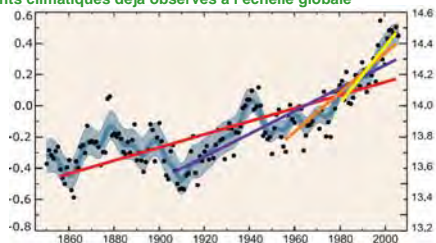


► Perspectives de recherche

Changements climatiques déjà observés à l'échelle globale

Différence de température (°C) par rapport à la période 1961-1990

Sources GIEC 2007



- Moyennes annuelles
- Ajustements
- Barres d'erreur 5-95 %

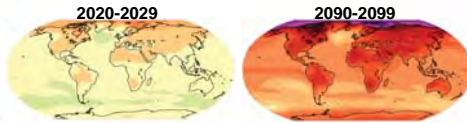
Nb d'années	Vitesse °C / décennie
25	0,177±0,052
50	0,128±0,026
100	0,074±0,018
150	0,045±0,012

Journée Formation Génie Végétal

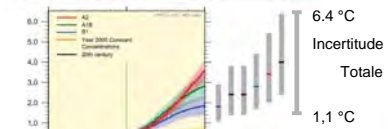


► Prévisions : Echelle globale

Prévision d'évolution des températures à l'échelle planétaire relativement à la période 1980-1999 avec un scénario « moyen » (Sources IPCC 2007)



2020-2029 2090-2099



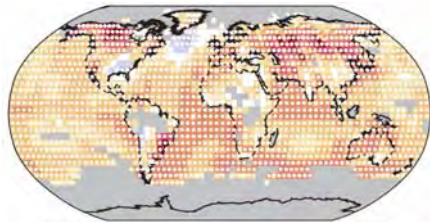
6.4 °C
Incertitude
Totale
1,1 °C

Journée Formation Génie Végétal



► Changements déjà observés : Echelle globale

Augmentation des températures en degrés par siècle



Sources
GIEC 2007

Monde
+ 0,74 °C depuis 100 ans (+ 0,6°C en 2001)
11 des 12 dernières années font partie des 12 années les plus chaudes

Europe
+ 1,1 °C, les 1^{re} hivernales augmentent plus que les estivales

Journée Formation Génie Végétal



► Prévisions à l'échelle française

Evolution des aires climatiques potentielles suivant un scénario « moyen »



Sources INRA 2004 sur la base du modèle Arpège

Journée Formation Génie Végétal



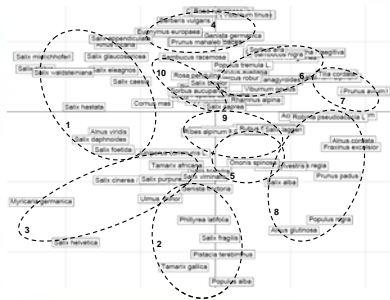
► Quelques perspectives

- **Etude de la résistance des espèces à la sécheresse**
 - Thèse financée
 - Manip en 2008
 - Expérimentations sur des espèces méditerranéennes
- **Recensement et analyse écologique de toutes les espèces utilisées en génie végétal**

► Quelques perspectives



► Quelques perspectives



➤ Autres projets

- **Projet Interreg sur le génie végétal en rivières de Montagne**
 - Guide
 - Chantiers pilotes
- **Etude de la biodiversité sur les différents types d'aménagement de berges**
- **Association Française de Génie Biologique (AGEBIO)**



Concepts de base, intérêt et limites du génie végétal

Présentation des concepts de base à prendre en compte pour le diagnostic, la conception et la réalisation d'ouvrages en génie végétal et en techniques mixtes

Philippe ADAM ou Nicolas DEBIAIS
BIOTEC



CONCEPTS DE BASE, INTERET ET LIMITES DU GENIE VEGETAL

9 octobre 2008

Philippe Adam ou Nicolas Debais

BIOTEC Biologie appliquée sari
65-67, cours de la Liberté
F - 69003 LYON
TEL. 0033 (0)4 78 14 06 06
Fax 0033 (0)4 78 14 06 07
Mail : biotec@biotec.fr
Web site : www.biotec.fr



Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Un premier
« guide »
en 1994



- 2 -

© BIOTEC Biologie appliquée



Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Un nouveau
« manuel technique »
en 2008



- 3 -

© BIOTEC Biologie appliquée



Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Le système cours d'eau : un contexte naturel




- 4 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Le système cours d'eau : une dynamique naturelle de méandrage



- 5 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Erosion de berge ➤ pas d'enjeu, pas de protection



- 6 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Erosion de berge ➤ enjeu, d'où protection



- 7 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Des travaux de chenalisation...



- 8 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Des travaux de chenallsation...



- 9 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Des protections de berge Inadaptées ...



- 10 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Des protections de berge Inadaptées ...



- 11 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Des protections de berge Inadaptées, même avec des matériaux « naturels » ...



- 12 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Aménagement des milieux aquatiques :
⇒ *Inspiration des milieux naturels*



Répartition de la végétation en séries

Répartition de la végétation en mosaïques

- 13 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Rappel de quelques fonctions écologiques des formations végétales riveraines :

- **Fonction d'écotone** ⇒ Interface très riche en biodiversité (par exemple 1'400 espèces végétales recensées sur les berges de l'Adour, soit ~ 30 % flore française) entre milieux **terrestre** et **aquatique** pour de très nombreux organismes vivants (**lieu de reproduction, d'abri, source de nourriture, etc.**).
- **Fonction de « corridor » ou de connexion :**
 - **configuration linéaire**, qui permet le déplacement des espèces selon une arborescence élargie (~ 500'000 km de cours d'eau en France);
 - **dispersion**, même pour des espèces qui ne sont pas inféodées à ce type de milieux (notamment la grande et petite faune);

- 14 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

- **Fonction de « corridor » ou de connexion :**
 - **garantie de déplacement**, malgré des conditions écologiques hostiles des milieux adjacents (urbanisation, grandes cultures, infrastructures routières, etc.).



