

# Génie végétal: des solutions fondées sur la nature ancestrales face aux défis de l'Anthropocène

**André Evette**

TTI.5 - The Transition Institute

24 mars 2026

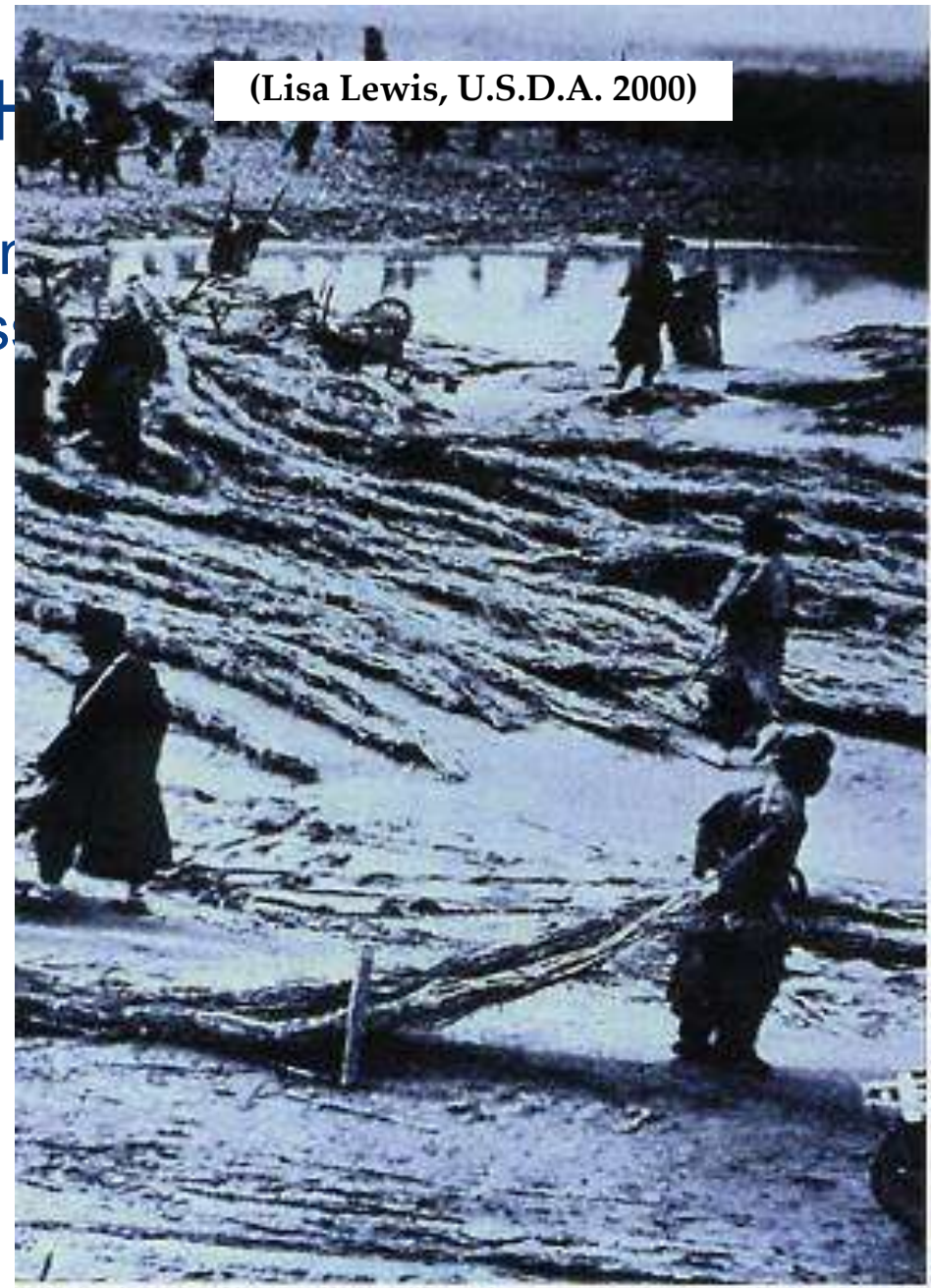


- Historiquement, le génie civil était très développé.

