



Interreg
FRANCE-SUISSE



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Génie Végétal en Rivière de Montagne

Présentation des principes du génie végétal : biodiversité, résistance mécanique et approche historique

**André Evette, Paul Cavallé, Fabien Espinasse,
Nathan Daumergue, Sophie Labonne**

Irstea / Cemagref Grenoble
andre.evette@irstea.fr

1

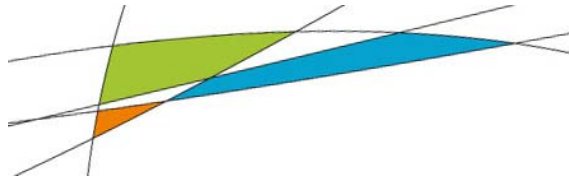
5 juillet 2012 Ollon





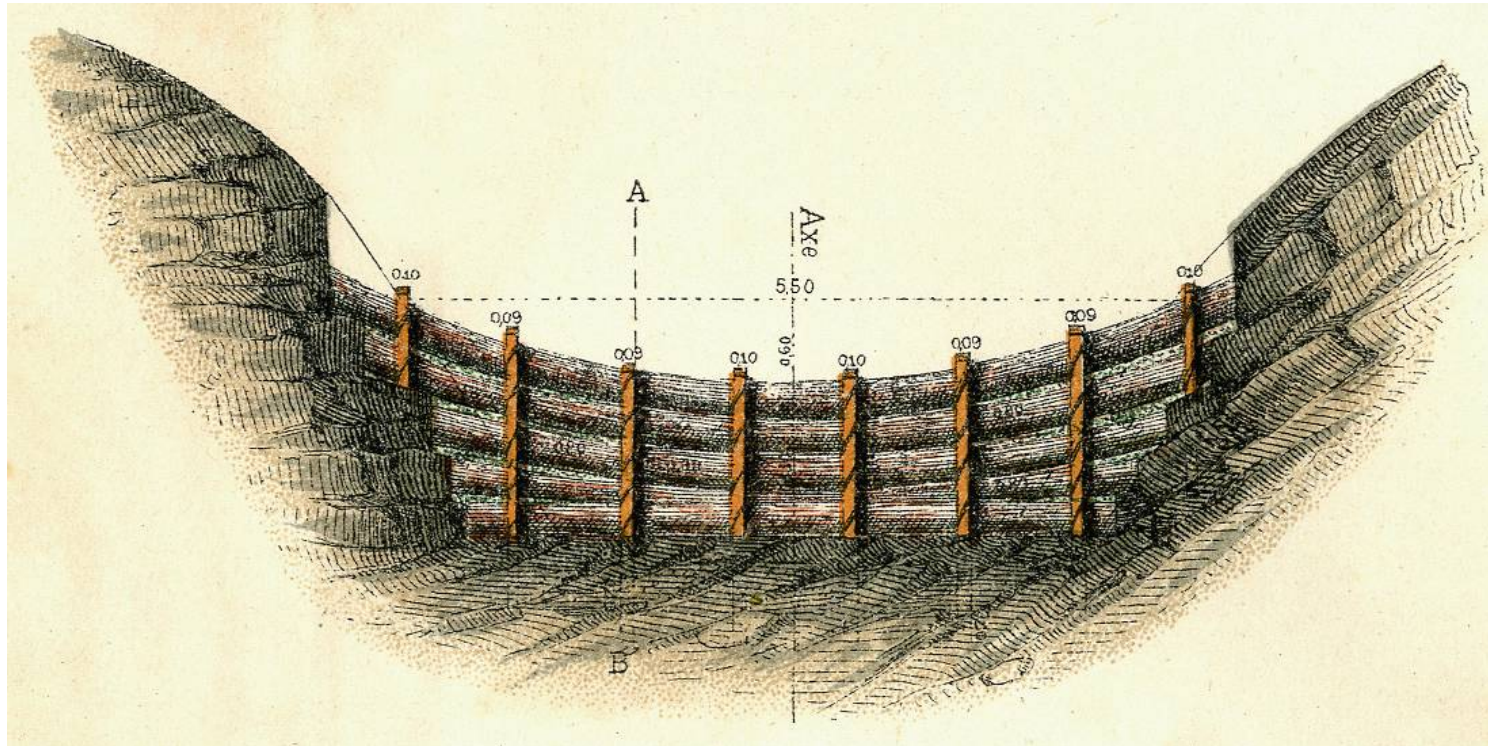
1. Perspectives historiques
2. Techniques et résistance mécanique
3. Biodiversité des berges aménagées





Perspectives historiques

- Barrage en fascines



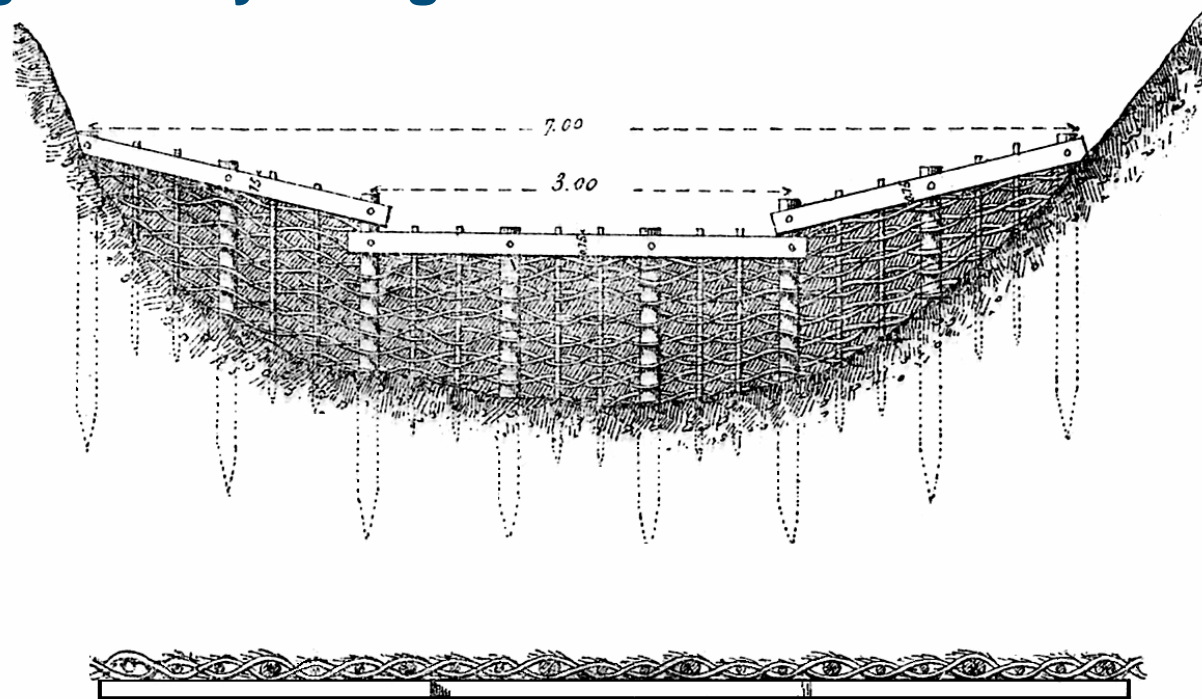
Demontzey, 1875

Labonne et al 2007, Evette et al 2009



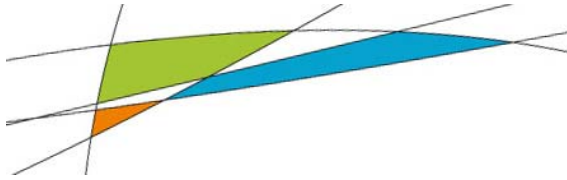
Perspectives historiques

- **Barrage en clayonnage**

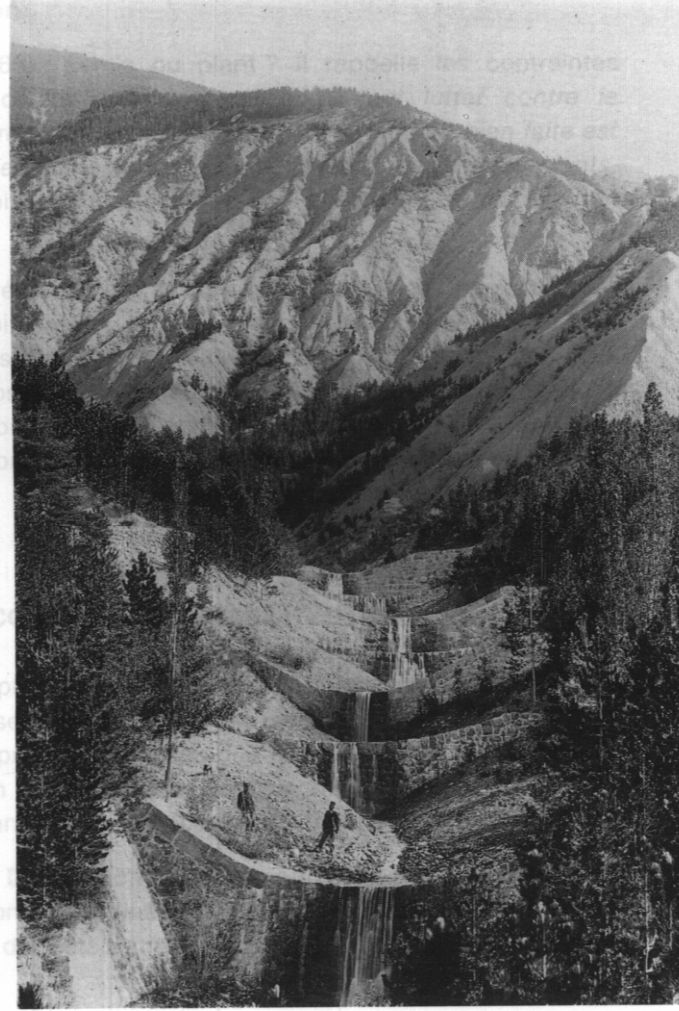
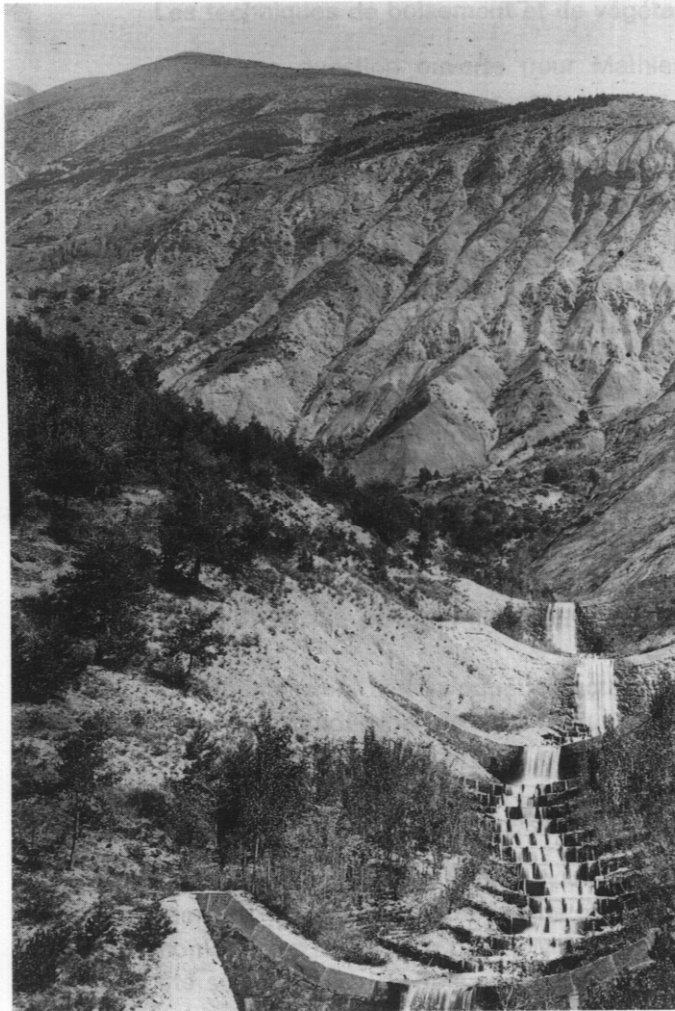


