

Analyse de la construction de sens des trajectoires d'adaptation au changement climatique : le cas de la stabilisation des talus alpins par le génie végétal dans le domaine skiable des Trois Vallées



Université de Rennes - Master Stratégies de développement durable et périurbanisation

Responsables de formation : Pascaline Le Gouar, Aude Ernoult et Benjamin Bergerot

Correspondant universitaire : Benjamin Bergerot

Encadrantes de stage : Isabelle Arpin, Taïna Lemoine, Joana Guerrin

Soutenu le 17 septembre 2025

Lény CALO'

18 465 mots

INRAE, unité de recherche
LESSEM - Grenoble

Toute utilisation ultérieure de ce document devra faire état de ces références :

CALO', Lény. 2025. Analyse de la construction de sens des trajectoires d'adaptation au changement climatique : le cas de la stabilisation des talus alpins par le génie végétal dans le domaine skiable des Trois Vallées [Mémoire de master, Université de Rennes], 75 pages.

Ce travail s'inscrit dans le projet Living Labs du programme national de recherche sur les Solutions fondées sur la Nature et a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de France 2030 portant la référence **ANR-22-EXSO-0002**.

Remerciements

Le stage a été réalisé à l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE) Lyon-Grenoble Auvergne Rhône-Alpes, basé sur le campus de Saint-Martin-d'Hères (38402). J'ai été accueilli au sein de l'unité de recherche "Laboratoire EcoSystèmes et Sociétés En Montagne" (LESSEM). Ce laboratoire développe des recherches sur les dynamiques des socio-écosystèmes en montagne en visant l'équilibre entre approfondissement disciplinaire et développement de recherches interdisciplinaires.

Ce stage a une durée de six mois. J'ai été encadré par Isabelle Arpin, sociologue à INRAE et co-directrice du living lab VIVALP, Taïna Lemoine, post-doctorante à INRAE, et Joana Guerin, politiste à INRAE de Strasbourg, toutes deux aussi impliquées dans VIVALP.

Cette expérience m'a donné accès à un terrain d'étude exceptionnel, situé au cœur des Trois Vallées, dans le département de la Savoie, et des échanges enrichissants avec des acteurs publics, privés et associatifs.

Je remercie tout d'abord l'ensemble des personnes rencontrées pour le temps qu'elles m'ont accordé et leurs témoignages précieux.

Je remercie l'équipe du projet VIVALP et tous les membres du LESSEM, pour la bonne humeur ambiante tout au long de ces six mois, et pour les échanges réflexifs autour du stage.

Résumé

Le changement climatique accentue la vulnérabilité des territoires montagnards, où la stabilité des talus constitue un enjeu majeur pour les activités humaines. Alors que le génie civil dominait historiquement, de nouvelles techniques comme le génie végétal ont émergé pour stabiliser les talus et s'adapter aux évolutions climatiques. Ce travail analyse la construction de sens autour de cette pratique par les acteurs des Trois Vallées, un territoire touristique de haute montagne. En mobilisant les concepts de *sensemaking* et d'*ecological sensemaking*, l'étude révèle que les choix de stabilisation reposent sur la lecture et l'interprétation de signaux par les acteurs issus de leur environnement socio-écologique. Ces signaux sont observés à différentes échelles (individuelle, organisationnelle et collective), circulent entre acteurs et interagissent positivement ou négativement. Ces interactions peuvent générer des tensions entre sécurité et innovation, solutions durables et impératifs court-termistes, mais aussi des synergies quand biodiversité, paysage et attractivité économique se conjuguent. Des facteurs socio-techniques, économiques et l'ancrage écologique orientent cette lecture des signaux, la construction des enjeux associés aux talus et *in-fine* le choix des techniques de stabilisation. Ces enjeux influencent à leur tour la perception des signaux dans une boucle rétroactive. L'étude démontre que le génie végétal résulte moins d'un choix purement technique que d'une négociation permanente entre arbitrages économiques, enjeux écologiques et représentations sociales, révélant la complexité des transitions vers des pratiques d'aménagement plus durables.

Mots-clés : ecological sensemaking, sensemaking, talus, érosion, génie végétal, changement climatique, trajectoires d'adaptation

Abstract

Climate change accentuates the vulnerability of mountain territories, where slope stability constitutes a major challenge for human activities. While civil engineering historically dominated, new techniques such as bioengineering have emerged to stabilize slopes and adapt to climate change. This work analyzes the construction of meaning around this practice by stakeholders in the Trois Vallées, a high-mountain tourist territory. By mobilizing the concepts of *sensemaking* and *ecological sensemaking*, the study reveals that stabilization choices are based on stakeholders' reading and interpretation of signals from their socio-ecological environment. These signals are observed at different scales (individual, organizational, and collective), circulate between stakeholders and interact positively or negatively. These interactions can generate tensions between safety and innovation, sustainable solutions and short-term imperatives, but also synergies when biodiversity, landscape, and economic attractiveness combine. Socio-technical and economic factors, along with ecological grounding, guide this reading of signals, the construction of issues associated with slopes, and *ultimately* the choice of stabilization techniques. These issues, in turn, influence the perception of signals in a feedback loop. The study demonstrates that bioengineering results less from a purely technical choice than from permanent negotiation between economic trade-offs, ecological issues, and social representations, revealing the complexity of transitions toward more sustainable development practices.

Keywords : ecological sensemaking, sensemaking, man-made slope, erosion, bioengineering, climate change, adaptation pathways

Table des matières

Introduction	10
Changement climatique en milieu montagnard.....	10
Le domaine skiable des Trois Vallées.....	11
Le living lab VIVALP.....	13
Choix de l’objet d’étude.....	14
Le génie végétal sur talus comme Solution fondée sur la Nature	14
L’objectif de la recherche.....	17
Problématisation.....	18
Le Sensemaking de Weick	18
L’Ecological Sensemaking de Whiteman et Cooper	19
Schéma conceptuel.....	20
Du schéma conceptuel à la construction d’une problématique	21
Matériels et méthodes.....	23
1. Collecte de données.....	23
1.1. Les entretiens semi-directifs.....	23
1.2. Les observations participantes et non participantes.....	24
2. Analyse thématique des entretiens et des observations de terrain.....	25
Résultats	27
1. Des représentations multiples du talus produisant diverses définitions	27
1. Les signaux perçus	29
2.1. Signaux écologiques	29
2.2. Signaux socio-techniques.....	33
2.3. Signaux économiques	37
2.4. Signaux politiques.....	37
3. Les facteurs d’influence	39
3.1. L’ancrage écologique.....	39
3.2. Facteurs sociaux.....	40
3.3. Facteurs techniques.....	43
3.4. Facteurs économiques.....	45
4. Les enjeux associés aux talus	48
5. Signes d’adaptation	50
Discussion	52
Du signal à l’action : le processus de construction de sens.....	52
Ouverture conceptuelle et trajectoires de changements	55

Les limites des concepts de sensemaking et d'ecological sensemaking	57
Conclusion et perspectives	58
Bibliographie	60
Annexes.....	65

Table des figures

Figure 1 : Comparaison diachronique de Courchevel : la photographie (A) illustre la station en 1965. La photographie (B) correspond à la station de nos jours. Source : Géoservices IGN France.....	11
Figure 2 : Cartographie du territoire des Trois Vallées réalisée sur QGIS. Source : INRAE, PNV, IGN	12
Figure 3 : Historique de la restauration des terrains en montagne.	15
Figure 4 : Ouvrage de génie végétal avec du tressage à Valmeinier (73450). Photographie : Lény CALO'	15
Figure 5 : Ouvrage de génie végétal avec des caissons végétalisés à Saint-Julien-Mont-Denis (73870). Photographie : Lény CALO'	16
Figure 6 : Ouvrage de génie végétal avec du treillage bois à Tignes (73320). Source : Nicolas Fermon	16
Figure 7 : Revégétalisation par une technique d'hydroseeding.....	17
Figure 8 : Les sept propriétés fondamentales du sensemaking par Weick (2005)	18
Figure 9 : Les quatre dimensions de l'ecological embeddedness d'après Whiteman et Cooper (2000).....	20
Figure 10 : Schéma conceptuel de base élaboré avant les entretiens.	21
Figure 11 : Cartographie des secteurs et des acteurs interviewés.....	24
Figure 12 : Schéma d'exemple de structuration des codes associés aux facteurs, aux enjeux et aux signaux	26
Figure 13 : Photographie du talus choisi pour expérimenter des techniques de génie végétal dans un objectif de stabilisation, avec une pente de 32°, s'étendant sur 100m².	30
Figure 14 : Photographies du chantier de génie végétal sur le sentier de randonnée en cœur du parc national de la Vanoise	32
Figure 15 : Fréquence des types de signaux selon les échelles	38
Figure 16 : Schéma des différents facteurs abiotiques influençant le choix des techniques de stabilisation des talus.....	39
Figure 17 : Réseaux des acteurs majeurs impliqués dans la stabilisation des talus.....	42
Figure 18 : Évolution temporelle comparative conceptuelle des résistances mécaniques du génie civil et du génie végétal.	43
Figure 19 : Présence des facteurs en fonction des échelles	47
Figure 20 : Articulation entre signaux et facteurs influençant la construction de sens autour du génie végétal	48
Figure 21 : Fréquence des types d'enjeux mentionnés par les acteurs selon l'échelle.	49
Figure 22 : Relations circulaires et rétroactives des facteurs, signaux et enjeux	52
Figure 23 : Liens entre les rôles des acteurs dans la construction de sens.	54

Table des tableaux

Tableau I : Catégories de codes utilisés dans l'étude et précision du rôle de chaque code	25
Tableau II : Types de qualifications du talus par les acteurs.....	27
Tableau III : Critères d'appréhensions du talus par les acteurs.....	32
Tableau IV : Caractéristiques de l'ouvrage de génie végétal, Aime-la-Plagne (73210)	45

Liste des abréviations et des sigles

AFP : Association Française de Pastoralisme

CBNA : Conservatoire Botanique National Alpin

CD73 : Conseil Départemental de Savoie

EDYTEM : Environnements, Dynamiques, Territoires, Montagnes

EVS73 : Espaces Verts Savoie Mont-Blanc

ONF : Office National des Forêts

PNV : Parc National de la Vanoise

RTM : Restauration des Terrains en Montagne

S3V : Société des 3 Vallées

SEA73 : Société d'Économie Alpestre de Savoie

SETAM : Société d'exploitation des téléphériques de Tarentaise Maurienne

SEVABEL : Société d'exploitation de la Vallée des Belleville

Introduction

Changement climatique en milieu montagnard

Les milieux montagnards, caractérisés par des équilibres écologiques fragiles, sont particulièrement vulnérables au changement climatique (conditions météorologiques extrêmes, modifications importantes de la couverture neigeuse et de leurs écosystèmes). Ces nouveaux phénomènes exacerbent les risques géomorphologiques (MTEBFMP, 2024). Les conséquences de ces changements sont actuellement visibles mais leur intensité reste encore incertaine à long terme (Einhorn et *al.*, 2015).

Le changement climatique peut en particulier conduire à davantage de glissements de terrain dans les régions qui connaissent des augmentations de l'intensité des précipitations, des augmentations des fréquences de tempêtes de vent (moins de temps pour la récupération végétative), ou des augmentations de l'irrégularité des précipitations et la perte d'une couverture végétale protectrice (Walker et Shiels, 2012). Un glissement de terrain est un type d'érosion impliquant un mouvement de glissement d'une masse de roche, de débris, ou de terre le long d'une pente (Cruden, 1991). Il est défini à la fois comme un événement de perturbations principalement causées par la gravité qui résulte de la déstabilisation de pente, et l'habitat créé par les débris déplacés (Walker et Shiels, 2012). Les glissements de terrain peuvent résulter de l'interaction de plusieurs facteurs, tels que le changement climatique, l'urbanisation, ou la construction de routes (Walker et Shiels, 2012). Les risques associés aux instabilités de pente augmentent fortement avec l'intensification des activités humaines et en particulier le nombre croissant d'aménagements en zones de montagne ou de pente forte (Zhang et al. 2021). Ils concernent aussi bien les écosystèmes que les populations humaines et leurs aménagements.

Aussi, la réduction d'enneigement lié au changement climatique impacte directement le modèle socio-économique des territoires de montagne reposant essentiellement sur l'attractivité de leur station de sports d'hiver et la saisonnalité de cette activité : ils sont donc d'ores et déjà soumis à des enjeux d'adaptation importants (Chambru et De Oliveira, 2021), plus précisément dans les Alpes, où cohabitent l'hyperanthropisation des stations de ski et la plurilabellisation d'espaces naturels protégés (Chambru et Claeys, 2023).

En tant que vitrine internationale du ski alpin français, le domaine skiable des Trois Vallées représente un terrain d'étude pertinent pour analyser les dynamiques économiques, sociales et environnementales liées aux grands domaines de montagne. Sa taille, sa fréquentation et son environnement naturel en font un cas exemplaire pour interroger la place d'actions fondées sur la nature, en particulier pour gérer les phénomènes d'érosion, démonstratives d'une volonté d'adaptation aux évolutions climatiques.

Le domaine skiable des Trois Vallées

Situé dans le département de la Savoie, dans les Alpes françaises du nord, le domaine skiable des Trois Vallées se revendique comme le plus vaste espace skiable interconnecté au monde¹ réparti sur plusieurs vallées de la Tarentaise et de la Maurienne. L'ensemble couvre une altitude de 600 m à 3 230 m. Le territoire d'étude regroupe trois communes : les Belleville, les Allues, Courchevel.

La station de Méribel, créée en 1938, est la plus ancienne du domaine. Après la seconde guerre mondiale, dans l'objectif de développer un tourisme d'hiver, les autres stations ont vu le jour *ex-nihilo* en commençant par Courchevel en 1946, dans un territoire essentiellement pastoral, ce qui traduit une mise en tourisme de ces sites (Bonnemains 2014). L'essor de ces stations de sport d'hiver a entraîné au fil des décennies un tourisme de masse. Pour répondre à cette affluence, d'importantes constructions d'infrastructures de transport (Mouret, 2019) et d'hébergement ont été construites, engendrant une urbanisation croissante remodelant en profondeur le paysage et la topographie même du territoire (Figure 1). Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, le territoire des Trois Vallées a été profondément marqué par l'utilisation massive du béton pour aménager l'espace à des fins touristiques (Magalhães, 2022).

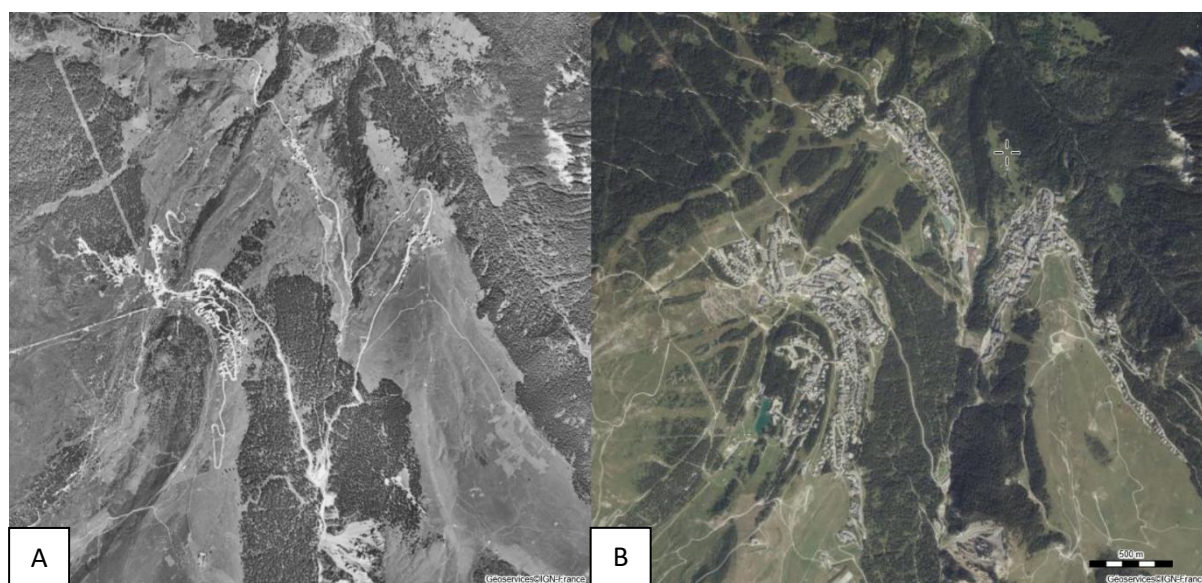


Figure 1 : Comparaison diachronique de Courchevel : la photographie (A) illustre la station en 1965. La photographie (B) correspond à la station de nos jours. Source : Géoservices IGN France.

La création de talus est une conséquence non recherchée, mais directe de cet aménagement : dans des terrains pentus, la construction de routes, de pistes et de bâtiments engendre nécessairement l'apparition de talus, au-dessus et en dessous des routes et des pistes, et à l'arrière des bâtiments. De plus, les caractéristiques mécaniques et biologiques des pentes sont souvent mal étudiées lors de la phase de création d'infrastructures (Rupke et al., 2007). Lors de la réalisation des aménagements, les propriétés des sols se dégradent et la couche de végétation est détruite, et les talus résultants dénotent par rapport aux pentes naturelles environnantes. De plus, l'état écologique de ces talus fait qu'ils sont sensibles aux dommages causés par des forces

¹ Source : <https://www.les3vallees.com/fr/guide/le-plus-grand-domaine-skiable-du-monde>

externes (pluies, gel/dégel), et sont sujets à de l'instabilité, en particulier pour les talus raides, ayant des répercussions directes sur les écosystèmes et les activités humaines (Zhang et al. 2021). La stabilisation et la restauration des talus apparaissent nécessaires mais souvent difficiles à obtenir à court terme en s'appuyant uniquement sur les forces naturelles (Chen et al., 2016). La sécurisation des routes, aujourd'hui par dispositifs d'ancrage comme les filets pare-blocs, répond ainsi non seulement à un impératif de sécurité publique mais aussi à la nécessité de garantir un trafic fluide en direction des stations de ski (Mouret 2024).

Le territoire des Trois Vallées, où ces enjeux de stabilisation sont particulièrement prégnants, est géré par quatre sociétés de remontées mécaniques qui exploitent le domaine skiable : la société d'exploitation de la vallée des Belleville (SEVABEL), la société d'exploitation des téléphériques de Tarentaise Maurienne (SETAM), Méribel Alpina, et la société des 3 Vallées (S3V). Ces quatre exploitants s'intègrent dans l'Association des 3 Vallées (A3V), qui assure une promotion et une commercialisation de la destination des Trois Vallées. D'un autre côté, le territoire abrite des aires protégées : le cœur du Parc national de la Vanoise, qui s'étend sur les communes de Courchevel et des Allues ; et la réserve nationale du plan de Tuéda, qui s'étend exclusivement sur la commune des Allues. Ces deux aspects du territoire traduisent une dualité entre tourisme intensif et conservation de la nature, marquée par une distinction spatiale des intérêts (Figure 2). En période estivale, les activités agropastorales occupent une place significative sur le territoire, notamment en utilisant les pistes de ski pour le pâturage.

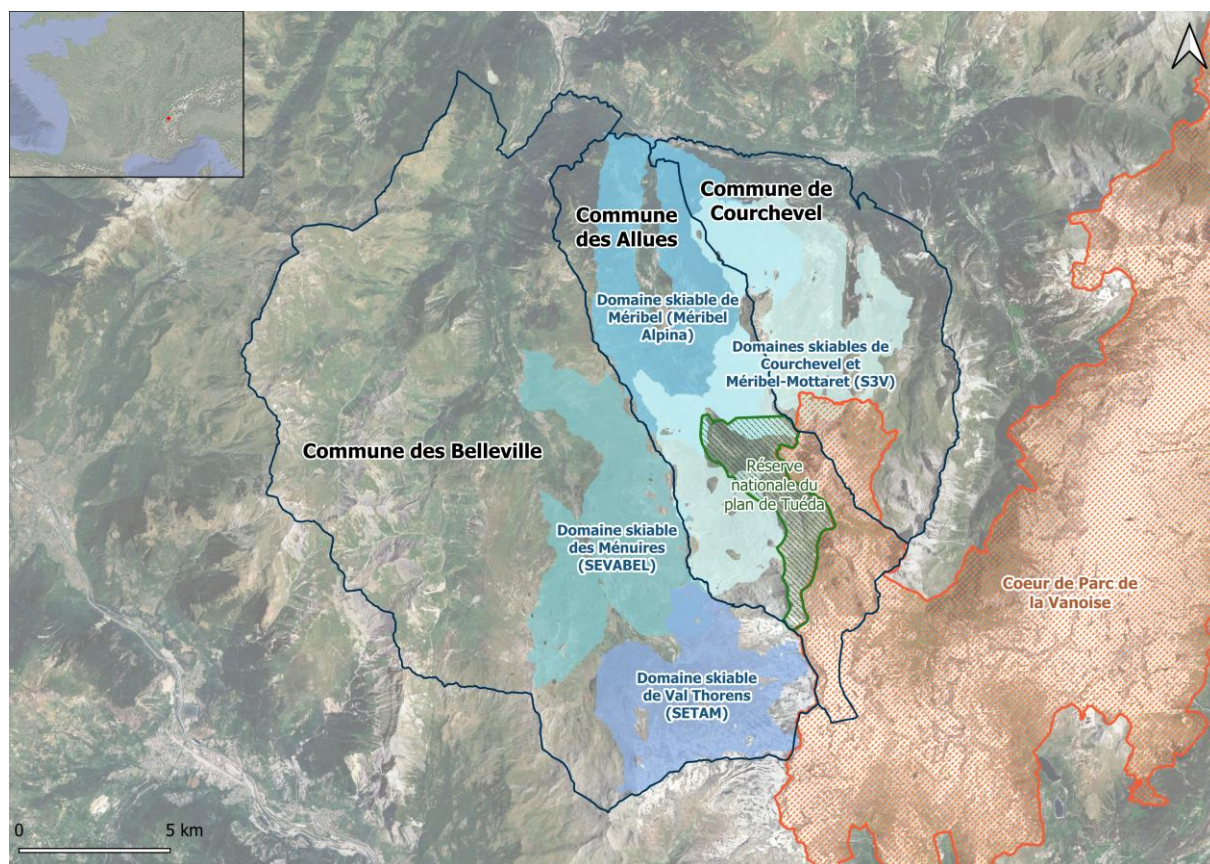


Figure 2 : Cartographie du territoire des Trois Vallées réalisée sur QGIS. Source : INRAE, PNV, IGN

Le living lab VIVALP

C'est dans ce territoire qu'a été initié récemment le living lab VIVALP, créé en 2023, par des chercheuses impliquées dans le programme national de recherche PEPR SoluBioD sur les solutions fondées sur la nature (SfN). Les SfN sont définies par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) comme des « *actions visant à **protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité*** »².