Confection historique de fagots pour les fascines en Chine, rouleau de soie issu du Voyage d'inspection dans le Sud de l'empereur Kangxi XVIIème Siècle © RMN-Grand Palais (MNAAG, Paris) / Michel Urtado



(Lisa Lewis, U.S.D.A. 2000)



# Fascines en Rivière

Les fascines en Chine, rouleau de soie  
de Sud de l'empereur Kangxi XVIIème  
(MNAAG, Paris) / Michel Urtado



China Early 1900's. L...  
and di...

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

## BARRAGE A CLAIRES DU BAUKOPF.

Pl. III

a. Coupe verticale faite perpendiculairement à la direction du Barrage

Fig. 1.



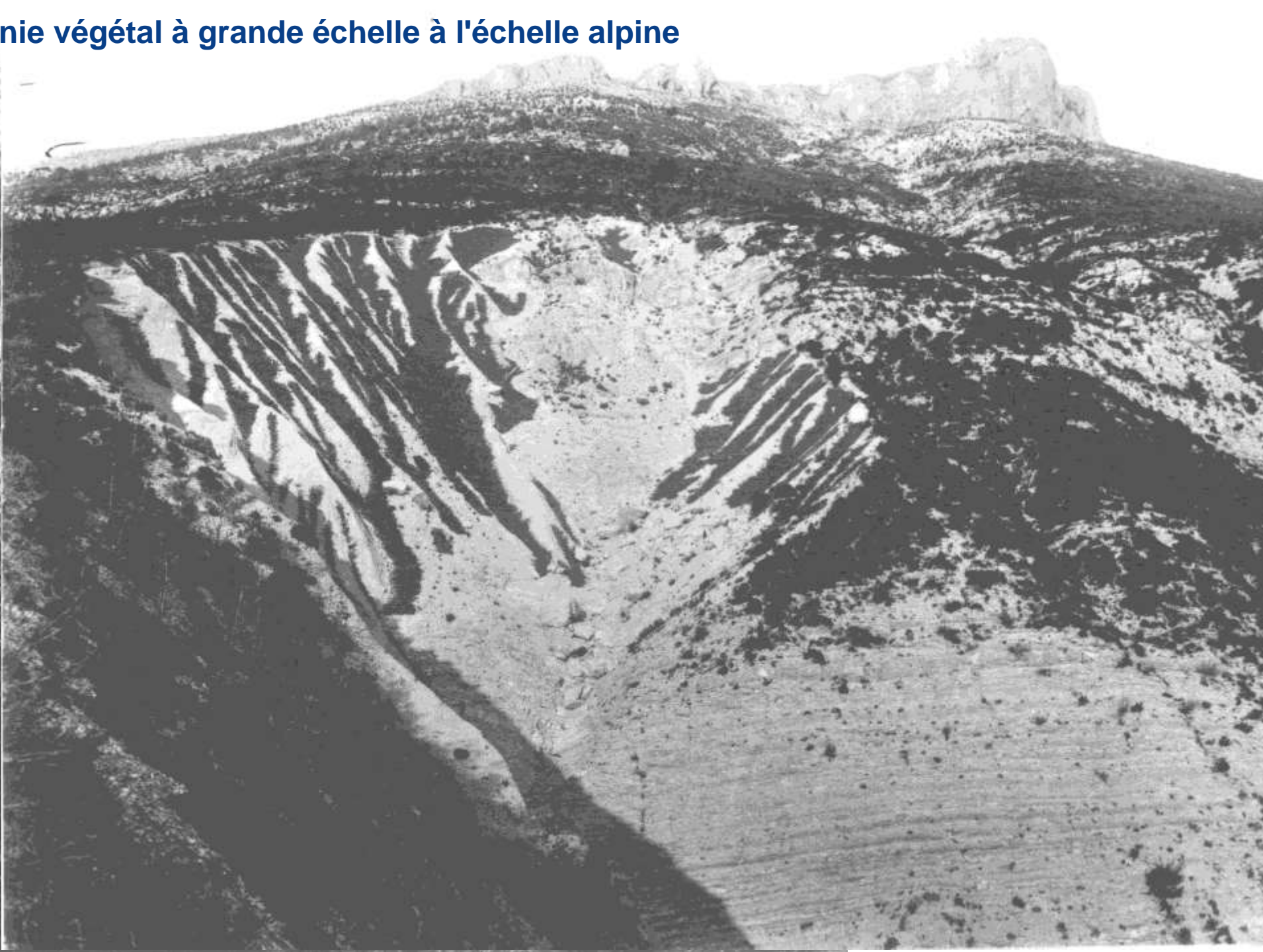
b. Coupe par raspe

Fig. 2.



