

Evénement labellisé



# Solutions fondées sur la nature appliquées aux risques gravitaires

Possibilités, limites, enjeux

**Mardi 19 novembre 2024**

St Bonnet en Champsaur



## Le génie végétal pour la protection des talus contre l'érosion : des SfN ancestrales à redécouvrir

André Evette

# INRAE

Co- Organisation



Dans le cadre de la  
dynamique partenariale  
RESAlpes

Avec le soutien de



# Stabilisation des talus

- Historiquement génie végétal très développé

Inondations dévastatrices du milieu du 19<sup>ème</sup> siècle  
Lois RTM



*Torrent de la Grollaz : quand les moutons rongent les versants (1895).*

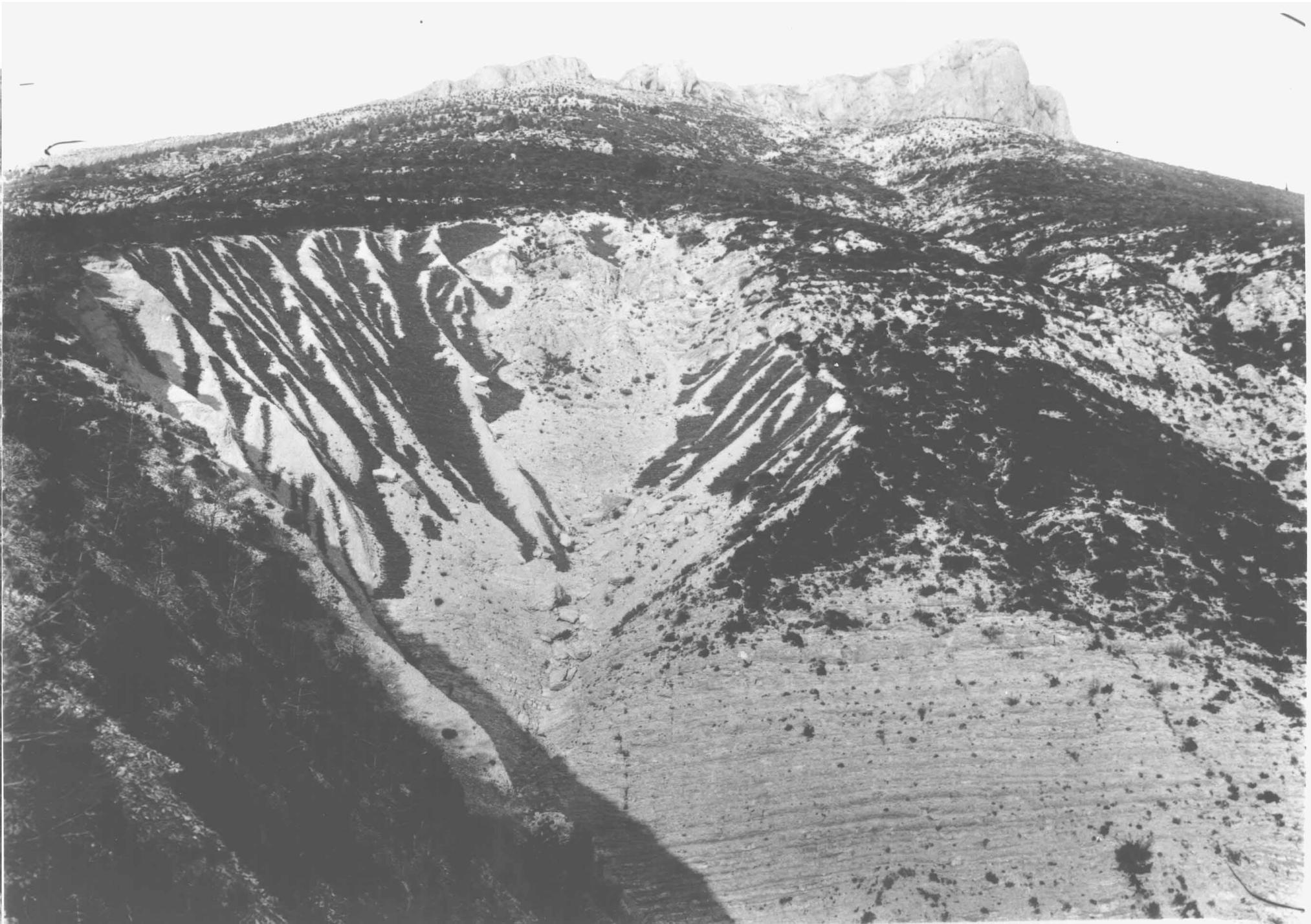


*Le bameau du Champet disparaît peu à peu sous les laves torrentielles.*

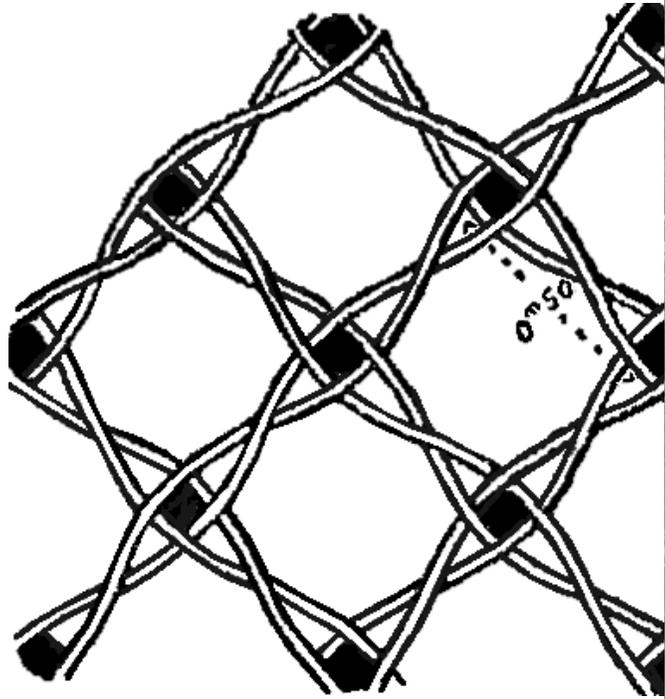
Moustier 1905



100



- Clayonnage





E. de Gayffier.

Canton des Ubacs . Ouvriers écrêtant des berges et réalisant des fascinages vivants.

n° 2577 - Année 1877.