Un living lab est « *une structure de recherche collaborative qui regroupe des acteurs publics, privés, des entreprises, des associations et des acteurs individuels. C'est une méthode où citoyens, habitants, usagers sont considérés comme des acteurs clés des processus de recherche et d'innovation. Le living lab a pour objectif de tester des services, des outils ou des usages nouveaux 'grandeur nature'* »³. Le living lab VIVALP a réuni des gestionnaires de différents secteurs (domaines skiables, espaces protégés, forêts publiques, aménagement du territoire, etc.) et relevant de statuts divers (collectivités locales, parc national, bureaux d'études, sociétés, etc.) pour discuter des enjeux du territoire. Des ateliers avec les acteurs locaux ont été mis en place sous forme de recherche-action dans l'objectif d'identifier des enjeux présents pouvant relever des SfN. Cinq types de SfN ont été identifiés dans les Trois Vallées : la mise en place de zones de quiétude pour les tétras-lyres (*Lyurus tetrix*), la restauration des zones humides, la stabilisation des berges de rivières par des techniques de génie végétal, la revégétalisation des pistes de ski avec des semences locales, et la stabilisation des talus par des techniques de génie végétal.

À la suite de ces ateliers, plusieurs acteurs ont exprimé leur intérêt pour la restauration écologique des talus érodés, en utilisant des végétaux à la place ou en complément des techniques conventionnelles de génie civil. Une expérimentation *in situ* a alors été mise en place avec les acteurs, en parallèle d'études bibliographiques visant à évaluer les connaissances disponibles.

Trois stages ont été menés en parallèle. Le premier visait à faire un retour d'expérience et un état des lieux des ouvrages de génie végétal sur talus de montagne dans les Alpes. Le deuxième avait pour but d'étudier l'influence de l'origine des semences sur la plasticité phénotypique de deux espèces fréquemment choisies pour la revégétalisation de talus : le plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*) et l'anhyllide alpestre (*Anthyllis vulneraria* subsp. *Alpestris*). Enfin, le troisième, dont ce rapport rend compte, s'est focalisé sur la construction de sens autour des actions de restauration écologique des talus.

² Source: <https://uicn.fr/solutions-fondees-sur-la-nature/>

³ Source: <https://www.pepr-solubiod.fr/projets/reseau-living-labs/>

Choix de l'objet d'étude

Comme expliqué précédemment, le domaine skiable des Trois Vallées est confronté à des enjeux de tourisme intensif en grande partie lié aux sports d'hiver, et de préservation de la biodiversité. Le talus est un objet d'étude qui semble concorder avec ces deux types d'enjeux, du fait de ses enjeux de sécurité en bord de route et de pistes de ski, lié au tourisme, et ses enjeux de biodiversité et paysager, liés aux actions de conservation. De fait, cela traduit sa légitimité en tant qu'objet d'étude pour expérimenter l'utilisation de techniques de génie végétal pour le stabiliser.

Si de nombreux travaux scientifiques géotechniques étudient les conditions de stabilité des talus (Ai et al. 2021 ; Sutejo et Gofar, 2015), ils définissent rarement explicitement leur objet d'étude. Qu'il soit en bord de route ou de piste de ski, le talus peut s'apparenter aux termes anglais "embankment" ou "cut slope" ou encore "man-made slope", et désigne dans la majorité des études *"un monticule artificiel construit à l'aide de remblais, de sols et/ou de roches pour élever les infrastructures telles que les routes, les voies ferrées, les canaux et les approches des ponts au-dessus du niveau des terrains bas pour maintenir des pentes douces"* (Javadinejad et al. 2018). Les talus sont globalement définis dans ces travaux comme résultant de constructions d'infrastructures, créant des pentes abruptes, sujettes à de l'instabilité lié au degré de pente et aux ruissellements d'eau qui facilitent le détachement du sol et augmentent ainsi l'érodibilité du sol (Li et al., 2020). Dans le cadre de ce travail, la qualification du talus par les acteurs qui interviennent dans leur gestion fait partie des éléments étudiés.

Le génie végétal sur talus comme Solution fondée sur la Nature

Le génie végétal désigne l'ensemble des techniques s'appuyant sur les propriétés mécaniques, physiologiques et biologiques des plantes (semences, boutures ou plants) pour résoudre des problématiques d'aménagement du territoire de différentes natures (Moreau et al., 2024). Il occupe historiquement une place importante pour la restauration des berges de cours d'eau, mais s'applique aussi à d'autres milieux comme la stabilisation des talus d'infrastructures (Frossard et Evette, 2009).

Le génie végétal est une technique ancestrale utilisée contre l'érosion des sols depuis le premier siècle avant J.C. Elle a été largement pratiquée en Europe occidentale au cours du XVIIIe et XIXe siècles, mais a été délaissée au milieu du XXe siècle, avant d'émerger à nouveau ces dernières années (Evette et al. 2009). Dans les Alpes le génie végétal a connu un essor dans la deuxième moitié du XIXe siècle, à la suite des lois de reboisement adoptées en réponse à des inondations catastrophiques en plaine (Figure 3). C'est dans cet objectif de reboisement que le service Restauration des Terrains en Montagne (RTM) a été créé au sein de l'administration des Eaux et Forêts. Le terme « génie végétal » n'était pas encore connu mais prenait la forme de « génie biologique » (Rey et al., 2015).

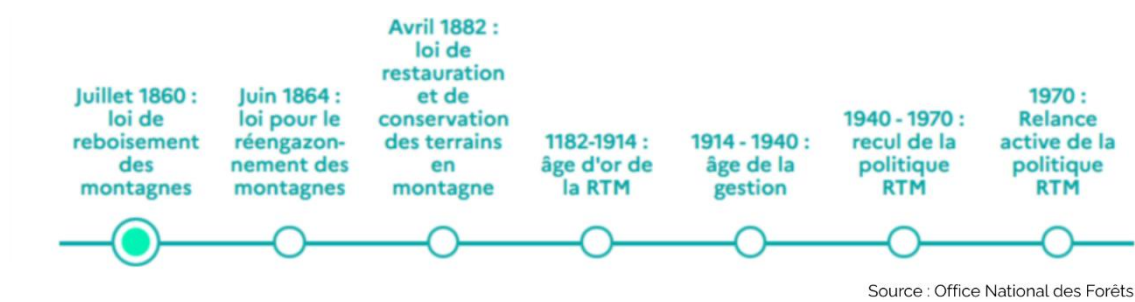


Figure 3 : Historique de la restauration des terrains en montagne.

Le recul de la politique RTM entre 1940 et 1970 (Figure 3) correspond à l'essor de l'urbanisation en montagne et au début de l'utilisation massive du béton.

Il existe une multitude de techniques de génie végétal :



Figure 4 : Ouvrage de génie végétal avec du tressage à Valmeinier (73450). Photographie : Lény CALO'

Le **tressage** (Figure 4) consiste à entrelacer des branches souples (souvent de saules ou d'autres essences ligneuses à forte capacité de reprise) en les tissant horizontalement entre des piquets verticaux enfoncés dans le sol.



Figure 5 : Ouvrage de génie végétal avec des caissons végétalisés à Saint-Julien-Mont-Denis (73870).
Photographie : Lény CALO'

Les **caissons végétalisés** (Figure 5) sont des structures en bois (généralement en rondins ou planches), superposées en étages, formant des petits caissons remplis de terre, de plants ou de boutures, et parfois de matériaux drainants. Ils sont installés en pied ou en surface de talus, en suivant la pente.



Figure 6 : Ouvrage de génie végétal avec du treillage bois à Tignes (73320). Source : Nicolas Fermon

Le **treillage bois** (Figure 6) est une structure ajourée, fabriquée à partir de lattes de bois disposées en quadrillage, fixée à la surface d'un talus.



Figure 7 : Revégétalisation par une technique d'hydroseeding.⁴

L'hydroseeding, ou "**ensemencement hydraulique**" (Figure 7) consiste à projeter sur le sol une émulsion composée d'eau, de graines, d'engrais, de fibres de bois et de fixateurs pour créer rapidement un couvert végétal. Cette technique n'est pas du génie végétal à proprement parler car elle ne met pas en œuvre les propriétés structurelles des végétaux ligneux (branches, tiges). C'est principalement une technique de végétalisation plutôt qu'une technique de construction. Cependant, l'hydroseeding est régulièrement utilisé en complément d'autres techniques de génie végétal plus "constructives" comme celles mentionnées précédemment, ou de techniques mixtes (génie civil et génie végétal).

Le génie végétal peut être considéré comme une solution fondée sur la nature (SfN) dans la mesure où il vise à restaurer les écosystèmes et à améliorer la biodiversité, tout en générant des retombées socio-économiques sur le long terme (Preti et al., 2022).

L'objectif de la recherche

Malgré ces initiatives émergentes, les solutions fondées sur la nature, tel que le génie végétal, demeurent marginales dans les pratiques de gestion, notamment pour la stabilisation des talus érodés. L'absence totale de techniques de génie végétal recensées par le Département de Savoie sur les routes départementales des Trois Vallées illustre cette situation. Cette réalité interroge sur le sens que les acteurs locaux donnent à ces solutions. C'est sur cette question que ce travail repose.

Ce travail vise à étudier le sens que les acteurs donnent à l'utilisation de techniques de génie végétal pour la stabilisation des talus, comme alternative ou complément du génie civil, en s'appuyant sur le concept de *sensemaking* (Weick et al., 2005) et d'*ecological sensemaking* (Whiteman & Cooper, 2011). Dans cette perspective, le sens d'une situation qui implique des entités naturelles ou non – ici l'érosion et la stabilisation écologique des talus dans les Trois Vallées - n'est pas donnée d'emblée mais construite de manière continue par les acteurs sur la base de leurs expériences et de la lecture qu'ils font de la situation.

⁴ Source: <https://infertosa.com/fr/home-francais/>

Problématisation

Le Sensemaking de Weick

Le sensemaking est un processus **rétroactif, social et continu** par lequel les individus donnent du sens à des situations ambiguës. Weick (2005) identifie sept propriétés fondamentales (Figure 8).

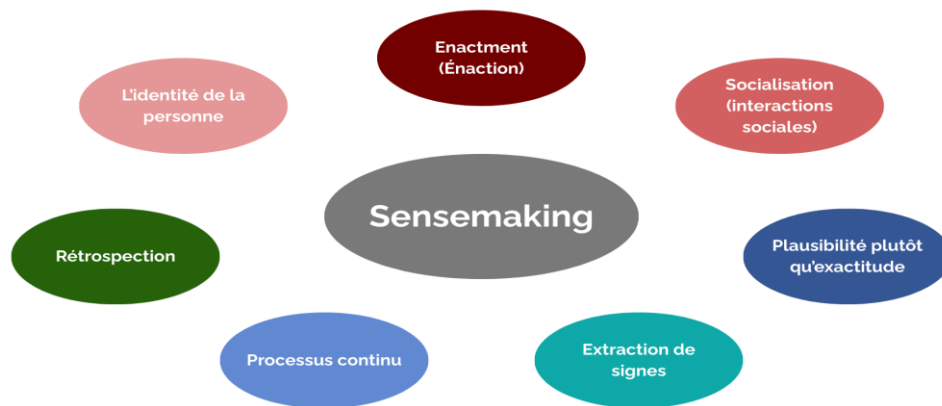


Figure 8 : Les sept propriétés fondamentales du sensemaking par Weick (2005)

- ♦ **L'identité de la personne** : Notre identité personnelle et professionnelle agit comme un filtre qui oriente notre attention et notre interprétation des situations. Un ingénieur et un écologue ne percevront pas les mêmes enjeux face à un même problème.
- ♦ **L'enactement ou énaction** : L'idée est que nous créons partiellement notre environnement à travers nos actions et nos attentes. Cela crée des boucles de rétroaction où nos actions influencent ce que nous percevons ensuite.
- ♦ **L'extraction de signes / d'indices** : Ces signaux sont des fragments d'information ou d'expérience que nous utilisons comme point de départ pour donner du sens à l'ensemble du tableau. Ces signaux extraits de l'environnement peuvent être interprétés de multiples façons selon le contexte dans lequel se situe l'indice et la personne qui l'identifie.
- ♦ **Le processus continu** : La construction de sens est un flux permanent où nos interprétations guident nos actions, qui génèrent à leur tour de nouveaux éléments à interpréter.
- ♦ **La plausibilité plutôt que l'exactitude** : Les acteurs privilégient des explications plausibles et cohérentes avec leur expérience plutôt que des vérités absolues. L'important est que l'interprétation permette l'action.

- ♦ **La socialisation (interactions sociales)** : La construction de sens est fondamentalement sociale : c'est à travers les échanges que les interprétations se construisent, se valident ou se transforment collectivement.
- ♦ **La rétrospection** : La compréhension véritable de nos actions intervient souvent après coup, lors d'un retour réflexif qui éclaire les actions futures. (Nardon et Hari, 2022).

Weick (2005) développe que certains **facteurs**, tels que les expériences passées, les pressions contextuelles, nos propres actions, peuvent influencer la perception de **signaux** dans notre environnement.

Si le *sensemaking* de Weick permet de comprendre la construction de sens par les acteurs, il reste centré sur les dimensions sociales et organisationnelles. Or, l'étude des techniques de génie végétal pour la stabilisation des talus nécessite de dépasser cette approche anthropocentrée pour analyser comment les acteurs donnent du sens à des pratiques qui questionnent les relations entre humains et nature. L'*ecological sensemaking* de Whiteman et Cooper (2011) offre un cadre théorique élargi qui intègre les interactions entre humains et systèmes écologiques dans les processus de construction de sens. Cette approche s'avère particulièrement pertinente pour saisir comment les acteurs locaux lisent et comprennent leur environnement.

L'Ecological Sensemaking de Whiteman et Cooper

Whiteman et Cooper étendent le concept de Weick en introduisant la dimension écologique du sensemaking. Ce processus repose sur deux dimensions fondamentales : d'une part, l'*ecological materiality* souligne l'importance des éléments physiques de l'environnement naturel (sol, végétation, conditions climatiques) et comment les acteurs remarquent ces indices matériels à partir de leur expérience (Whiteman et Cooper, 2011). D'autre part, l'*ecological embeddedness* représente le degré d'intégration des acteurs dans leur environnement naturel local, facilitant leur capacité à "lire" les signaux écologiques. Un acteur est considéré comme « écologiquement ancré » dans un écosystème lorsqu'il comprend les particularités locales et les effets interactifs du terrain, du climat, des saisons, de la végétation et des animaux, ainsi que l'impact des perturbations telles qu'un incendie ou une invasion d'insectes (Whiteman & Cooper, 2000). À l'opposé, on trouve les acteurs qui sont écologiquement désancrés, c'est-à-dire ceux qui n'ont pas de connaissances approfondies ou d'expérience d'un écosystème ou d'un processus écologique spécifique. Les acteurs peuvent également être des experts en écologie ayant acquis des connaissances dans divers contextes écologiques, et peuvent utiliser des connaissances spécialisées acquises dans une localité pour les appliquer dans une autre. Les acteurs peuvent également avoir une expérience fragmentée des systèmes naturels, dans le sens où ils connaissent certains aspects de l'écologie, mais pas d'autres (Whiteman & Cooper, 2011). Cet ancrage écologique et ses déclinaisons influencent directement la capacité de construction de sens environnemental d'une personne (Figure 9).

D'autres auteurs ont utilisé la notion d'*ecological sensemaking* (Bond, 2015 ; Parrish et al., 2020), en particulier pour étudier l'adaptation au changement climatique (Tisch et Galbreath, 2018 ; Adobor, 2024).

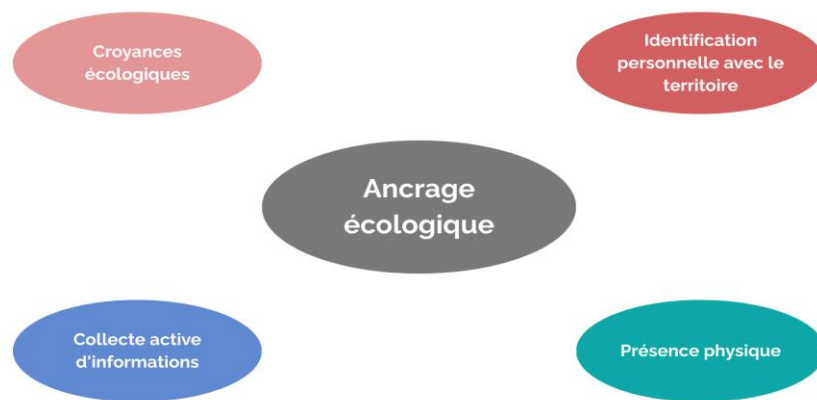


Figure 9 : Les quatre dimensions de l'ecological embeddedness d'après Whiteman et Cooper (2000)

Whiteman et Cooper (2011) identifient quatre grandes catégories de l'ancrage écologique :

- ♦ **Les croyances écologiques** : Système de valeur basé sur le respect, l'attention et la réciprocité avec l'environnement.
- ♦ **L'identification personnelle avec le territoire** : Attachement émotionnel et identitaire au lieu physique.
- ♦ **Collecte active d'informations** : Apprendre directement de l'environnement, formation par l'immersion.
- ♦ **Présence physique** : Immersion directe et prolongée dans l'environnement naturel.

Ces catégories influencent la perception de signaux environnementaux. Toutefois, d'autres facteurs peuvent jouer sur la perception de signaux tels que des facteurs organisationnels, des facteurs temporels, des facteurs socio-culturels (Whiteman & Cooper, 2011).

L'approche de ce travail allie les deux concepts du *sensemaking* et de *l'ecological sensemaking* en analysant la construction de sens dans un socio-écosystème. Un socio-écosystème est « un système dans lequel les personnes dépendent des ressources et des services fournis par les écosystèmes, et dans lequel la dynamique de ces écosystèmes est influencée, à différents degrés, par les activités humaines » (Devaux, 2016).

Schéma conceptuel

Pour poser un cadre conceptuel à la recherche, nous avons transposé les notions de *sensemaking* et d'*ecological sensemaking* à la construction de sens autour de la stabilisation écologique des talus de montagne, et élaboré un schéma conceptuel. Nous partons de l'idée qu'il existe une multitude de facteurs susceptibles d'influer négativement ou positivement sur la construction de sens associée à la stabilisation des talus. Un schéma a donc été réalisé pour illustrer ce propos

(Figure 10). Ce schéma a été modifié tout au long de la période de lecture des travaux scientifiques à ce sujet.

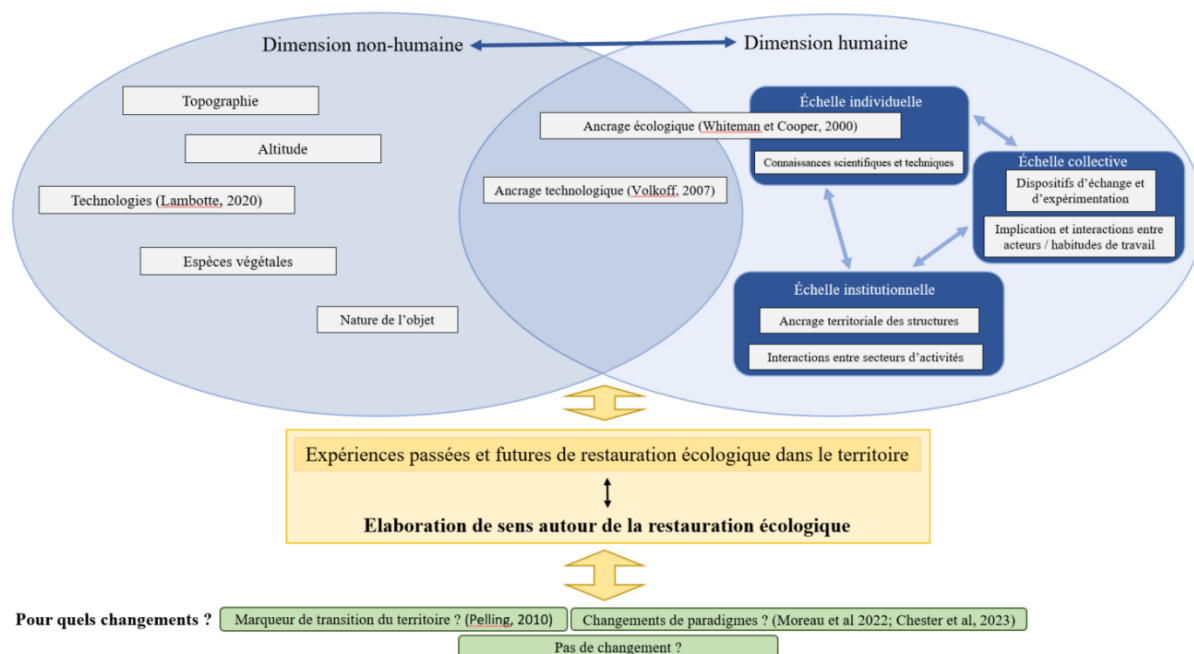


Figure 10 : Schéma conceptuel de base élaboré avant les entretiens. Les étiquettes présentes dans les disques bleus représentent les facteurs qui influencent la construction de sens autour de l'utilisation de techniques de génie végétal.

Les **facteurs** désignent les éléments que les acteurs considèrent comme des conditions (contraignantes ou facilitantes) qui orientent leurs décisions et leur capacité à percevoir et d'interpréter les signaux. Ces facteurs peuvent être d'ordre écologique, technique, économique, juridique, social. L'ancrage technologique (Volkoff, 2007) désigne le processus par lequel les technologies ou techniques s'intègrent durablement dans les structures, processus et pratiques organisationnelles. Dans le contexte de stabilisation de talus, nous pensons que cet ancrage influence la manière dont les acteurs perçoivent et interprètent les signaux environnementaux : une organisation habituée au génie civil privilégiera certains indices, comme la résistance des matériaux, tandis qu'une organisation intégrant le génie végétal sera plus attentive à d'autres signaux, comme la dynamique de la végétation. Il y a une influence réciproque : les techniques et technologies influencent les organisations, mais les organisations façonnent aussi l'usage et l'évolution des pratiques.