- 15 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

- La végétation rivulaire modifie la morphologie des cours d'eau en créant une très forte diversité d'habitats :
 - vivante (avec diverses strates, espèces, formes, etc.)





- morte (embâcles, débris, etc.)







- 16 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

- La végétation des berges, en procurant de l'ombre au-dessus des eaux, permet de maintenir une température des eaux fraîche (la concentration en oxygène diminue de moitié entre de l'eau à 0° C et 30° C, idem que pour l'homme monter à 6'000 mètres d'altitude !).






- 17 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

- Les formations végétales riveraines participent à l'élimination de pollutions diffuses :
 - zone tampon (éloignement physique des cultures par rapport au cours d'eau);

- 18 -

© BIOTEC Biologie appliquée

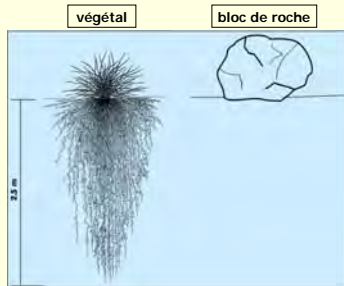
- Les formations végétales riveraines participent à l'élimination de pollutions diffuses :
 - effet filtre lors des crues (les éléments fins, souvent très chargés en phosphore, sont piégés dans les racines, les tiges, etc.);



Continuité écologique des rivières sous l'angle des ripisylves :

- piège à nitrates :
 - ⇒ hautes eaux : conditions anaérobies propices à la dénitrification microbienne. Le carbone des végétaux est source d'apport énergétique aux bactéries dénitrifiantes (prélèvement d'oxygène des nitrates (NO₃) pour synthèse carbonée et dégagement d'azote dans atmosphère);
 - ⇒ basses eaux : croissance végétale et absorption directe des nitrates par les plantes.

Le génie végétal, une approche basée sur :
➤ les systèmes racinaires



Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

► *les systèmes racinaux*



- 22 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

► *les systèmes racinaux*



- 23 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

► *la souplesse des tiges aériennes*



- 24 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

► *la souplesse des tiges aériennes*



- 25 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Limites

Malgré les nombreux avantages que procurent les techniques végétales, il subsiste des facteurs limitants :

- un milieu trop artificiel;
- la limite altitudinale de la végétation;
- un substrat rocheux;
- un régime torrentiel;
- etc.

De plus :

- efficacité de stabilisation non optimale dès la mise en place;
- réalisations souvent exigeantes en main-d'œuvre et peu d'entreprises compétentes à ce jour;
- entretien parfois accru de la végétation.

- 26 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Traitement logique des érosions en cours d'eau

- **Faut-il réellement intervenir ?** (évaluer les conséquences d'une non-intervention)
- Évaluer si une *gestion ciblée de la végétation* existante peut enrayer l'érosion.
- Évaluer si les *techniques végétales* peuvent satisfaire à la résolution des problèmes.
- Etablir si des *techniques combinées* peuvent pallier au problème.
- Appliquer, *seulement à ce stade*, une technique habituelle de *génie civil* raisonnable et proportionnée.

- 27 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Dimensionnement du génie végétal; le cours d'eau, un système complexe ...

- 28 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Dimensionnement du génie végétal

Observation du milieu récepteur de l'aménagement

- 29 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Dimensionnement du génie végétal

Parfaite compréhension des contraintes érosives

- 30 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemples de contraintes érosives

Le méandrage



Le glissement



- 31 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemples de contraintes érosives

Le marnage



Le remblai de l'espace cours d'eau



- 32 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemples de contraintes érosives

La marée






- 33 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Inspiration des modèles naturels

La marée

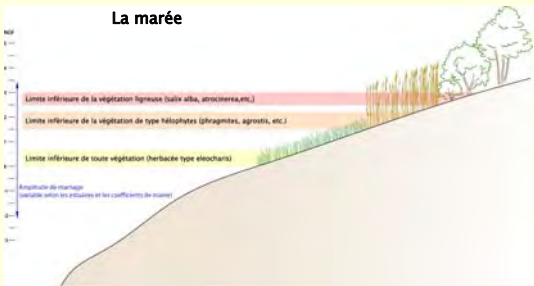


- 34 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Inspiration des modèles naturels

La marée



- 35 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemples de contraintes érosives

Le mascaret



- 36 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemples de contraintes érosives

Le battillage, naturel ou anthropique



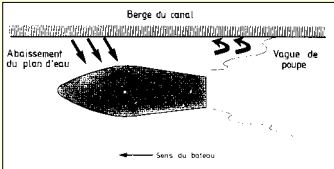
- 37 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Passage d'un bateau et érosion de berge

Au passage d'un bateau, il se produit des phénomènes hydrauliques complexes, que l'on peut résumer schématiquement par les deux effets suivants :

- 1) **Au droit de la proue**, abaissement brusque et rapide du plan d'eau, d'où mise en mouvement des particules fines vers le centre du canal.
- 2) **Au droit de la poupe**, vague de retour qui compense violemment l'abaissement du plan d'eau, en arrachant les matériaux des berges.



- 38 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Passage d'un bateau et érosion de berge



- 39 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 ► *La fascine de saules (la Meurthe à Moncel-les-Lunéville)*

- 40 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 ► *La fascine de saules (la Meurthe à Moncel-les-Lunéville)*

- 41 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 ► *Les couches de branches à rejets (le Rhône à la Cité Internationale à Lyon)*

- 42 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 > *Les couches de branches à rejets (le Rhône à la Cité Internationale à Lyon)*

24.01.1994 14.03.1994
11.04.1994 19.09.1999 22.06.1994

- 43 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 > *Les lits de plants et plançons (glissement de terrain à Russin)*

31.10.1995 20.03.1996 12.04.1996

- 44 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 > *Les lits de plants et plançons (glissement de terrain à Russin)*

10.05.1996 02.08.1996 02.08.1996

- 45 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 > **Les caissons en rondins (la Mayenne à Ménil)**