Thiéry, 1891

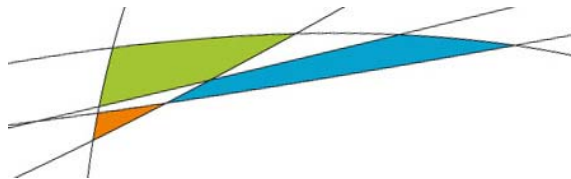
Labonne et al 2007, Evette et al 2009



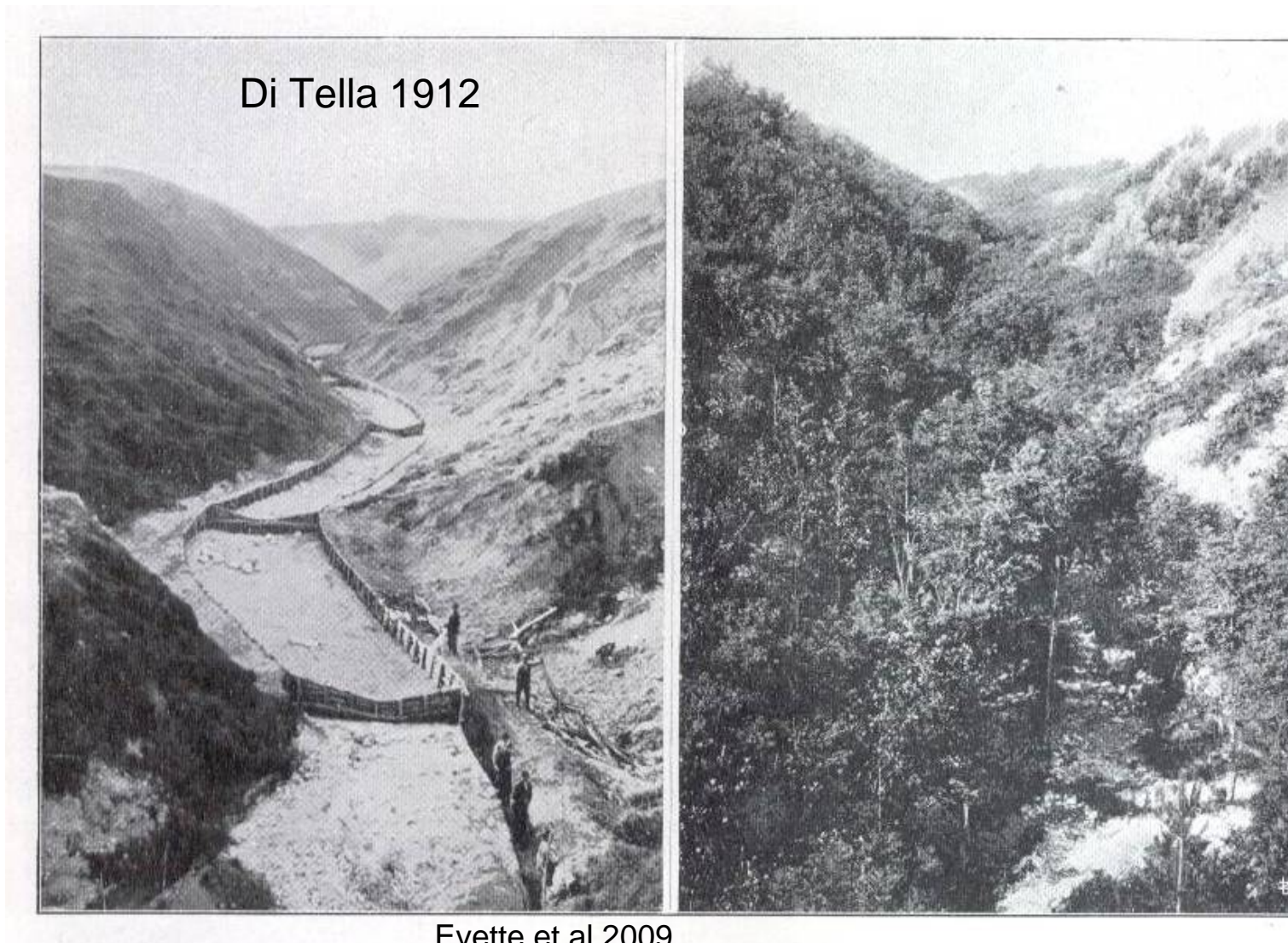
Perspectives historiques

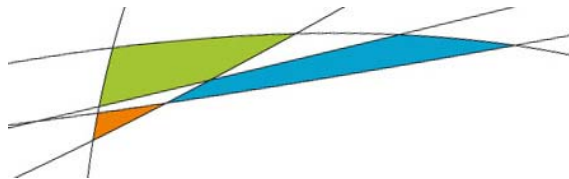


Cependant, après quarante ans de mise en veille, les préoccupations techniques sur le devenir des
Torrent du Bourget (Savoie), en 1887 (à gauche), en 1905 (à droite) Photos Collection ENGREF - Nancy



Perspectives historiques





Que dit Newton ?



Temps

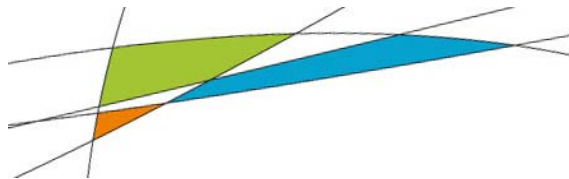


Technique		Résistance mécanique τ en N/m ²		
		A la réalisation	1 à 2 ans après	3 ou 4 ans après
Lit de plants et plançons		20 ^(2,3)	120 ⁽³⁾	140 ^(2,3)
Couche de branches à rejet		50 ^(2,3) - 150 ⁽³⁾	150 ⁽³⁾ - 300 ⁽³⁾	300 ^(2,3) - 450 ⁽³⁾
Caissons végétalisés		500 ⁽³⁾	600 ⁽³⁾	600 ⁽³⁾
Enrochements	Végétalisés	100 ⁽³⁾ -200 ⁽²⁾	100 ⁽³⁾ -300 ⁽³⁾	300 ⁽²⁾ -350 ⁽³⁾
	Nus	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾

(1) Faber 2004 (2) Schiechl et Stern 1996 (3) Venti et al 2003 (4) Lachat 1994

Frossard, P. A. et A. Evette (2009). "Le génie végétal pour la lutte contre l'érosion en rivière : une tradition millénaire en constante évolution." Ingénieries - Eau Agriculture Territoires





Que dit Newton ?

Technique		Résistance mécanique τ en N/m ²		
		A la réalisation	1 à 2 ans après	3 ou 4 ans après
Lit de plants et plançons		20 ^(2,3)	120 ⁽³⁾	140 ^(2,3)
Couche de branches à rejet		50 ^(2,3) - 150 ⁽³⁾	150 ⁽³⁾ - 300 ⁽³⁾	300 ^(2,3) - 450 ⁽³⁾
Caissons végétalisés		500 ⁽³⁾	600 ⁽³⁾	600 ⁽³⁾
Enrochements	Végétalisés	100 ⁽³⁾ -200 ⁽²⁾	100 ⁽³⁾ -300 ⁽³⁾	300 ⁽²⁾ -350 ⁽³⁾
	Nus	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾

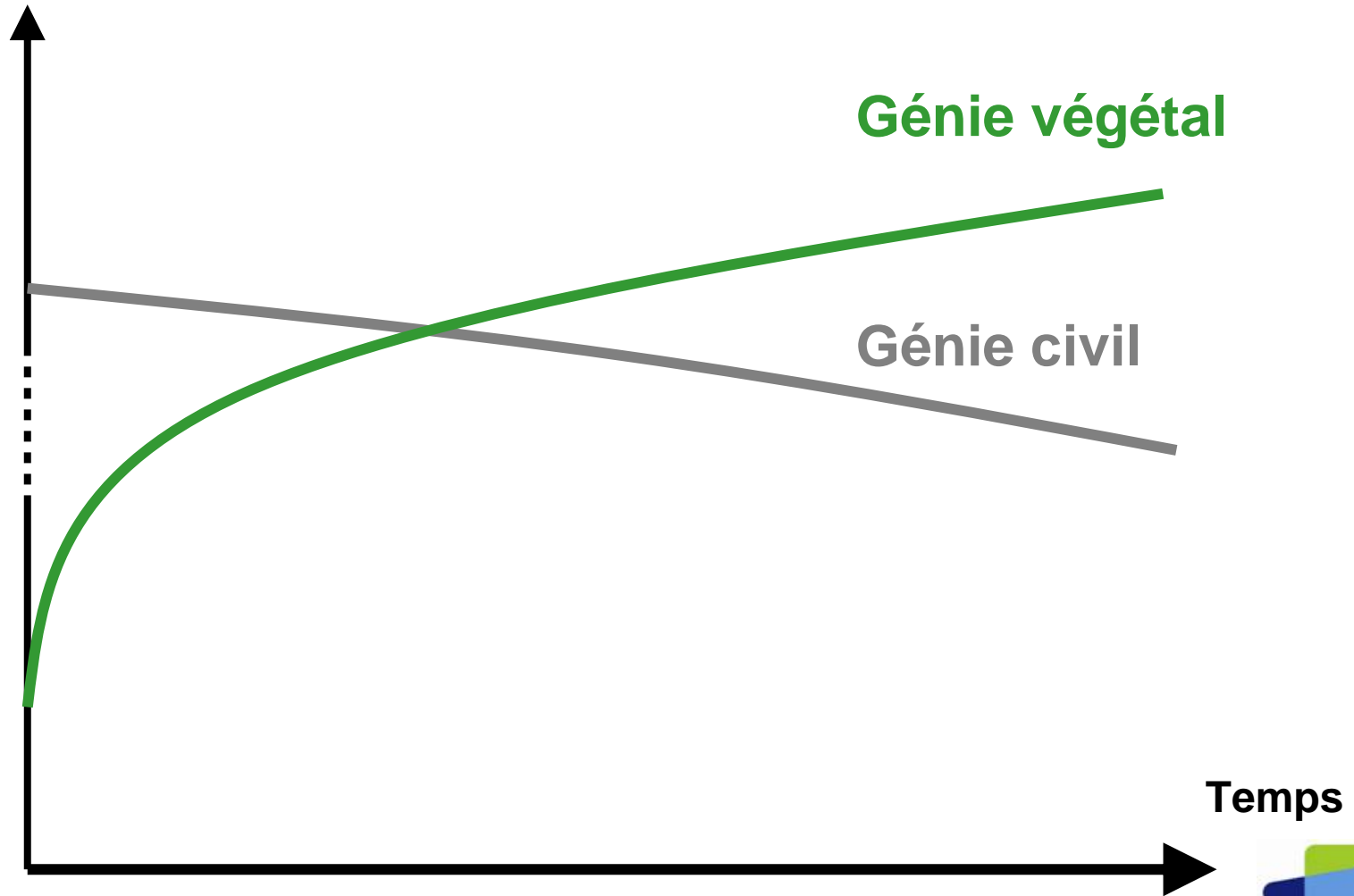
(1) Faber 2004 (2) Schiechl et Stern 1996 (3) Venti et al 2003 (4) Lachat 1994