Du schéma conceptuel à la construction d'une problématique

Dans ce travail, les **signaux** ne se résument pas à des signaux écologiques mais correspondent aux éléments que les acteurs disent percevoir dans leur environnement au sens large (naturel, social, technique, économique, politique). Ils sont rapportés à travers leurs discours ou observés dans leurs pratiques. Ces signaux sont donc d'abord des perceptions situées.

La pertinence du **sensemaking** et de l'**ecological sensemaking**, dans ce travail est l'idée que nous nous intéressons à la manière dont les acteurs perçoivent, interprètent et mobilisent ces signaux et facteurs pour construire du sens et justifier leurs actions.

De cette manière, nous avons posé cette question :

Comment les acteurs impliqués dans la stabilisation des talus alpins identifient-ils et interprètent-ils des signaux dans leur environnement socio-écologique, pour construire du sens autour des techniques de génie végétal, dans un contexte où prédomine le génie civil ?

Pour répondre à cette question, deux hypothèses ont été formulées, pour comprendre le processus de construction de sens dans ce cas d'étude. Ces hypothèses se basent sur les concepts de *sensemaking* et d'*ecological sensemaking*. Premièrement, les facteurs semblent jouer un rôle primordial dans la perception des signaux. Dans un territoire comme les Trois Vallées, qui inclut différents secteurs d'activités, un certain degré d'urbanisation en milieu montagnard, un tourisme intensif et une nécessité de préserver l'environnement, nous supposons qu'il existe de nombreux facteurs qui vont influencer la perception des signaux sur l'utilisation de techniques de génie végétal, et que ces facteurs sont présents à plusieurs échelles : individuelle, organisationnelle, collective. Comme le démontrent Nardon et Hari (2022) dans leur analyse du *sensemaking*, les individus ne construisent pas leur compréhension de manière isolée mais à travers des interactions sociales qui s'inscrivent dans des contextes organisationnels et territoriaux, incluant des arbitrages politiques, juridiques, économiques. Analyser la construction de sens à ces différents niveaux permet ainsi de saisir la complexité des processus qui conduisent à l'acceptation ou au rejet des solutions de génie végétal.

Ainsi, nous posons comme hypothèses :

Hypothèse 1 : La capacité des acteurs à percevoir des signaux faibles dépend d'une pluralité de facteurs humains et non-humains présents à plusieurs échelles.

Ces interactions multi-échelles semblent avoir une influence sur la lecture des signaux par les acteurs. Nous supposons que ces signaux ne sont pas figés mais circulent entre les échelles et les acteurs, interagissent et se confrontent. De cette manière nous posons l'hypothèse :

Hypothèse 2 : Certains signaux circulent entre les échelles et entre les acteurs, se confrontent et interagissent positivement ou négativement.

Matériels et méthodes

Cette recherche adopte une approche qualitative. La méthodologie mise en œuvre s'appuie sur deux techniques de collecte de données. D'une part, des entretiens semi-directifs ont été menés pour recueillir les discours, expériences et représentations des acteurs. D'autre part, des observations de terrain participantes et non participantes ont été réalisées afin de saisir les pratiques et interactions des acteurs dans leur environnement. L'ensemble du matériau a fait l'objet d'une analyse thématique permettant d'identifier les principales dimensions de la construction de sens autour du génie végétal.

1. Collecte de données

1.1. Les entretiens semi-directifs

Pour comprendre le sens que les acteurs des Trois Vallées donnent à l'utilisation de techniques de génie végétal pour la stabilisation des talus, des entretiens semi-directifs ont été réalisés. Ce type de collecte de données nous a semblé la plus adéquate pour répondre à la question de recherche, car elle permet la libre expression des acteurs, tout en guidant l'entretien vers des thématiques qui nous intéressent (Kalika, Mouricou, Garreau 2021). Afin de préciser la trame de l'échange, un guide d'entretien a été conçu avec des thématiques de discussion choisies préalablement : la perception des talus ainsi que les techniques de stabilisation employées, les connaissances et l'expérience en génie végétal, et les interactions entre les acteurs des Trois Vallées concernant la stabilisation des talus (Annexe VII). Quelques questions relatives à chaque thématique ont été ajoutées au guide. Elles ne sont présentes qu'en cas de besoin pour relancer la personne.

Les thèmes ont été abordés non pas de manière chronologique mais en fonction des dires de l'acteur. L'idée de se concentrer sur des thèmes plutôt que sur des questions très précises repose sur la nécessité de laisser l'acteur développer ses réflexions, en privilégiant les relances plutôt que des questions préparées qui pourraient le contraindre ou influencer ses réponses (Pin, 2023).

Nous avons choisi de nous concentrer sur des personnes directement ou indirectement impliquées sur la question de la stabilisation des talus. Les personnes interrogées étaient soit déjà investies dans le living lab VIVALP, soit connues des acteurs de INRAE dans le cadre de projets antérieurs, soit d'autres personnes susceptibles d'être concernées par ces enjeux. Elles travaillent dans plusieurs secteurs d'activités (organismes publics et privés) : le tourisme hivernal et estival, l'agro-pastoralisme, les collectivités locales, la recherche, et des organismes publics ou privés de conservation et gestion de la nature (Figure 11). Le niveau de formation prédominant correspond à un BAC+5 en sciences de l'environnement. L'échantillon comprend aussi des titulaires de doctorat, des diplômés de niveau BAC+2 (BTS, formation d'Accompagnateur Moyenne Montagne), et dans une moindre mesure des profils BAC ou Bac Pro. La formation de trois acteurs n'a pas pu être récoltée. La plupart des acteurs sont originaires de la région. S'ajoutent ensuite des personnes venues d'ailleurs mais établies sur le territoire depuis plus de cinq ans, ainsi que quelques nouveaux arrivants récemment installés. Pour témoigner de leur implantation sur le territoire, les acteurs ont souligné leur attachement au

milieu montagnard et les opportunités d'emploi. Nous les avons contactées par mail ou par téléphone pour leur proposer un entretien en face à face ou en visioconférence. La période des entretiens s'est déroulée du 13 mai au 17 juillet 2025. Au total, 25 entretiens ont été menés dont 14 en visioconférence et 11 en présentiel (Annexe I). Certains entretiens ont été effectués avec des représentants de deux organisations différentes : la S3V et la mairie de Courchevel, les exploitants de remontées mécaniques de Méribel Alpina, et la mairie des Belleville avec l'Association Française de Pastoralisme (AFP). En tout, 32 personnes ont été rencontrées lors de ces entretiens.

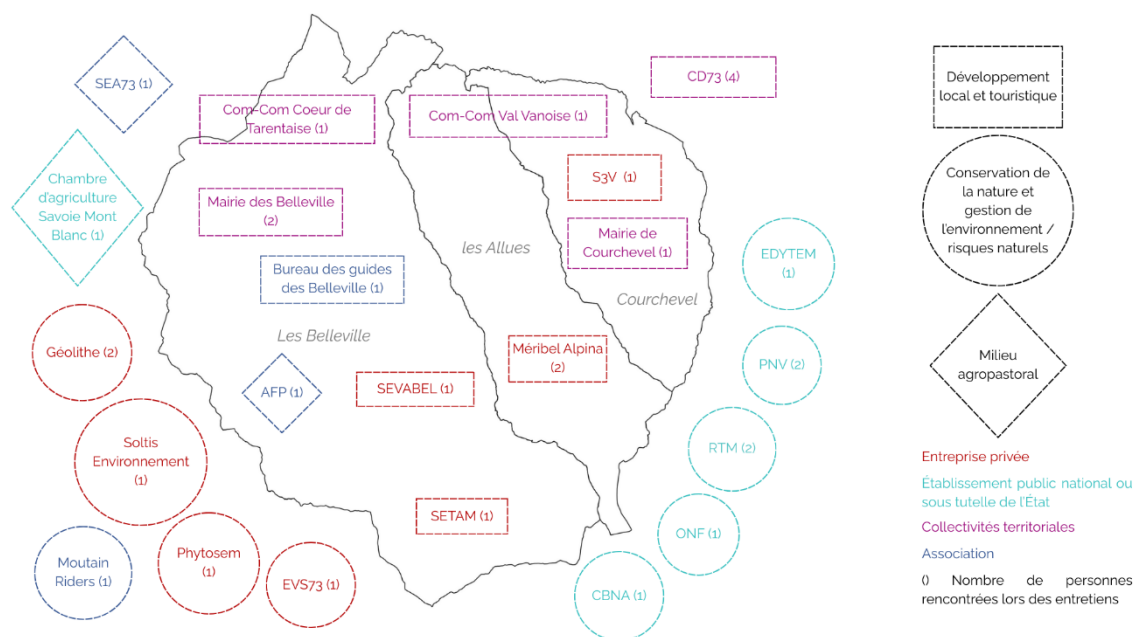


Figure 11 : Cartographie des secteurs et des acteurs interviewés. Les structures en-dehors des délimitations communales ne travaillent pas exclusivement dans les Trois Vallées. Les couleurs de la cartographie correspondent aux types d'organismes et les formes aux secteurs d'activités.

1.2. Les observations participantes et non participantes

En complément des entretiens, des observations participantes et non participantes ont été réalisées devant divers ouvrages sur talus. Cette méthode d'enquête a permis d'échanger devant les talus eux-mêmes, de participer aux réflexions sur leur stabilisation, et de réaliser une analyse sensible de terrain en lien avec les ouvrages (Serra-Mallol, 2012). Lors de certaines observations, les échanges ont été conduits à l'aide du guide d'entretien, puis intégrés et analysés au même titre que les entretiens formalisés. Au total, 12 personnes ont été rencontrées lors de sorties de terrain, dont six, interrogées de manière formelle faisant partie de l'échantillon des 25 entretiens (Annexe II).

En somme, six sorties de terrain ont été effectuées en Savoie : aux alentours de Valmeinier, à Celliers, à Aime-la-Plagne, à Pralognan-la-Vanoise et à Courchevel. Pour ces différents terrains, nous avons choisi d'élargir l'échelle d'étude à la Savoie. En effet, les structures rencontrées qui interviennent dans la stabilisation des talus n'interviennent pas exclusivement

dans les Trois Vallées. Par ailleurs, les propositions de terrain sur des ouvrages de génie végétal étaient moins fréquentes sur le territoire d'étude.

2. Analyse thématique des entretiens et des observations de terrain

L'analyse qualitative des entretiens est bien adaptée à la *grounded theory*, initialement conceptualisée par Glaser et Strauss en 1967 (Glaser, Strauss, 2017) pour faire émerger le sens socialement partagé que des individus accordent à des phénomènes ou des situations auxquels ils sont confrontés. Le codage des entretiens et des observations a été réalisé sur le logiciel d'analyse de données qualitatives assistée par ordinateur MaxQDA (version MAXQDA Analytics Pro (24.10.0)). Ce logiciel permet l'importation, l'organisation, le codage et l'analyse de données textuelles et d'enquêtes. Il inclut différentes fonctionnalités : le codage thématique, la catégorisation des données, et des outils de visualisation des codes. Un code représente une combinaison de mots ou de phrases, plus rarement un mot unique, utilisés pour attribuer un sens, systématiser, classer et interpréter les données. En recherche qualitative, les codes vont souvent au-delà de simples étiquettes et représentent plutôt des réflexions approfondies et des cadres théoriques développés à partir des données⁵.

Trois grands types de codes ont été distingués (Tableau I) : les **signaux** que les acteurs perçoivent dans l'environnement ; les **facteurs**, humains ou non-humains, qui influencent la capacité à percevoir un signal ; les **enjeux** associés aux talus, qui orientent l'attention portée aux signaux et oriente leur lecture. Un quatrième code, transversal aux précédents, concerne l'échelle. Trois échelles – individuelle, organisationnelle et collective - ont été distinguées. Un signal est considéré comme individuel lorsqu'une seule personne l'exprime, organisationnel quand il émerge de façon récurrente au sein d'une même structure, et collectif quand il traverse différents horizons professionnels et organisationnels, révélant ainsi l'émergence de représentations partagées (Figure 12).

Nous nous intéressons aux signaux perçus dans l'environnement au sens large, qui inclut l'environnement naturel mais aussi l'environnement social, économique, technique et politique.

Tableau I : Catégories de codes utilisés dans l'étude et précision du rôle de chaque code

Catégories de codes	Rôle
Signaux	Indices discrets, annonceurs d'un changement possible ou latent
Facteurs (humains, non-humains)	Influencent la capacité à percevoir un signal
Enjeux	Résulte de la combinaison des facteurs et signaux. Oriente à son tour l'attention portée aux signaux
Échelle (individuelle, organisationnelle, collective)	À quelle échelle le facteur, l'enjeu, ou le signal, a été identifié

⁵ Pour plus d'informations sur les codes : <https://www.maxqda.com/help-mx24/codes-2/about-codes-and-the-code-system>

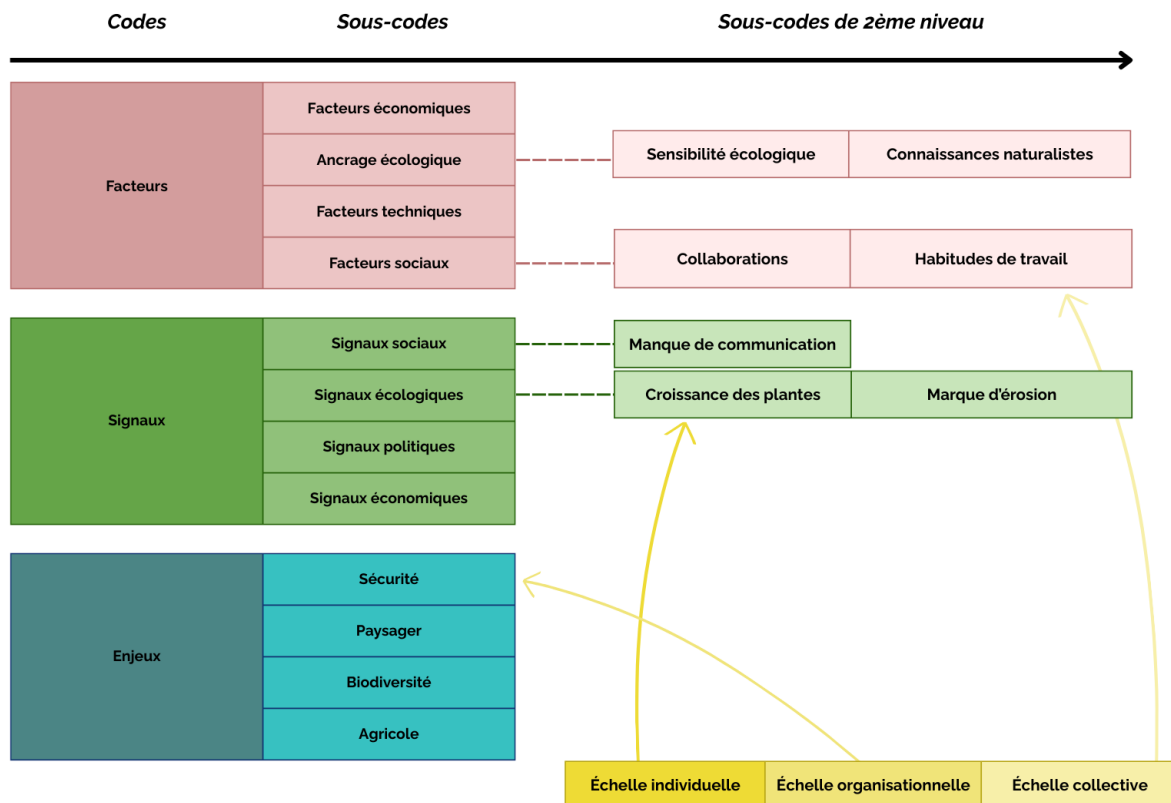


Figure 12 : Schéma d'exemple de structuration des codes associés aux facteurs, aux enjeux et aux signaux. Les sous-codes de premier niveau et les sous-codes de deuxième niveau ne sont pas exhaustifs. Les flèches jaunes traduisent l'association des sous-codes à une certaine échelle. Par exemple, la faible croissance d'une plante perçue par un seul acteur relève d'un signal écologique à l'échelle individuelle. L'enjeu de sécurité s'inscrit dans une logique organisationnelle pour une structure X qui souhaite assurer la sécurité d'un talus en bord de route par exemple. Ou encore, les habitudes de travail relèvent d'une association d'acteurs, et donc d'une action à l'échelle collective.

Résultats

Cette section commence par examiner la façon dont les acteurs interviewés définissent les talus et les critères qu'ils retiennent pour les appréhender. Elle présente ensuite successivement les différents types de signaux relatifs aux talus que les acteurs repèrent dans leur environnement, les facteurs qui influencent leur capacité à les repérer, les enjeux qui orientent leur lecture et, enfin, les trajectoires de changement.

1. Des représentations multiples du talus produisant diverses définitions

Comprendre le sens que les acteurs donnent aux techniques de génie végétal pour stabiliser les talus nécessite de s'intéresser aux définitions qu'ils en donnent.

Tout d'abord, la définition donnée aux talus, ainsi que la vision de leur place dans le paysage, sont des éléments qui semblent marquer la perception que les acteurs en ont. Un élément marquant a été le fait qu'une grande partie des acteurs interrogés étaient de premier abord surpris par la question "Comment définissez-vous un talus ?" Le temps de réflexion pris pour formuler une réponse suggère l'absence d'une définition partagée du talus, prête à l'emploi. La situation d'entretien a amené les acteurs à construire, dans l'instant, une définition personnelle. Plusieurs types de définitions ont été proposés, (Tableau II).

Tableau II : Types de qualifications du talus par les acteurs

Type de définition du talus	Description	Exemple de verbatims
Un objet anthropique	Le talus est défini comme un objet qui a été créé volontairement ou involontairement , suite à un aménagement en montagne (route, piste de ski, sentier).	<i>Observation de terrain Ind 28 : "C'est un mauvais coup de pelle qui a été mis qui résulte de la main de l'homme."</i> <i>Ind 16 : "Un talus, je dirais que c'est... je vais réfléchir à haute voix parce que là, comme ça, j'ai pas une réponse toute faite. Il faut bien distinguer en fait une pente, enfin un versant de montagne qui a été revégétalisé d'un talus où là il y a eu une action anthropique qui a engendré une coupe sectionnelle d'un milieu naturel."</i>
Un milieu écologique	Le talus est défini comme un habitat , une zone transitoire avec ses propres fonctionnalités écologiques .	<i>Ind 5 : "La lisière, c'est vraiment un biotope à part entière [...] c'est la zone cicatricielle [...] le talus, c'est un petit peu pareil. C'est que physiquement, c'est la limite entre par exemple, je sais pas, souvent une route, une piste ou une infrastructure linéaire et derrière autre chose, donc soit un alpage, une piste de ski, soit la forêt."</i> <i>Ind 8 : "Il me semble qu'on est dans un objet qui dans son environnement devient un objet particulier avec des vraies frontières [...] des écotones très très marqués à mon avis [...] j'aurais</i>

		<i>tendance à dire en tout cas que oui, ça correspond à un habitat spécifique en particulier parce que les conditions abiotiques y sont a priori.</i>
Un milieu à risque	Le talus est défini comme un espace à enjeux lié à des risques naturels (érosion, chute de blocs).	<i>Ind_12 : “Ouais alors tout de suite comme ça, je pense à l'érosion, forcément.”</i> <i>Ind_6 : “C'est une action humaine qui a fait que on a cassé la pente pour faire une zone plate pour circuler ou aménager quelque chose et qui fait que du coup, comme ici les pentes sont fortes, ça peut être amené à se casser la figure.”</i>
Un objet technique	Le talus est défini comme un élément conçu pour une fonction (stabilisation de route, rétention de matériaux).	<i>Ind_25 : “C'est pour soutenir un ouvrage qu'on a fait dans du dénivelé.”</i> <i>Ind_23 : “Le talus c'est cette partie qui va soutenir par exemple une route forestière, un chemin, une route départementale.”</i>
Un objet anecdotique	Le talus est défini comme un objet peu intéressant, anecdotique, oublié qui n'a pas d'intérêt à l'échelle individuelle.	<i>Ind_3 : “C'est pas un sujet qui est hyper sexy de travailler sur les talus”</i> <i>Ind_19 : “C'est la partie inutilisée après les travaux.”</i> <i>Ind_8 : “Je le vois d'abord comme une espèce d'oubli [...]. c'est un objet anecdotique [...]. Il est individuellement, un petit objet anecdotique, et puis par contre, collectivement, globalement, quelque chose d'important.”</i>
Un objet juridique	Le talus est évoqué comme un objet de coordination inter-acteurs, d'enjeux liés aux responsabilités , à la gestion de celui-ci.	<i>Ind_1 : “Il y a aussi une dimension foncière du talus, donc pas la même responsabilité en fonction des propriétaires.”</i>

Quand certains voient des enjeux de sécurité, d'autres considèrent des enjeux écologiques, ou encore des enjeux juridiques. Ce flou sur la nature même du talus peut lui-même être considéré comme un facteur influençant la perception des signaux.

Certains acteurs ont souligné que le talus nécessite régulièrement des interventions de stabilisation, lesquelles s'avèrent particulièrement complexes à mettre en œuvre.

Ind_20 : “On laisse rarement le laisser faire. On n'en fait quasi pas parce qu'en montagne on n'a pas tellement le choix je pense [...] quand on fait rien en montagne, il se passe pas grand-chose.”

Ind_3 : “Ça m'évoque quoi (le talus) ? Enfin de base, pas grand-chose dans le sens où c'est des endroits où c'est difficile de faire quelque chose que ce soit au niveau sécurité ou que ce soit au niveau beauté.”

Nous avons ici une idée partagée que le *laisser-faire* (ne pas intervenir) est rare, presque impossible en montagne, du fait des processus écologiques plus lents liés aux conditions abiotiques. Cependant, le simple fait de vouloir intervenir sur les talus est rendue complexe par les conditions (pente, altitude).