18.03.1996 10.10.1997 18.03.1996 13.11.1997

- 46 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 > **Les caissons en rondins (la Mayenne à Ménil)**

03.12.1997 23.09.1998 26.09.2000 03.06.1998

- 47 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 > **Les fascines d'hélophytes (Etang de Vihiers)**

01.08.1997 23.04.1999 13.11.1999 29.09.1999

- 48 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de technique végétale :
 ➤ **Les fascines d'hélophytes (Etang de Vihlers)**

27.10.1999 29.09.1999 12.10.2000 14.10.2002

- 49 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les techniques mixtes (génie civil + génie végétal)

- **Nécessités par :**
 - une dynamique torrentielle (fortes vitesses, forces d'arrachement et profondeur d'affouillement élevées, etc.);
 - une divagation généralisée du lit (fond mobile, chenaux multiples, variation brutale du profil en long, etc.);
 - des pressions anthropiques élevées (forte artificialisation, fortes contraintes d'usages, etc.).
- **Concrétisées principalement par :**
 - une base en enrochements et un haut de berge végétalisé;
 - des épis;
 - des seuils.

- 50 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Une dynamique torrentielle forte (exemple du Gardon)

Avant 2002

LE PONT DU GARDON

- 51 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Une dynamique torrentielle forte (exemple du Gardon)
Après les 8 et 9 septembre 2002 (crue ~ Q₅₀₀)

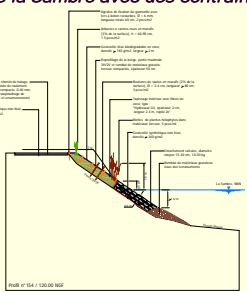


- 52 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les techniques mixtes
► Une base en enrochement et un haut de berge végétalisé (exemple de la Sambre avec des contraintes de battillage)



- 53 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de la Sambre



- 54 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de la Sambre

29.09.1998

20.10.1998

18.09.1998

29.09.1998

- 55 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de la Sambre

20.10.1998

19.05.1999

30.09.1999

04.10.2000

- 56 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les techniques mixtes

➤ Des épis

20.10.1998

20.10.1998

20.10.1998

- 57 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les techniques mixtes
 > Des épis, exemple de la Blenne à Jeurre

13.02.1996
20.01.1997
20.11.1997

- 58 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les techniques mixtes
 > Des épis, exemple de la Blenne à Jeurre

20.11.1997
14.05.1998
08.06.2001

- 59 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les techniques mixtes
 > Des épis, exemple de la Blenne à Jeurre

- 60 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les barrages-bols
 > Exemple du Rossignol à Grasse

07.04.99 14.06.99

- 61 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les barrages-bols
 > Exemple du Rossignol à Grasse

Débroussaillage et nettoyage du site *Réalisation de barrages en bois pour stabiliser le lit*

17.02.99 28.03.99 24.03.99

Les barrages en bois sont « encastrés » dans les murs existants

- 62 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les barrages-bols
 > Exemple du Rossignol à Grasse

Des lits de plants et plançons pour stabiliser les glissements

14.04.99 23.06.99 14.04.99

- 63 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Les barrages-bois

➤ Exemple du Rossignol à Grasse

Six mois après les travaux



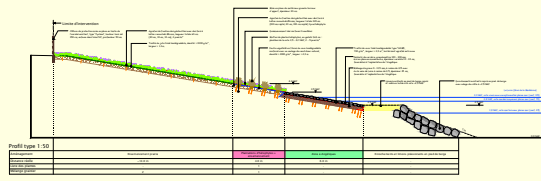
Cinq ans après les travaux



- 64 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes



- 65 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes



- 66 - © BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes

- 67 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes

- 68 -

© BIOTEC Biologie appliquée

Techniques de génie végétal
Bilan et perspectives (09.10.2008)

Exemple de la « décorrection » de la Loire en ville de Nantes

- 69 -

© BIOTEC Biologie appliquée

*Exemple de la « décorrection » de la Loire
en ville de Nantes*



- 70 -

© BIOTEC Biologie appliquée

*Exemple de la « décorrection » de la Loire
en ville de Nantes*



- 71 -

© BIOTEC Biologie appliquée



Visite de terrain

Chantier-école du CFPF réalisé en 2000 par les
étudiants en formation : caissons végétalisés et
fascines en gestion dynamique

Philippe CAILLEBOTTE

Centre de Formation Professionnelle Forestière de la Drôme (26)

&

Richard CARRET

Communauté de Communes Rhône Valloire (26)



Les Orons à Epinouze (Drôme)



Caractéristiques générales de la rivière

✚ Cours d'eau non domanial

✚ Gestion : Communauté de Communes Rhône Valloire (sur la partie drômoise)

Caractéristiques du tronçon concerné par les travaux

✚ Longueur : 58 m rive droite et 10 m rive gauche

✚ Hauteur de berge : de 0,80m à 2,50 m

✚ Pente de berge : de 10 à 60°.

✚ Crue 1993 : 80m³/s, débordement sur toute la plaine

✚ Crue biennale : 27 m³/s, débordante

✚ Crue centennale : 120 à 150 m³/s

Objectifs et enjeux de l'intervention

Le recalibrage a provoqué une incision qui atteint le pied du radier du pont. L'enfoncement du lit crée une chute à l'aval du pont qui aggrave l'incision (fosse de dissipation d'~1,80m qui se prolonge sous le radier sur environ sur ~ 3m. La fosse s'accompagne d'érosion des berges. En rive droite cette érosion verticale recule jusqu'à la route. Lors des crues débordantes la route est submergée et fait seuil, ce qui amplifie le phénomène d'érosion de la berge.