# Stabilisation des talus

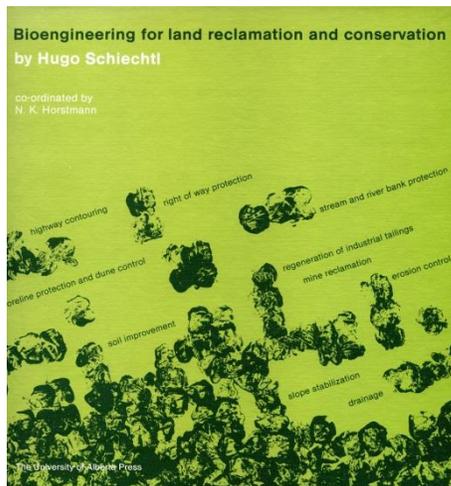
- Historiquement génie végétal très développé
- Oubli et passage au génie civil dans les 30 glorieuses (avec des poches de résistance dont ONF/RTM)



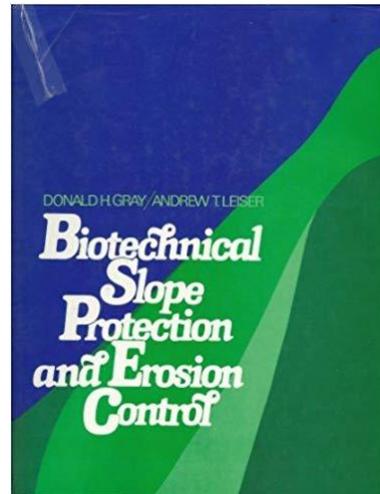
# Stabilisation des talus

- Historiquement génie végétal très développé
- Oubli et passage au génie civil dans les 30 glorieuses (avec des poches de résistance dont ONF/RTM)
- Redécouvertes dans les années 80-90

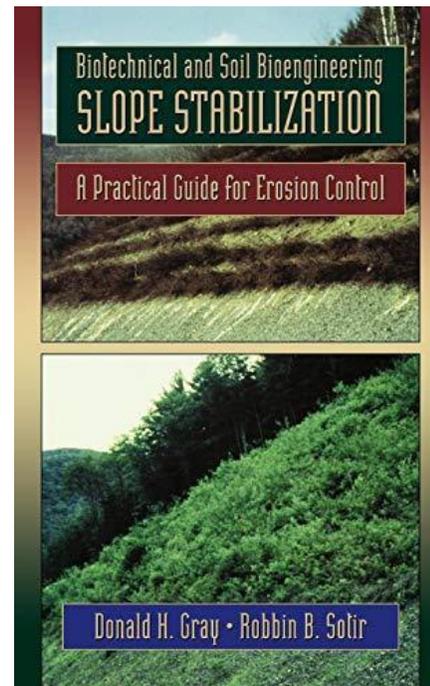
Schiechtl 1980



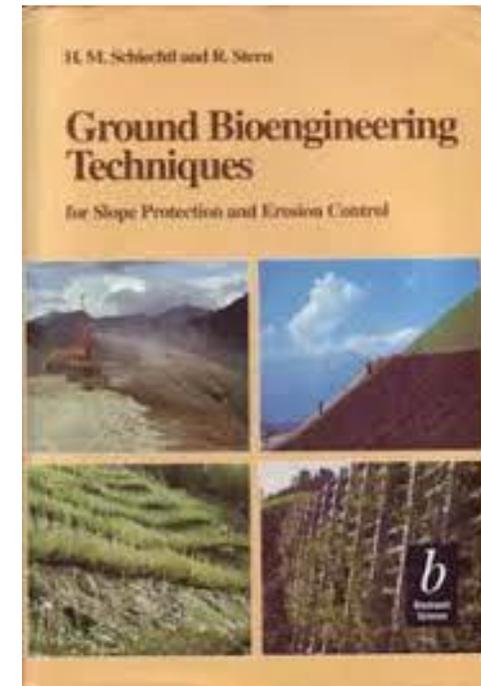
Gray 1982



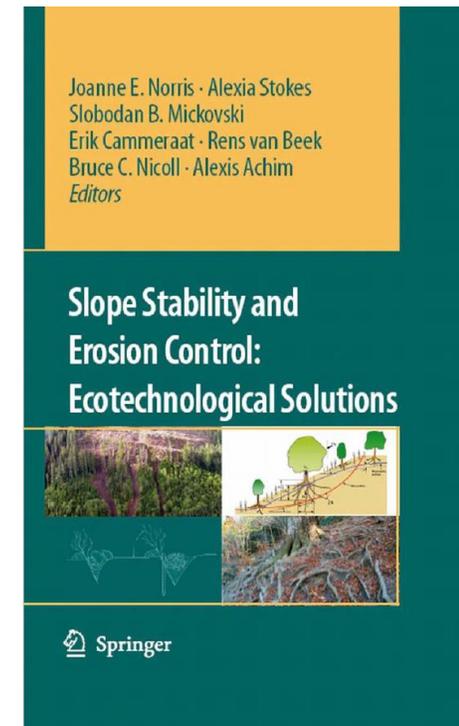
Gray & Sotir 1996



Schiechtl 1996



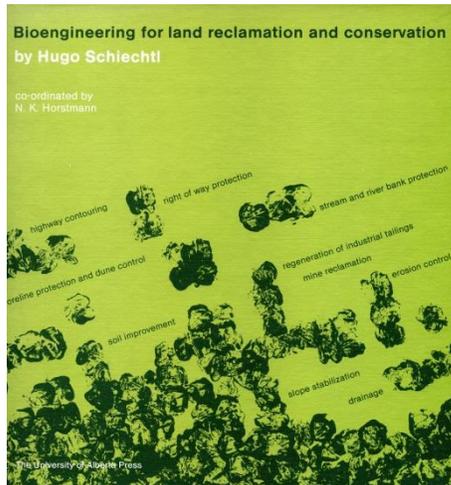
Norris et al 2008



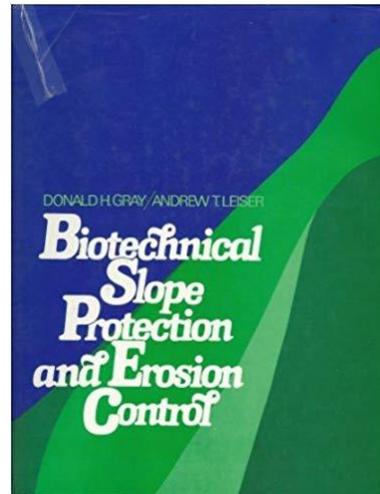
# Stabilisation des talus

- Historiquement génie végétal très développé
- Oubli et passage au génie civil dans les 30 glorieuses (avec des poches de résistance dont ONF/RTM)
- Redécouvertes dans les années 80-90
- En France ?