1. Les signaux perçus

L'enquête a mis en évidence une diversité de **signaux** que les acteurs qui s'intéressent à la stabilisation écologique des talus perçoivent et interprètent. Cette section propose une typologie de ces signaux en fonction de leur nature (écologique, sociale, technique, économique, politique) et analyse leur inscription à différentes échelles : individuelle, organisationnelle et collective. Elle questionne aussi la manière dont ces signaux circulent, ou non, entre ces niveaux, influençant ainsi la construction de sens et les dynamiques d'action sur les talus.

2.1. Signaux écologiques

Comme l'explique cet acteur, le travail de repérage se fait sur le terrain, en situation. Le fait de se présenter devant l'objet participe à identifier plusieurs signaux relevant de paramètres biotiques et abiotiques. Le fait d'être sur le terrain est perçu comme influant directement sur la construction de sens autour de l'utilisation de techniques de génie végétal et du rapport que les acteurs ont au talus.

Ind_16 : “Travailler avec du végétal local et travailler sur la base de ce qu'on observe sur site. Je pense que clairement, l'exemple de mardi, c'est sur place qu'on se rend compte de ce qui peut marcher ou pas, marcher avec la végétation qui s'y est développée de manière naturelle.”

Les observations de terrain ont permis d'étudier en direct les signaux écologiques que les acteurs perçoivent. C'est notamment le cas lors de l'observation d'un diagnostic écologique d'un talus érodé en bord de piste de ski à Courchevel, préalable à un chantier expérimental programmé pour l'automne 2025 (Figure 13), dans le cadre du projet VIVALP. Plusieurs acteurs étaient présents pour la préparation de ce chantier : des chercheurs, des exploitants de remontées mécaniques, et un bureau d'études.

Deux observations ont été conduites sur ce talus lors de deux journées visant la première à déterminer la qualité et la nature du sol, et la seconde à identifier des espèces candidates pour la revégétalisation. Ces observations ont permis dans un premier temps d'identifier les éléments du talus et de son environnement auxquels les acteurs sont attentifs et qui leur servent de signaux. Plusieurs d'entre eux ont été relevés : le degré de pente, les traces d'érosion ou d'éboulis de blocs provenant du haut du talus, la compaction du sol (estimée en utilisant une tarière), la nature du sol (ici deux types de roches : du calcaire et de la cargneule), la couverture de végétation et l'identification des végétaux présents sur le talus.



Figure 13 : Photographie du talus choisi pour expérimenter des techniques de génie végétal dans un objectif de stabilisation, avec une pente de 32° , s'étendant sur 100m^2 .

Lors de la deuxième sortie, l'objectif était d'identifier les espèces susceptibles de s'adapter aux conditions du talus pour le stabiliser. Pour ce faire, les acteurs ont porté leur attention sur les espèces présentes sur site (sur le talus, aux environs du talus). Ils ont identifié des saules bouturables avec un bon taux de reprise, considérées comme des espèces idéales pour la conception d'ouvrages de génie végétal : Saule fétide (*Salix foetida*), Saule noirceissant (*Salix myrsinifolia*), Saule hasté (*Salix hastata*), (Annexe III). D'autres saules ont aussi été identifiés sur place : Saule glauque (*Salix glaucosericea*), Saule marsault (*Salix caprea*), Saule appendiculé (*Salix appendiculata*). Plusieurs espèces candidates ont été identifiées localement pour la revégétalisation du talus et maintenir le sol : raisin d'ours des Alpes (*Arctostaphylos alpina*), pin cembro (*Pinus cembra*), genévrier des Alpes (*Juniperus communis* subsp. *nana*), dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*), cotonéaster des Pyrénées (*Cotoneaster pyrenaicus*), chèvrefeuille bleuâtre (*Lonicera caerulea*), et une transplantation possible de la joubarbe des montagnes (*Sempervivum montanum*) (Annexe IV). Ces signaux sont par la suite interprétés et ont entraîné des choix d'actions. L'identification des composantes abiotiques et des espèces végétales s'est révélée comme des signaux perçus pour certains à l'**échelle individuelle, mais aussi à une échelle collective**. En effet, ces signaux, par le biais de discussions, ont circulé entre les acteurs permettant à certains de percevoir certains aspects du talus qu'ils n'avaient pas spontanément repérés. Par exemple, un seul acteur avait initialement identifié la nature de la roche, puis a diffusé cette information auprès des autres membres du groupe.

L'observation de terrain à Pralognan-la-Vanoise a permis d'identifier d'autres signaux écologiques. Cette observation a été menée à l'occasion de la visite d'un chantier expérimental de génie végétal réalisé en 2024 pour stabiliser un sentier de randonnée touristique érodé, dans le cœur du parc national (Figure 14). Ce chantier a été réalisé avec des végétaux récoltés en cœur de parc, par des chercheurs d'INRAE et des agents du parc, tous présents lors de la visite. Les acteurs ont **collectivement** observé le bon fonctionnement des fascines drainantes utilisées pour stabiliser le talus. Cependant, un des ouvriers du parc a fait part de son incertitude sur la croissance des plantes avec la neige, présente sur ce site une bonne partie de l'année. De plus, il a relevé que certains animaux comme des chamois ou des bouquetins mangeaient certaines pousses. Ce signal révélant **l'herbivorie fréquente des jeunes plants** est également revenu chez d'autres acteurs lors de deux autres sorties de terrain : un retour d'expérience sur des ouvrages de génie végétal en bord de route par un agent de l'ONF, un retour d'expérience sur des ouvrages paravalanches d'une forêt communale par un agent du service RTM. L'attention portée à la faune sauvage participe également à la construction de sens autour du génie végétal.



Figure 14 : Photographies du chantier de génie végétal sur le sentier de randonnée en cœur du parc national de la Vanoise

Les entretiens ont permis de relever d'autres signaux écologiques perçus par les acteurs. Quand des techniciens d'une même structure perçoivent les chutes de blocs comme un « jeu de piste » en prenant en compte la topographie et les impacts sur le sol, d'autres acteurs enquêtés perçoivent individuellement l'altitude, les propriétés géomorphologiques (type de roche, compacité du sol, dimension du talus). Certains acteurs ont pointé du doigt les **techniques de talutage**, jugées trop extrêmes sur la compaction du sol, rendant difficile la revégétalisation du talus.

De l'autre côté certains acteurs d'une même structure vont prêter attention au processus de croissance des espèces végétales, d'autres acteurs vont individuellement regarder le rôle de la végétation sur le talus, ou la présence d'espèces exotiques envahissantes, comme pouvant être préoccupant sur le plan biodiversité et agricole.

En somme, l'enquête a mis en évidence une diversité de critères relatifs aux composantes biotiques et abiotiques utilisés par les acteurs pour appréhender les talus (Tableau III). Ces critères donnent une première idée de ce qui retient l'attention des acteurs impliqués dans la stabilisation des talus.

Tableau III : Critères d'appréhensions du talus par les acteurs

Critère d'appréhension	Exemple de verbatims
Type d'aménagement associé au talus	<i>Ind_16 : "Il faut bien distinguer les talus de bord de route, des talus de pistes de ski. On ne va pas y répondre de la même manière."</i>
Végétation (rôle, croissance, espèces exotiques envahissantes)	<i>Ind_11 : "C'est la végétation surtout qui est importante. [...] Un arbre par exemple, au niveau interception, c'est 30 % de la pluie qui va être interceptée par l'arbre, couler le long du tronc, donc restitué différemment dans le sol."</i> <i>Ind_14 : "On a ressemé avec une graine qu'on a développée là avec notre bureau environnemental et Phytosem, avec des espèces locales qui ne viennent pas de l'autre côté de la planète, qui coûtent plus cher mais</i>

	<i>beaucoup plus cher [...] le développement de la plante se fait au bout de deux ans ou ça prend une bonne dynamique et derrière ça prend.”</i> <i>Ind_21 : “On sait qu'aujourd'hui, quand on met une épaveuse dans un talus, une pelle mécanique, il y a de la chance que si elle était dans les berges de l'Isère et qu'elle est pleine de renouées du Japon, on s'en tape. Ouais voilà, ça c'est vraiment embêtant pour moi d'un point de vue agricole.”</i>
Altitude	<i>Ind_18 : “Il y a des talus en fonction de l'altitude, qui reprennent jamais quoi, ça fait 20 ans qu'ils ont été réalisés, il y a zéro végétation qui revient.”</i>
Pente	<i>Ind_2 : “Je me souviens très bien d'un cas précis où il y avait plusieurs niveaux de falaises et où on se demandait : est-ce que ça peut venir de la première falaise ou est-ce que ça vient forcément du haut ? Et donc pour ça, on regardait un peu les pentes”</i> <i>Ind_2 : “Une falaise, ça offre souvent peu de possibilités. On est obligé de sécuriser très fortement, alors qu'un talus, ça offre plein de possibilités de sécurité qu'il faut jauger et qui sont associées à différents niveaux de prise de risque. Et donc ça, ça amène plein de prises de décision. »</i>
Roches et sols	<i>Ind_16 : “En général, quand ça pousse pas, la vérité c'est que c'est quand même bien souvent lié aux sols, par manque souvent de terre fine, ils ont perdu la terre fine au moment des travaux par une compaction trop importante, par une porosité qui a été mal gérée.”</i>

L'ensemble des signaux écologiques identifiés, qu'ils soient liés à la végétation (installation, diversité, recouvrement) ou aux paramètres abiotiques (nature du substrat, pente, altitude), met en lumière la manière dont les acteurs perçoivent les dynamiques du milieu. Toutefois, d'autres types de signaux participent à l'élaboration de sens autour de l'utilisation de techniques de génie végétal et à la perception du talus. Ces signaux peuvent aussi être sociaux. C'est pourquoi il importe désormais d'examiner les signaux d'une autre nature, relevant des représentations sociales des techniques de génie végétal et du talus.

2.2. Signaux socio-techniques

Une pluralité de signaux sociaux que les acteurs perçoivent ont été identifiés durant les entretiens.

La **prise de conscience écologique** émergente sur le territoire s'est avérée être un signal perçu par certains acteurs. L'arrivée de nouveaux acteurs professionnels plus sensibles à l'environnement (responsables « environnement » dans les domaines skiables, acteurs du tourisme estival, agents de collectivités locales), que côtoient déjà ou vont être amenés à côtoyer les personnes interrogées, représente pour elles un signal marquant de prise de conscience. Cette dernière se manifeste à l'**échelle individuelle et organisationnelle**. À l'échelle organisationnelle, elle s'illustre à travers la volonté de réduire le bilan carbone des ouvrages de stabilisation et de mieux considérer la biodiversité.

Ind_26 : "L'étape dans laquelle on est, c'est d'élargir au-delà du CO₂ et essayer de quantifier les impacts environnementaux avec des indicateurs plus larges que le CO₂, donc biodiversité notamment, etc. de manière à avoir des approches un peu plus systémiques et essayer d'encore une fois de manière opérationnelle, aller vers les solutions les moins impactantes. Dans ce volet là, dans les solutions moins impactantes, forcément, il y a les solutions fondées sur la nature, génie végétal."

Ou par la prise en compte du choix des semences par les domaines skiables.

Ind_20 : On sait que les stations de ski, je sais plus combien il y en a dans les Alpes, mais elles utilisent de plus en plus Végétal local, elles prennent en compte tout ça quoi.

Cette prise de conscience écologique se reflète dans les investissements techniques de revégétalisation. En effet, un des acteurs enquêtés perçoit ce changement dans plusieurs structures.

Ind_10 : "Aujourd'hui, il y a énormément de structures qui ont leur hydroseeder aussi. Les paysagistes, les stations en ont aussi un petit peu. Les TP (travaux publics) peuvent en avoir aussi. Voilà, c'est un outil qui est, il me semble, assez démocratisé maintenant."

À cela s'ajoute, une considération émergente des semences à utiliser pour la revégétalisation. Une grande partie des acteurs enquêtés prêtent une attention particulière au **choix des semences**. Ce signal s'est ainsi révélé comme marqueur de changement à l'**échelle collective**, moins pour les enjeux agricoles, que pour s'adapter au changement climatique.

Ind_24 : "On va mettre du bouleau, on va mettre de l'érable, on met du sorbier des oiseleurs, on va mettre du mélèze aussi parce qu'on sait que dans le futur, il se pourrait que notre climat des Alpes du Nord ressemble de plus en plus à celui des Alpes du Sud."

Cependant, quand l'objectif est d'utiliser des espèces locales ou présentes à proximité du talus, la rareté de la ressource végétale disponible et accessible peut constituer un élément limitant à la mise en place de techniques de génie végétal, révélant un signal technique à l'**échelle organisationnelle**. Ceci a été perçu par les acteurs du Parc national de la Vanoise, pour le chantier cité précédemment en cœur de parc, où la réglementation interdit l'introduction de matériel végétal :

Ind_13 : "Ça demande aussi de la ressource végétale, ça c'est quand même un truc qui est ultra limitant parce que nous, les saules là-bas c'est ce qu'on s'est dit cette année, si on veut faire un chantier, on peut faire qu'un petit chantier [...] sur la zone qui fait quand même quelques dizaines d'hectares autour, bah je pense qu'on n'a pas de ressources."

La crédibilité de certaines structures sur le territoire semble participer à l'utilisation de techniques de génie végétal.

Ind_18 : "On aime bien bosser avec eux (ONF) parce que ça nous arrange bien. Ils sont sur site, on les connaît bien."

À travers cette citation, l'acteur montre une reconnaissance de l'ONF comme une organisation expérimentée dans les techniques de génie végétal, traduisant sa légitimité sur le territoire en termes opérationnel et d'expertise.

Cependant, la connaissance des espèces structurantes sur les talus reste encore limitée et fait toujours l'objet de recherches.

Ind_20 : "Je pense qu'il y a un gros travail aussi à développer sur des itinéraires techniques, sur des espèces structurantes pour la restauration. Donc ça on a commencé à le faire dans justement dans Sem'les Alpes avec Phytosem. On avait étudié quelques espèces alpines, mais il y a encore beaucoup de travail à faire."

Si les collaborations entre les acteurs impliqués dans ce type de projets est généralement décrite comme satisfaisante, certains acteurs pouvant être impactés par ces projets ne sont pas toujours identifiés ou inclus dans les échanges. C'est notamment le cas du milieu agricole.

Ind_22 : "Les acteurs n'ont pas forcément toujours le réflexe d'associer l'agriculteur aux projets de pistes de ski, de pistes VTT."

Ce signal perçu par le milieu agricole génère un sentiment d'oubli, de non prise en compte de ce secteur d'activités lorsque des projets de stabilisation de talus sont en cours.

Pour les acteurs opérationnels travaillant sur ces questions de stabilisation, il y a une impression d'un **manque de communication du génie végétal**, qui joue en défaveur d'une démocratisation des techniques de génie végétal à l'échelle du territoire.

Extrait observation de terrain Ind_28 : "Peu de retour d'expériences d'ouvrages, et pas de communication entre structures qui font du génie végétal donc c'est embêtant [...]"

pas de publicité du génie végétal, chaque structure en fait indépendamment, donc pas une grosse dynamique.’’

Ce manque de communication rejoint la nécessité de mieux saisir les attentes des acteurs. L’un des enquêtés a ainsi précisé ce qu’il jugeait essentiel pour favoriser le développement du génie végétal et l’amélioration des techniques.

Ind 10 : Ce qui nous intéresse plus, c'est plus les mémoires techniques de retour d'expérience finis, des trucs sur le long terme où on peut vraiment s'appuyer dessus [...] Je pense que les travaux du CEMAGREF dans les années 90 ont bien marché auprès des stations parce qu'il y avait un enjeu vraiment recherche appliquée.

D’autres signaux sociaux relèvent plutôt de l’aspect historique des techniques de génie végétal souligné par certains acteurs, en les identifiant comme des techniques anciennes plutôt que comme une innovation, datant de la grande période de restauration et reboisement des montagnes par le service RTM à partir des années 1860.

Ind 1 : “On n’invente rien, à un moment donné, on est en train de revenir à des vieilles techniques”

Malgré l’ancienneté de ces techniques, les acteurs de terrain rapportent les avoir apprises de manière informelle : par l’expérience directe, les échanges avec des collègues, la pratique sur le terrain ou par des lectures personnelles. Ce signal perçu à une **échelle collective** peut être relié au manque de communication traduisant une non-institutionnalisation de ces techniques à l’échelle nationale.

Aussi, une autre perception par certains acteurs s’est révélée intéressante dans l’analyse des signaux sociaux. En effet, quelques acteurs considèrent que la **culture du risque** a évolué. L’un d’eux affirme qu’aujourd’hui, il perçoit “une culture du 0 risque en montagne”, “les gens n’acceptent plus de vivre avec le risque [...] il faudrait dire à la minute près à quelle heure la falaise va tomber” (Ind_1). Il ajoute que vivre en montagne a toujours comporté des risques. Aujourd’hui, il y a “une vraie difficulté à fermer les routes”. Cet acteur observe deux phénomènes concernant les risques en montagne : une acceptation décroissante des risques en montagne d’un côté, et de l’autre, une tendance au non-respect des mesures de prévention (comme l’utilisation de routes fermées par des automobilistes). Ces constats semblent aller à l’encontre des objectifs de restauration écologique des talus.

Les signaux socio-techniques révèlent des dynamiques professionnelles, de partages de connaissances, et de prise de conscience écologique. Ces éléments montrent que la construction de sens passe autant par les interactions sociales que par les perceptions directes de l’environnement naturel. Ces dynamiques sociales révèlent des signaux techniques positifs, notamment dans le choix des ressources utilisées, mais peut être contraint par cette disponibilité en ressources locales, qui vient redéfinir ce qu’il est possible ou non de mettre en œuvre. Ces signaux s’articulent dans la construction de sens avec des enjeux plus larges qui relèvent d’arbitrages économiques.

2.3. Signaux économiques

Les signaux économiques perçus par les acteurs révèlent des dynamiques pouvant favoriser ou freiner l'utilisation de techniques de génie végétal.

Par exemple, le Département perçoit l'offre de génie végétal insuffisante en Savoie, ce qui peut freiner son développement, traduisant un signal économique à **l'échelle organisationnelle**.

Ind_1 : "Aujourd'hui on a relativement peu d'offres, l'ONF répond mais très peu de prestataires."

Dans l'autre sens, certains acteurs ont perçu une augmentation de la production de semences locales et sauvages. Ils pointent en particulier la croissance de la société Phytosem (siège dans les Hautes-Alpes, antenne en Isère), producteur de semences locales et sauvages dans la région, traduisant une demande plus forte de ce type de semences. En effet, la société a augmenté ses productions de semences "Végétal local", passant de 0.5 tonnes de semences en 2015 à 30 tonnes en 2024, mais l'acteur de la société nuance cet engouement :

Ind_10 : "On voit la différence entre les marchés, entre les demandes [...] d'un côté il y a quelque chose le tout-venant le moins cher possible et machin et puis de l'autre côté ça va un peu chercher avec des enjeux, un peu plus de biodiversité ou de fleurissement et machin pour la même surface et en gros techniquement la même demande. [...] Donc oui, il y a encore du boulot là-dessus."

Les acteurs interrogés identifient des signaux économiques révélateurs d'un marché qu'ils jugent encore fragile et inégalement structuré. Ils pointent le manque d'offre en génie végétal, les disparités entre types de demandes et les investissements nécessaires en matériel de revégétalisation comme autant d'indicateurs d'une filière en construction. La présence d'une société spécialisée dans les semences locales constitue pour eux un signal encourageant, bien qu'isolé, témoignant à la fois d'opportunités d'innovation et des limites d'une structuration économique. Ces signaux économiques qu'ils repèrent sont intimement liés avec les politiques organisationnelles à l'échelle des Trois Vallées.

2.4. Signaux politiques

Au-delà de ces indices perçus par les acteurs dans leur environnement écologique, socio-technique et économique, quelques signaux politiques apparaissent mais restent marginaux dans les entretiens conduits.

Les signaux politiques observés par les acteurs relèvent de deux tendances : d'une part, le fait que les acteurs des domaines skiables (et peut-être d'autres organisations) ressentent un besoin croissant de verdir leur image.

Ind_15 : "On a des responsables QSE, on a l'Association des Trois Vallées, on essaye de se regrouper pour donner une info sans faire du greenwashing pour dire les choses. On sait qu'on a un impact sur l'environnement. On fait des choses pour diminuer, il y a des choses qu'on ne pourra jamais changer. Il faut l'accepter aussi, il faut dire que c'est comme ça, et puis on ne peut pas faire autrement."

D'autre part, la crainte exprimée notamment par des acteurs de domaines skiabiles lors d'un atelier VIVALP d'être accusés de greenwashing.

Ce sentiment de greenwashing s'avère tangible chez certains acteurs qui notent l'émergence récente de stratégies de « verdissement » d'image chez des structures qui s'en passaient auparavant. Ces mêmes acteurs nuancent cependant leur critique en reconnaissant l'importance des domaines skiabiles pour la dynamique économique territoriale.

En somme, les résultats permettent d'observer une pluralité de signaux (écologiques, sociaux, économiques, techniques, politiques) qui sont majoritairement perçus à l'échelle individuelle, mais dont certains circulent à des échelles plus larges (organisationnelle et collective), exceptés les signaux économiques (Figure 15).

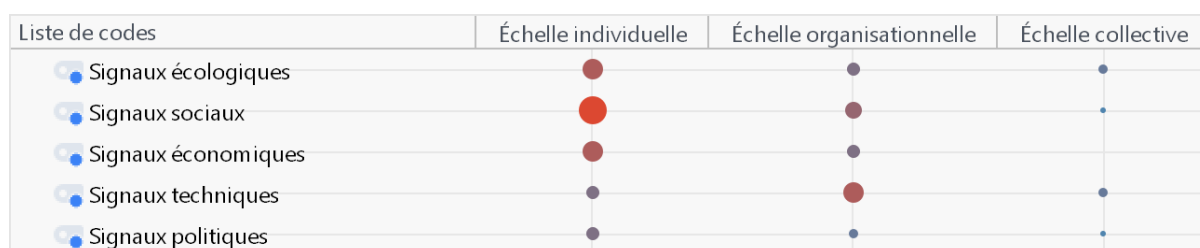


Figure 15 : Fréquence des types de signaux selon les échelles. Tableau généré par MAXQDA avec l'outil « navigateur des liens entre codes ». Les signaux sociaux et techniques ont été dissociés pour une meilleure compréhension de l'importance de chaque signal. Cette figure permet d'observer la fréquence des signaux selon les échelles mais ne permet cependant pas d'illustrer les interactions entre les signaux.