NO. 7.—SINKING SUBAQUEOUS MAT—CLOSE OF THE OPERATION.

# Génie végétal à grande échelle à l'échelle alpine



- Historiquement, le génie civil était très développé.
- Il a été délaissé au profit du génie civil pendant le boom de l'après-guerre (avec quelques poches de résistance).

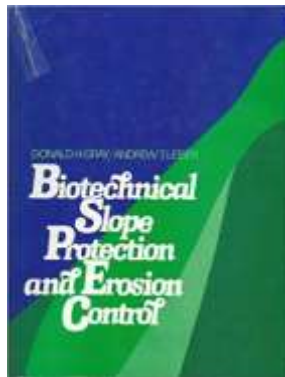


- Historiquement, le génie civil était très développé.
- Il a été délaissé au profit du génie civil pendant le boom de l'après-guerre (avec quelques poches de résistance).
- Redécouvert dans les années 80-90

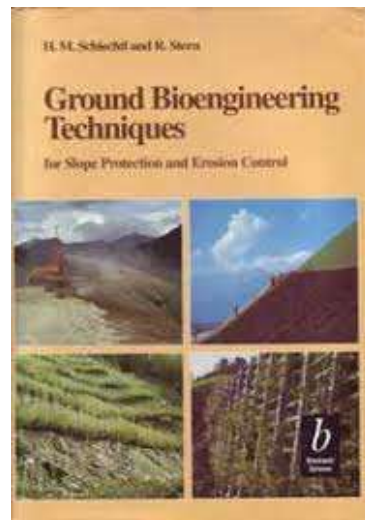
Schiechl 1980



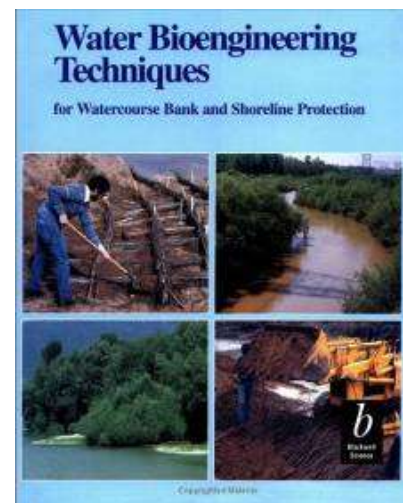
Gray 1982



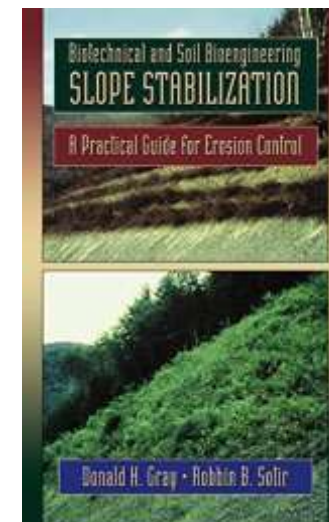
Schiechl &amp; Stern 1996



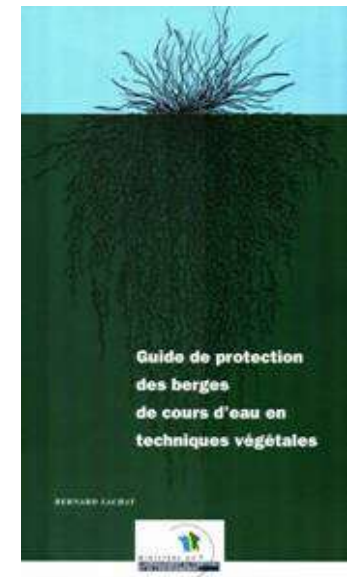
Schiechl &amp; Stern 1997



Gray &amp; Sotir 1996



Lachat 1994



## Définition du génie végétal

- Emploi de végétaux vivants dans des ouvrages d'ingénierie pour traiter des problèmes liés à l'érosion (Clark et Hellin 1996, Schiechtl et Stern 1996).