Frossard, P. A. et A. Evette (2009). "Le génie végétal pour la lutte contre l'érosion en rivière : une tradition millénaire en constante évolution." Ingénieries - Eau Agriculture Territoires



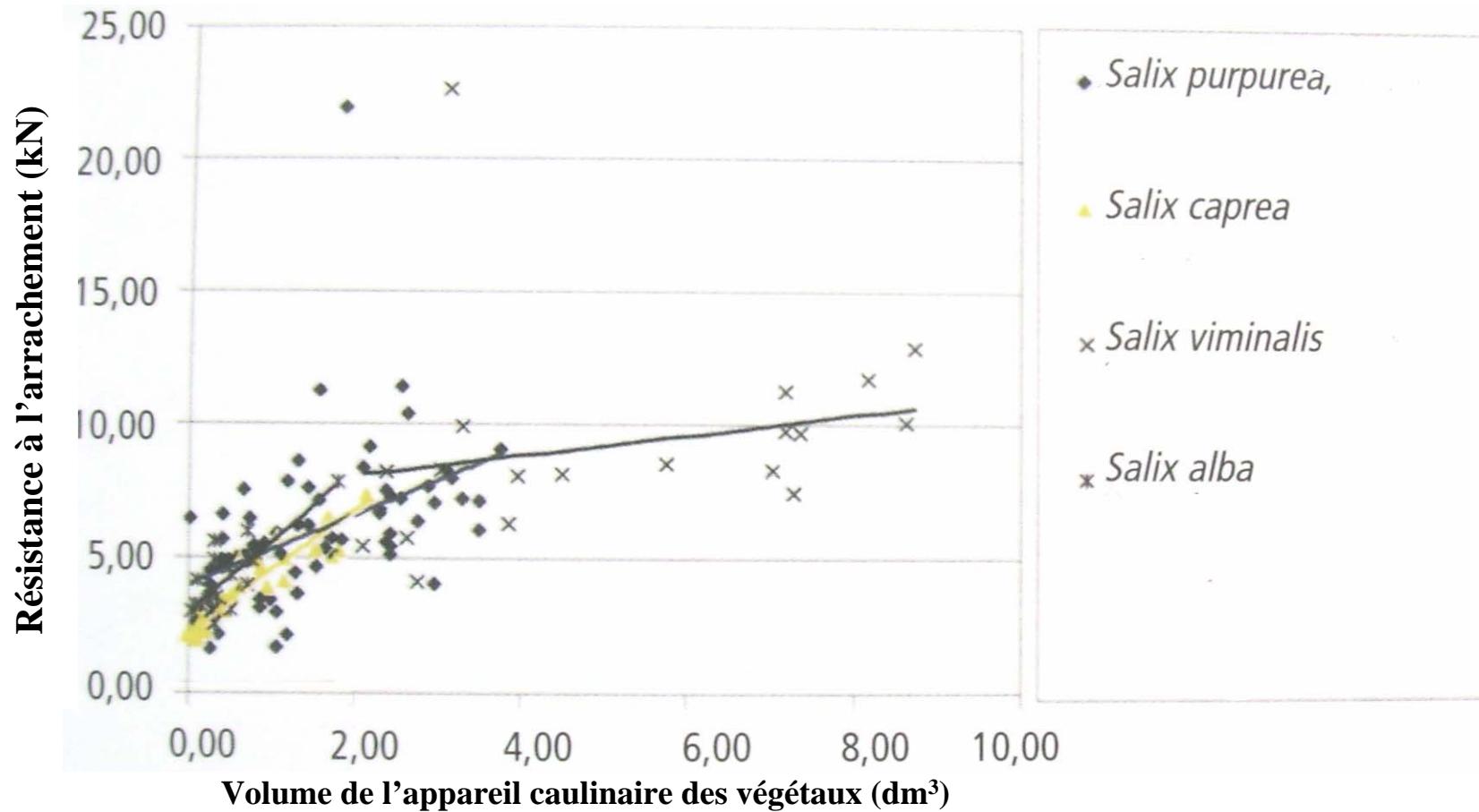
Résistance des ouvrages au cours du temps

τ en N/m²

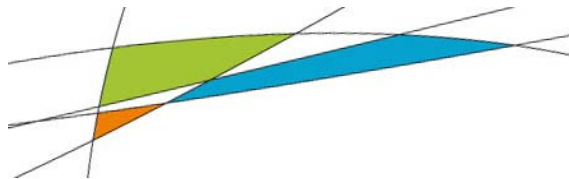




Résistance à l'arrachement



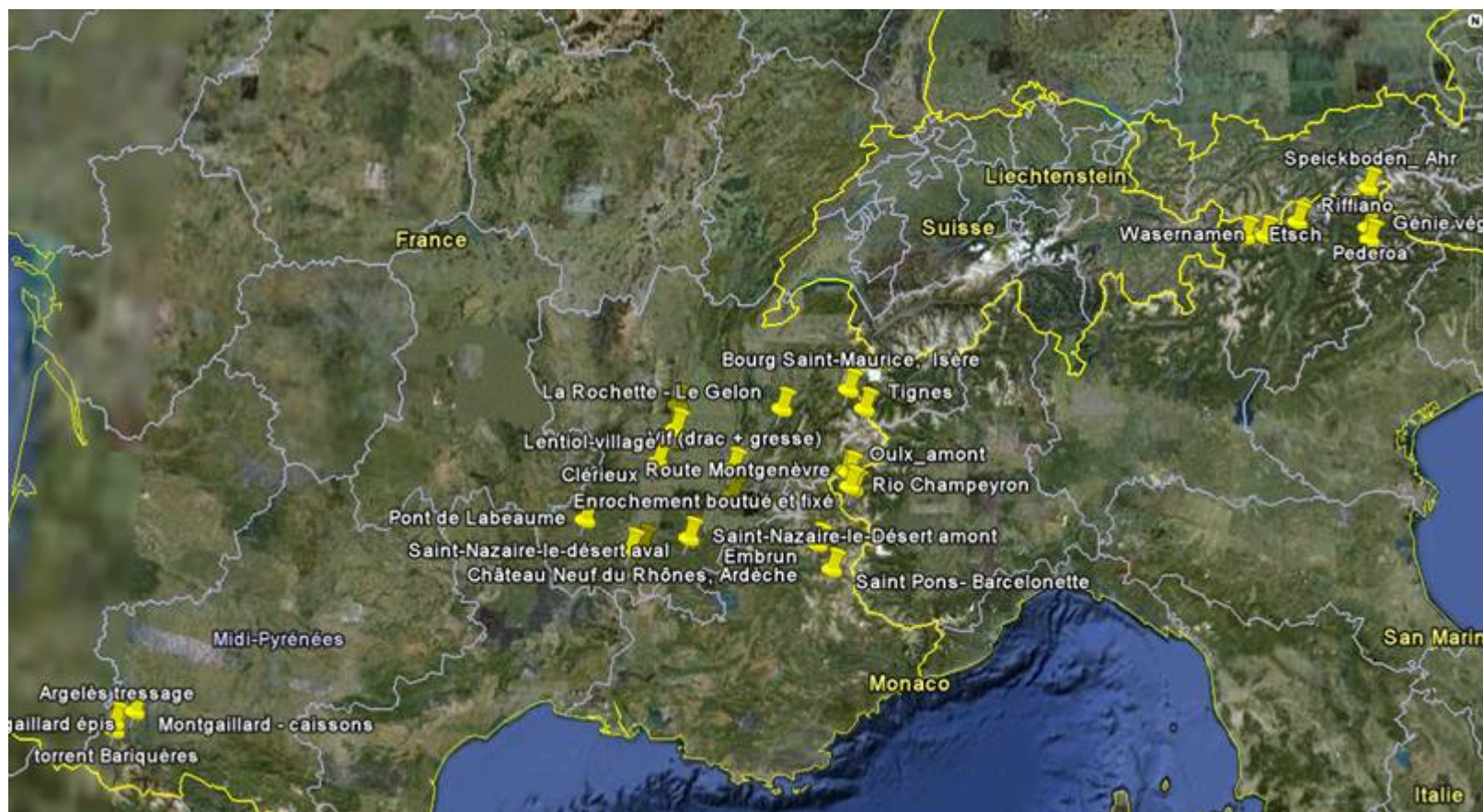
Résistance à l'arrachement de différentes tiges de saules de 3 ans (d'après Vollsinger et al, 2000, dans Florineth, 2007)