3. Les facteurs d'influence

Cette partie traite des facteurs, humains et non-humains, qui influencent la perception des signaux par les acteurs. Les résultats révèlent une pluralité de facteurs, présents à différentes échelles.

3.1. L'ancrage écologique

L'ancrage écologique des acteurs influence fortement leur perception des signaux identifiés précédemment et *in-fine* le sens qu'ils donnent à l'utilisation de techniques de génie végétal. Cet ancrage écologique se manifeste en partie chez les acteurs par leurs connaissances et compétences naturalistes, principalement acquises à travers leurs parcours universitaires et professionnels, comme c'est le cas notamment avec les espèces exotiques envahissantes, perçu comme un signal écologique sur les talus. Les connaissances des paramètres abiotiques en montagne s'intègrent aussi dans cet ancrage écologique et participe activement aux choix de stabilisation (Figure 16).

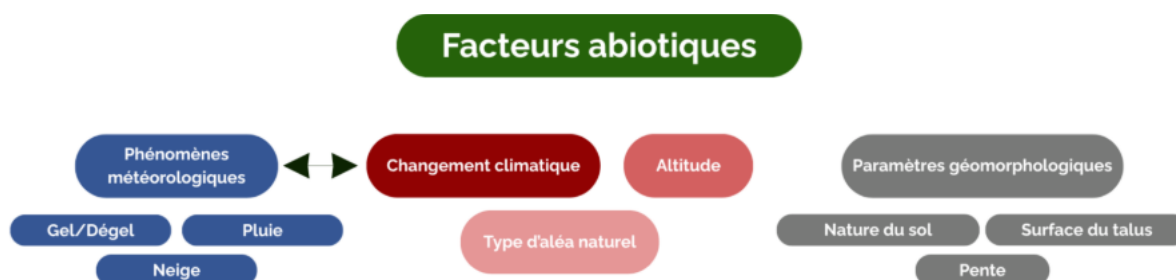


Figure 16 : Schéma des différents facteurs abiotiques influençant le choix des techniques de stabilisation des talus.

Cet ancrage écologique n'est pas qu'**individuel** mais peut se présenter à une échelle plus large. C'est le cas par exemple pour le choix des espèces sur les talus. Ce que certains acteurs perçoivent comme un changement, des structures le considèrent comme une évidence, ou une politique de l'organisation qui renvoie à une sensibilité écologique ancrée à **l'échelle individuelle et organisationnelle**.

Ind_20 : "On fait de la récolte en milieu naturel sur de la récolte directe, soit les agriculteurs, soit par brossage, mais le CBN, aujourd'hui, on a une ligne directrice sur la restauration et l'idée c'est qu'on ne travaille pas sans travailler avec de la semence locale et sauvage, c'est pas possible."

La lenteur de la dynamique géologique et écologique du talus, amplifiée par le contexte montagnard, semble être un facteur temporel jouant dans certains cas en faveur de l'utilisation du génie civil.

Ind_5 : "Nous, ce qu'on veut faire, c'est que à force, ce soit la forêt ou le végétal arbustif qui prenne le relais et qui ancre tout ça. Et c'est pas toujours facile parce qu'il faut des centaines d'années pour faire une forêt, il faut des centaines de milliers d'années pour faire un sol."

L'ancrage écologique ne se limite pas seulement aux connaissances naturalistes et du milieu. Il s'articule également avec un **ancrage territorial** qui s'exprime plus particulièrement à l'échelle des individus. Qu'il s'agisse d'habitants permanents ou d'acteurs professionnels, tous cherchent à préserver un environnement paysager et un cadre de vie de qualité auxquels ils sont attachés. Cette sensibilité esthétique les rend particulièrement attentifs aux modifications territoriales et conditionne leur appréciation des interventions, notamment en matière de stabilisation des talus à **l'échelle collective**. L'intégration paysagère favorise l'adoption de techniques de génie végétal plutôt que d'ouvrages en béton ou d'enrochements.

La **sensibilité écologique**, dimension intégrante de l'ancrage écologique, apparaît également comme un facteur déterminant, et se lie avec les signaux de prise de conscience énoncés dans la partie précédente. Mais cette sensibilité écologique se présente majoritairement à l'échelle individuelle. L'engagement individuel peut permettre d'introduire une certaine sensibilité écologique au sein des organisations, mais dans une moindre mesure.

Partie intégrante de l'ancrage écologique, **l'expérience de terrain** est un facteur qui participe activement à la construction de sens autour des talus et au génie végétal. Ce facteur a été observé durant le terrain à Courchevel. En effet, l'utilisation de saules pour la restauration de milieu est une technique connue, notamment pour la restauration des berges de rivière avec du génie végétal. Cela témoigne, de la part des acteurs, d'une capacité à s'inspirer d'expériences menées dans d'autres milieux pour les adapter au contexte spécifique des talus. Les saules, par exemple, vont être positionnés spatialement, le long de la piste et de la pente, en fonction de leurs caractéristiques écologiques, grâce à l'expertise des chercheurs (Annexe V, Annexe VI).

L'ancrage écologique apparaît comme un facteur structurant, qui oriente la perception et l'interprétation des signaux liés aux dynamiques naturelles. Les conditions abiotiques ou la capacité des végétaux à s'implanter fournissent autant d'indices aux acteurs, mais leur lecture dépend des compétences naturalistes et de la connaissance du territoire par les acteurs. En ce sens, l'ancrage écologique ne produit pas directement des signaux, mais il conditionne la capacité à les percevoir et à leur accorder du sens. Or, cet aspect ne peut être compris isolément : il est traversé par des dynamiques sociales, organisationnelles et professionnelles qui modulent la perception de ces signaux et leurs interprétations dans les décisions.

3.2. Facteurs sociaux

Les facteurs sociaux participent fortement à la construction de sens autour du génie végétal. Premièrement, **l'ancrage territorial des organisations** semble être un facteur marquant dans leur légitimité à exercer un rôle dans la stabilisation des talus érodés. Par exemple, l'ONF et son service RTM sont présents en Savoie depuis plus de 160 ans, ce qui en fait un acteur clé de ce domaine. L'ONF est également reconnu auprès de l'ensemble des acteurs pour ses compétences, et son expérience de terrain, relevant d'un facteur opérant à **l'échelle collective**. Cette crédibilité oriente la perception et rend le génie végétal acceptable.

Extrait observation de terrain Ind_28 : "l'ONF ils ont quand même l'expérience du terrain pour être crédible. Le choix des semences est laissé à l'ONF. Les domaines skiables font confiance à l'ONF."

La plupart des acteurs de l'ONF rencontrés ont expliqué que les techniques de génie végétal utilisées en France ont été importées d'Italie et de Suisse. De fait, le **partage de connaissances** du génie végétal permet de développer de nouvelles connaissances et donc d'identifier de nouveaux signaux écologiques sur les talus. Ces interactions participent aussi à l'émergence de ces techniques aux échelles locales, nationale et internationale.

Ces partages de connaissances reposent sur des **dispositifs d'échanges et d'expérimentation**. Par exemple, des projets interrégionaux, comme le programme Alcotra (2007-2013) mené en collaboration avec l'Italie, où le génie végétal a tenu une place importante, ont impliqué des structures telles que l'ONF et le Conservatoire botanique national alpin (CBNA).

D'autres programmes ont vu le jour à la suite de ces collaborations. C'est le cas du projet Sem'les Alpes (2016-2018), piloté par le CBNA, INRAE, et la Société d'économie alpestre de Haute-Savoie (SEA74), dont l'objectif était d'identifier les semences les plus adaptées à la restauration des zones dégradées en montagne subalpine.

Le living lab Vivalp participe lui aussi activement à la mise en œuvre de techniques de génie végétal sur talus en collaboration avec les acteurs des Trois Vallées, permettant de "resserrer les liens avec les autres acteurs" (Ind_6). Il contribue à favoriser des **collaborations entre acteurs** à une **échelle collective**, comme le projet de stabilisation d'un talus au niveau d'un sentier en cœur du Parc national de la Vanoise, qui associe des chercheurs d'INRAE et le parc.

De fait, les **collaborations** et les **partages de connaissances** (transnational, organisationnel) fonctionnent comme des **facteurs d'influence** à lecture de signaux écologiques sur les talus, et expliquent pourquoi ces techniques émergent et circulent (Figure 17).

Les acteurs rencontrés ont identifié des **habitudes de travail** inter-structures sur le territoire jouant directement sur le sens donné au génie végétal, suivant les techniques utilisées dans ces collaborations (végétales, civiles, ou hybrides). En effet, chaque organisation dispose de son propre réseau de partenaires avec lesquels elle travaille directement. Par exemple, les gestionnaires de remontées mécaniques ont établi des habitudes de travail récurrentes avec certains bureaux d'études.

D'autres collaborations émergent simplement sur la base de **centres d'intérêts convergents**. C'est le cas de l'ONF et du département de la Savoie, avec qui un marché est en place depuis plusieurs années sur la stabilisation des talus de bord de route par du génie végétal. L'ONF collabore également avec les communes et les domaines skiables.

Ind_5 : "On travaille tout le temps avec les domaines skiables [...] C'est dans leur intérêt, je veux dire plus de carbone dans l'atmosphère, moins de neige, donc moins ils ont un avenir."

Les domaines skiables et l'ONF collaborent aussi avec les producteurs semenciers, tels que la société Phytosem et d'autres, qui commercialise des mélanges de graines conformes aux exigences de la marque "Végétal local", garantissant l'utilisation de semences sauvages et locales. Cette collaboration traduit les signaux de choix de semences capables de s'adapter aux spécificités écologiques des talus.

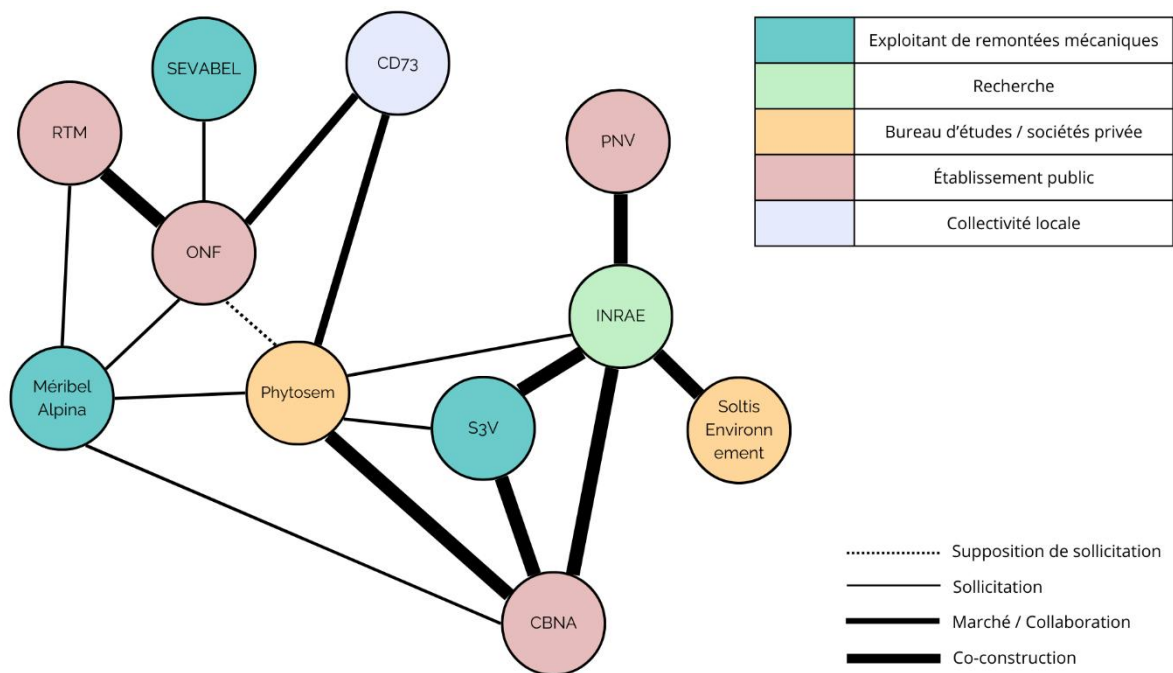


Figure 17 : Réseaux des acteurs majeurs impliqués dans la stabilisation des talus. Ce réseau ne prétend pas à une exhaustivité. Les liens de co-construction sont d'intensité temporelle différente mais relatent tout de même de projets qui ont été coconstruits influençant la confiance mutuelle, les habitudes de travail, la reconnaissance d'expertise.

Des acteurs tentent de développer le génie végétal dans les Trois Vallées et en général, en Savoie. Cependant, l'ancrage technique de certaines structures semble jouer comme un facteur structurant à **l'échelle collective** et influence les choix techniques. C'est le cas notamment du service RTM secteur Alpes du Nord. Certains acteurs intra-structures de l'ONF ont mis en lumière l'ancrage du génie civil au sein du service RTM Alpes du Nord.

Ind_5 : "C'est vrai que le RTM en Alpes du Nord, ils font plutôt du génie civil. [...]. Et là, le technicien RTM qui a été recruté pour faire le rôle de technicien RTM sur la Tarentaise, lui, sa formation, c'est génie civil. Donc ça veut pas dire qu'ils ne sont pas intéressés ou qu'ils savent pas faire (du génie végétal), mais ils sont plus là-dedans."

La culture du génie civil et du béton, présente depuis la fin de la seconde guerre mondiale, semble transparaître dans une grande partie des structures en charge de la stabilisation des talus.

Ind_1 : "Les bureaux d'études n'ont pas le réflexe de proposer du génie végétal, ils sont plus dans un automatisme génie civil, c'est une branche à développer."

Les facteurs sociaux apparaissent comme des éléments structurants de la construction de sens autour du génie végétal. Ils renvoient d'abord aux formes de partage de connaissances et aux dispositifs d'échange (séminaires, retours d'expériences, expérimentations collectives) qui permettent de diffuser les pratiques. Ils s'expriment aussi à travers des collaborations inter-structures, et des habitudes de travail établies entre acteurs locaux, qui orientent directement les techniques mobilisées. Enfin, l'ancrage territorial des organismes et les intérêts convergents renforcent l'acceptabilité sociale des solutions et leur légitimité. Ces interactions sociales permettent le transfert de savoir et de compétences qui induisent par la suite une lecture différente du talus.

Cependant, ces collaborations pour favoriser le génie végétal sur le territoire ne reflètent pas le contexte global des Trois Vallées, marqué par un ancrage technique et une culture du génie civil.

Ces dynamiques sociales trouvent rapidement leurs limites lorsqu'elles se confrontent aux **facteurs techniques** qui influent directement sur l'utilisation du génie végétal.

3.3. Facteurs techniques

La dimension temporelle des techniques, relevée par les enquêtés, semble orienter le choix des techniques. D'un côté, le génie civil promet une réponse rapide et efficace ; de l'autre, le génie végétal exige une période de croissance végétale avant d'assurer pleinement la stabilisation du talus (Figure 18).

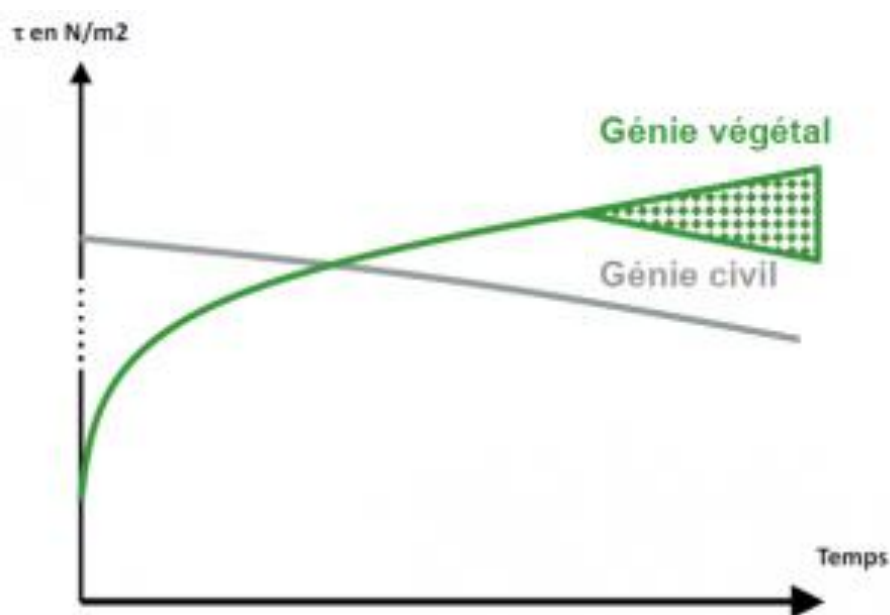


Figure 18 : Évolution temporelle comparative conceptuelle des résistances mécaniques du génie civil et du génie végétal. Source : GenibiodivINRAE

Cet ancrage technique du génie civil au sein des organisations reflète d'une part une certaine culture de ces techniques au fil des années, et d'autre part un sentiment d'**incertitude relatif aux techniques de génie végétal**. Les acteurs expliquent cette incertitude par le fait que la végétation, en tant que matériau vivant, comporte une part d'aléatoire incontrôlable par l'humain, qu'ils estiment supérieure à celle des matériaux de génie civil. Ce facteur d'incertitude est perçu notamment à **l'échelle individuelle et des organisations**. Pour certains acteurs opérationnels, le génie végétal n'est pas envisageable sur des talus en bord de routes qui présentent des risques humains forts.

Ind_5 : "Demain, je ne vous dirai pas : enlevez les écrans pare-blocs, c'est bon, la forêt arrêtera tout. Non, non, non, à partir du moment où il y a un risque qui est assez fort, très fort et qu'il y a des grandes routes passantes, on ne pourra pas se passer de génie civil."

Dans la même logique, selon certains acteurs, le génie végétal montre ses limites face aux phénomènes d'érosion de grande ampleur sur les talus.

Ind_11 : "On gère bien de l'érosion de surface, mais en aucun cas un glissement de terrain. C'est à dire qu'au-delà de deux mètres de profondeur, nos petites plantes, nos petits machins, ça sert à rien, ça n'a aucun effet, ça a même souvent un effet contraire puisque ça va rajouter du poids."

L'**absence de normes** des techniques de génie végétal, contrairement aux ouvrages de génie civil, enrichit ces arguments en y ajoutant une dimension juridique.

Ind_26 : "Un maitre d'ouvrage il aime bien avoir son ouvrage qui est normé, certifié, avec une norme européenne dimensionnée [...] quand tu mets dans un rapport du génie végétal, t'as entre guillemets des instances qui font référence et tout, mais il n'y a pas de normes ou de choses, à mon sens, sur lequel nous déjà en tant que bureau d'études on peut se baser pour préconiser des choses, et sur le talus il faut se rattacher en se disant : ben voilà, j'ai fait des choses conformément à une norme, je ne suis plus responsable".

Cet aspect contraint les volontés de décarbonation de certaines organisations :

Ind_2 : "Le fait de garder beaucoup de marge de sécurité dans les ouvrages qui vont être dans le dimensionnement des ouvrages de protection fait qu'on utilise beaucoup plus de matière, donc on a une empreinte écologique, forcément, qui est beaucoup plus forte. Donc c'est une façon pour nous de diminuer l'empreinte écologique, mais à la fois dans la production de matériel, l'utilisation de matériel, mais aussi sur le terrain, c'est de faire des plus petits ouvrages, mais des plus petits ouvrages donc qui protègent moins, ou en tout cas qui offrent moins de marge de sécurité. Et donc là, on est directement dans la question du risque acceptable, c'est à dire, est-ce qu'on va accepter un peu moins de marge de sécurité pour des aspects environnementaux ?"

Le talus peut donc être considéré comme un objet difficile à estimer en termes de risque, du fait de sa variabilité géomorphologique et du type d'aléa, ce qui peut jouer sur l'idée de **sursécuriser**, avec du génie civil, notamment en bord de route.

Cette idée rejoint la notion de **risque acceptable** comme expliqué par l'enquêté, ressortie chez certains acteurs directement impliqués dans la stabilisation des talus comme un facteur présenté à **l'échelle individuelle**, mais pouvant révéler une représentation à **l'échelle collective**, et influençant la construction de sens autour de génie végétal. Cette approche reconnaît qu'une sécurité absolue est inatteignable sur l'ensemble d'un territoire, nécessitant des arbitrages sur la taille des ouvrages et les secteurs concernés.

Ind_26 : "je caricature, mais pour donner un exemple parlant, on va mettre cinq millions d'euros de travaux sur 100 mètres de route, alors qu'à côté il y a dix kilomètres pour le même risque. Plutôt que de mettre les cinq millions, on répartit sur l'ensemble et aboutir à un risque plus homogène mais pas nul, mais réduit de manière homogène."

3.4. Facteurs économiques

Les facteurs économiques ne jouent pas en tant que tel sur la lecture des signaux mais influencent directement la disposition des acteurs à adopter des techniques de génie végétal pour stabiliser les talus érodés.

Le **manque d'offre**, perçu par le Département comme un signal limitant le développement du génie végétal, peut aussi se montrer comme un facteur contextuel du territoire. Ce constat met en lumière des représentations qui touchent à la fois le fonctionnement du marché et la construction de sens autour du génie végétal : d'une part, un manque de circulation de l'information sur le génie végétal ; d'autre part, l'image d'un marché depuis longtemps occupé par le génie civil.

Aussi, le coût économique du génie végétal occupe une place centrale dans les arbitrages entre génie civil et génie végétal. Les acteurs rencontrés évoquent régulièrement l'aspect budgétaire, soit comme un frein à court terme ou, au contraire, comme une opportunité de valoriser le végétal dans la durée. Les temporalités économiques structurent fortement les discours. Le génie végétal semble être à l'interface entre une perception de surcoût immédiat et un argument de rentabilité croissant avec le temps.

Le retour d'expérience d'un ouvrage de génie végétal datant de deux ans à Aime-la-Plagne observé sur le terrain a permis d'illustrer ce débat (Tableau IV).

Tableau IV : Caractéristiques de l'ouvrage de génie végétal, Aime-la-Plagne (73210)

Type de talus	Bord de route
Altitude	2040m
Pente	53°
Enjeux	Érosion + Avalanche
Techniques utilisées	Treillage bois, géotextile coco, apport de terre végétale, hydroseeding, plantation
Nombre de personnes pour le chantier	3-4 personnes
Temps de mise en place	1,5 mois
Coût économique	120 000€

L'acteur interrogé considère que le coût économique de ce type d'ouvrage est surtout lié aux moyens humains, car la mise en place de ces ouvrages prend du temps. Le coût économique de ces ouvrages a été jugé comme pouvant être un frein notamment pour des collectivités ou d'autres structures financièrement contraintes.