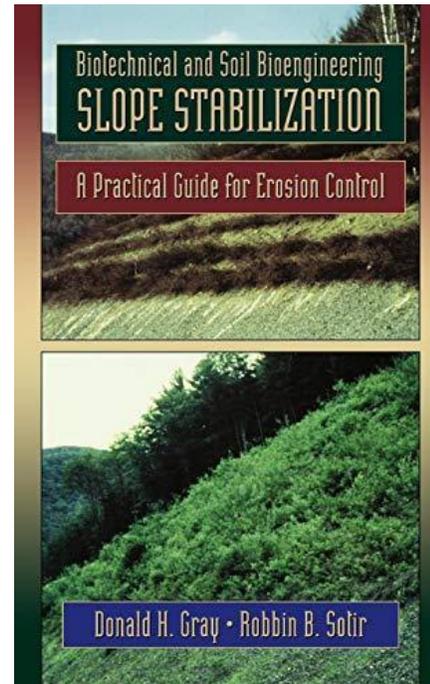
Schiechtl 1980



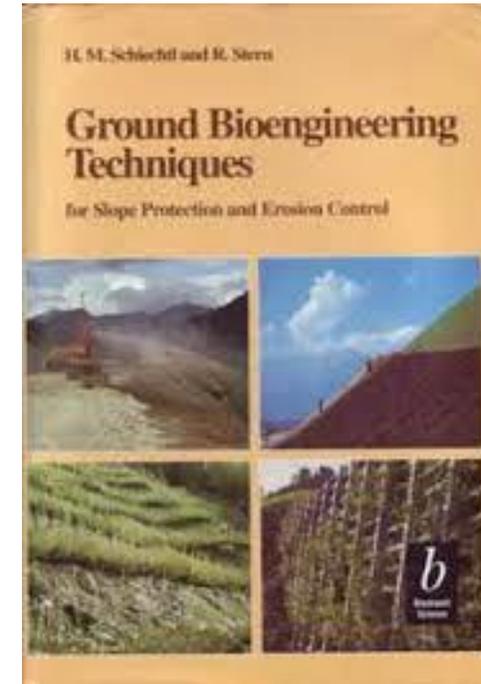
Gray 1982



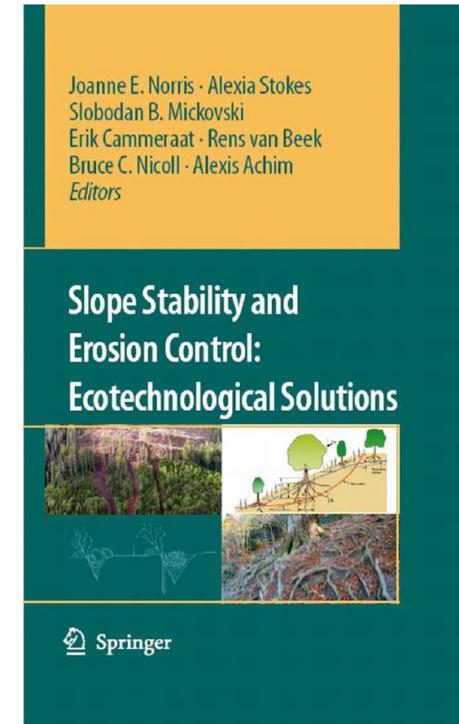
Gray & Sotir 1996



Schiechtl 1996

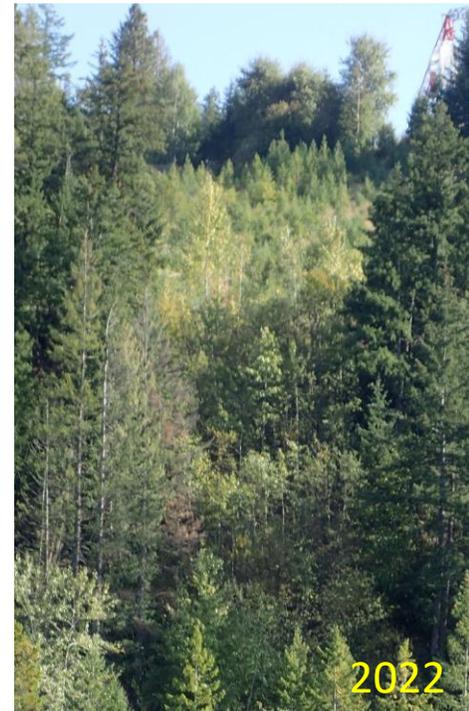


Norris et al 2008



## Définition du génie végétal

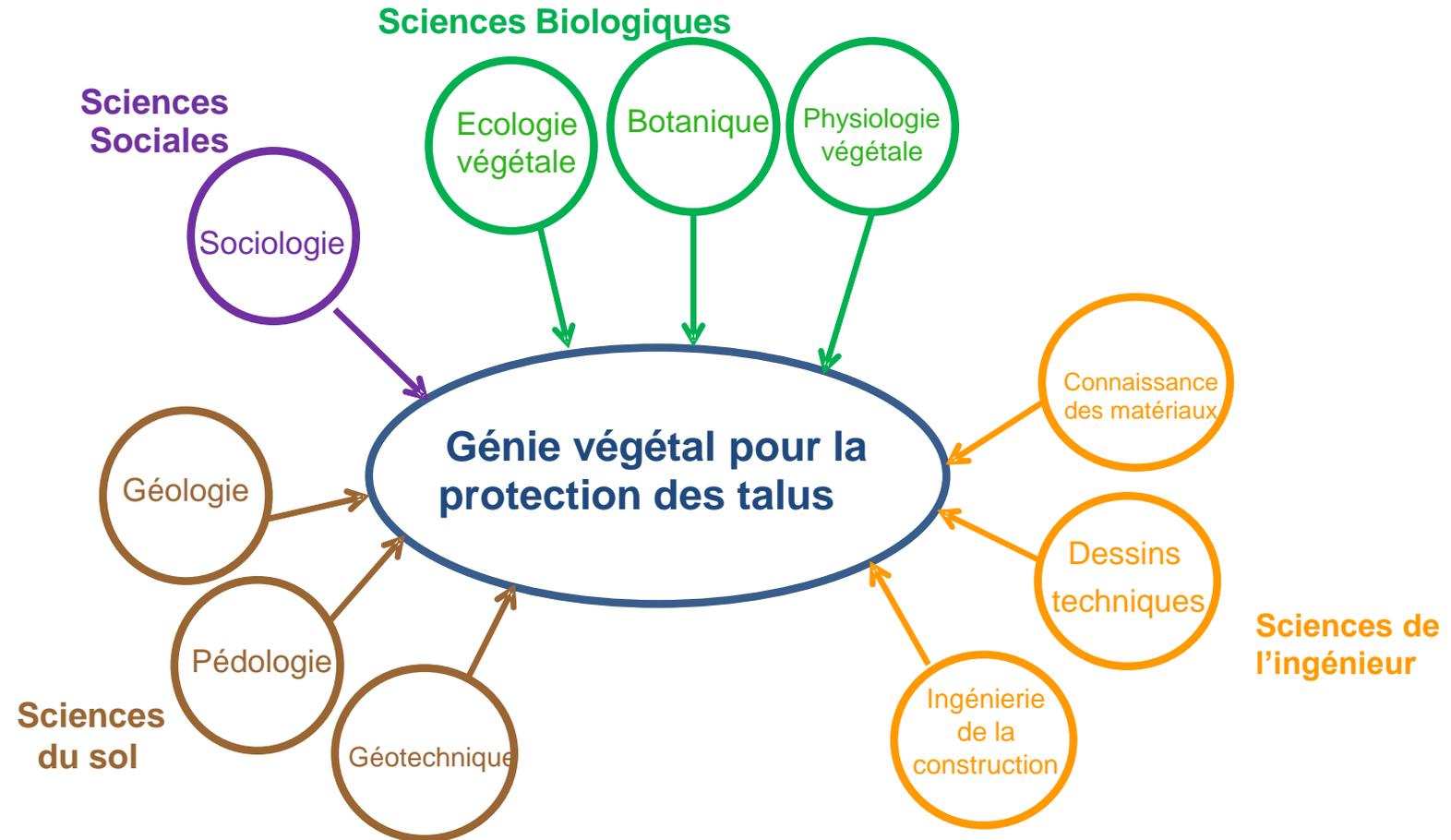
- Copier les modèles naturels: « L'art alors se bornera à imiter la nature, à s'emparer de ses procédés, et à opposer habilement les forces de la vie organique à celles de la matière brute » (Surell 1841)
- Notions d'ouvrage et de végétation sont centrales, on s'appuie sur les lois physiques de l'ingénierie mais aussi les lois biologiques, en utilisant des plantes vivantes comme matériaux de construction (Kruedener 1951, Schiechtl et Stern 1996)