©Terra Erosion Control



©PA Frossard

# Le génie végétal plus favorable à la biodiversité que le génie civil <sup>10</sup>

**Plus grande diversité de plantes, de macroinvertébrés aquatiques, de coléoptères terrestres et d'oiseaux (y compris protégés)**

Cavaillé et al 2014,2015, 2018, Schmitt et al 2018, Janssen et al 2019a



**Plus d'individus et de juvéniles**

Pander et al 2017

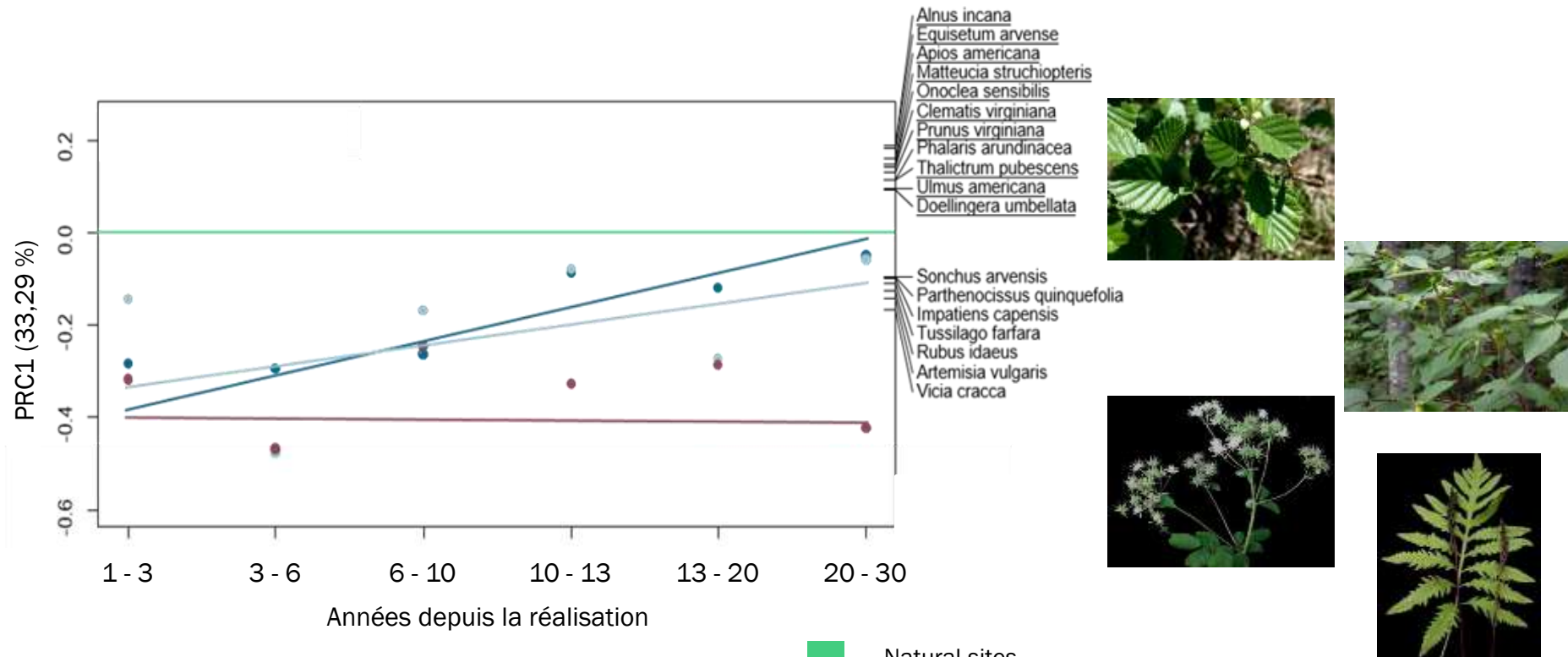


**Amélioration de la qualité des habitats : plus grande richesse et abondance des espèces ligneuses pionnières, couverture plus étendue et meilleure qualité des habitats aquatiques.**