Le **temps de mise en œuvre**, comme expliqué dans la partie précédente semble influencer sur le choix des techniques de stabilisation, mais il est ici compris dans sa dimension économique. Selon l'acteur interrogé, un enrochement aurait demandé seulement 1,5 semaine de travaux. Le génie végétal présente un intérêt écologique supérieur, mais a un coût plus élevé.

Aussi, cet enjeu économique rejoint la notion de risque et d'incertitude. Certaines structures préfèrent ne pas s'engager dans ce genre de techniques plus coûteuses, tant qu'elles ne sont pas certaines de leur efficacité. Elles auraient tendance à utiliser des solutions de génie civil, considérées comme plus « sûres » car standardisées et normées, comme expliqué dans la partie précédente. Cela renvoie à la peur des maîtres d'ouvrage ou des bureaux d'études de se voir **tenus pour responsables** en cas de défaillance d'un ouvrage de génie végétal, et d'avoir à en payer les conséquences économiques et juridiques.

Ind_26 : Maître d'ouvrage, je sais bien qu'il a des responsabilités mais on en revient toujours à la question qu'il gère des routes, il y a 50 bornes qui sont sous des falaises de partout, il y a des talus partout. Alors qu'il finisse en prison parce qu'il y a un talus qu'il a conforté en végétal [...] ça me semble quand même tellement démesuré dans le monde dans lequel on vit."

L'investissement de plusieurs types d'organismes dans des hydroseeders pour végétaliser les talus, a été reçu par un des acteurs comme un signal technique présent à l'échelle collective. Cet investissement marque une volonté d'autonomie de certaines organisations, qui cherchent à se passer de structures pratiquant l'hydroseeding, pour répondre notamment aux enjeux paysagers. On observe que ce type d'investissement reste surtout accessible aux organisations disposant d'un capital économique suffisant. Ce n'est pas le cas de tous les exploitants de domaines skiables par exemple.

Les enjeux économiques ont souvent été reliés à des **arbitrages politiques**. En effet, l'adoption de ces techniques dépend autant de la volonté d'investissement des acteurs, que des budgets alloués aux interventions associées aux risques naturels. De plus, les acteurs ont critiqué la tendance à réfléchir à court terme, ce qui peut freiner l'utilisation de techniques moins impactantes, mais plus longues à mettre en place comme le génie végétal. Ce signal constitue une interrogation récurrente de la part des acteurs interrogés sur la capacité ou la volonté de certaines structures à investir dans ces techniques. Elle renvoie directement à l'enjeu plus large du financement et à quel point certaines organisations sont prêtes à assumer un surcoût à court terme pour miser sur la durabilité.

Ind_16 : "Il faut que le modèle économique soit adapté à ce que la station en face souhaite mettre. C'est pas être en mesure de mettre, c'est souhaiter mettre, c'est vraiment ce qu'ils sont prêts à payer pour. Quel est leur enjeu ? Est-ce que l'enjeu est tellement essentiel qu'ils sont prêts à mettre de l'argent et donc à aller vers des solutions peut être plus coûteuses ? Ou est-ce que finalement, ben si ça reste comme ça, c'est pas si grave que ça et dans ce cas-là, ils ne mettront pas l'argent en face."

Les facteurs économiques jouent un rôle décisif dans l'adoption du génie végétal. Ils se manifestent à travers les arbitrages politiques et budgétaires, la capacité ou non à investir dans du matériel spécialisé, la mobilisation de moyens humains disponibles, mais aussi le temps nécessaire à la mise en œuvre de ces techniques. Ces dimensions sont traversées par un débat récurrent entre coûts immédiats et bénéfices à long terme, qui influence directement la décision des acteurs.

L'analyse des facteurs met en évidence une diversité à plusieurs échelles (Figure 19). Ces facteurs ne fonctionnent pas isolément mais en interaction constante, conditionnant la manière dont les signaux sont perçus, interprétés, mobilisés, et facilitent ou non l'utilisation du génie végétal. L'ancrage écologique (connaissances des composantes biotiques et abiotiques, sensibilité écologique, ancrage territorial) crée un cadre de perception qui permet de mieux identifier des signaux environnementaux (végétation, sol, topographie). Les facteurs sociaux, quant à eux, jouent un rôle majeur dans la circulation des signaux : ils priorisent certaines lectures du talus et légitiment donc certaines techniques à travers les partages de connaissances, les collaborations et les habitudes de travail. Les facteurs techniques (incertitudes, absence de normes, risque acceptable) déterminent les limites du génie végétal dans un territoire où la sécurité à court terme prime. Enfin, les facteurs économiques façonnent les arbitrages concrets en orientant quels signaux sont jugés pertinents ou secondaires en fonction des coûts, des marchés et des logiques d'attractivité.

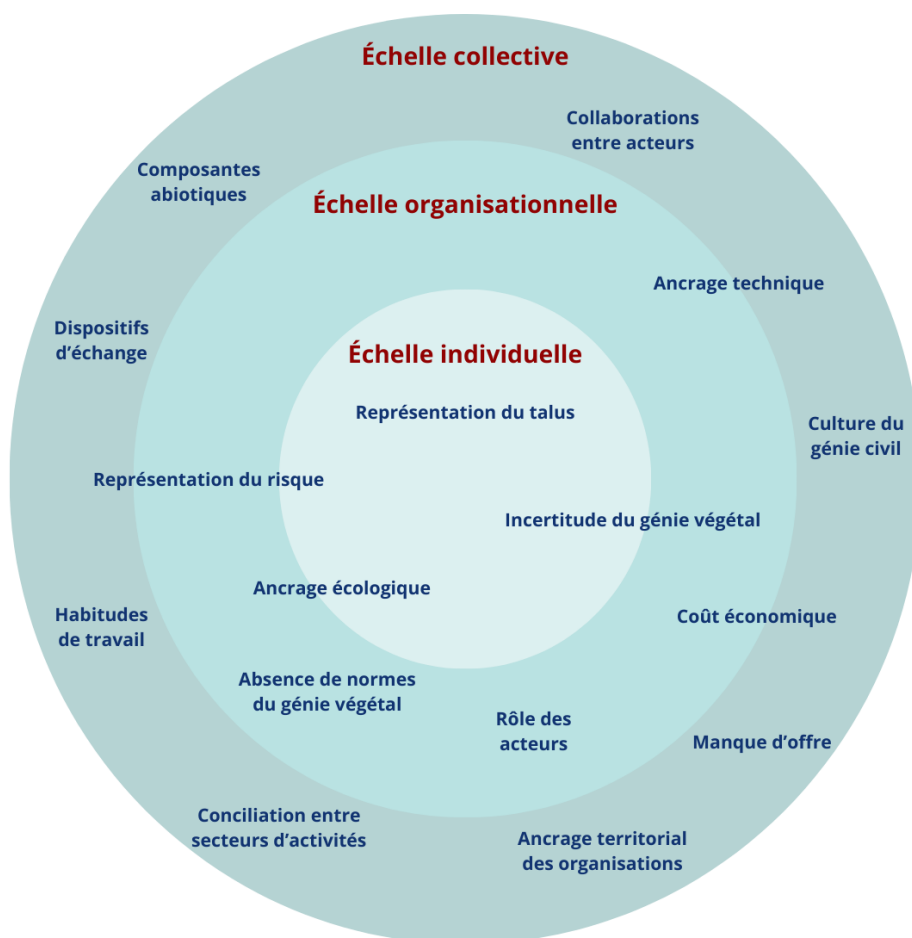


Figure 19 : Présence des facteurs en fonction des échelles

Ainsi, les signaux n’existent pas indépendamment : ils émergent et prennent sens grâce à ces différents facteurs, qui définissent à la fois les conditions de leur visibilité et leur poids dans les processus décisionnels (Figure 20).

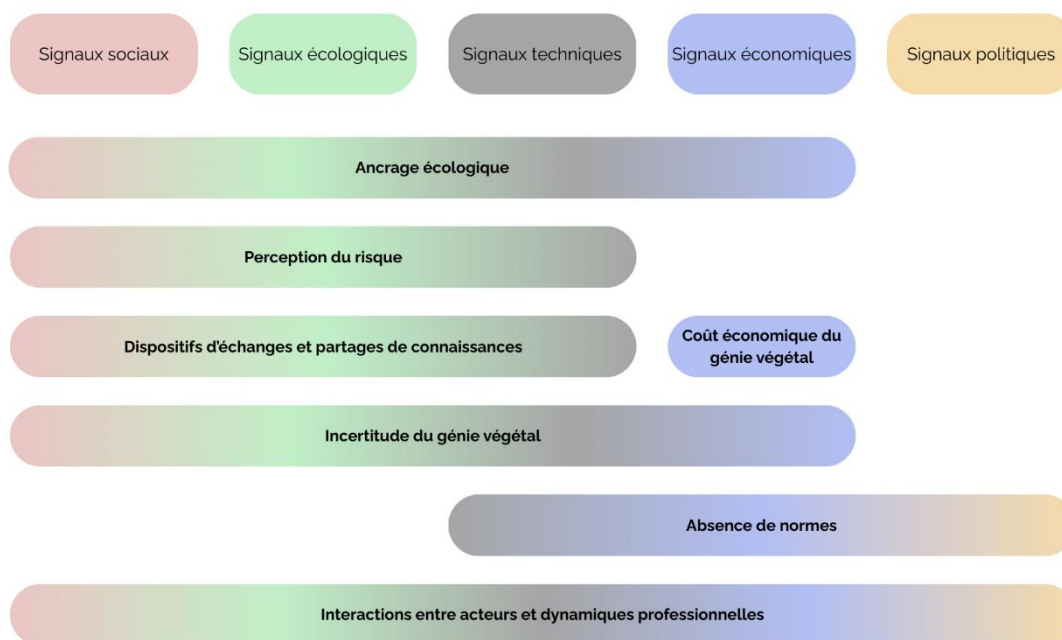


Figure 20 : Articulation entre signaux et facteurs influençant la construction de sens autour du génie végétal. Pour des raisons de lisibilité, certains facteurs ont été regroupés et les signaux présentés de manière synthétique. Les facteurs sont illustrés par les bandes horizontales colorées. Les dégradés de couleurs dans les bandes représentent les signaux sur lesquels influent les différents facteurs.

4. Les enjeux associés aux talus

L’association des facteurs et des signaux perçus construisent chez chaque acteur des enjeux qu’ils associent au talus. Ces enjeux sont énoncés par les acteurs à toutes les échelles. Les enjeux naissent des facteurs contextuels du territoire (tourisme, conservation de la nature, agropastoralisme), et des préoccupations des acteurs. Plusieurs enjeux concernant la stabilisation des talus ont été soulignés par les acteurs :

- Enjeu de sécurité
- Enjeu paysager
- Enjeu agricole
- Enjeu économique
- Enjeu de pollution
- Enjeu de biodiversité

Une analyse de fréquence des enjeux perçus par les acteurs à différentes échelles a été réalisée dans l’objectif d’étudier quels enjeux priment sur la stabilisation des talus (Figure 21).

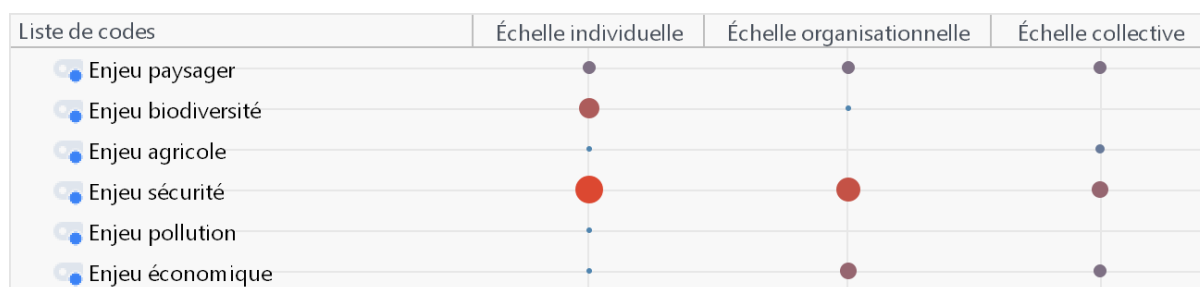


Figure 21 : Fréquence des types d'enjeux mentionnés par les acteurs selon l'échelle. Tableau généré par MAXQDA avec l'outil « navigateur des liens entre codes »

Les résultats reflètent une perception des enjeux de sécurité sur les talus présents à toutes les échelles, tout comme les enjeux paysagers à un moindre degré. Les enjeux économiques ressortent également aux échelles organisationnelles et collectives, reflétant bien les arbitrages économiques comme influant *in fine* le choix des techniques de stabilisation. Les enjeux agricoles, bien qu'importants sur le territoire, ne se reflètent pas tant concernant la stabilisation des talus. En effet, les agriculteurs ne sont pas autant concernés par les talus que d'autres organisations. Cependant, la réduction des pentes et le choix de semences adaptées, pourrait permettre le pâturage de certains animaux sur ces talus, notamment en bord de piste de ski. Enfin, l'enjeu biodiversité est individuellement un enjeu important mais qui peine aujourd'hui à être transféré à une échelle organisationnelle ou collective. Cette volonté d'intégrer les enjeux de biodiversité sur les talus fait face à des dissonances d'enjeux et de priorités, notamment entre les acteurs de la recherche et les acteurs économiques.

Ind_26 : "On est face à des acteurs économiques qui ont plein d'autres enjeux, donc c'est pas forcément pour eux l'enjeu principal à l'heure actuelle, de ce que je comprends [...] c'est qu'il y a un enjeu de sécurité, principalement. Donc, en fait, c'est à cet enjeu là qu'il faut répondre, tout en proposant quelque chose qui va favoriser le reste."

Ces mêmes enjeux vont influencer la perception de signaux écologiques notamment. Par exemple, une absence de végétation sur un talus en bord de piste de ski sera considérée comme un signal à **l'échelle individuelle** chez un acteur qui considère des enjeux paysagers sur le domaine skiable. A contrario, une absence de végétation sur un talus en bord de route sera pour lui un signal moins marquant vu qu'il considère que ce n'est pas l'enjeu paysager qui prime mais l'enjeu sécurité avec des risques humains. En ce sens, les chutes de blocs, les marques d'érosion vont être des signaux plus perçus sur des talus en bord de route.

La prédominance des enjeux de sécurité montre aussi combien la nature même de l'objet et l'urgence sécuritaire lié aux activités en montagne et aux risques humains façonnent les observations et conditionnent le choix des techniques. Cependant, plusieurs signes d'adaptation ou de volonté de s'adapter et de s'investir dans ces techniques de génie végétal ont été présents dans les discours des acteurs.

5. Signes d'adaptation

Cette dernière partie s'intéresse aux réponses apportées par les acteurs aux signaux identifiés, en fonction des facteurs contextuels et des enjeux qu'ils associent aux talus. Elle ne décrit pas des trajectoires prévues, mais plutôt des évolutions de pratiques, ou des volontés de s'adapter observables dans les discours et les actions.

Lors de l'observation de la visite du chantier à Pralognan-la-Vanoise, les ouvriers du parc, dont il s'agissait de la première expérience de génie végétal, ont exprimé la satisfaction d'avoir **découvert et mis en œuvre de nouvelles techniques**, et la volonté de réaliser d'autres expériences, qui tranchent avec leurs pratiques routinières d'entretien des sentiers. Cela traduit une dynamique d'appropriation et d'apprentissage : l'acteur non seulement reconnaît la pertinence d'une technique, mais il projette déjà son usage futur, ce qui signale un potentiel de diffusion sociale de la pratique.

La **volonté de faire changer le regard sur les talus** à l'échelle du territoire s'est révélée être comme une volonté d'adaptation, et permettrait collectivement de favoriser le recours aux techniques de génie végétal, moins impactantes sur le plan écologique.

Ind_8 : "C'est un objet de génie civil et il se trouve que ce que collectivement on essaie de faire, c'est de dire : ok, on va essayer de changer de perspective sur cet objet. Et ce n'est pas un mur qu'on va regarder, c'est un objet qui a une dimension écologique. [...] Parce que les gens ils n'imaginent pas de toute manière qu'il puisse y avoir des questions d'écologie ou de biodiversité sur cet objet. Donc derrière, à mon avis, l'exercice d'essayer de retrouver une fonctionnalité écologique, déjà, c'est aussi de lui redonner une place écologique."

D'où la nécessité, soulignée notamment par les acteurs opérationnels, d'améliorer le **partage de connaissances** de ces techniques, par des actions de communication et de sensibilisation, mais aussi par la montée en compétence des acteurs. La mutualisation des bases de données de risques naturels et des ouvrages de génie végétal, notamment celles issues des organisations publiques, a été mentionnée comme essentielle par les acteurs opérationnels, afin de partager les retours d'expérience et favoriser la diffusion des connaissances. Plus concrètement sur ces partages de connaissances, des signaux de changements sont déjà visibles. Par exemple, l'élaboration d'une **clé de détermination** par l'ONF est un signe de volonté de démocratiser le génie végétal. L'objectif de cette clé de détermination est de recenser les différentes techniques de génie végétal (type de technique, utilisation en fonction du type d'évènement sur talus, coût de l'ouvrage, etc.). Ce guide permettrait le transfert de connaissances et participerait à la construction de sens à l'échelle des organisations mais aussi collectivement. De plus, cet apport de connaissances permettrait de réduire ainsi les incertitudes vis-à-vis de ces techniques.

Pour pallier ces incertitudes, plusieurs acteurs ont relevé la nécessité **d'expérimenter des techniques de génie végétal** sur talus, qui concentre des enjeux spécifiques tout en restant perçu comme marginal par les non-spécialistes. Cela reflète une volonté partagée, notamment par les chercheurs et les acteurs opérationnels, de revaloriser l'étude des talus dans l'objectif d'enrichir les connaissances sur leur fonctionnement écologique et leurs dynamiques évolutives.

Par ces expérimentations, les acteurs cherchent à encourager les acteurs moins familiers avec ces techniques à s'investir davantage, en abordant les enjeux sous l'angle économique.

Ind_8 : "Il faudra qu'on soit capable de montrer [...] qu'il y a un coût faible pour un bénéfice qui peut être relativement important pour tous les acteurs."

L'aspect normé du génie civil semble être rassurant sur le plan juridique, ce qui contribue à limiter l'appropriation des techniques de génie végétal sur le territoire. Dépourvu de normes et de guide pratique, le génie végétal reste ainsi marginalisé ou difficile à prescrire. D'où l'idée de certains acteurs, notamment le Département, de vouloir **quantifier les dégradations sur les talus et la sécurité des ouvrages de génie végétal** pour crédibiliser ces techniques à l'échelle collective et les légitimer sur le plan réglementaire.

Pour répondre aux aléas présents sur les talus, plusieurs acteurs imaginent **adapter et combiner différentes techniques**, dans un objectif de concevoir des solutions hybrides pour allier une réponse à l'enjeu à court terme et stabiliser le talus à long terme, et d'adapter les techniques selon les enjeux, la nature du talus et le type d'aléa.

Ind_6 : "Il y a des moyens de peut-être calibrer en fonction de la grandeur du chantier. Qu'est ce qui est de l'ordre du génie végétal... Enfin, qu'est ce qui doit d'abord faire l'objet d'un renforcement avec des pierres ou autre ? Et puis après compléter avec du génie végétal."

Le même acteur ajoute que le génie végétal, même en solution hybride, permettrait de lutter contre la prolifération des espèces exotiques envahissantes, traduisant des connaissances écologiques.

Ind_6 : "Ça me fait penser aussi aux espèces exotiques envahissantes où en utilisant de la végétation dense pour recouvrir le sol par exemple, on peut arriver à contrôler et maîtriser un petit peu la progression des espèces exotiques envahissantes."

Certaines structures, comme des domaines skiables, tendent à **modifier leurs manières de taluter / faire taluter**, en s'adaptant à la topographie, dans l'objectif d'avoir une meilleure intégration du talus dans le paysage, et de faciliter la croissance des plantes.

Ind_18 : "Pour un pelliste, c'est propre quand c'est lisse quoi. Donc maintenant on leur demande de travailler, de laisser un peu des aspérités, que ça soit pas homogène."

Les techniques de génie végétal semblent intéresser certains bureaux d'études en risques naturels désireux de **découvrir une nouvelle technique**, mais aussi de développer **une branche d'activité au sein de leur organisation**. Une personne interrogée dans ce secteur d'activité a montré la volonté de la structure de monter en compétences.

Mais cette prise de conscience semble encore limitée et ne concerne qu'une faible partie du monde opérationnel, puisque plusieurs acteurs ont souligné la nécessité de renforcer la sensibilisation, notamment auprès des élus, mais aussi des entreprises de travaux publics.

Ind_10 : “Pour que ça soit utile, il faut vraiment aller chercher les gens qui ne veulent pas y aller. [...] essayer d'aller chercher vraiment des acteurs réticents à la restauration écologique. [...] des acteurs importants sur le territoire mais qui sont encore peu ouverts à ces questions-là.”

Discussion

Du signal à l'action : le processus de construction de sens

En somme, la construction de sens autour du génie végétal résulte de l'articulation entre facteurs, enjeux et signaux émis par les acteurs dans leurs discours et pratiques. Ce n'est donc pas chaque élément isolé, mais l'imbrication de ces facteurs et signaux, à travers les échelles, qui construisent les principaux enjeux : sécurité, économique, paysager, biodiversité, agricole, qui orientent à leur tour la perception de signaux et la hiérarchisation des facteurs (Figure 22). Cette dynamique circulaire et rétroactive correspond à la construction de sens (*sensemaking*) et influe sur les trajectoires de changement.