## Définition du génie végétal

- Copier les modèles naturels: « L'art alors se bornera à imiter la nature, à s'emparer de ses procédés, et à opposer habilement les forces de la vie organique à celles de la matière brute » (Surell 1841)
- Notions d'ouvrage et de végétation sont centrales, on s'appuie sur les lois physiques de l'ingénierie mais aussi les lois biologiques, en utilisant des plantes vivantes comme matériaux de construction (Kruedener 1951, Schiechl et Stern 1996)
- Emploi de végétaux dans des ouvrages d'ingénierie construits pour traiter des problèmes liés à l'érosion et aux glissements superficiels (Clark et Hellin 1996, Schiechl et Stern 1996).
- Outil pour passer des filtres (ou seuils) abiotiques comme des pentes fortes ou instables et/ou des processus érosifs et rétablir les trajectoires successionales sur ces sites (Polster 2016).

Le génie végétal sur les talus, une approche interdisciplinaire à la croisée des sciences biologiques, de l'ingénieur, du sol ....



➤ Le génie végétal un compromis entre fonctions



Protection durable des enjeux humains :

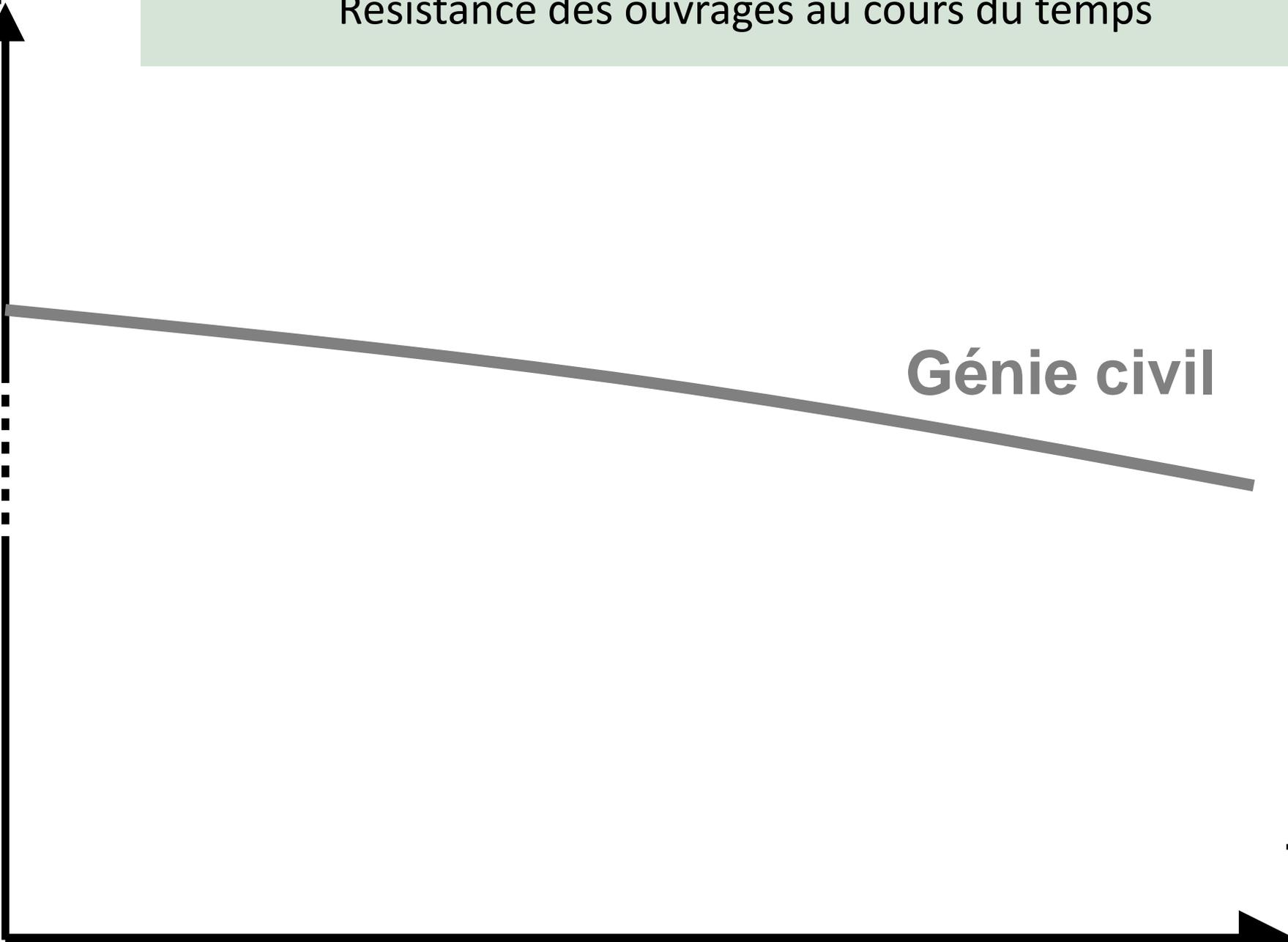
Restauration des fonctions écologiques et récréatives :