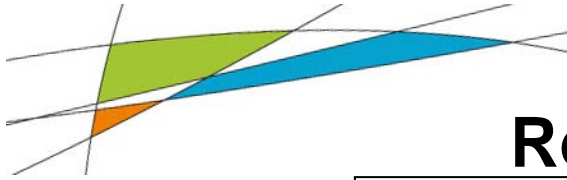


Retour d'expérience

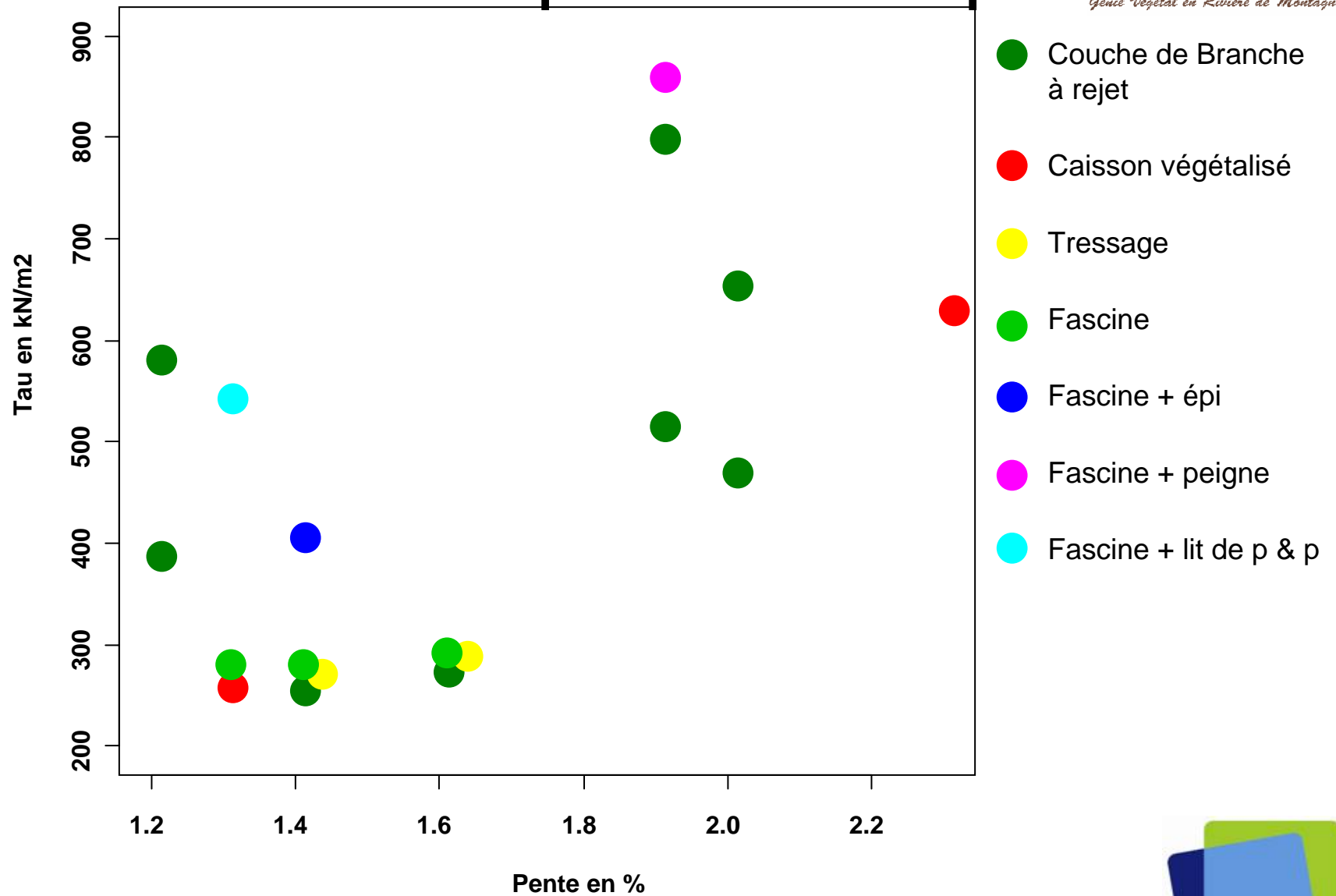


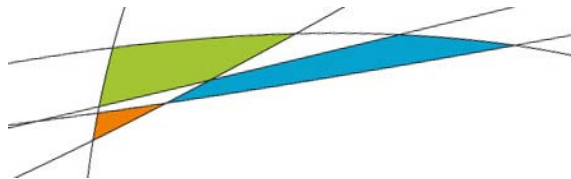
- 18 ouvrages en France et Italie



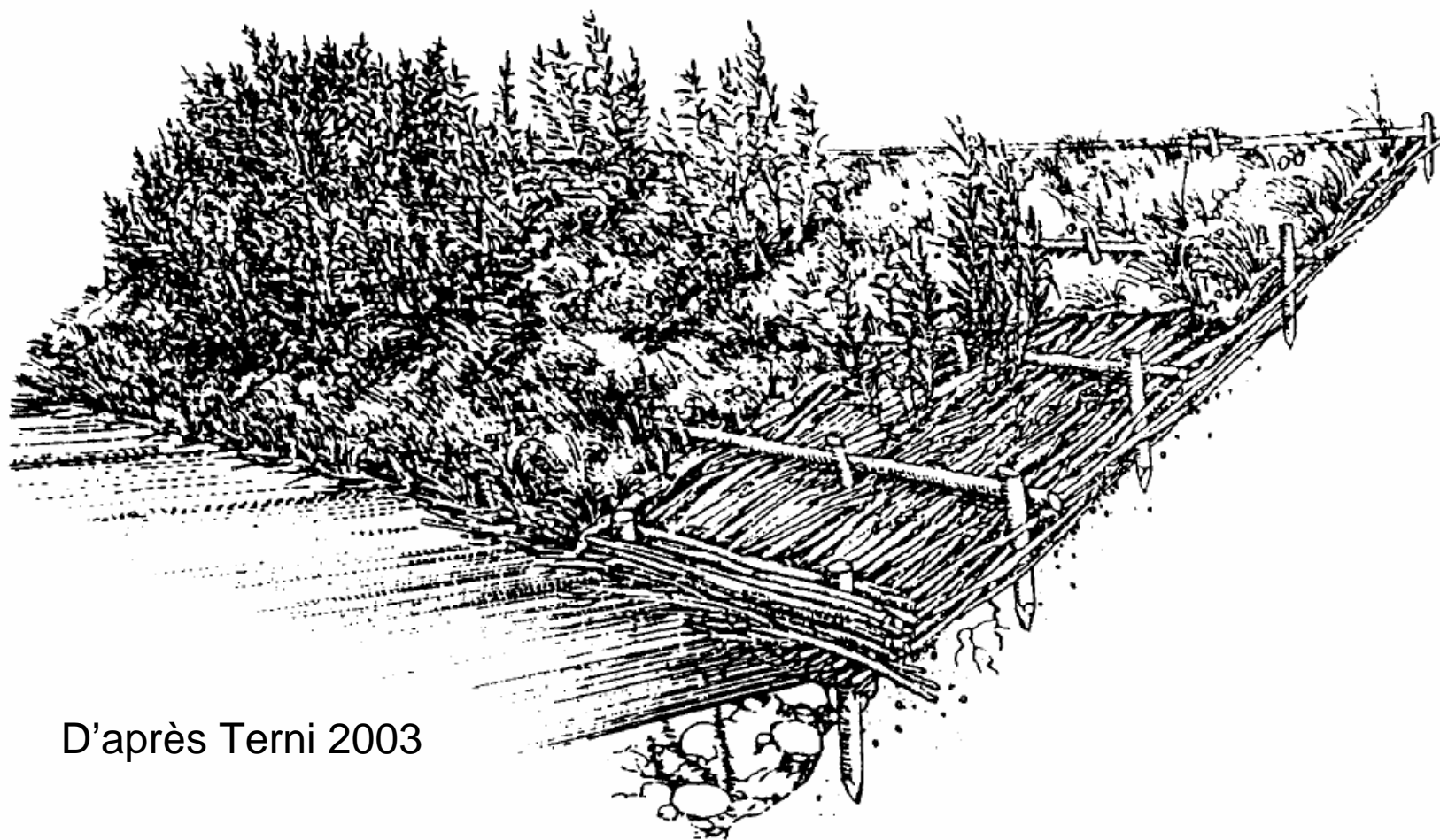


Retour d'expérience Génie'Alp





Couches de branches



D'après Terni 2003



1992



Photo :
Department of hydraulic engineering
Autonomous Provinz of Bozen/Bolzano
South Tyrol / Italy

2011



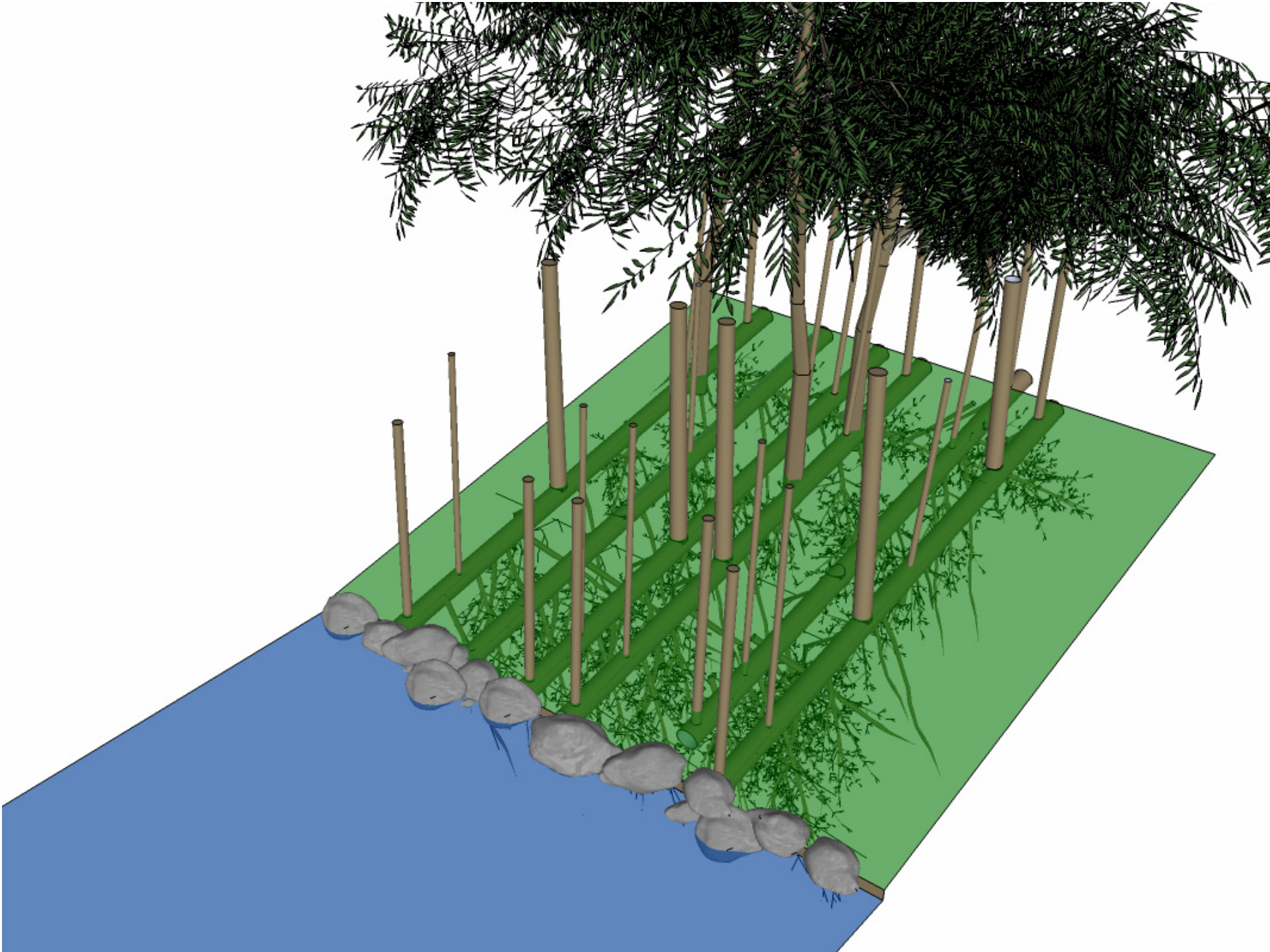


Photo :
Department of hydraulic engineering
Autonomous Provinz of Bozen/Bolzano
South Tyrol / Italy



Photo :
Department of hydraulic engineering
Autonomous Provinz of Bozen/Bolzano
South Tyrol / Italy





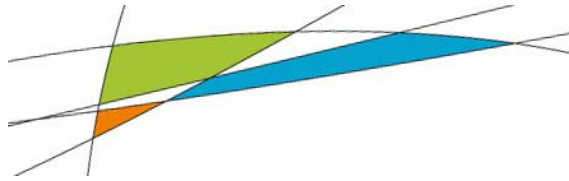


Objectifs



Protection durable des enjeux humains :