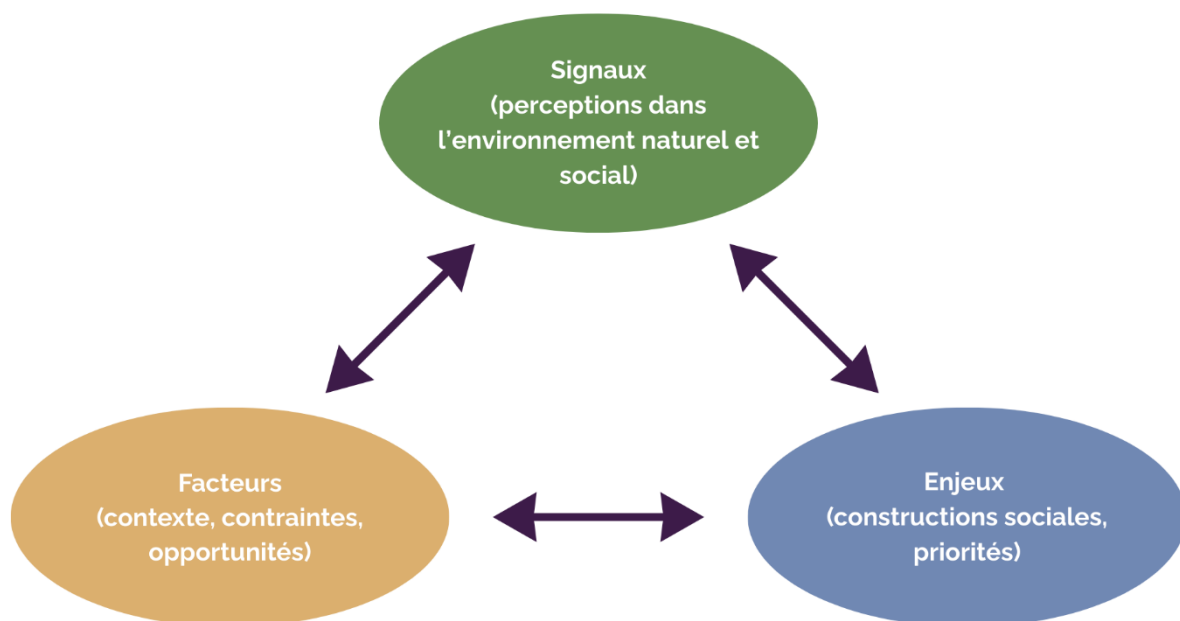


Figure 22 : Relations circulaires et rétroactives des facteurs, signaux et enjeux

Les facteurs et les signaux structurent et rendent visibles certaines réalités. L'addition des deux donne du poids à certains enjeux plutôt qu'à d'autres. Ces enjeux orientent ensuite la lecture des signaux. Par exemple, si la sécurité est un enjeu dominant, les acteurs vont surtout repérer les signaux d'instabilité du talus (chutes de blocs, glissements de terrain). Au contraire, si la biodiversité devient un enjeu, les acteurs vont valoriser les signaux écologiques (reprise de végétation, diversité floristique). Les enjeux redéfinissent aussi les facteurs. Par exemple, si un enjeu sur les talus devient un enjeu politique majeur, cela pourrait se traduire par de nouvelles réglementations (facteur juridique) qui, à leur tour, influenceraient les pratiques.

La diversité des phénomènes auxquels les talus sont exposés montre qu'ils ne constituent pas un objet uniforme. Leur nature même conditionne les marges d'action possibles et les solutions techniques envisageables. Les choix opérés ne résultent pas uniquement de la matérialité du terrain, mais aussi des interactions entre acteurs qui façonnent le sens donné au génie végétal. En effet, les pratiques et représentations ne se construisent pas individuellement mais dans un réseau d'interactions professionnelles où les échanges façonnent la circulation des connaissances. Ces dynamiques relationnelles révèlent des habitudes de travail et des ancrages techniques (Volkoff, 2007) qui influencent directement l'orientation des choix entre génie civil et génie végétal.

Cette dynamique s'ancre dans une logique qui redonne du sens aux pratiques moins impactantes et réinscrit les talus dans des enjeux plus larges de biodiversité, de paysage et d'acceptabilité sociale. Le recours à des semences locales et sauvages permettrait de conserver les espèces endémiques alpines, favorables à l'écosystème et à l'authenticité des produits agricoles, en particulier le lait à Beaufort, tout en limitant la dispersion d'espèces invasives.

Cependant, cet ancrage écologique ne suffit pas toujours à garantir l'adoption du génie végétal. Face aux événements majeurs, la question se déplace vers la gestion du risque et la sécurité des infrastructures. C'est dans ce rapport entre incertitude technique et exigences sécuritaires que se jouent les arbitrages, auxquels s'ajoutent les contraintes économiques entre coût immédiat et coût à long terme.

Ces facteurs, qu'ils soient techniques, écologiques, ou socio-économiques, déterminent les cadres d'actions et les marges de manœuvre sur les talus. Les résultats ont montré que ces facteurs, humains et non-humains, influencent la perception de signaux. De plus, ces facteurs ne jouent pas à un seul niveau mais sont présents à plusieurs échelles – individuelle, organisationnelle, collective – ce qui valide l'hypothèse 1 : **“la capacité des acteurs à percevoir des signaux faibles dépend d’une pluralité de facteurs humains et non-humains présents à plusieurs échelles”**

Mais ce sont les signaux, moins visibles et parfois dissonants, qui, une fois interprétés, conduisent à l'action. Ces dynamiques se manifestent et circulent à différentes échelles. En effet, les signaux écologiques peuvent être perceptibles à l'échelle individuelle mais aussi à l'échelle collective, comme l'ont montré les observations de terrain. Les signaux interagissent entre les acteurs et peuvent se confronter au sein d'un même individu. Par exemple, un acteur peut juger nécessaire d'intégrer la biodiversité dans la conception des ouvrages de stabilisation, ce qui l'amène à envisager le recours au génie végétal. Toutefois, il souligne que, contrairement au génie civil, ces techniques ne disposent pas de normes établies, ce qui transfère une responsabilité trop lourde sur la structure qui les met en œuvre. On observe ici une dissonance entre des signaux sociaux et des signaux techniques/réglementaires. Dans l'autre sens, des signaux peuvent aussi se rejoindre et interagir positivement chez certaines personnes : l'idée d'investir un peu plus d'argent dans le choix des semences (signaux économiques) pour avoir des espèces locales et sauvages et observer une bonne croissance des plantes (signaux écologiques).

Aussi, des signaux de natures différentes peuvent entrer en contradiction selon l'échelle considérée. Par exemple, un retour d'expérience individuel traduisant l'échec d'un ouvrage de génie végétal peut s'opposer au discours organisationnel qui présente ces techniques comme des solutions durables.

Les collaborations entre acteurs facilitent les échanges de connaissances et le partage des signaux observés. Ainsi, lorsqu'une personne identifie différents types de roches sur un talus, elle communique cette observation aux autres participants présents. Cet indice sera ensuite

interprété collectivement et orientera l'action, notamment le choix de techniques de génie végétal adaptées au substrat. Ces exemples de résultats permettent ainsi de valider l'hypothèse 2 : **“certains signaux circulent entre les échelles et entre les acteurs, se confrontent et interagissent positivement ou négativement”**.

Il est cependant à noter que tous les signaux n'interagissent pas ensemble, que certains signaux ne se confrontent pas à d'autres, et que certains signaux ne circulent pas entre les échelles (exemple d'un acteur qui considère que le milieu agropastoral n'est pas toujours pris en compte dans les projets d'aménagement en montagne, notamment pour les talus).

Dans cette perspective, la stabilisation des talus constitue un vrai **terrain de sensemaking** (Weick, 2005) et **d'ecological sensemaking** (Whiteman & Cooper, 2011). Ainsi, nous identifions plusieurs rôles des acteurs dans cette construction de sens (Figure 23).

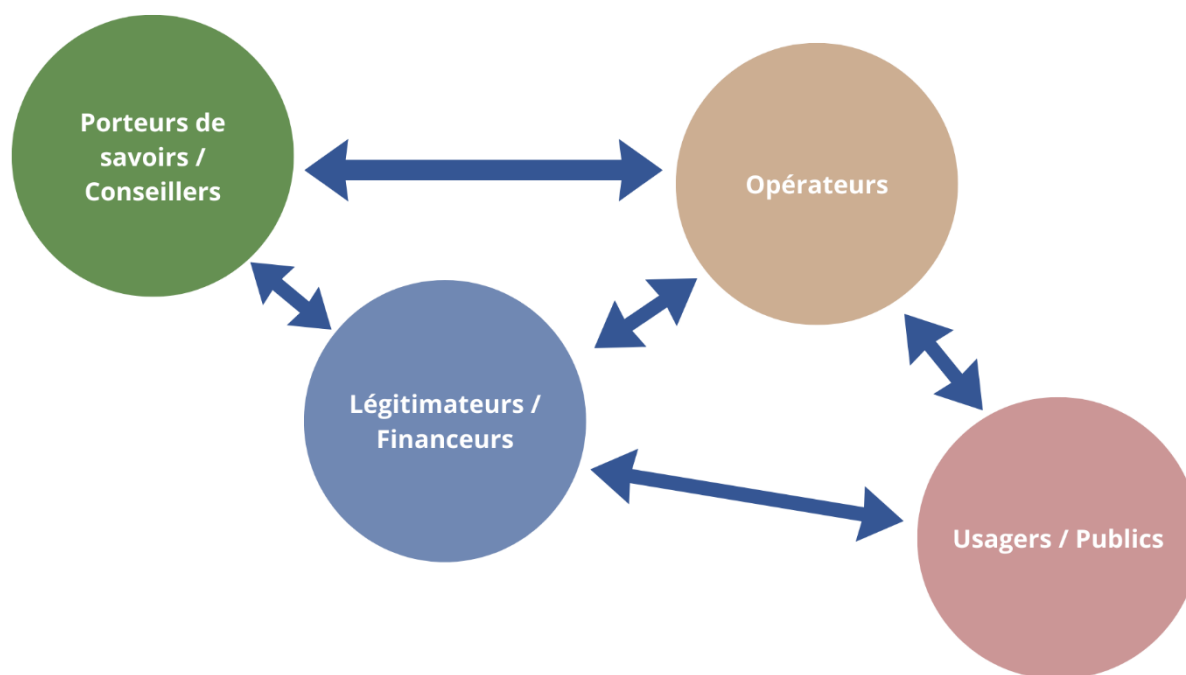


Figure 23 : Liens entre les rôles des acteurs dans la construction de sens. Les porteurs de savoirs / conseillers (vert) détiennent l'expertise technique, analysent les signaux terrain et recommandent les solutions adaptées (ex : milieu de la recherche). Les opérateurs (beige) mettent en œuvre concrètement les techniques sur le terrain et adaptent les pratiques aux contraintes locales (ex : bureaux d'études spécialisés). Les légitimateurs / financeurs (bleu) valident les interventions, allouent les ressources et légitiment ces techniques (ex : collectivités locales). Les usagers / publics (rose) utilisent les aménagements, expriment leurs attentes et influencent l'acceptabilité sociale des solutions (agriculteurs, habitants). Les flèches bidirectionnelles montrent les interactions dans la construction collective du sens autour du génie végétal. Un même acteur peut jouer plusieurs rôles, et plusieurs acteurs peuvent jouer un rôle.

Si le génie végétal émerge au travers de collaborations entre chercheurs et acteurs de l'aménagement, il peine encore à trouver une place systématique dans les pratiques opérationnelles. La faiblesse révèle une dissonance structurelle entre des attentes sociétales en matière d'écologie et des filières techniques insuffisamment adaptées. Le rôle des **acteurs intermédiaires**, tels que les bureaux d'études spécialisés, apparaît déterminant dans cette diffusion. Ces types d'acteurs peuvent jouer le rôle de porteurs de savoirs, de conseillers, et en même temps d'opérateur et légitimateurs de ces techniques (Figure 23). Le génie végétal peut ainsi être vu comme une pratique de **sensegiving**, où certains acteurs cherchent à orienter la manière dont d'autres perçoivent la stabilisation des talus (Tisch & Galbreath, 2018).

L'ensemble des résultats met en évidence que la construction de sens autour de la stabilisation des talus s'inscrit dans une dynamique où se croisent des enjeux écologiques, sécuritaires, économiques, paysagers, et agricoles. L'analyse révèle une hiérarchie des priorités où la sécurité des infrastructures et la continuité des activités touristiques priment sur les enjeux écologiques, du fait des incertitudes techniques, de la prédominance du génie civil et des arbitrages économiques. Néanmoins, plusieurs signaux témoignent d'une évolution : la dénonciation du coût paysager des ouvrages de génie civil depuis les années 1990 (Mouret, 2024), les investissements dans du matériel comme les hydroseeders, bien que l'hydroseeding ne constitue pas forcément une avancée écologique selon les semences choisies (Martínez-Ruiz et al., 2007).

Ouverture conceptuelle et trajectoires de changements

Loin d'être seulement une technique d'ingénierie, le génie végétal constitue une **arène** où se jouent des intérêts multiples, et des visions différentes du territoire. Ainsi, cette technique illustre la manière dont les acteurs des Trois Vallées conçoivent, confrontent et redéfinissent la place de la nature dans l'aménagement et la gestion des risques. Le génie végétal montre bien ce paradoxe sociétal entre la nécessité de sécuriser et la volonté de rendre l'aménagement plus durable et plus résilient.

Bien qu'elle soit une technique ancienne, elle est aujourd'hui une technique émergente sur le territoire des Trois Vallées. Mais cet essor est à mettre en parallèle avec l'abondance d'ouvrages de génie civil sur les talus et à l'urbanisation croissante du territoire. Ces signes de changements sont donc à interpréter avec précaution. Cette ambivalence n'est pas propre à ce territoire : elle est également présente en ville, où la réponse aux îlots de chaleur consiste simultanément à planter des arbres et à installer massivement des climatiseurs.

Cette étude vise à considérer le talus comme un **objet construit socialement**, s'inscrivant dans une problématique plus large de définition sociale des objets techniques et paysagers, développé par Madeleine Akrich (1993). En effet, un même objet peut donner lieu à des actions différentes selon les acteurs qui s'y rapportent et les compétences qu'ils mobilisent. Dans le cas des talus, cette diversité d'approches se manifeste concrètement : l'ingénieur en géotechnique traduit le talus en problème de stabilisation mécanique, mobilisant des savoirs sur le type de talus, les différentes techniques envisageables, l'aléa qui s'y est produit ; l'écologue le considère comme un écosystème à part entière, privilégiant les enjeux de biodiversité et en faisant du talus un nouveau terrain d'étude ; l'aménageur y voit un élément d'intégration paysagère répondant aux attentes esthétiques et fonctionnelles du territoire, l'agriculteur comme un espace potentiellement pâturable selon le degré de pente et la qualité fourragère. Au-delà de ces variations d'interprétations, ces différentes traductions du talus correspondent, selon les concepts développés par Michel Callon (1986) et Bruno Latour (1987) dans la **théorie de l'acteur-réseau**, à des réseaux d'associations où un talus érodé occupe des fonctions distinctes selon s'il s'inscrit dans un réseau technique (calculs de pente, choix d'espèces pour leurs propriétés mécaniques), écologique (inventaire floristiques, hétérogénéité du talus, choix d'espèces pour la diversité spécifique) ou paysager (intégration visuelle, acceptabilité sociale). Cette multiplicité des sens n'est donc pas accidentelle mais révèle les enjeux et logiques d'action propres à chaque type d'acteur.

Derrière la question de savoir comment stabiliser un talus, se joue en réalité une pluralité de conceptions de la nature :

- ♦ Une nature à **maîtriser et sécuriser**, perçue comme une menace à contrôler dans un contexte de risque naturels
- ♦ Une nature à **valoriser**, vue comme une /ressource écologique, paysagère ou agricole, mobilisant des enjeux de biodiversité, de paysage et d'alpage (Maris et al. 2016).

L'approche de Magnin (2021) sur la requalification des haies offre un cadre d'analyse pour comprendre la pluralité des définitions des talus observée dans notre étude. Magnin démontre comment les haies, objets physiques stables, ont vu leur statut social évoluer historiquement entre la seconde guerre mondiale et aujourd'hui, selon les enjeux dominants de chaque époque. De manière similaire, les talus de notre terrain d'étude ne constituent pas des données naturelles strictes mais des constructions sociales aux multiples contours, qui semblent évoluer au fil des époques. La culture du béton à partir de la seconde guerre mondiale a joué d'une part sur la création de ces talus, et d'autre part sur la manière dont ils ont été considérés. Aujourd'hui, la coexistence de ces définitions associées aux talus révèle que ces espaces sont pris dans des logiques de **requalification** comparables à celles des haies, où chaque acteur projette ses propres référentiels de valeurs sur un même objet environnemental.

Le développement des techniques de génie végétal pour la stabilisation des talus érodés illustre parfaitement une approche de **pragmatisme environnemental**, telle que développée par Andrew Light et Eric Katz (2013), initialement inspiré des travaux de John Dewey sur le pragmatisme. Cette approche se caractérise par le dépassement des oppositions binaires entre nature et technique, au profit de construction de sens plurielle et adaptée au contexte. Les techniques de génie végétal peuvent être considérées comme des **réponses expérimentales à tester et ajuster selon les conditions spécifiques de terrain (contraintes géotechniques et géomorphologiques)**. Ainsi, la stabilisation des talus en montagne devient **un processus d'apprentissage contextuel**, où **l'éthique environnementale** se manifeste dans la capacité à lire le terrain, adapter les outils, et co-construire des solutions durables (Alain Létourneau, 2010).

Au vu des résultats présentés, notamment sur la tension entre sécurité et biodiversité, certains acteurs tentent de développer ce pragmatisme environnemental, avec la notion de **risque acceptable** sur les ouvrages de stabilisation, qui laisse entendre accepter des compromis s'ils permettent des avancées environnementales, c'est-à-dire, de privilégier des solutions qui fonctionnent écologiquement, même si elles comportent une part d'aléatoire. Le fait que plusieurs acteurs convergent vers des solutions hybrides illustre cette démarche pragmatiste qui rejette les positions tranchées ("génie civil ou génie végétal") au profit d'approches nuancées.

Ainsi, la requalification du génie végétal nécessite la construction d'un compromis, en pratique, entre ingénieurs, gestionnaires, collectivités et écologues, chacun y trouvant une réponse à ses préoccupations spécifiques.

Les talus ne sont qu'un cas d'étude localisé, mais ils permettent d'observer, à petite échelle, des tensions qui traversent l'ensemble des transitions écologiques : entre conciliation des usages et des secteurs d'activités, entre performance immédiate et résilience à long terme (Chester et. al, 2023). Les acteurs majeurs de ce travail interviennent bien au-delà des Trois Vallées : ils s'inscrivent dans une dynamique élargie, à l'échelle de la Savoie voire des Alpes françaises, soulignant que la construction de sens autour du génie végétal n'est pas propre à un territoire particulier, mais reflète des tendances plus larges de l'aménagement montagnard. Cette approche s'inscrit plus largement dans les débats actuels sur les **transitions écologiques en milieu de montagne**. Les incertitudes techniques, les arbitrages économiques ou les solutions

de durabilité (labels, discours de décarbonation) témoignent d'une volonté de redéfinir ses modes d'action face à l'environnement. L'émergence de certifications tel que le label « Flocon Vert », mis en place par l'association Mountain Riders, et l'adhésion de certaines stations de ski à ce label reflète une motivation de transition (Hatt et Vlès, 2024). Une volonté d'établir d'autres labels notamment du milieu agricole tel que « Montagne Verte » participe à l'idée d'intégrer l'ensemble des acteurs de montagne dans une transition écologique commune. L'exemple du milieu pastoral sur la question des talus illustre bien l'idée d'une volonté de concilier les usages pour des bénéfices mutuels : l'idée qu'un talus stabilisé et moins pentu, donc mieux conçu en amont, peut constituer un pâturage estival, redonnant une fonction agricole au talus, et moins de risques en termes de sécurité.

Enfin, replacer ce processus dans les évolutions des stations de montagne montre que l'écologie peut être mobilisée à des fins diverses. Les labels environnementaux et les programmes de transition notamment des domaines skiables (Méribel 2038, Courchevel 2046), s'accompagnent aussi d'une logique de communication parfois critiquée comme « greenwashing ». Le génie végétal, à ce titre, illustre les deux faces des transitions : entre **volontarisme sincère et instrumentalisation stratégique**. Même si la crédibilité de ces démarches est souvent mise en cause comme simple « verdissement », la multiplication des signes de transitions écologiques et des prises de conscience locales en montagne semblent indiquer qu'un “volontarisme environnemental est désormais devenu irréversible, même s'il ne va pas sans tensions et controverses” (Bourdeau 2009).

Les limites des concepts de *sensemaking* et d'*ecological sensemaking*

Cette étude a permis de souligner certaines limites et difficultés des concepts de *sensemaking* et d'*ecological sensemaking* en pratique. Premièrement, il a été jugé difficile de dissocier les facteurs des signaux, car selon le contexte, des facteurs peuvent être des signaux ou des signaux peuvent être des facteurs, ou ils peuvent être les deux en même temps. Par exemple, sur le manque d'offre du génie végétal : le constat d'un manque d'offre (peu de prestataires) peut être considéré comme un signal. Dans l'autre sens, le manque d'offre influence directement la manière dont les acteurs perçoivent la faisabilité ou la légitimité du génie végétal (si personne ne propose, la technique paraît marginale / risquée / peu disponible), ce qui constitue un facteur.

Deuxièmement, les limites de ces concepts tiennent d'abord aux **biais cognitifs individuels** qui peuvent conduire à des interprétations erronées ou biaisées des signaux environnementaux, particulièrement dans des contextes où il y a une contrainte de temps (lié à la méthodologie des entretiens et des observations de terrain), ou une certaine incertitude qui pousse vers des raccourcis interprétatifs. Au niveau collectif, les **dynamiques de groupe** peuvent générer des phénomènes de pensée unique qui peuvent cacher des compréhensions. Il existe également des tensions méthodologiques, notamment sur les questions d'échelles. En effet, les données ont été récoltées auprès d'individus et tendent donc à refléter des perceptions individuelles. Cependant, la grille d'analyse choisie distingue trois échelles (individuelle, organisationnelle, collective). Cela amène à une difficulté dans l'utilisation de cette grille d'analyse, qui implique d'identifier si c'est une seule personne qui perçoit un signal, si différents membres d'une seule organisation perçoivent un même signal, ou si un signal est perçu collectivement par l'ensemble des acteurs, quelle que soit leur organisation d'appartenance.

Conclusion et perspectives

Ce travail a exploré la manière dont les acteurs mobilisés autour de la stabilisation des talus construisent du sens à partir de signaux de différentes natures perçus dans leur environnement. L'approche par le *sensemaking* et l'*ecological sensemaking* révèle que les signaux ne constituent pas de simples informations isolées mais des éléments s'intégrant dans une dynamique collective, dont le sens se construit à travers l'articulation avec des facteurs contextuels qui structurent leur lecture et leur interprétation. Cette dynamique façonne les différents enjeux associés aux talus et oriente l'action des acteurs.