$\tau$  en N/m<sup>2</sup>

Résistance des ouvrages au cours du temps

Génie civil

Temps



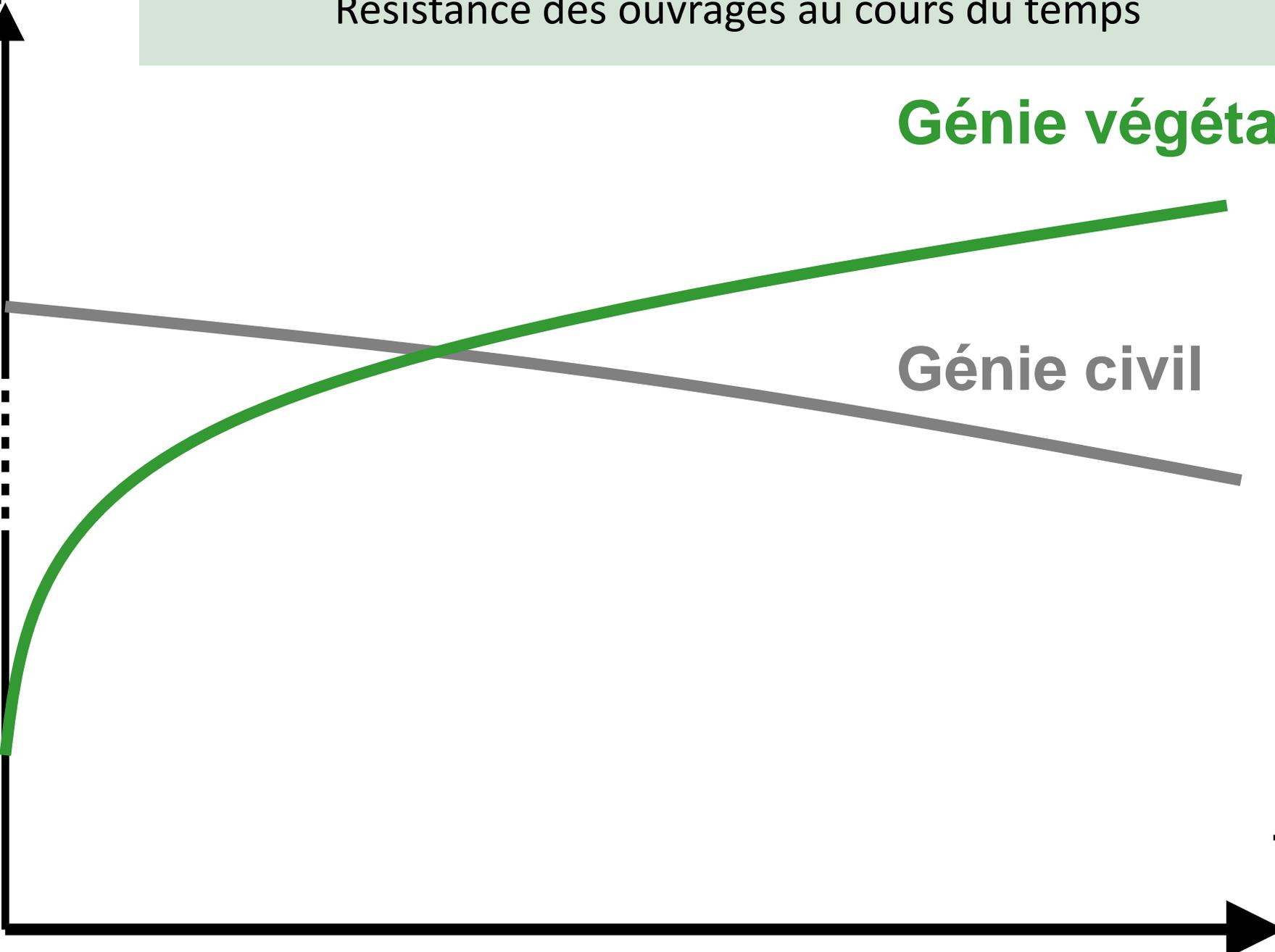
$\tau$  en N/m<sup>2</sup>

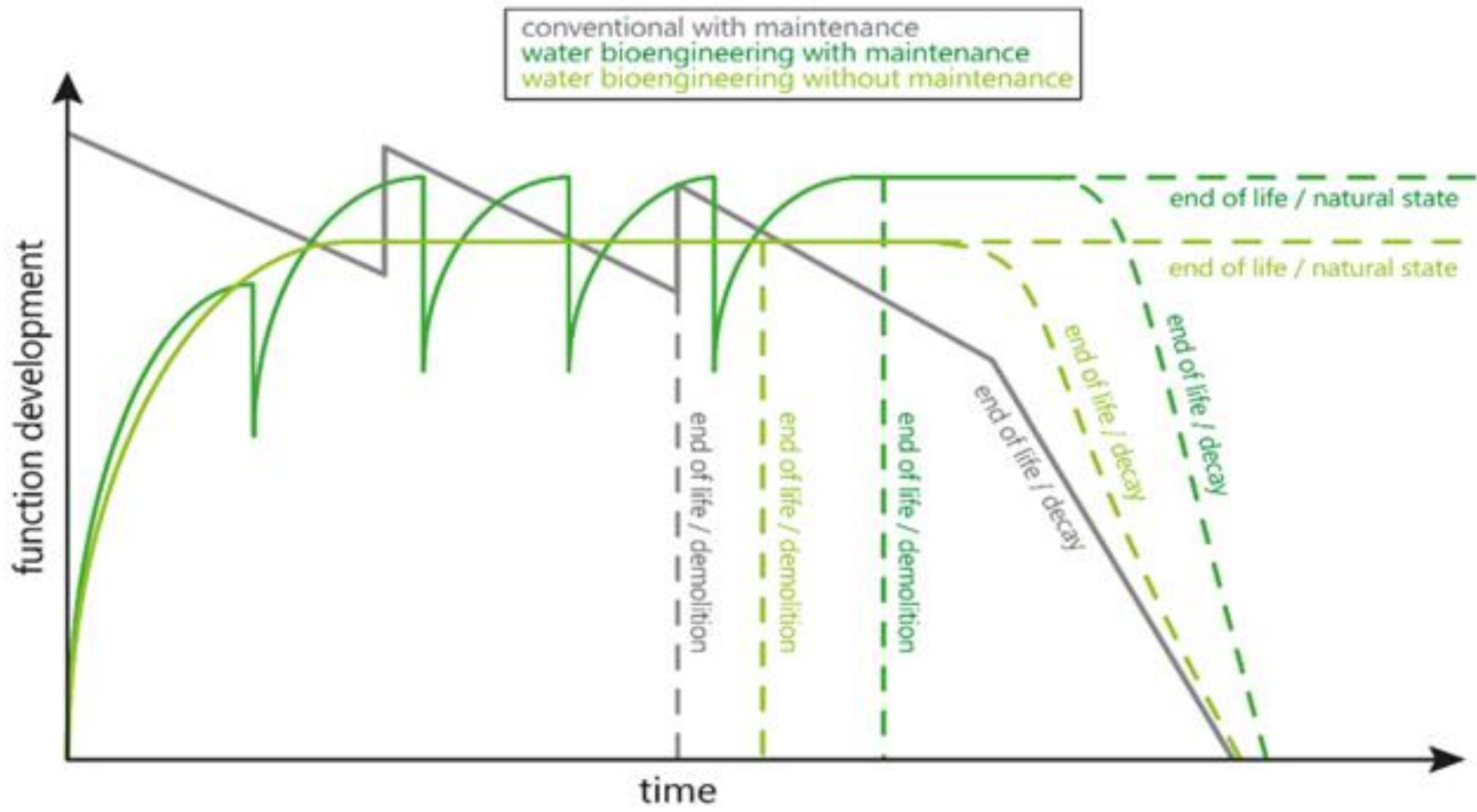
Résistance des ouvrages au cours du temps