A terme le pont et la route sont menacés

L'objectif est double : protéger le pont et la route

L'intervention prévoit :

- Comblement de l'encoche d'érosion sous le radier
- Stabilisation de la fosse de dissipation
- Création d'un seuil de fond à 35 m à l'aval
- Socle en enrochement dans la niche d'érosion en rive droite
- Enrochement pied de berge en rive gauche
- Caisson végétalisé sur enrochement en rive droite avec talus végétalisé (20 ml)
- Fascine et talus végétalisé sur 26 ml
- tressage et talus végétalisé sur 12 ml
-

Les travaux nécessitent de détourner la rivière

Montage de l'opération

✚ **Maîtrise d'ouvrage** : Communauté de commune Rhône Valloire.

✚ **Maîtrise d'œuvre** : Communauté de commune Rhône Valloire.

✚ **Etudes** : DDAF/R.Carret/P.Caillebotte/D. Lardan

✚ **Réalisation pratique** :

- GENIE CIVIL/TERASSEMENT : SARL DES LITTES
- GENIE VEGETAL (Caisson, Fascines, Talus) : CFPF, dans le cadre de chantiers pédagogiques des techniciens en entretien de cours d'eau.
- GENIE VEGETAL (Tressage, Talus) : équipe technique de la Communauté de commune
- Plantation d'arbres en haut de berges : écoles dans le cadre des journées de l'environnement 06/2000

Les principales étapes de réalisation

Descriptif des actions

Exploitation des bois destinés au caisson

Travaux d'éclaircie réalisés sur une parcelle ONF (Douglas)

- ✚ 52 grumes de 4 m de long - achat bois sur pied
- ✚ bucheronnage et débardage cheval
10 heures 2 bucherons et 2 chevaux

Ouverture d'un bras de déviation sur 120 mètres

En limite de propriété, en rive droite. Nécessite de couper la route le temps des travaux (arrêté de circulation)

- ✚ réalisation du bras de dérivation
- ✚ fermeture amont avec des enrochements percolés de matériaux terreux
- ✚ fermeture aval avec des matériaux terreux, après écoulement des eaux
- ✚ pêche électrique de sauvetage

Réalisation des enrochements

- ✚ comblement de la cavité sous le radier façonné en seuil coté aval (18,5 t)
- ✚ stabilisation de la fosse de dissipation en respectant la forme et les dimensions initiales (290 t)
- ✚ création d'une risberme en enrochement en rive droite sur 20 ml, 2,50 m de large et 1,50 m d'épaisseur (165 t)
- ✚ enrochement de pied de berge en rive gauche (20 t)
- ✚ création d'un seuil de calage de fond (99 t)

Couche de transition Propex 6088 - 500 gr/m²

Réalisation du caisson (20 ml)

Secteur amont à l'aval immédiat du pont, rive droite

Calage : niveau moyen des eaux à mi hauteur de la 2^{ème} longrine

- ✚ mise en place des longrines avec assemblage à mi bois
- ✚ mise en place du géotextile synthétique en fond et façade de caisson
- ✚ mise en place des traverses
- ✚ mise en place du 2^{ème} niveau de longrines
- ✚ remplissage du caisson
- ✚ mise en place du 1^{er} lit de plançons
- ✚ mise en place du géotextile (coco 900 gr/m²)

- ✚ mise en place du 2 ème niveau de traverses
- ✚ mise en place du 3 ème niveau de longrines
- ✚ remblaiement du caisson
- ✚ mise en place du 2 ème niveau de plançons avec aulnes à racines nues
- ✚ mise en place du géotextile (coco 900 gr/m²)
- ✚ mise en place 3 ème niveau de traverses
- ✚ remplissage du caisson
- ✚ mise en place 3 ème niveau de plançons avec aulnes à racines nues
- ✚ mise en place du géotextile (coco 740 gr/m²)
- ✚ talutage à 1/3
- ✚ semis herbacé
- ✚ mise en place des boutures
- ✚ plantations d'arbustes (1 / 2m²) et arbres (1 ligne 1 / 2ml)

Réalisation du fascinage (26 ml)

Secteur central

Calage : niveau moyen des eaux à mi hauteur de la fascine

- ✚ remblaiement et terrassement
- ✚ battage des pieux de robiniers (2 rangées)
- ✚ pose des branches anti-affouillement
- ✚ mise en place des fagots de branches de saules garnis de terre et fixation au pieux
- ✚ remblaiement à hauteur des fascines
- ✚ pose d'un lit de plançons de saule
- ✚ mise en place de géotextile (coco 740 gr/m²)
- ✚ remblaiement et profilage du talus
- ✚ semis herbacé
- ✚ pose et fixation du géotextile
- ✚ bouturage de saules
- ✚ plantation d'arbres et arbustes

Réalisation du tressage (26 ml)

Secteur aval

- ✚ remblaiement et terrassement
- ✚ battage des pieux de robiniers (1 rangée)
- ✚ pose des branches anti-affouillement
- ✚ mise en place des fagots de branches de saules garnis de terre et fixation au pieux
- ✚ remblaiement à hauteur des fascines
- ✚ pose d'un lit de plançons de saule
- ✚ mise en place de géotextile (coco 740 gr/m²)
- ✚ remblaiement et profilage du talus
- ✚ semis herbacé
- ✚ pose et fixation du géotextile
- ✚ bouturage de saules
- ✚ plantation d'arbres et arbustes

Remise en eau

- ✚ suppression du merlon aval
- ✚ suppression du merlon amont
- ✚ rebouchage du lit temporaire
- ✚ remise en état du terrain
- ✚ rétablissement de la chaussée
- ✚ évacuation des matériaux excédentaires

Coût	
Terrassement	7780
Battage de pieux	1080
Réalisation génie végétal	5910
Fourniture d'enrochements et pose	11240
Géotextile synthétique	1400
Géotextile coco	1070
Plants	535
Bois pour caisson	680
Installation chantier	1080
TOTAL ht	30775 €