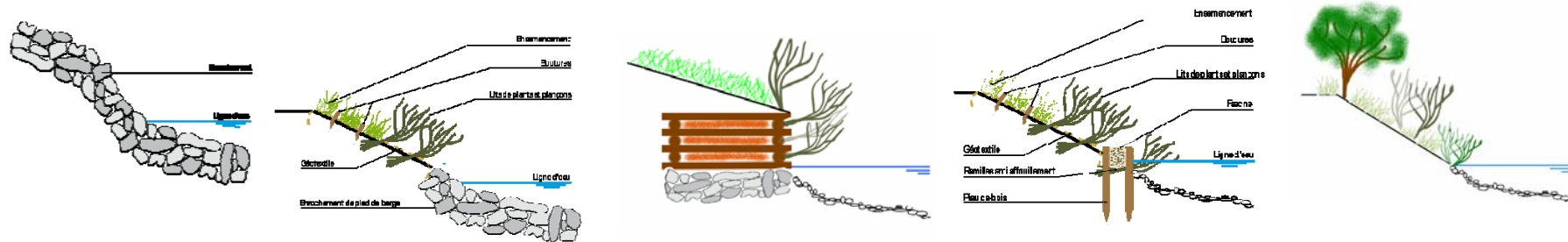
Restauration des fonctions écologiques et récréatives :

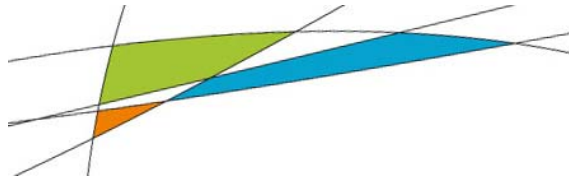


Restauration des fonctions écologiques

Thèse menée à Irstea par Paul Cavallé dans le cadre du projet Génie'Alp

- **Quelle biodiversité sur les ouvrages de protection de berge sur un gradient de naturalité?**
 - Depuis des enrochements jusqu'à des berges naturelles en passant par plusieurs techniques de génie-bio





Restauration des fonctions écologiques



Thèse menée à Irstea par Paul Cavallé dans le cadre du projet Géni'Alp

- **Quelle biodiversité sur les ouvrages de protection de berge sur un gradient de naturalité?**
 - Depuis des enrochements jusqu'à des berges naturelles en passant par plusieurs techniques de géni-bio
 - Végétal, coléoptères, macro-invertébrés benthiques



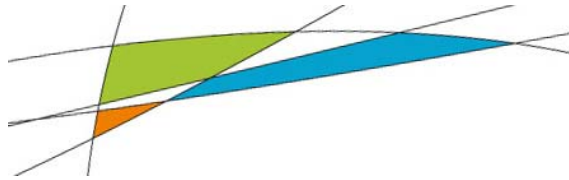


Restauration des fonctions écologiques

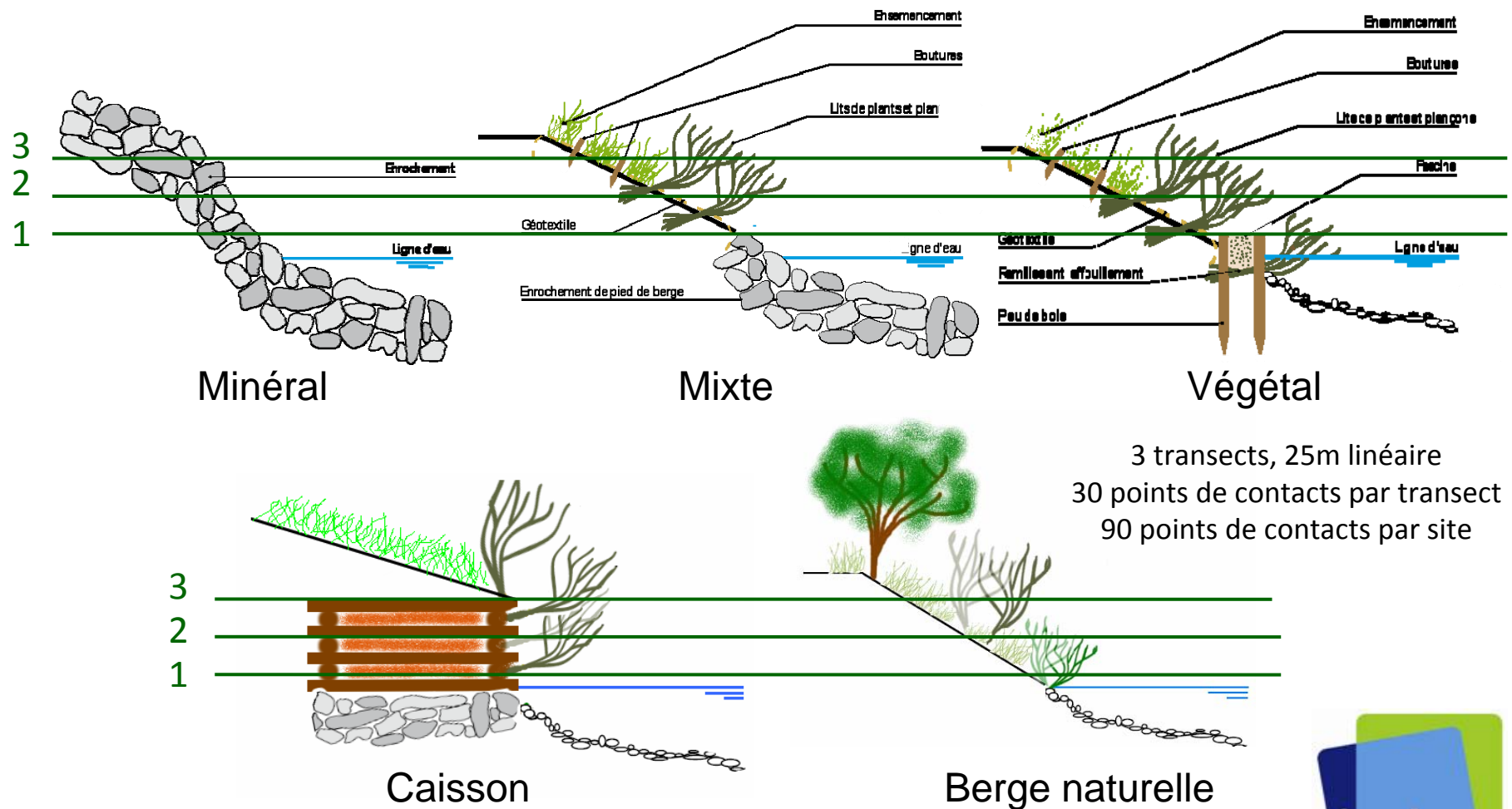


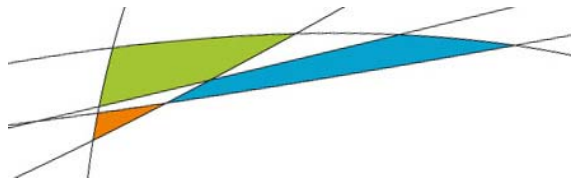
Thèse menée à Irstea par Paul Cavallé dans le cadre du projet Géni'Alp

- **Quelle biodiversité sur les ouvrages de protection de berge sur un gradient de naturalité?**
 - Depuis des enrochements jusqu'à des berges naturelles en passant par plusieurs techniques de géni-bio
 - Végétal, coléoptères, macro-invertébrés benthiques
- **Objectifs :**
 - Donner des outils pour prendre en compte la biodiversité au moment de la conception (gestionnaires)
 - Connaissance de ces milieux anthropisés