**Génie végétal**

**Génie civil**

Temps





# Génie végétal / Génie civil

Pas tout ou rien, mais un gradient

Là aussi il faut de la nuance



- Biodiversité**
- Fonctions écologiques**
- Santé humaine**
- Paysage**
- Evolution de la résistance**
- Coût carbone**
- Coût € en général**



# Un changement de paradigme

Redéfinir performances, acceptation et partage des risques, humilité et audace

Génie civil : paradigme dominant du  
« prédire et contrôler »,



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



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





2012



2024



Wattental



# Wattental

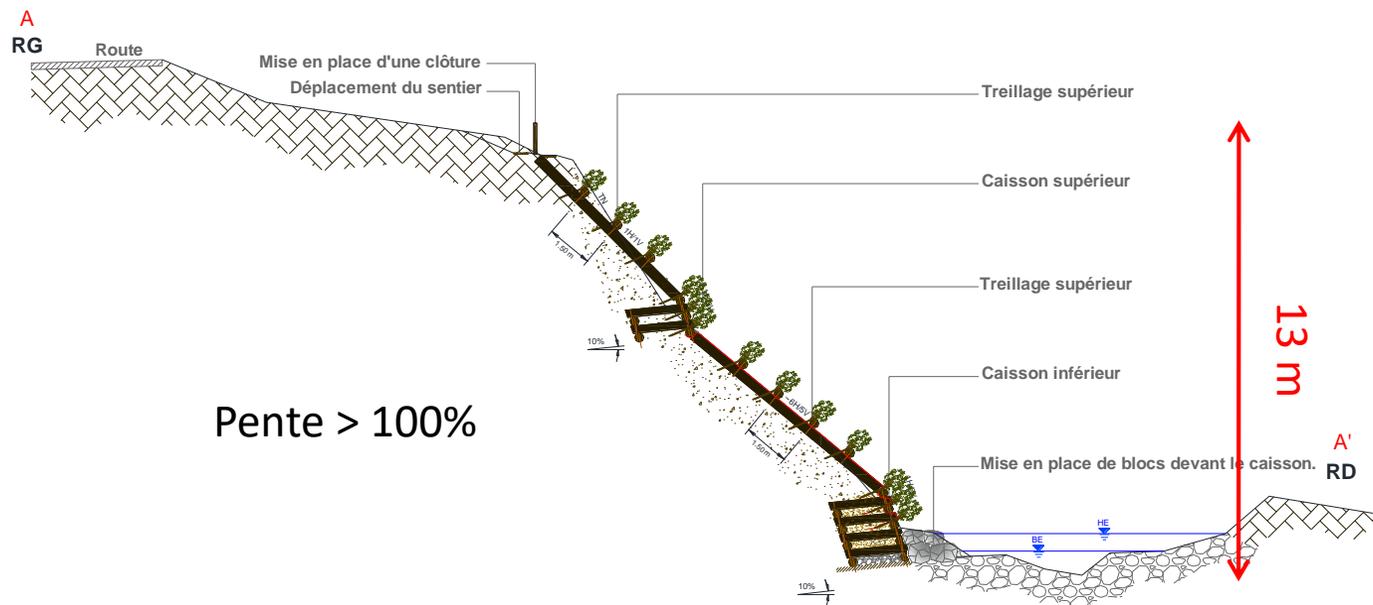




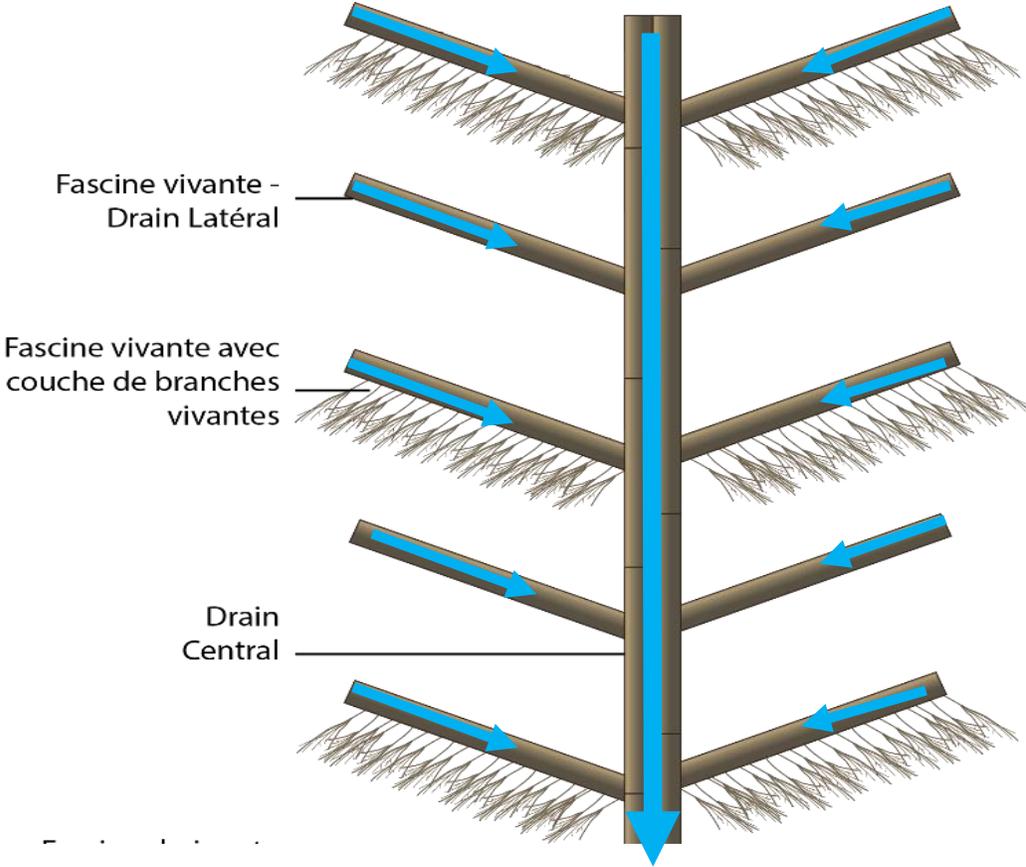


# CHANTIER DE L'AVANÇON À LA BENJAMINE (Commune de Bex)

Hepia



# Fascines drainantes



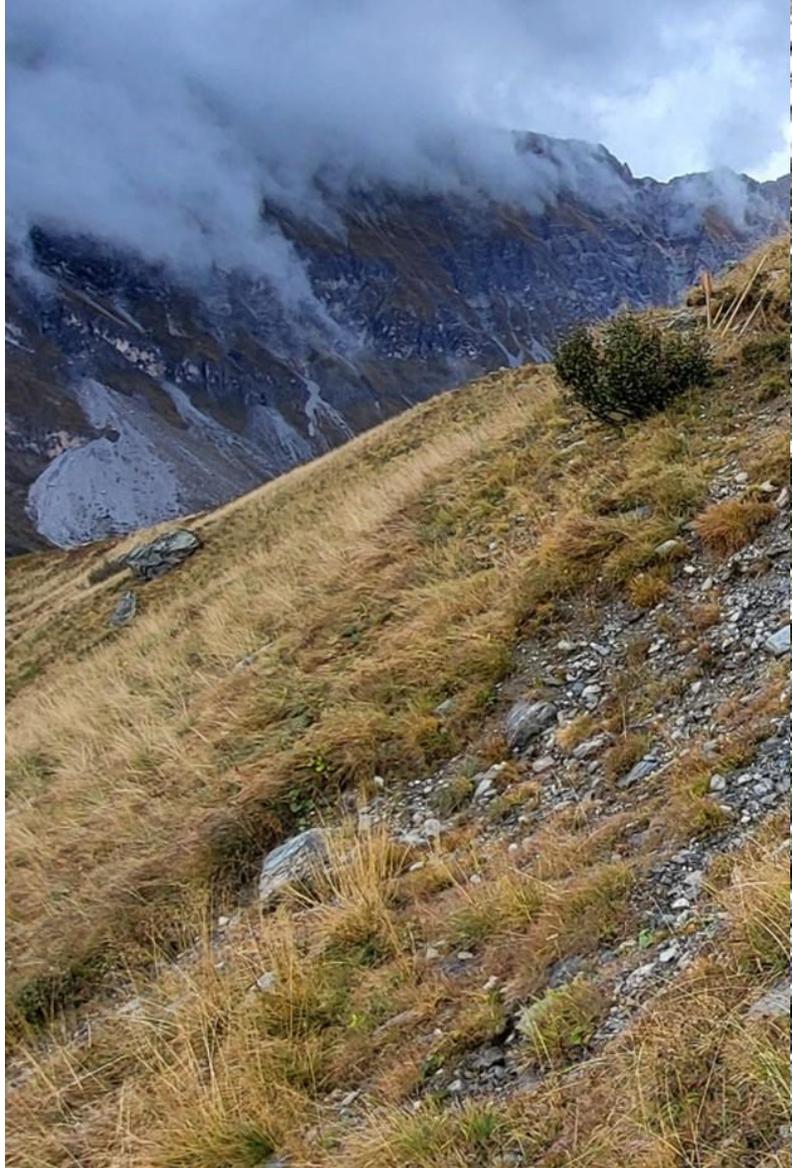












# Ortho-photo

0 2.5 5 m



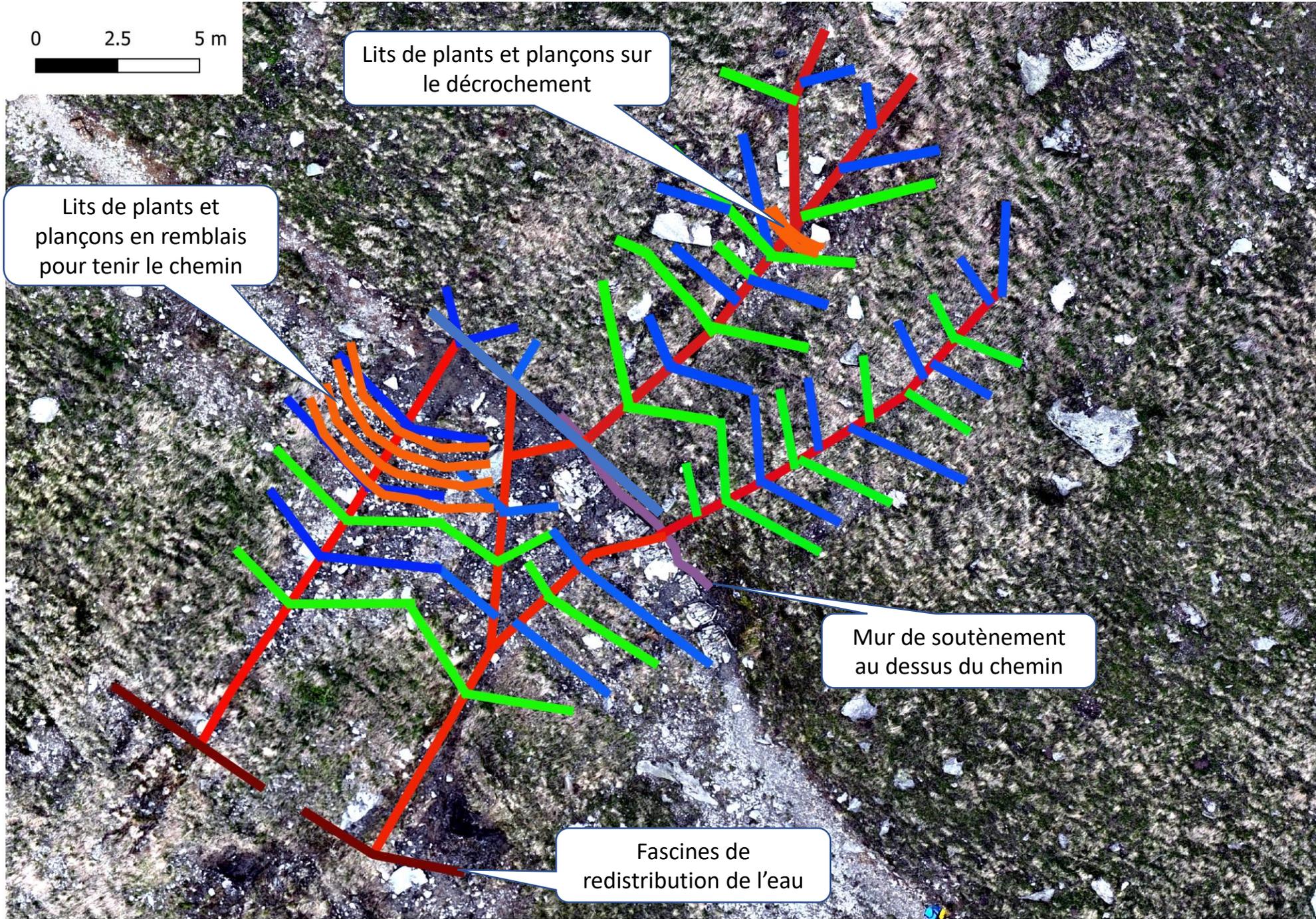
-  Lits de plants et plançons transversaux
-  Fascines transversales
-  Drain central
-  Drain + LPP
-  Drain
-  Mur