Descriptif illustré



novembre 1999



Réparation du radier



mars 2000



mars 2000



mars 2000



avril 2000



juillet 2000



octobre 2003



juillet 2006

Contacts

P. CAILLEBOTTE

CFPF

Quartier du Mas

26 780 Châteauneuf du Rhône

tél: 04.75.90.77.33 / 06 74 08 13 15

fax: 04.75.90.70.42

www.cfpf.org

R. CARRET

Communauté de Commune Rhône Valloire

Le Creux de la Thines

26 140 Albon

tél: 04.75.03.50.30 / 06.32.84.64.07

fax: 04.75.04.75.03.50.33

www.cc-rhonevalloire.fr



Visite de terrain

Chantier-école du CFPF réalisé en 1995 par les
étudiants en formation : fascines, tresses et
peignes sans aucune gestion

Philippe CAILLEBOTTE

Centre de Formation Professionnelle Forestière de la Drôme (26)

&

Jean-Paul THIVOLLE et Bernard SILVAIN

Syndicat Intercommunal du Bassin de la Galaure (26)

Stabilisation de berges par des techniques de génie végétal

Rivière GALAURE, A Saint Barthélémy de Vals (Drôme)

Caractéristiques générales de la rivière

2 départements : Isère et Drôme

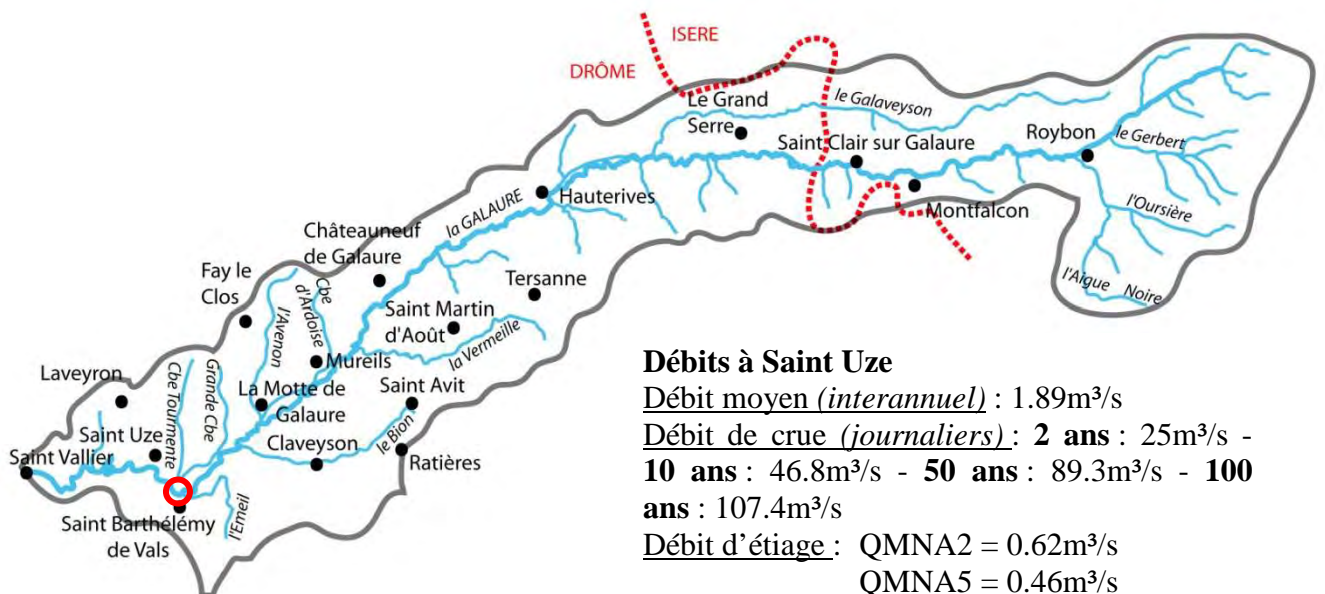
Source : Roybon (38)

Confluence avec le Rhône: Saint Vallier (26)

Superficie bassin versant : 236 km²

Linéaire Galaure : 54 km

36 affluents dont : l'Aigue Noire, le Galaveyson, la Vermeille, l'Avenon, le Bion, l'Emeil.



Caractéristiques du tronçon concerné par les travaux

Longueur : 50 m

Hauteur de berge : 2 m

Pente de berge : 70 à 90°

Hauteur d'eau à l'étiage : 0.80 m

Hauteur de crue annuelle : 0.50 m en haut de berge

Crue décennale : 45m³/s et vitesse de 1.36 m/s

Crue centennale : 96m³/s et vitesse de 2.34 m/s

Objectifs et enjeux de l'intervention

La berge située en rive concave, à l'amont du pont submersible, faisait l'objet de fortes érosions. La rivière avait tendance à vouloir peu à peu passer à côté du pont et ses protections, en enrochements percolés, n'étaient pas assez longues pour stabiliser le tracé à cet endroit.

L'objectif était de lutter contre l'érosion en :

- traitant en **peigne** (*cf schéma 2*) les zones à fosses profondes (secteur amont de 5 m de long, 5 m de large et de 1.80 m de hauteur) ;
- renforçant le pied de berge par des **fascines** à double rangée de pieux (*cf schéma 3*) sur les zones où il était nécessaire d'apporter un fort remblai (secteur central de 25 m de long, 4 m de large et 2 m de haut) ;
- retalutant à partir de protection de pied en **tressage** (*cf schéma 4*) lorsque le remblai n'était pas nécessaire (secteur aval de 18 m de long, 5 m de large et de 1.80 m de haut). Ce dernier secteur aval fait également l'objet d'un peigne sur 8 m.