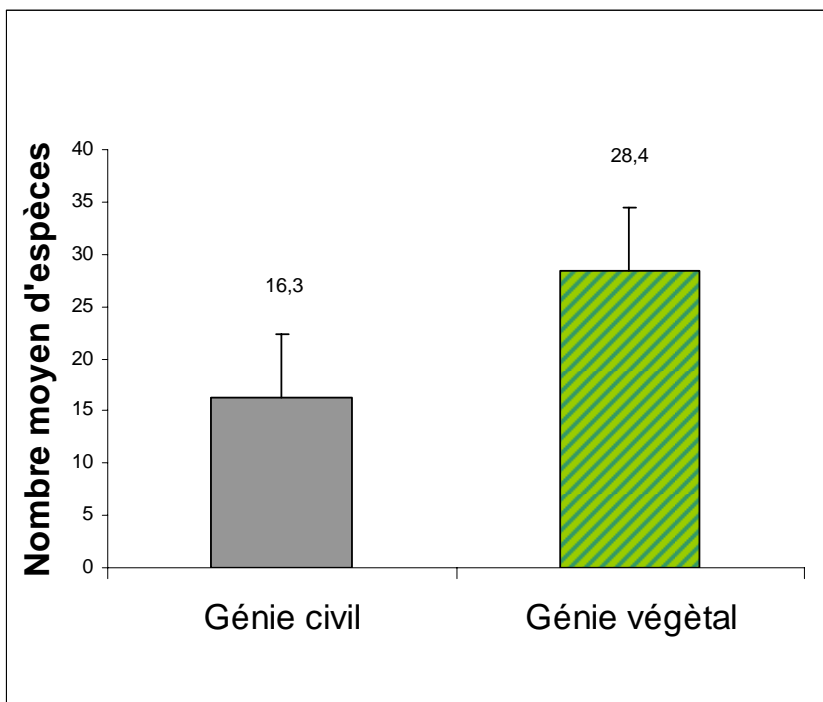
Protocole végétation



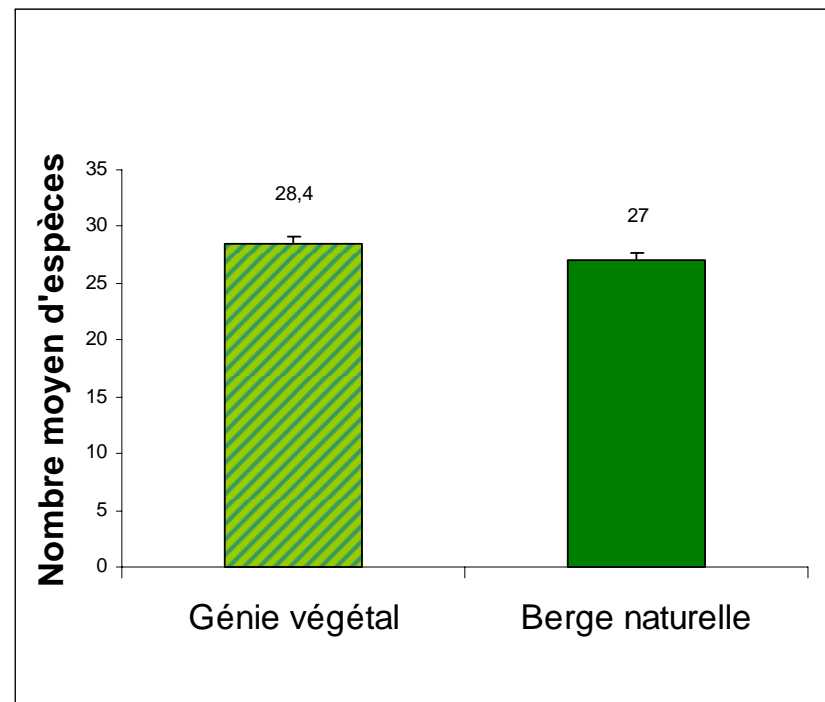


Comparaison végétation

Génie civil vs Génie végétal

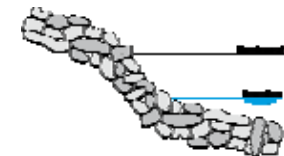
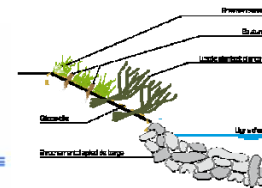
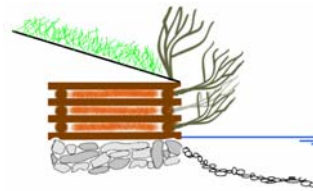
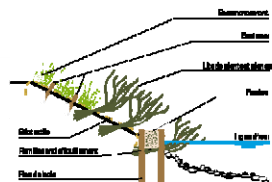
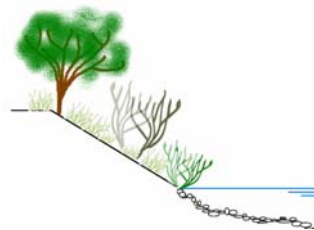
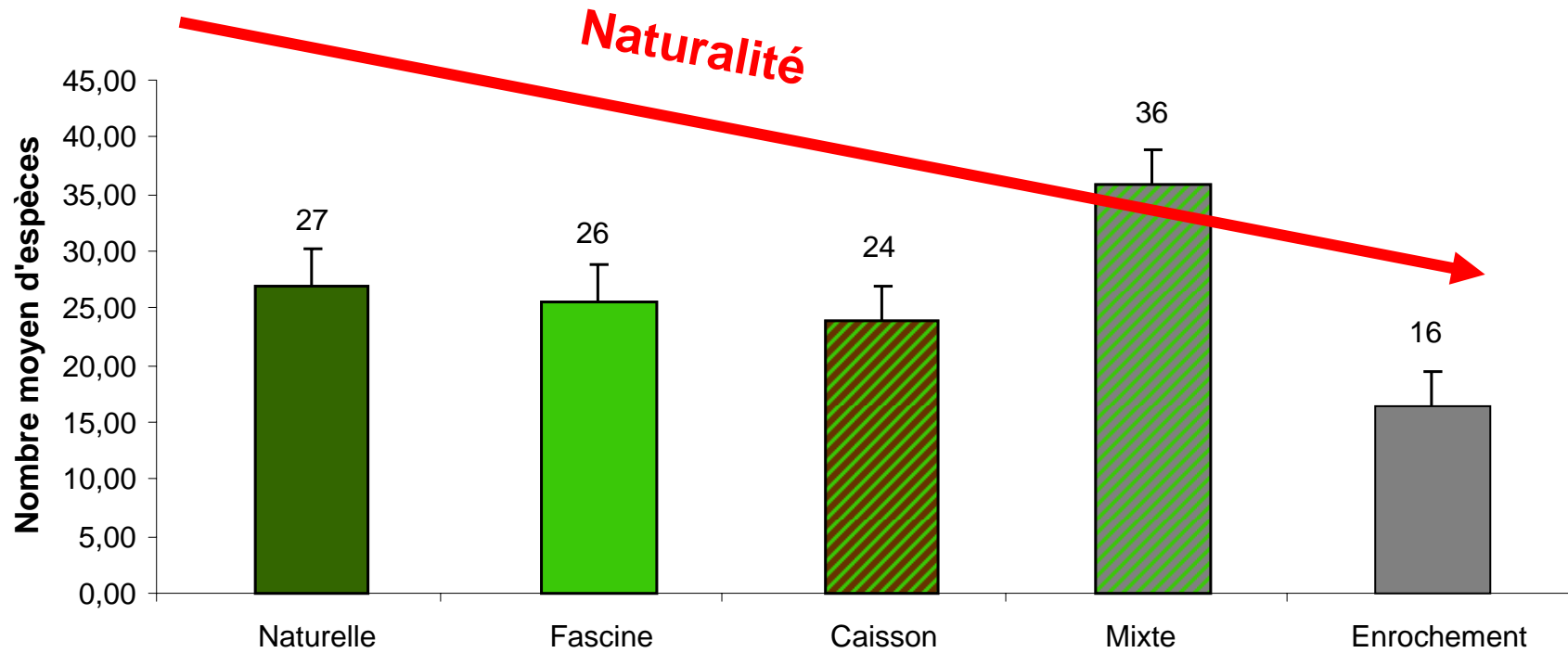


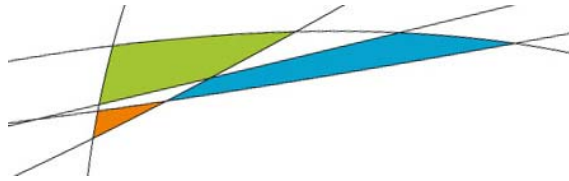
Génie végétal vs Berges naturelles



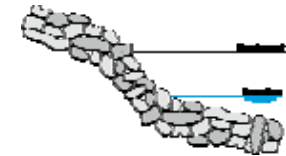
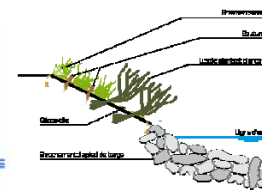
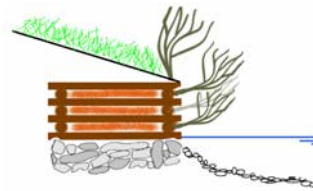
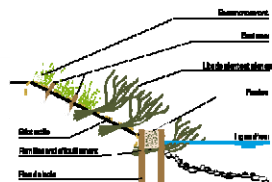
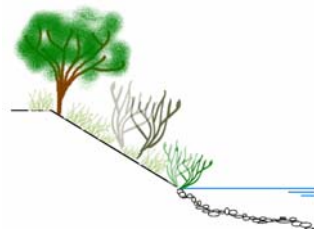
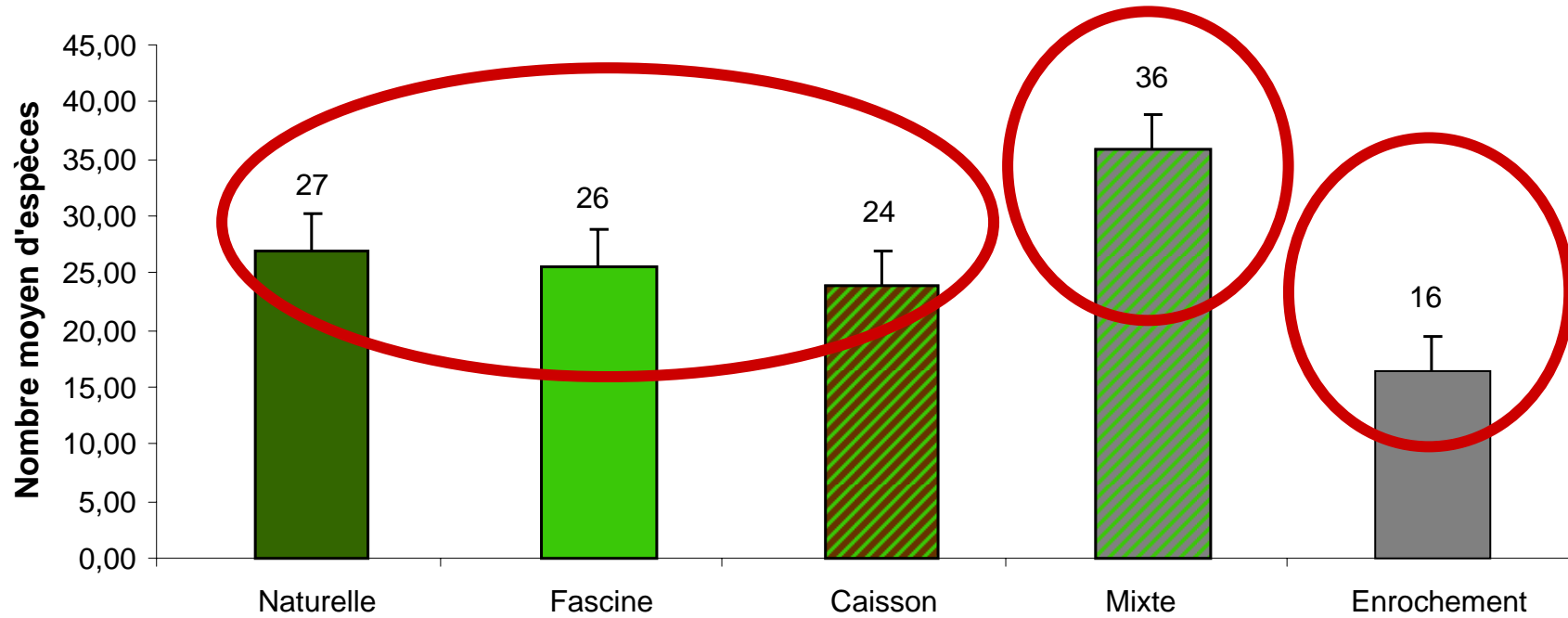