Janssen et al 2019b



# Succession écologiques



Le nombre d'espèces tolérantes à l'ombre et compétitives augmente sur les sites de génie végétal

- Natural sites
- Soil bioengineering
- Mixed technique
- Riprap

Tisserant et al., 2020 & 2021

# Le génie végétal rétablit les fonctions écologiques

12

**Diversité fonctionnelle des écosystèmes**

Cavaillé et al 2015, 2018, Wollny et al 2019, Tisserant et al 2024



# Le genie vegetal restaure les fonctions écologiques

13

**Diversité fonctionnelle des écosystèmes**

Cavaillé et al 2015, 2018, Wollny et al 2019, Tisserant et al 2024

**Corridors écologiques**

Martin et al 2021, Boncourt et al 2024, Cottet et al 2024

**Ombriage**

Kalny et al 2017, Trimmel et al 2018, Cottet et al 2024

**Résistance aux EEE**

Cavaillé et al 2015, Dommanget et al 2015, 2019, Janssen et al 2021, Martin et al 2021

**Stockage de carbone**

Symmank et al 2020

**Dépollution**

Symmank et al 2020

**Effet stabilisant des systèmes racinaires**

Schwarz et al 2010, Vergani et al 2017, Rauch et al 2022



# Le génie végétal stabilise les pentes et les berges grâce à des processus connus

**Stabilisation des pentes par les racines**  
**Résistance des berges à la force tractrice**

Meijer et al 2016, Tardio et al 2023...

Baird et al 2015, Leblois et al 2016, Evette et al 2018...

Time since completion Techniques	Shear stress [N/m <sup>2</sup> ]		
	0-2 yrs	3-4 yrs	> 5yrs
Reed plantation	5 <sup>(6)</sup>	30 <sup>(6)</sup>	
Sowing	30 <sup>(3)</sup>	40 <sup>(6)</sup>	
Reed roll	30 <sup>(6,2)</sup>	60 <sup>(6)</sup>	
Wattle fence	120 <sup>(9)</sup>	120 <sup>(1)</sup>	
Cutting	150 <sup>(8)</sup>	165 <sup>(7)</sup>	
Willow	100 <sup>(4)</sup>	140 <sup>(5)</sup>	800 <sup>(5)</sup>
(according to the structure's age)			
Brush layer toe	108 <sup>(h)</sup> , 134 <sup>(h)</sup>	150 <sup>(h)</sup>	
Brush layers with fascine toe	141 <sup>(i)</sup> , 172 <sup>(i)</sup>	116 <sup>(f)</sup>	
Brush layers with riprap toe	196 <sup>(b)</sup> , 37 <sup>(k)</sup> , 204 <sup>(b)</sup>	212 <sup>(b)</sup>	77 <sup>(a)</sup>
Live fascine toe	141 <sup>(i)</sup> , 50 <sup>(k)</sup> , 240 <sup>(9)</sup> , 116 <sup>(f)</sup>	80 <sup>(6)</sup>	98 <sup>(e)</sup>
Brush mattress with riprap toe	244 <sup>(c)</sup> , 300 <sup>(2)</sup>	450 <sup>(2)</sup>	51 <sup>(a)</sup>
Log cribwall with branch layers	600 <sup>(2)</sup>	600 <sup>(2)</sup>	98 <sup>(e)</sup> , 153 <sup>(2)</sup> , 109 <sup>(d)</sup> , 381 <sup>(i)</sup>
Vegetated riprap	300 <sup>(3)</sup>	350 <sup>(3)</sup>	
Riprap	250 <sup>(6)</sup>	250 <sup>(6)</sup>	



# Le génie végétal stabilise les pentes et les berges grâce à des processus connus <sup>25</sup>

**Stabilisation des pentes par les racines**

**Résistance des berges à la force tractrice**

**Processus de défaillance**

Meijer et al 2016, Tardio et al 2023...

Baird et al 2015, Leblois et al 2016, Evette et al 2018...

Peeters et al 2018, Recking et al 2019, Leblois et al 2022...



# Le génie végétal stabilise les pentes et les berges grâce à des processus connus <sup>26</sup>

**Stabilisation des pentes par les racines**

**Résistance des berges à la force tractrice**

**Processus de défaillance**

**Adaptation aux contraintes alpines**

Meijer et al 2016, Tardio et al 2023...