Montage de l'opération

- Maîtrise d'ouvrage : Syndicat *Intercommunal* du Bassin de la Galaure (SIBG)
- Maîtrise d'œuvre : SIBG
- Etudes : conception conjointe Centre de Formation Professionnelle Forestière (CFPF) et SIBG
- Réalisation pratique : CFPF, dans le cadre de chantiers pédagogiques pour des techniciens d'entretien de cours d'eau
- Marché : gré à gré

Les principales étapes de réalisation

<u>Descriptif des actions</u>	<u>Dates et temps de réalisation</u>	<u>Coût global HT</u>
Réalisation des peignes 5m + 8m	Mars 95	1 200 F HT/j soit
<ul style="list-style-type: none"> ▪ terrassement léger ▪ battage des pieux ▪ mise en place de couches de branchages alternés avec matériaux terreux ▪ mise en place de couches de branches parallèles à la rivière ▪ pose de fils de fer entre les pieux pour fixation du peigne ▪ apport de matériaux terreux ▪ pose d'un lit de plançons de saules ▪ pose de géotextile au-dessus des plançons ▪ remblaiement et reprofilage du talus à 2/5 ▪ semis herbacé ▪ pose de géotextile, avec ancrage en haut et pied de berge, et fixation par des boutures de saules 	2 j pour peigne amont de 5 m	6 000 F HT pour la confection des deux peignes
	3 j pour peigne aval de 8 m	Soit 914.69 €
Réalisation du tressage en secteur central	Mars 95	1 200 F HT/j soit
<ul style="list-style-type: none"> ▪ battage de pieux de saule ▪ pose de branche anti-sape ▪ tressage de branches de saule avec fixation de la dernière rangée de pieux par fil de fer ▪ remblaiement jusqu'à hauteur du tressage ▪ mise en place géotextile ▪ reprofilage du talus 2/5 ▪ semis herbacé ▪ pose de géotextile, avec ancrage en haut et pied de berge, et fixation par des boutures de saules 	3 j	3 600 F HT
		Soit 548.82 €
Réalisation du fascinage du secteur aval	Mars 95	1 200 F HT/j soit
<ul style="list-style-type: none"> ▪ remblaiement et terrassements ▪ battage des pieux en saule (2 rangées) ▪ pose des branches anti-sape ▪ mise en place des fagots de branches de saules et fixation sur les pieux ▪ remblaiement jusqu'à hauteur des fascines ▪ pose d'un lit de plançons de saule ▪ mise en place de géotextile ▪ remblaiement et reprofilage du talus à 2/5 ▪ semis herbacé ▪ pose de géotextile, avec ancrage en haut et pied de berge, et fixation par des boutures de saules 	4 j	4 800 F HT
		Soit 731.76 €
Préparation des matériaux	Février 95	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ exploitation des piquets et branches 	15 j	1 000 F HT/j soit 15 000 F HT Soit 2286.74 €
<ul style="list-style-type: none"> ▪ transport des branches 	3 j	1 200 F HT/j soit 3 600 F HT Soit 548.82 €
Finition globale d'aménagement du tronçon	Mars 95	1 200 F HT/j
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ensemencement et pose du géotextile ▪ plantations arbustives et arborées en tête de berge et sur berge 	8 j	soit 9 600 F HT Soit 1463.51 €
TOTAL		63 089 F HT
(incluant les coûts de fournitures tels que tuteurs, géotextile, location d'engins, fourniture de plants, etc...)		soit 1315 F HT/ml ou 263 f HT/m²
		9 617.86 € HT
		soit 200.47 € HT/ml ou 40.09 € HT/m²



Crue de 1993 :
Contournement de l'ouvrage
en rive gauche



Avant travaux : vue de la
berge fortement érodée



Pendant travaux : pieux
prêts à recevoir le fascinage



Avril 95 : ouvrage terminé
juste après une crue
débordante



Le même site en juillet
1997



Le même site aujourd'hui,
en septembre 2008

Commentaires

Des dégâts causés par les castors ont été constatés dès la fin de la réalisation ; une protection des fascines et tressage par grillage a été mise en place par les équipes du SIBG. L'ouvrage a été submergé par une crue annuelle 15 jours après sa finition : aucun dégât n'a été observé. La reprise des végétaux a été spectaculaire, sans arrosage particulier.