Diversité des espèces végétales



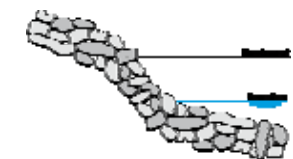
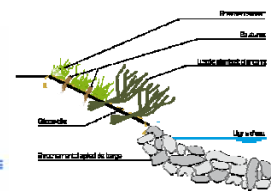
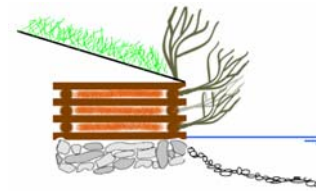
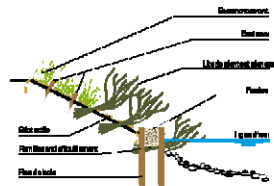
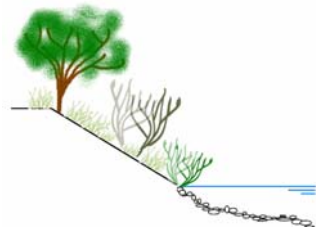
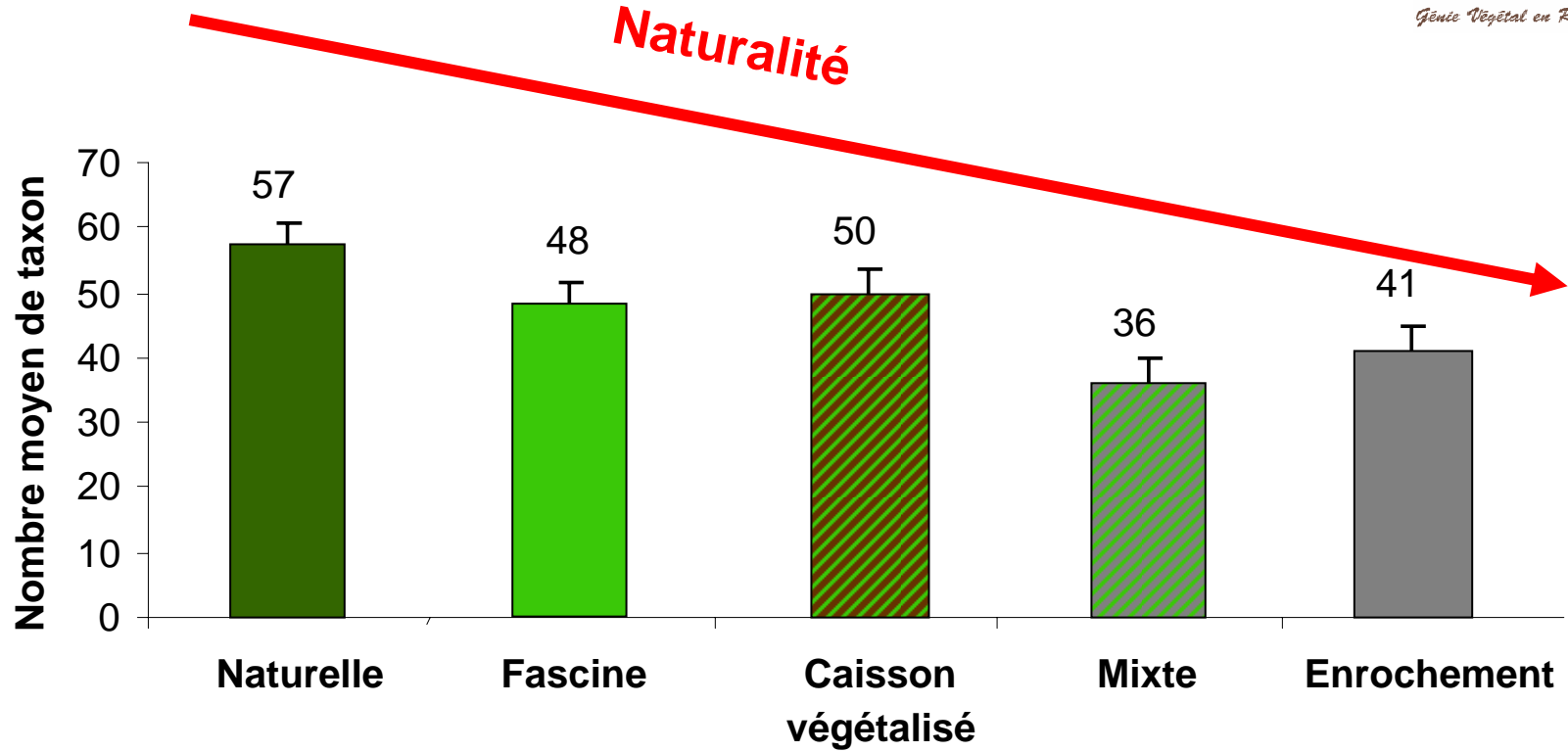


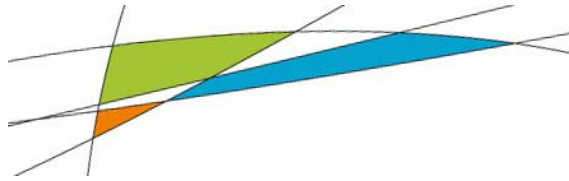
Diversité des espèces végétales



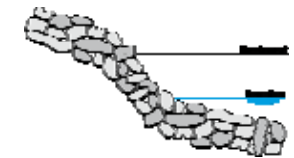
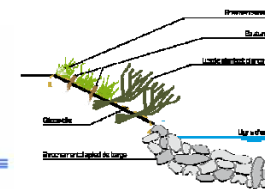
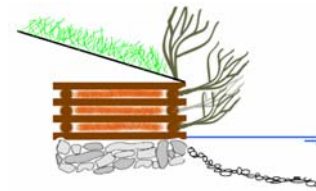
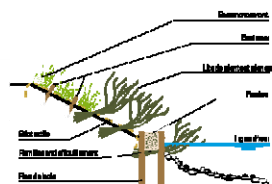
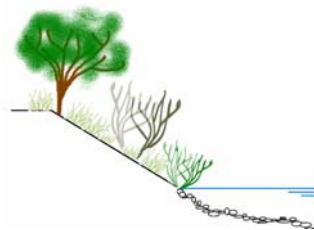
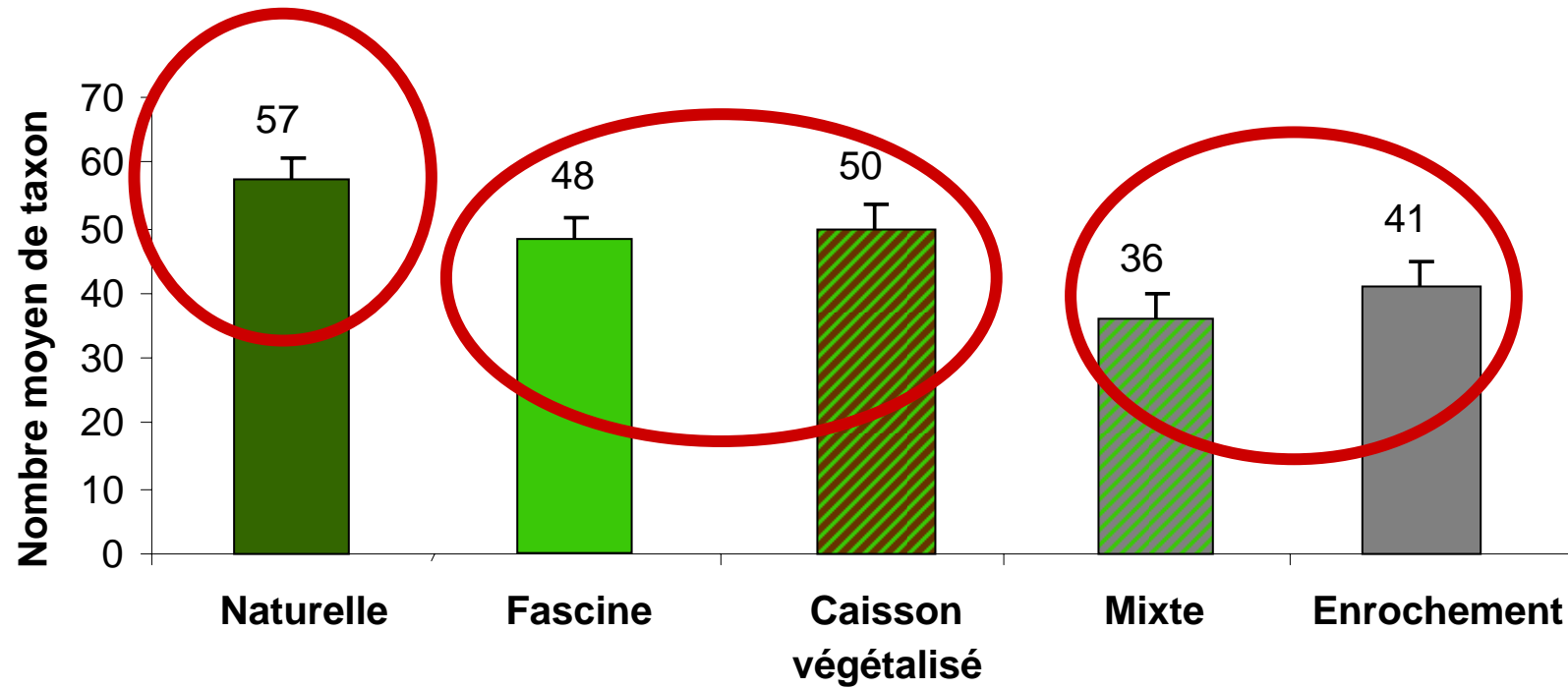


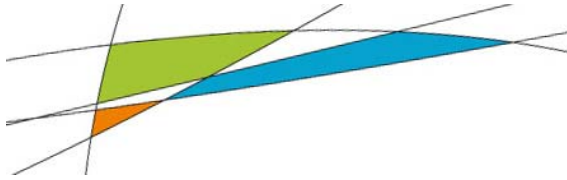
Diversité de la macrofaune benthique



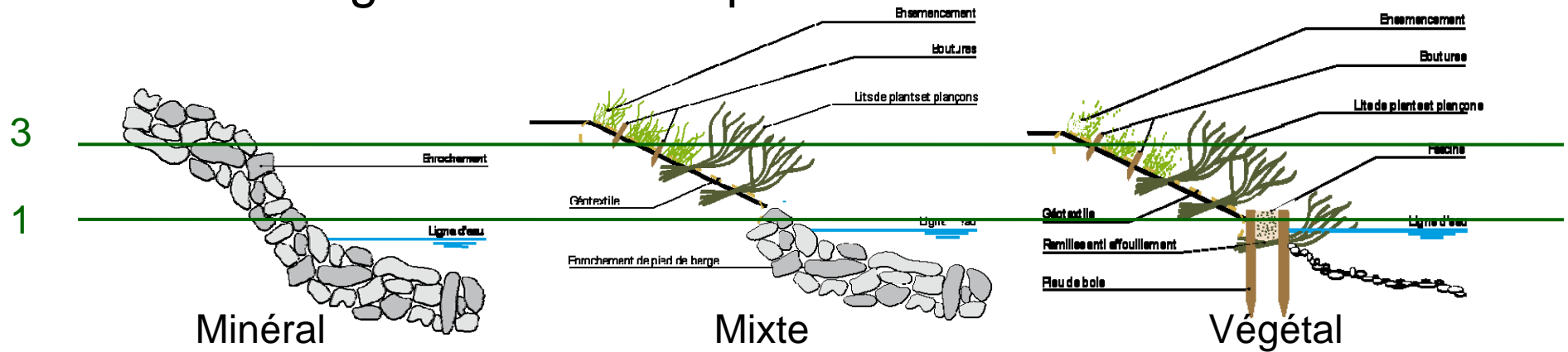


Diversité de la macrofaune benthique





• Diversité en genres de coléoptères:



Minéral
Piège Jaune (x2)