Baird et al 2015, Leblois et al 2016, Evette et al 2018...

Peeters et al 2018, Recking et al 2019, Leblois et al 2022...

Bonin et al 2013, Rousset et al 2025a, b, Rousset et al 2026...



# Le génie végétal stabilise les pentes et les berges grâce à des processus connus

**Stabilisation des pentes par les racines**

**Résistance des berges à la force tractrice**

**Processus de défaillance**

**Adaptation aux contraintes alpines**

**Adaptation aux contraintes tropicales**

Meijer et al 2016, Tardio et al 2023...

Baird et al 2015, Leblois et al 2016, Evette et al 2018...

Peeters et al 2018, Recking et al 2019, Leblois et al 2022...

Bonin et al 2013, Rousset et al 2025a, b, Rousset et al 2026...

Petrone & Preti 2008, Maffra et al. 2020, Mira & Evette 2026...



Mira et al 2022, 2023

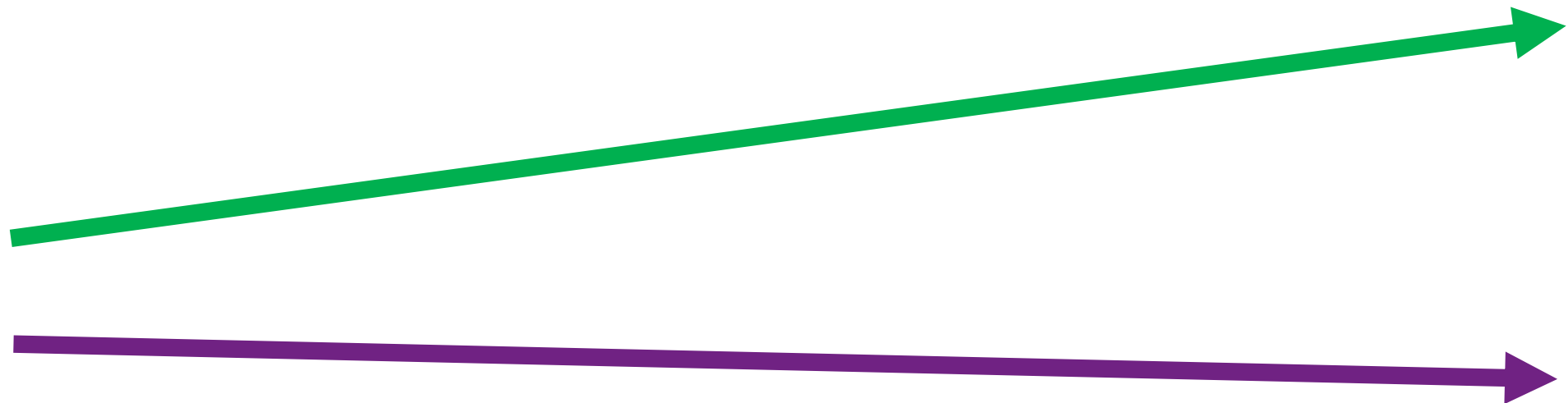


Maxwald et al 2020

# Génie végétal / Génie civil Pas tout ou rien, mais un gradient



- Biodiversité
- Fonctions écologiques
- Santé humaine
- Paysage
- Dynamique résistance mécanique
- Bilan carbone
- Coût



# 2 leviers importants à activer pour faire avancer le génie végétal

## Adapter le génie végétal au changement Global (CC, EEE)

- La sécheresse est une menace majeure pour le génie végétal
- Les EEE sont aussi une menace majeure (surtout en milieu insulaire)

Stokes et al 2014, Mickovski 2021  
Pezeshki et al 2007, Lavaine et al 2015  
Dommanget et al 2015, Hoerbinger et al 2019, Mira et al in revision



# GeniMed : pour adapter la restauration des ripisylves à la sécheresse

**Objectifs** : Fournir des éléments scientifiques et des outils opérationnels pour l'adaptation de la restauration des ripisylves aux changements globaux, notamment de sécheresse et de pression accrue des espèces exotiques envahissantes