Gestion et suivi après travaux

Aucun entretien n'a été réalisé depuis 1995

Contacts

Philippe CAILLEBOTTE

Centre de Formation Professionnelle Forestière - CFPPF

BP 7

26780 CHATEAUNEUF DU RHONE

Tel : 04.75.90.77.33

Fax : 04.75.90.70.42

Bernard SILVAIN

Syndicat Interdépartemental du Bassin de la Galaure – SIBG

6, rue Félicien Bocon de la Merlière

26330 CHATEAUNEUF DE GALAURE

Tel : 04.75.68.71.25

Fax : 04.75.03.47.10

Schéma n°1 : situation des différents aménagements sur le tronçon concerné

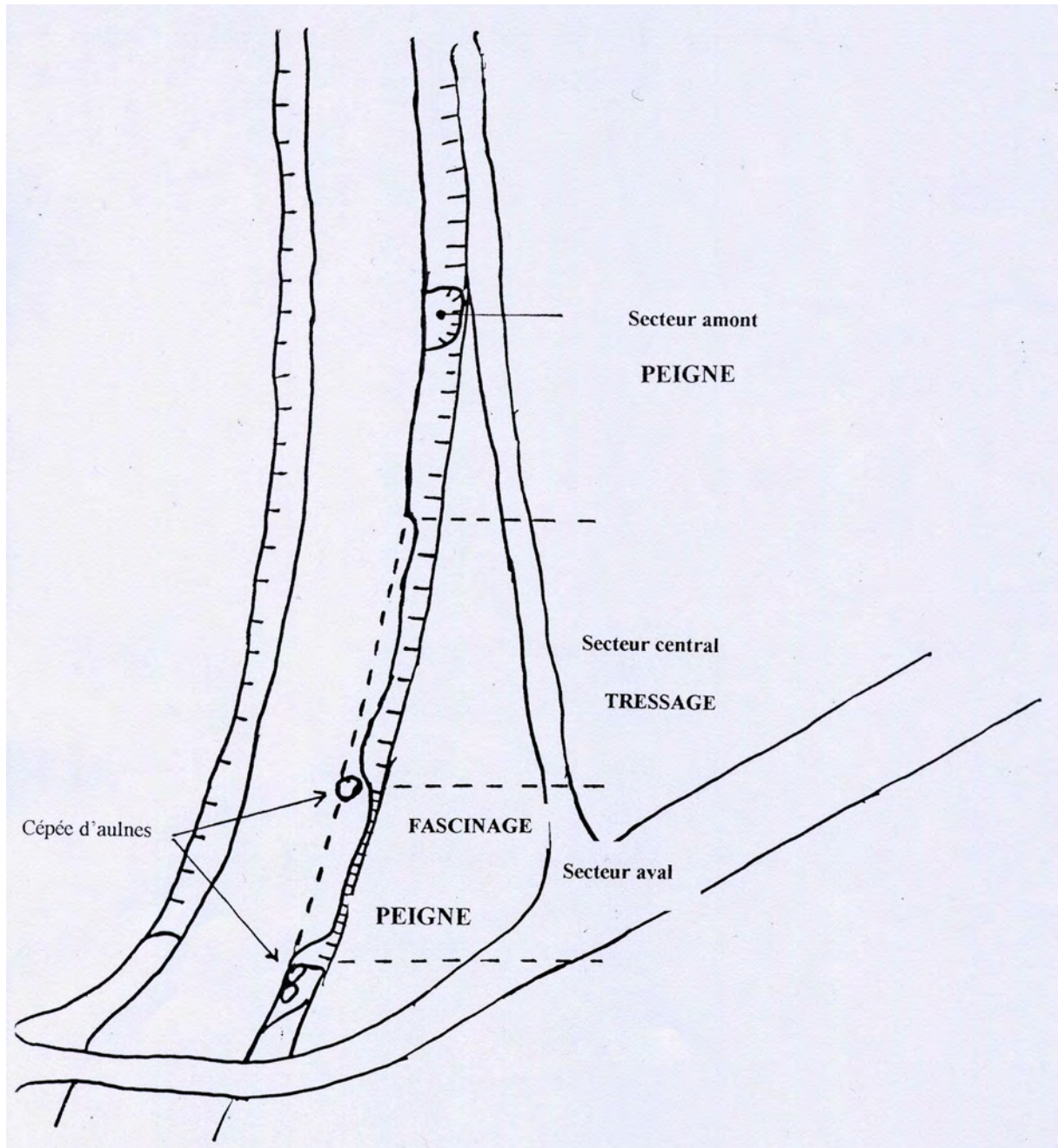


Schéma n°2 : peignes amont et aval

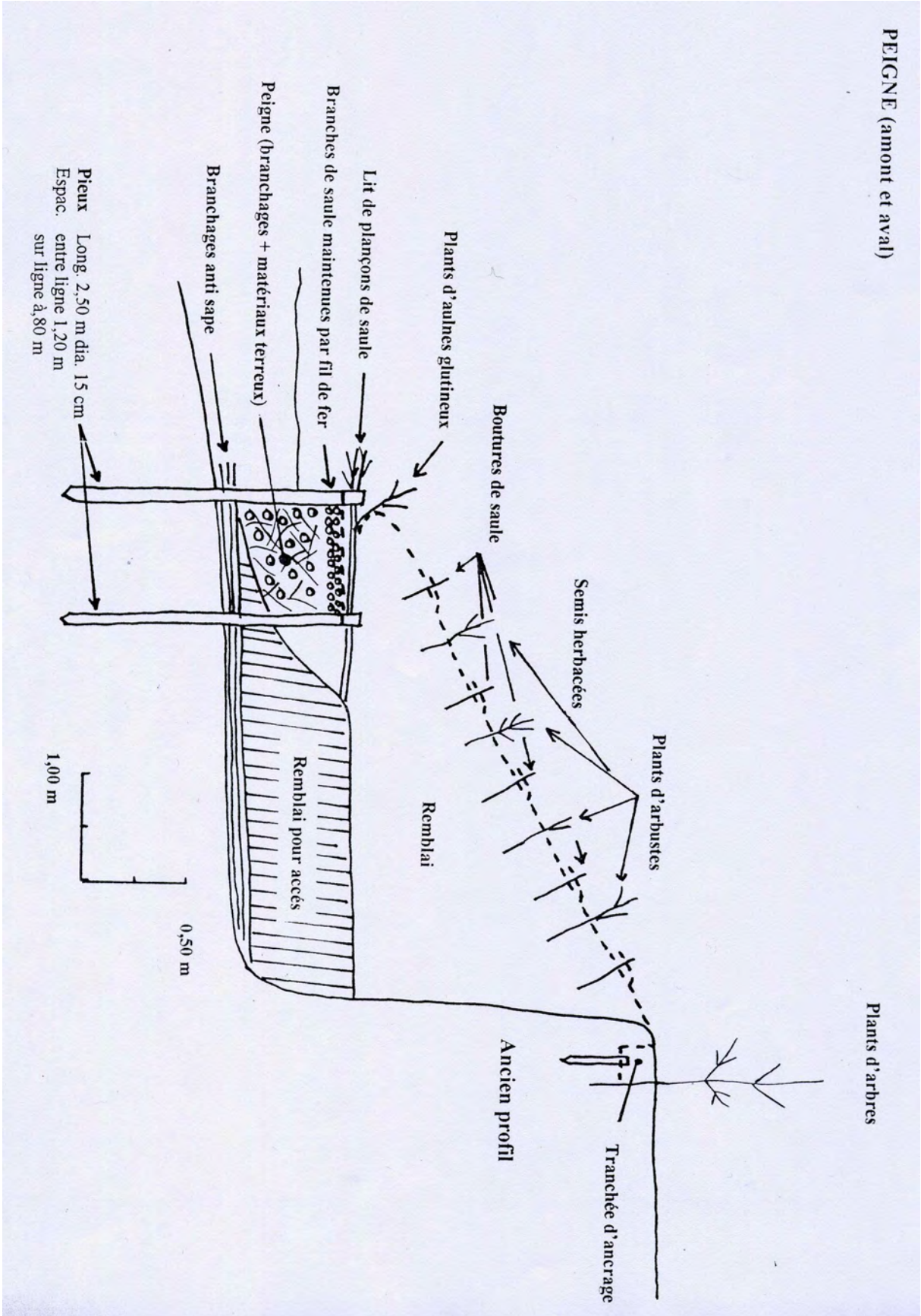


Schéma n°3 : fascinage

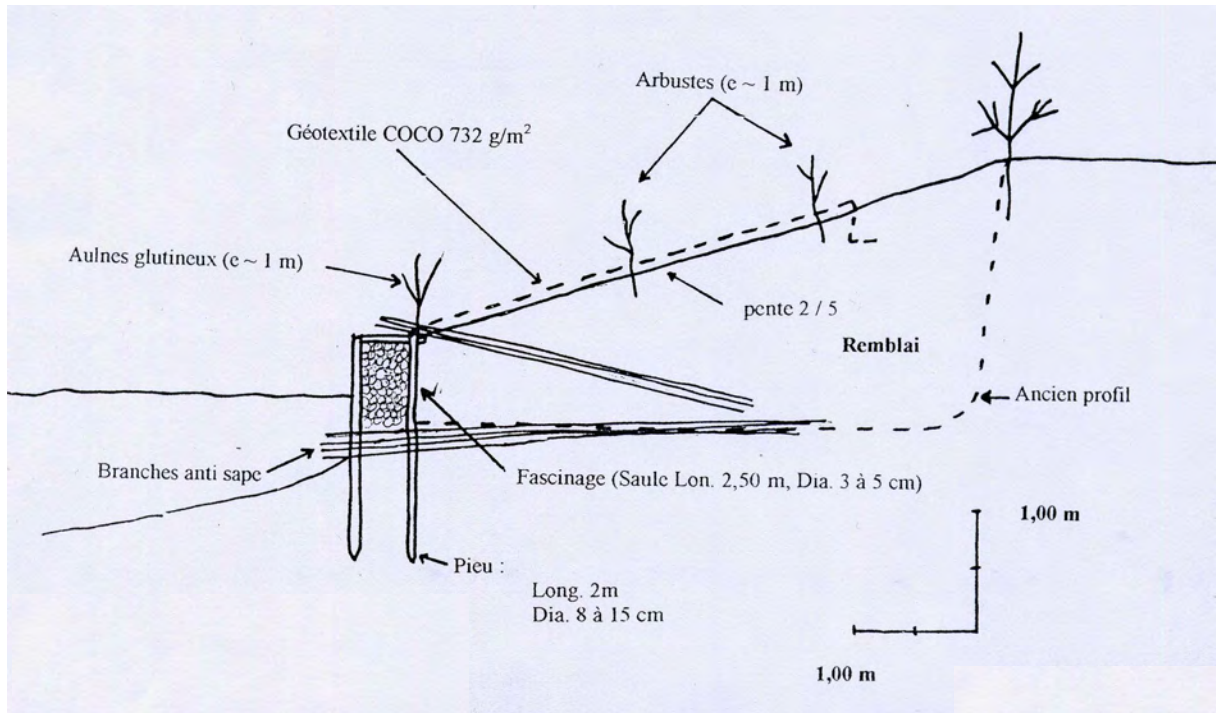
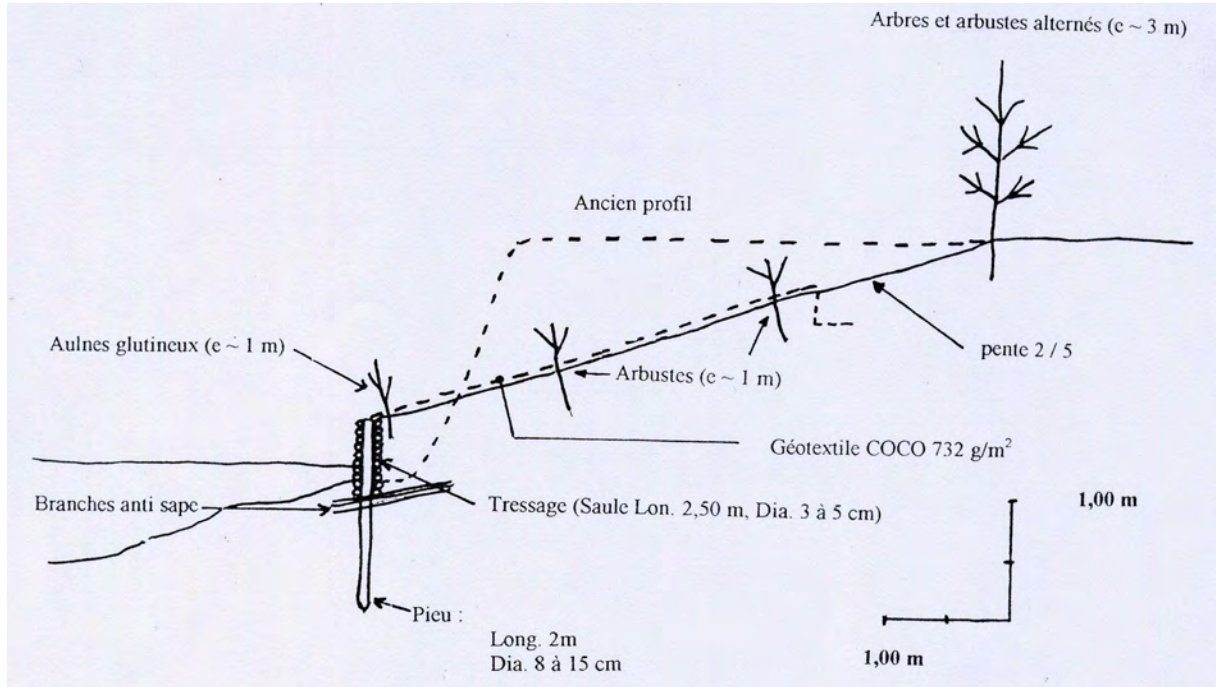


Schéma n°4 : tressage



PLAN D'ACCÈS AUX SITES

Itinéraire en voiture vers Saint-Barthélemy-de-Vals
20,4 km - environ 29 minutes (Source : Google Maps)