Lits de plants et plançons en remblais pour tenir le chemin

Lits de plants et plançons sur le décrochement

Mur de soutènement au dessus du chemin

Fascines de redistribution de l'eau



# Perspectives

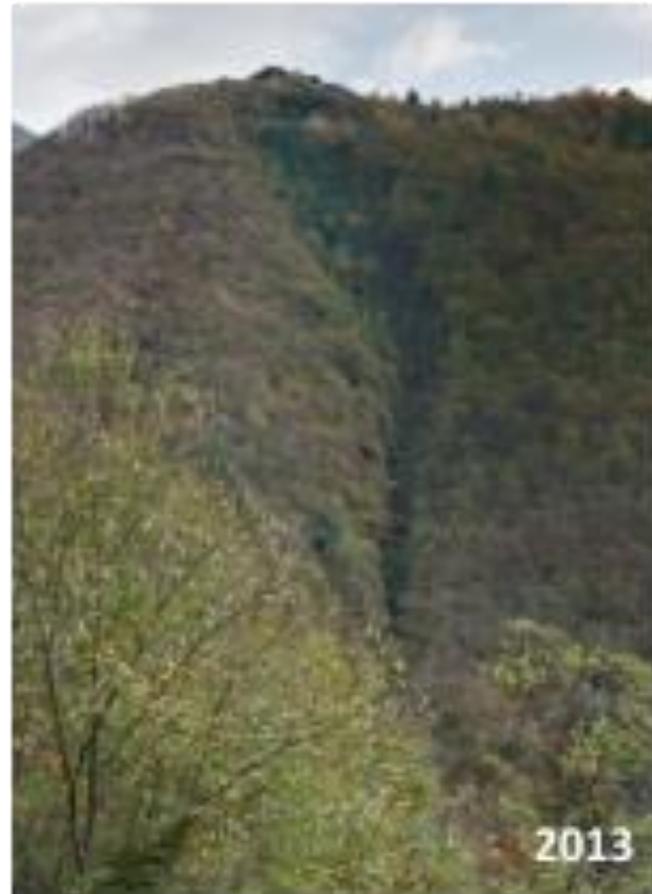
Génie végétal sur les talus : Peu de réalisations en France







## LANDSLIDE EVOLUTION





**March 13, 2013**

**Vantreight Slope**

December 9, 2014

First row of wattle fences

December 9, 2014



Going up

December 12, 2014

Getting to the steep part.

December 12, 2014



Nearing the top.



Reference Tree

December 15, 2014

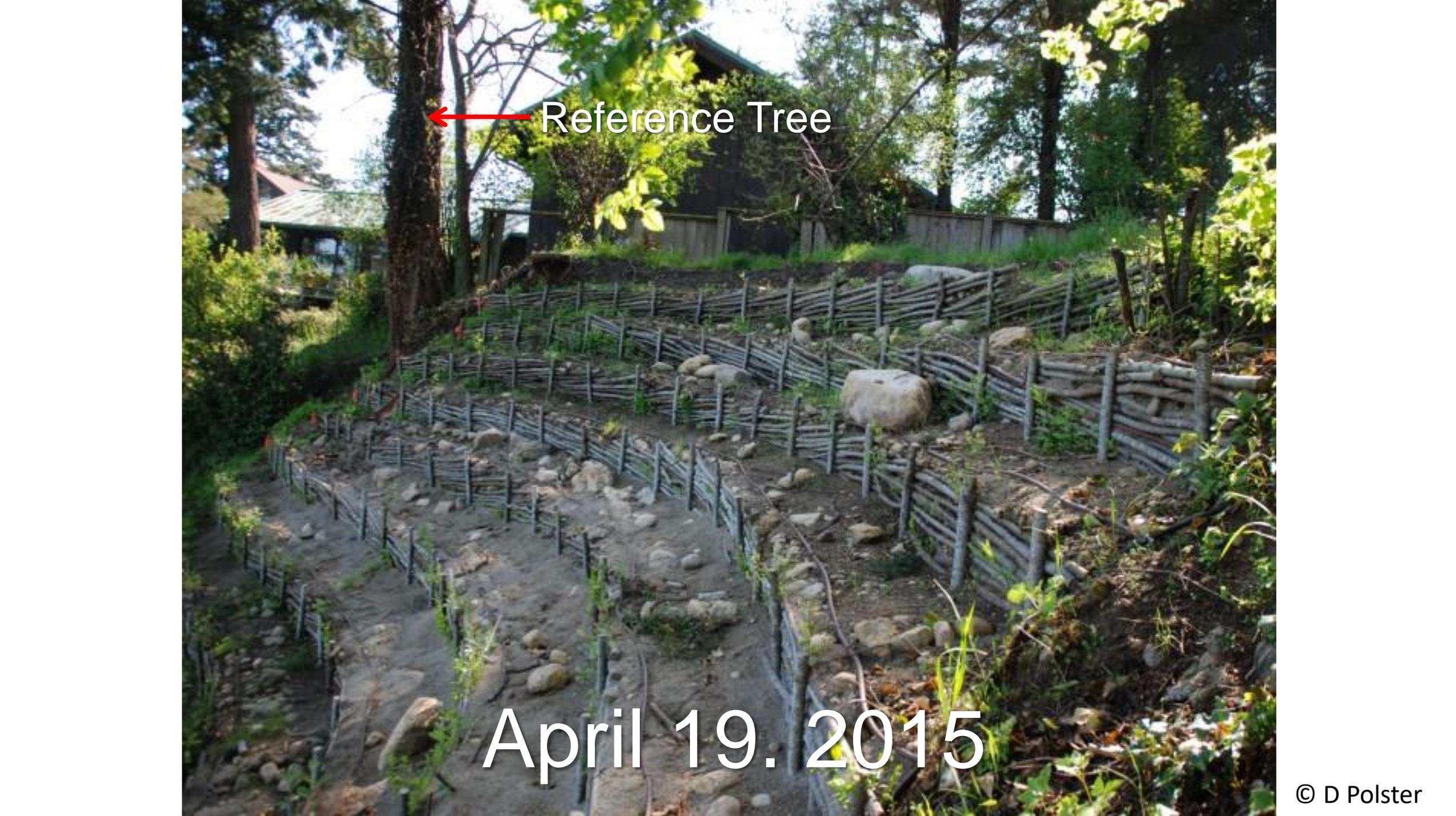


Almost done.

December 15, 2014



Slope completed

A photograph of a terraced garden. The garden is built on a slope and is enclosed by a rustic wooden fence made of stacked logs. The ground is dark and appears to be covered in ash or sand, with several large rocks scattered throughout. In the background, there are trees and a wooden building. A red arrow points to a tree on the left side of the image.

← Reference Tree

April 19. 2015

A photograph of a garden bed. The garden bed is bordered by a low wall of stacked stones. The soil is dark and rich, and the plants are green and healthy. A red arrow points to a tree in the background, which is labeled "Reference Tree".

← Reference Tree

May 12, 2015



April 19, 2015



May 12. 2015

# Messages à retenir

---

- Rajouter de la végétation est bon pour l'homme pas seulement pour la biodiversité
- Le génie végétal peut durablement stabiliser les glissements superficiels
- Il existe des techniques variées dont certaines peu utilisées
- INRAE lance des recherches appliquées pour le développement de ces techniques, des partenaires intéressés ?