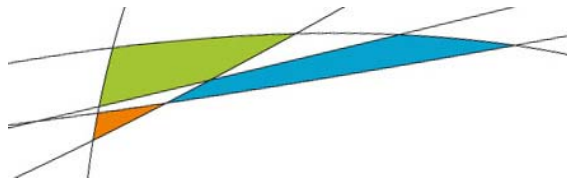


Cetonia aurata

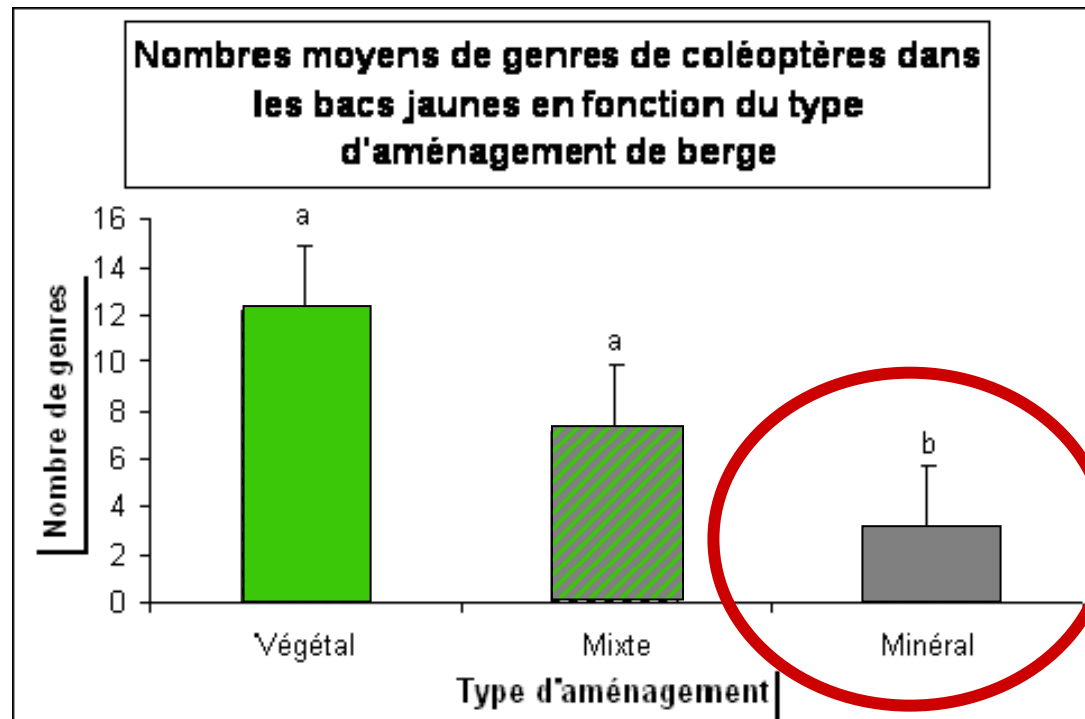
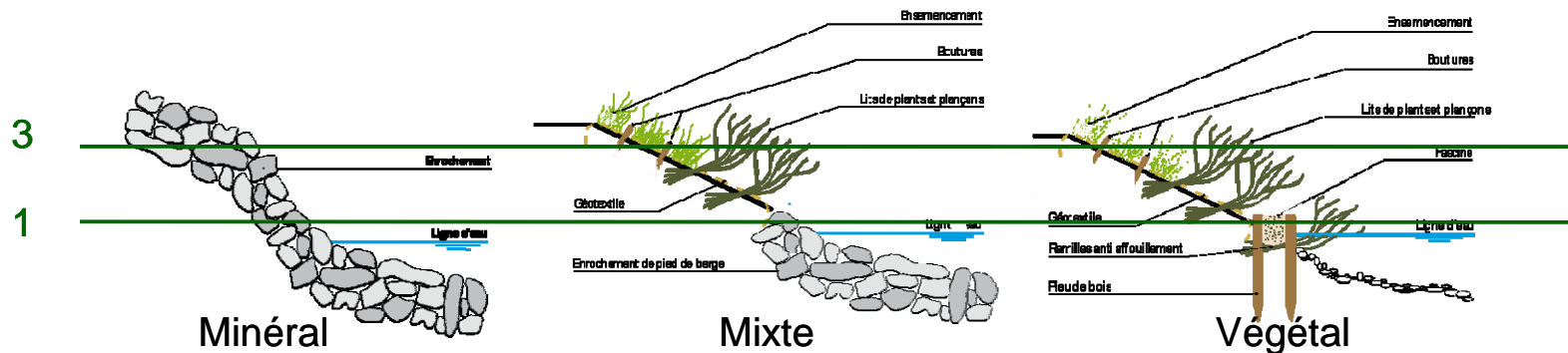


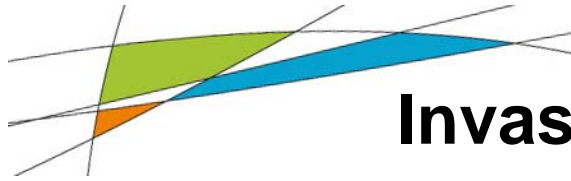
Végétal
Observations binoculaire





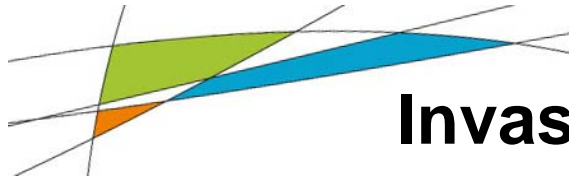
Ouvrages de protection de berge et biodiversité





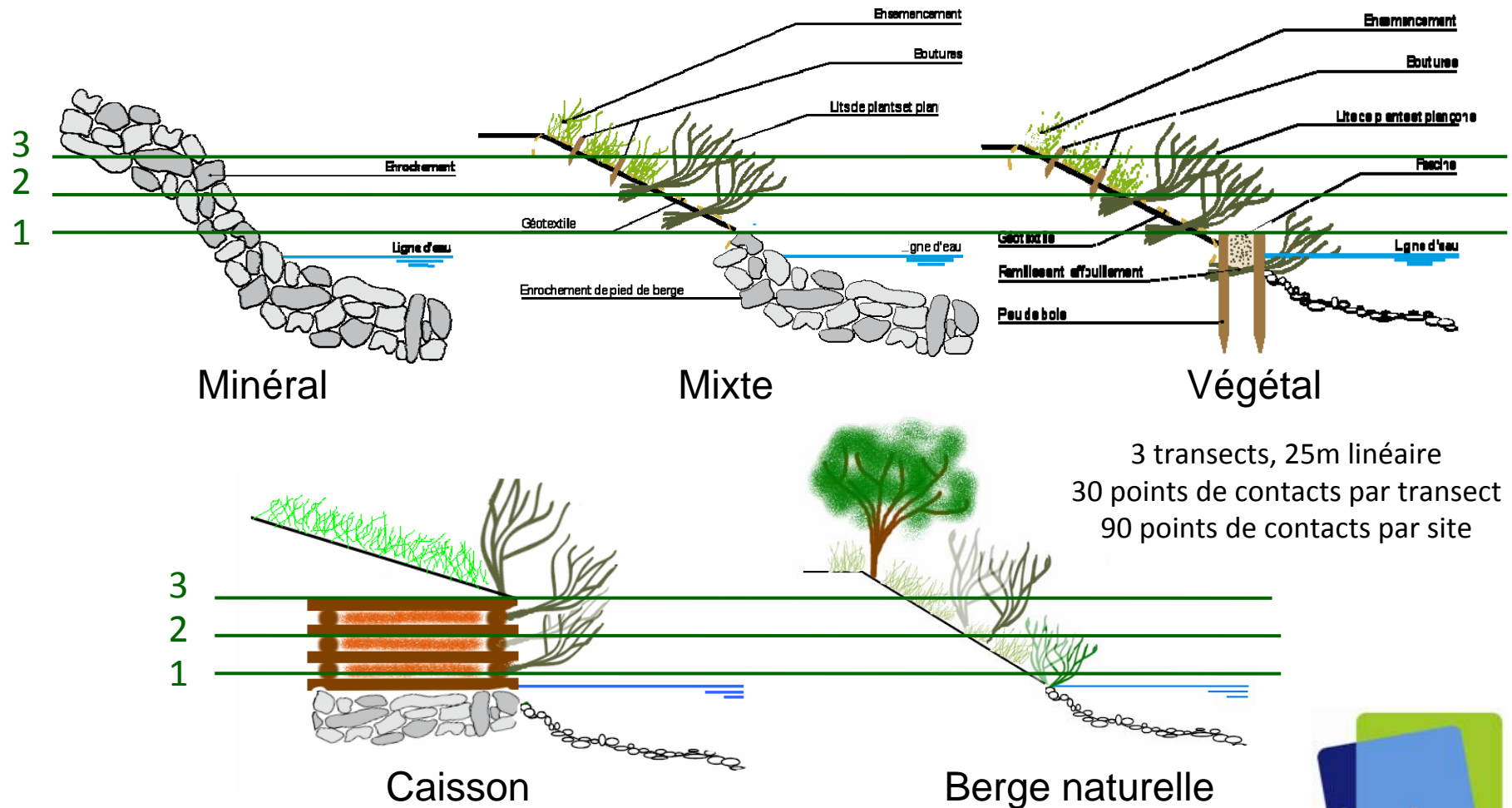
Invasives sur les berges aménagées

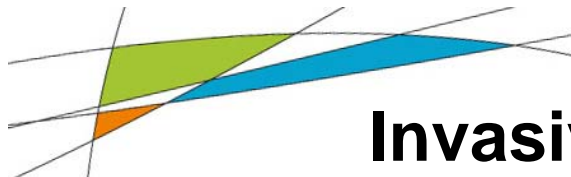




Invasives sur les berges aménagées

Protocole végétation

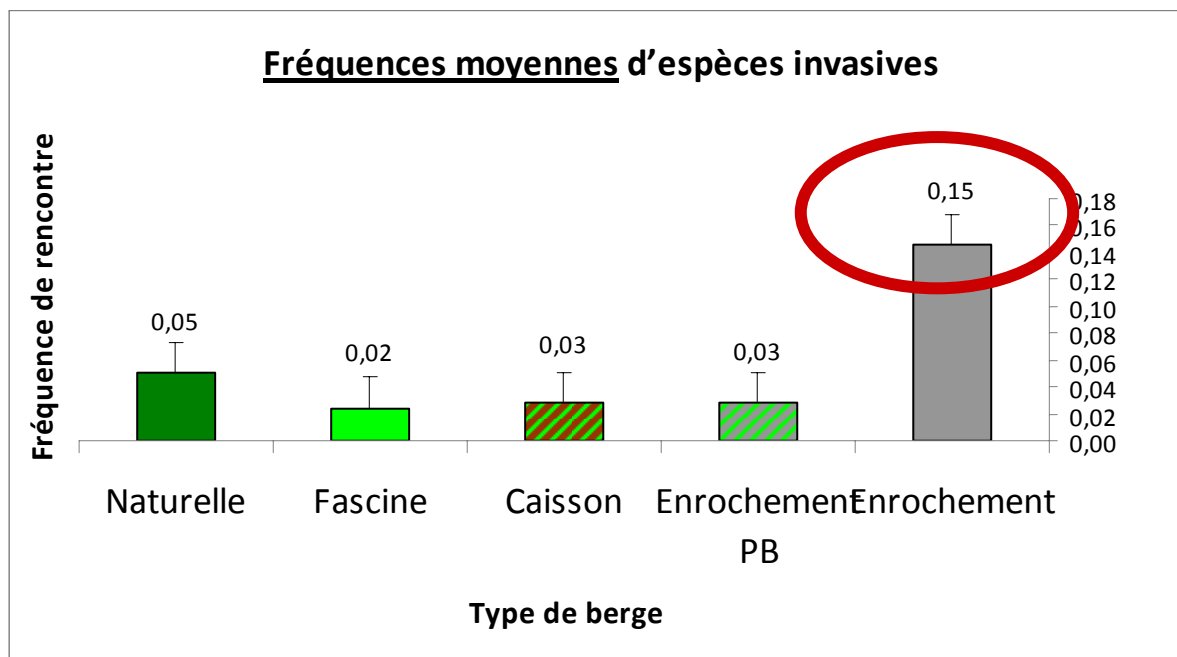




Invasives sur les berges aménagées

Buddleja davidii
Fallopia japonica
Impatiens glandulifera
Robinia pseudoacacia
Solidago canadensis
Solidago gigantea

Invasive neophytes ("aggressive")
(Flora indictiva, E. Landolt et al. 2010)



A close-up photograph of a damselfly, *Calopteryx splendens*, perched on a green leaf. The damselfly has a bright blue body and large, dark eyes. Its wings are partially spread, showing a delicate, veined structure. The background is a dark, muted green, making the damselfly stand out prominently.

Merci

Calopteryx splendens
Photo : N Daumergue