**Une démarche globale adoptant une approche participative profondément transdisciplinaire associant :**

- des chercheurs en ingénierie écologique
- des chercheurs en géographie sociale



INRAE



**EVS**  
Environnement  
Ville Société



UMR 5600

© EVS

# GeniMed : pour adapter la restauration des ripisylves à la sécheresse

**Objectifs** : Fournir des éléments scientifiques et des outils opérationnels pour l'adaptation de la restauration des ripisylves aux changements globaux, notamment de sécheresse et de pression accrue des espèces exotiques envahissantes

**Une démarche globale adoptant une approche participative profondément transdisciplinaire associant :**

- des chercheurs en ingénierie écologique
- des chercheurs en géographie sociale
- 2 pépinières expérimentales



# GeniMed : pour adapter la restauration des ripisylves à la sécheresse

**Objectifs** : Fournir des éléments scientifiques et des outils opérationnels pour l'adaptation de la restauration des ripisylves aux changements globaux, notamment de sécheresse et de pression accrue des espèces exotiques envahissantes.

**Une démarche globale adoptant une approche participative profondément transdisciplinaire associant :**

- des chercheurs en ingénierie écologique
- des chercheurs en géographie sociale
- 2 pépinières expérimentales
- 3 gestionnaires de cours d'eau



# GeniMed : pour adapter la restauration des ripisylves à la sécheresse

**Objectifs** : Fournir des éléments scientifiques et des outils opérationnels pour l'adaptation de la restauration des ripisylves aux changements globaux, notamment de sécheresse et de pression accrue des espèces exotiques envahissantes

**Une démarche globale adoptant une approche participative profondément transdisciplinaire associant :**

- des chercheurs en ingénierie écologique
- des chercheurs en géographie sociale
- 2 pépinières expérimentales
- 3 gestionnaires de cours d'eau
- des partenaires institutionnels



# GeniMed : pour adapter la restauration des ripisylves à la sécheresse

**Objectifs** : Fournir des éléments scientifiques et des outils opérationnels pour l'adaptation de la restauration des ripisylves aux changements globaux, notamment de sécheresse et de pression accrue des espèces exotiques envahissantes

**Une démarche globale adoptant une approche participative profondément transdisciplinaire**

## 4 volets :

1. Étude des modèles naturels
2. Retours d'expérience
3. Expérimentations
4. Mobilisation citoyenne



# Trois leviers pour promouvoir le génie végétal (Moreau et al 2022)

## 1. Une redéfinition de la performance des ouvrages de protection

→ Levier 1 : renforcer l'évaluation de leurs performances en incluant les effets à grande échelle et à long terme ainsi que les dimensions sociales et écologiques

## 2. Une acceptation et un partage des risques

→ Levier 2 : travailler sur l'acceptation du risque et clarifier le cadre réglementaire

## 3. L'adoption d'une posture professionnelle humble et audacieuse

→ Levier 3 : soutenir les échanges collectifs entre praticiens

# Un changement de paradigme (Moreau et al 2022)

Génie civil : paradigme dominant de  
« prédiction et contrôle »



Génie végétal : « paradigme adaptatif », basé sur  
l'expérimentation et le raffinement itératif



**De la performance à la robustesse (Hamant 2022)**

# Le génie végétal comme outil de médiation dans notre relation avec la nature

27

- Le génie végétal améliore la couverture végétale et, par conséquent, la santé humaine
- L'aménagement peut également créer de la vie et de l'espoir
- Il s'agit de changer de paradigme en adoptant une approche bienveillante et coopérative envers la nature
- Le génie végétal bénéficie d'une vision transdisciplinaire et holistique, depuis la réflexion sur la relation entre l'homme et la nature, jusqu'à la réalisation du projet
- soit de la philosophie à la pioche



# Le génie végétal comme outil de médiation dans notre relation avec la nature

28

- Travailler à ciseler le milieu comme un orfèvre et non à l'aplatir comme un marteau-pilon
- Pas un profil continu sur de longues distances, mais des ajustements et des structures locales qui respectent la végétation existante et la vie qui y est associée



# Le génie végétal peut être « low tech »



**On régénère les milieux mais  
aussi les participants**

**Cette approche est également source  
d'espoir, de dynamisme collectif et de joie.**



**Merci**