Ce travail a tout d'abord permis d'analyser le processus de construction de sens sur l'utilisation de techniques de génie végétal, et invite à considérer plus largement les infrastructures comme des espaces où se négocient des compromis entre nature et société.

Cette recherche souligne la pertinence d'une analyse multi-échelles et d'un regard interdisciplinaire pour comprendre la complexité des dynamiques en jeu. Elle montre également que la diffusion des pratiques de génie végétal ne dépend pas seulement de leur efficacité écologique, mais de la capacité des acteurs à faire circuler et percevoir les signaux au sein de réseaux sociaux et institutionnels.

Par la suite, il serait pertinent d'étudier la notion de *sensegiving*, – processus par lequel des acteurs transmettent leur interprétation d'une situation à d'autres personnes pour influencer leur compréhension et orienter leurs actions – en analysant les récits de trajectoires de changements et la capacité de certains acteurs à produire ces récits, en lien avec les travaux de Rouleau et Balogun (2011) ainsi que Maitlis et Lawrence (2007).

Dans une autre perspective, nous proposons d'étudier comment de nouvelles formes de gouvernance collaborative, comme VIVALP, pourraient faciliter leur mise en cohérence.

Dans un angle d'analyse plus axé sur les talus, l'idée de cartographier les talus dans les Trois Vallées ou à une plus large échelle, en y définissant une typologie, semble éclairant pour étudier concrètement leur place dans le paysage et ses déclinaisons. Cette approche spatiale permettrait non seulement d'identifier les variabilités géomorphologiques, mais aussi d'estimer l'étendue réelle de ces talus. Cette perspective permet ainsi de saisir combien cela occupe en surface, et d'éclairer leurs enjeux, qu'ils soient liés à la biodiversité, à la stabilité ou à l'intégration dans le paysage.

Avec une dimension plus écologique, il serait utile d'étudier l'écologie de cet objet et ses dynamiques. Une **analyse expérimentale portée sur un talus** pourrait permettre de déterminer précisément quel(s) facteur(s) influe(nt) de manière significative sur sa restauration en cas d'érosion. Par exemple, nous pouvons supposer l'altitude comme facteur majeur limitant de la croissance des plantes, et le sol et le degré de pente comme éléments déterminant sur le choix des techniques envisagées. Dans l'autre sens, la présence d'espèces spécifiques au site et ainsi, adaptées aux perturbations faciliterait la mise en place d'un couvert végétal sur le talus.

Il serait également intéressant d'établir un protocole incluant :

- ◆ La caractérisation du site :
 - Exposition du talus
 - Géologie

- Surface du talus à couvrir
- ◆ Les variables à mesurer :
 - Diversité taxonomique et fonctionnelle des espèces végétales présentes sur les talus,
 - Paramètres pédologiques (pH, compacité, texture, matière organique),
 - Paramètres climatiques (température, précipitations),
 - Paramètres topographiques (mesure des pentes, drainage)
- ◆ Le protocole de suivi :
 - Échantillonnage stratifié des espèces végétales (haut du talus → bas du talus) avec des quadrats répartis aléatoirement
 - Fréquence et durée des relevées
 - Indicateurs de succès de la restauration (couverture végétale, diversité spécifique, survie des espèces, biomasse)
- ◆ L'analyse fonctionnelle :
 - Traits fonctionnels des espèces à mesurer permettant d'explorer les stratégies d'adaptation des plantes en réponse aux perturbations
 - Services écosystémiques rendus (stabilisation, biodiversité).

Bibliographie

ADOBOR, Henry, 2024. How do sensemaking and climate change education affect climate engagement at the grassroots level? A study of five communities in Southeastern Ghana. *Climatic Change*. 7 mars 2024. Vol. 177, n° 3, pp. 55. DOI [10.1007/s10584-024-03701-w](https://doi.org/10.1007/s10584-024-03701-w).

AI, Xiaoyan, WANG, Li, XU, Dapeng, RONG, Jianjun, AI, Shenghao, LIU, Shui, LI, Chunlin et AI, Yingwei, 2021. Stability of artificial soil aggregates for cut slope restoration: A case study from the subalpine zone of southwest China. *Soil and Tillage Research*. 1 mai 2021. Vol. 209, pp. 104934. DOI [10.1016/j.still.2021.104934](https://doi.org/10.1016/j.still.2021.104934).

AKRICH, Madeleine, 2006. Les objets techniques et leurs utilisateurs. De la conception à l'action. In : AKRICH, Madeleine, CALLON, Michel et LATOUR, Bruno (éd.), *Sociologie de la traduction* [en ligne]. Presses des Mines. pp. 179-199. [Consulté le 24 août 2025]. ISBN 978-2-911762-75-8. Disponible à l'adresse : <http://books.openedition.org/pressesmines/1198>

BOND, Jennifer, 2015. Making Sense of Human–Elephant Conflict in Laikipia County, Kenya. *Society & Natural Resources*. 4 mars 2015. Vol. 28, n° 3, pp. 312-327. DOI [10.1080/08941920.2014.948238](https://doi.org/10.1080/08941920.2014.948238).

BONNEMAINS, Anouk, 2014. Quelle capacité d'adaptation pour les stations de sports d'hiver de haute altitude des Alpes du Nord ? Mise en regard de la vulnérabilité territoriale et du Plan énergie climat territorial Tarentaise Vanoise. *Sud-Ouest européen. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. 1 novembre 2014. N° 37, pp. 29-39. DOI [10.4000/soe.1055](https://doi.org/10.4000/soe.1055).

BOURDEAU, Philippe, 2009. De l'après-ski à l'après-tourisme, une figure de transition pour les Alpes ? *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine* [en ligne]. 9 décembre 2009. N° 97-3. [Consulté le 18 août 2025]. DOI [10.4000/rga.1049](https://doi.org/10.4000/rga.1049). Disponible à l'adresse : <https://journals.openedition.org/rga/1049#citedby>

CALLON, Michel, 1986. **ÉLÉMENTS POUR UNE SOCIOLOGIE DE LA TRADUCTION**: La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc. *L'Année sociologique (1940/1948-)*. 1986. Vol. 36, pp. 169-208.

CHAMBRU, Mikael et CLAEYS, Cécilia, 2023. Le tourisme scientifique dans les aires protégées multi-labellisées : transition écologique et controverse en montagne. In : *Réserves de biosphère et objectifs de développement durable : enjeux scientifiques et pratiques éducatives en Méditerranée* [en ligne]. ISTE Editions. pp. 83-99. [Consulté le 25 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://hal.science/hal-04085626>

CHAMBRU, Mikaël et DE OLIVEIRA, Jean-Philippe, 2021. Changement climatique et développement territorial en montagne : conflictualités et enjeux communicationnels. *Revue française des sciences de l'information et de la communication* [en ligne]. 1 janvier 2021. N° 21. [Consulté le 14 août 2025]. DOI [10.4000/rfsic.10306](https://doi.org/10.4000/rfsic.10306). Disponible à l'adresse : <https://journals.openedition.org/rfsic/10306>

CHEN, Shunan, AI, Xiaoyan, DONG, Tengyun, LI, Binbin, LUO, Ruihong, AI, Yingwei, CHEN, Zhaoqiong et LI, Chuanren, 2016. The physico-chemical properties and structural characteristics of artificial soil for cut slope restoration in Southwestern China. *Scientific Reports*. 17 février 2016. Vol. 6, n° 1, pp. 20565. DOI [10.1038/srep20565](https://doi.org/10.1038/srep20565).

CHESTER, Mikhail V., MILLER, Thaddeus R., MUÑOZ-ERICKSON, Tisha A., HELMRICH, Alysha M., IWANIEC, David M., MCPHEARSON, Timon, COOK, Elizabeth M., GRIMM, Nancy B. et MARKOLF, Samuel A., 2023. Sensemaking for entangled urban social, ecological, and technological systems in the Anthropocene. *npj Urban Sustainability*. 26 juin 2023. Vol. 3, n° 1, pp. 1-10. DOI [10.1038/s42949-023-00120-1](https://doi.org/10.1038/s42949-023-00120-1).

CRUDEN, D., 1991. A simple definition of a landslide. | EBSCOhost. [en ligne]. 1 avril 1991. [Consulté le 31 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://openurl.ebsco.com/contentitem/doi:10.1007%2FBF02590167/sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:doi:10.1007%2FBF02590167>

DEVAUX, Caroline, [sans date]. Résilience des services écosystémiques à l'échelle du paysage: un cadre conceptuel et une analyse pour un socio-écosystème de montagne. .

EINHORN, Benjamin, ECKERT, Nicolas, CHAIX, Christophe, RAVANEL, Ludovic, DELINE, Philip, GARDENT, Marie, BOUDIÈRES, Vincent, RICHARD, Didier, VENGEON, Jean-Marc, GIRAUD, Gérald et SCHOENEICH, Philippe, 2015. Changements climatiques et risques naturels dans les Alpes. *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine* [en ligne]. 7 septembre 2015. N° 103-2. [Consulté le 31 août 2025]. DOI [10.4000/rga.2829](https://doi.org/10.4000/rga.2829). Disponible à l'adresse : <https://journals.openedition.org/rga/2829>

EVETTE, Andre, LABONNE, Sophie, REY, Freddy, LIEBAULT, Frederic, JANCKE, Oliver et GIREL, Jacky, 2009. History of Bioengineering Techniques for Erosion Control in Rivers in Western Europe. *Environmental Management*. 1 juin 2009. Vol. 43, n° 6, pp. 972-984. DOI [10.1007/s00267-009-9275-y](https://doi.org/10.1007/s00267-009-9275-y).

FROSSARD, P. A. et EVETTE, A., 2009. Le génie végétal pour la lutte contre l'érosion en rivière : une tradition millénaire en constante évolution. *Sciences Eaux & Territoires*. 1 octobre 2009. N° Spécial Ingénieries-EAT-29, pp. 99-109.

GLASER, Barney et STRAUSS, Anselm, 2017. *Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. New York : Routledge. ISBN 978-0-203-79320-6.

HATT, Emeline et VLÈS, Vincent, 2024. Stations en tension et injonction à la transition écologique. *Belveder*. décembre 2024. N° 13, pp. 43-47.

JAVADINEJAD, Safieh, ESLAMIAN, Saied, OSTAD-ALI-ASKARI, Kaveh, MIRRAMAZANI, Seyed Milad, ZADEH, Leyla Adel et SAMIMI, Moein, 2018. Embankments. In : *Encyclopedia of Engineering Geology* [en ligne]. Springer, Cham. pp. 1-8. [Consulté le 29 août 2025]. ISBN 978-3-319-12127-7. Disponible à l'adresse : https://link.springer.com/rwe/10.1007/978-3-319-12127-7_105-1

KALIKA, Michel, MOURICOU, Philippe et GARREAU, Lionel, 2021. 7. La méthodologie. *Méthod'o*. 2021. Vol. 5, pp. 81-112.

KATZ, Eric et LIGHT, Andrew. *Environmental pragmatism*. Routledge, 2013.

LATOUR, Bruno, 2005. *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. OUP Oxford. ISBN 978-0-19-925604-4.

LÉTOURNEAU, Alain, 2010. Pour une éthique de l'environnement inspirée par le pragmatisme : l'exemple du développement durable. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*

[en ligne]. 29 mars 2010. N° 10-1. [Consulté le 29 août 2025]. DOI [10.4000/vertigo.9541](https://doi.org/10.4000/vertigo.9541). Disponible à l'adresse : <https://journals.openedition.org/vertigo/9541>

LI, Langping, LAN, Hengxing et PENG, Jianbing, 2020. Loess erosion patterns on a cut-slope revealed by LiDAR scanning. *Engineering Geology*. 1 avril 2020. Vol. 268, pp. 105516. DOI [10.1016/j.enggeo.2020.105516](https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105516).

MAGALHÃES, Nelo, 2022. *Matières à produire l'espace : une histoire environnementale des grandes infrastructures depuis 1945* [en ligne]. phdthesis. Université Paris Cité. [Consulté le 26 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://theses.hal.science/tel-04861102>

MAGNIN, Léo, 2021. *La haie requalifiée : enquête sur un dispositif d'écologisation de la Politique agricole commune (2014-2019)* [en ligne]. phdthesis. Université Paris-Est. [Consulté le 28 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://theses.hal.science/tel-03558953>

MAITLIS, Sally et LAWRENCE, Thomas B., 2007. Triggers And Enablers Of Sensegiving In Organizations. *Academy of Management Journal*. février 2007. Vol. 50, n° 1, pp. 57-84. DOI [10.5465/amj.2007.24160971](https://doi.org/10.5465/amj.2007.24160971).

MARIS, Virginie, DEVICTOR, Vincent, DOUSSAN, Isabelle et BÉCHET, Arnaud, 2016. Les valeurs en question. In : *Valeurs de la biodiversité et services écosystémiques* [en ligne]. Éditions Quæ. pp. 21-38. [Consulté le 29 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://stm.cairn.info/valeurs-de-la-biodiversite-et-services-ecosystemiq--9782759224425-page-21>

MARTÍNEZ-RUIZ, Carolina, FERNÁNDEZ-SANTOS, Belén, PUTWAIN, Philip D. et FERNÁNDEZ-GÓMEZ, María José, 2007. Natural and man-induced revegetation on mining wastes: Changes in the floristic composition during early succession. *Ecological Engineering*. 2 juillet 2007. Vol. 30, n° 3, pp. 286-294. DOI [10.1016/j.ecoleng.2007.01.014](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2007.01.014).

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE, DE LA BIODIVERSITÉ, DE LA FORÊT, DE LA MER ET DE LA PÊCHE, 2024. La montagne, en première ligne face au réchauffement climatique. [en ligne]. 2024. [Consulté le 25 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/dossiers-thematiques/milieux/montagne>

MOREAU, Clémence, EVETTE, André, COTTET, Marylise et POULIN, Monique, 2024. *Le génie végétal au Québec pour la stabilisation des berges* État de la situation [en ligne]. Université Laval (Québec, Canada) ; Société Québécoise de Phytotechnologie ; INRAE Centre Lyon Grenoble Auvergne Rhône-Alpes ; UMR 5600 EVS ; Pêches et Océans Canada. [Consulté le 31 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://hal.science/hal-04861369>

MOURET, Emma-Sophie, 2019. Quand les routes fermées de montagne racontent les territoires. L'exemple du Vercors : entre invisibilités, réappropriations et mises en valeur (XIXe -XXIe siècles). *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine* [en ligne]. 6 avril 2019. N° 107-1. [Consulté le 31 août 2025]. DOI [10.4000/rga.5558](https://doi.org/10.4000/rga.5558). Disponible à l'adresse : <https://journals.openedition.org/rga/5558>

MOURET, Emma-Sophie, 2024. Entre pierres et bétons, routes de montagne et transitions écologiques du tourisme, l'exemple du Vercors (1870-2023). *Mondes du Tourisme* [en ligne]. 30 juin 2024. N° 25. [Consulté le 25 août 2025]. DOI [10.4000/12y6g](https://doi.org/10.4000/12y6g). Disponible à l'adresse : <https://journals.openedition.org/tourisme/6916#tocto1n2>

NARDON, Luciana et HARI, Amrita, 2022. *Making Sense of Immigrant Work Integration: An Organizing Framework* [en ligne]. Springer Nature. [Consulté le 31 août 2025]. ISBN 978-3-031-13231-5. Disponible à l'adresse : <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/58365>

PARRISH C.S.C., Dan, CLARK, Timothy S. et HOLLOWAY, Samuel S., 2020. The collapse of sensemaking at Yarnell Hill: the effects of endogenous ecological chaos on enactment. *European Journal of Management Studies*. 2 décembre 2020. Vol. 25, n° 2, pp. 77-95. DOI [10.1108/EJMS-10-2020-005](https://doi.org/10.1108/EJMS-10-2020-005).

PIN, Clément, 2023. L'entretien semi-directif. *LIEPP Methods Brief / Fiches méthodologiques du LIEPP* [en ligne]. 3 mai 2023. [Consulté le 31 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://sciencespo.hal.science/hal-04087897>

PRETI, Federico, CAPOBIANCO, Vittoria et SANGALLI, Paola, 2022. Soil and Water Bioengineering (SWB) is and has always been a nature-based solution (NBS): a reasoned comparison of terms and definitions. *Ecological Engineering*. 1 août 2022. Vol. 181, pp. 106687. DOI [10.1016/j.ecoleng.2022.106687](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106687).

REY, Freddy, CROSAZ, Yves, CASSOTTI, François et MATOS, Manuel de, 2015. Génie végétal, génie biologique et génie écologique : concepts d'hier et d'aujourd'hui. *Sciences Eaux & Territoires*. 2015. Vol. 16, n° 1, pp. 4-9. DOI [10.3917/set.016.0004](https://doi.org/10.3917/set.016.0004).

ROULEAU, Linda et BALOGUN, Julia, 2011. Middle Managers, Strategic Sensemaking, and Discursive Competence. *Journal of Management Studies*. 2011. Vol. 48, n° 5, pp. 953-983. DOI [10.1111/j.1467-6486.2010.00941.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00941.x).

RUPKE, J., HUISMAN, M. et KRUSE, H. M. G., 2007. Stability of man-made slopes. *Engineering Geology*. 23 avril 2007. Vol. 91, n° 1, pp. 16-24. DOI [10.1016/j.enggeo.2006.12.009](https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2006.12.009).

SERRA-MALLOL, Christophe, 2012. Observation participante. . 2012.

SUTEJO, Yulindasari et GOFAR, Nurly, 2015. Effect of Area Development on the Stability of Cut Slopes. *Procedia Engineering*. 1 janvier 2015. Vol. 125, pp. 331-337. DOI [10.1016/j.proeng.2015.11.071](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.071).

TISCH, Daniel et GALBREATH, Jeremy, 2018. Building organizational resilience through sensemaking: The case of climate change and extreme weather events. *Business Strategy and the Environment*. 2018. Vol. 27, n° 8, pp. 1197-1208. DOI [10.1002/bse.2062](https://doi.org/10.1002/bse.2062).

VOLKOFF, Olga, STRONG, Diane M. et ELMES, Michael B., 2007. Technological Embeddedness and Organizational Change. *Organization Science*. octobre 2007. Vol. 18, n° 5, pp. 832-848. DOI [10.1287/orsc.1070.0288](https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0288).

WALKER, Lawrence .R et SHIELS, Aaron B., 2012. *Landslide Ecology*. Cambridge University Press & Assessment [en ligne]. 2012. [Consulté le 25 août 2025]. Disponible à l'adresse : <https://www.cambridge.org/universitypress/subjects/life-sciences/ecology-and-conservation/landslide-ecology>

WEICK, Karl E., SUTCLIFFE, Kathleen M. et OBSTFELD, David, 2005. Organizing and the Process of Sensemaking. *Organization Science*. août 2005. Vol. 16, n° 4, pp. 409-421. DOI [10.1287/orsc.1050.0133](https://doi.org/10.1287/orsc.1050.0133).

WHITEMAN, Gail et COOPER, William H., 2000. Ecological Embeddedness. *Academy of Management Journal*. décembre 2000. Vol. 43, n° 6, pp. 1265-1282. DOI [10.5465/1556349](https://doi.org/10.5465/1556349).

WHITEMAN, Gail et COOPER, William H., 2011. Ecological Sensemaking. *Academy of Management Journal*. octobre 2011. Vol. 54, n° 5, pp. 889-911. DOI [10.5465/amj.2008.0843](https://doi.org/10.5465/amj.2008.0843).

ZHANG, Xuanchang, LI, Yurui, LIU, Yansui, HUANG, Yunxin, WANG, Yongsheng et LU, Zhi, 2021. Characteristics and prevention mechanisms of artificial slope instability in the Chinese Loess Plateau. *CATENA*. 1 décembre 2021. Vol. 207, pp. 105621. DOI [10.1016/j.catena.2021.105621](https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105621).

Annexes

Annexe I : Contexte des entretiens

Nom d'entretien	Type de structure	Structure	Modalité de l'entretien	Date	Durée
Ind_1	Collectivité	Département de Savoie	Présentiel	07-avril	~ 1h30
Ind_2	Bureau d'études risques naturels	Géolithe	Présentiel	13-mai	1h07
Ind_3	Exploitant de remontées mécaniques	SETAM	Visioconférence	14-mai	1h34
Ind_4	Établissement public de coopération intercommunale (EPCI)	Communauté de communes Coeur de Tarentaise	Présentiel	16-mai	46min
Ind_5	Établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC)	Office National des Forêts	Présentiel	19-mai	1h03
Ind_6	Établissement public national	Parc National de la Vanoise	Visioconférence	20-mai	43min
Ind_7	Collectivité	Mairie des Belleville	Présentiel	21-mai	1h19
Ind_8	Unité mixte de recherche	EDYTEM	Visioconférence	22-mai	47min
Ind_9	Association	SEA73	Présentiel	27-mai	2h20
Ind_10	Société par action simplifiée (SAS)	Phytosem	Présentiel	02-juin	1h14
Ind_11	Service spécialisé de l'ONF	RTM Alpes Nord	Présentiel	03-juin	1h04
Ind_12	Établissement public de coopération intercommunale (EPCI)	Communauté de communes Val Vanoise	Visioconférence	04-juin	53min
Ind_13	Établissement public national	Parc National de la Vanoise	Présentiel	10-juin	58min
Ind_14 – Ind_15	Exploitant de remontées mécaniques	Méribel Alpina	Présentiel	11-juin	2h07
Ind_16	Bureau d'études	Soltis Environnement	Visioconférence	12-juin	50min
Ind_17	Association	Mountain Riders	Visioconférence	17-juin	1h00
Ind_18	Exploitant de remontées mécaniques	SEVABEL	Visioconférence	18-juin	37min

Ind_19	Association	Bureau des guides des Belleville	Visioconférence	18-juin	54min
Ind_20	Établissement public national sous forme de syndicat mixte	CBNA	Visioconférence	19-juin	1h00
Ind_21	Établissement public administratif	Chambre d'agriculture Savoie Mont Blanc	Visioconférence	23-juin	33min
Ind_22	Association	AFP	Présentiel	25-juin	1h25
Ind_23	Collectivité	Mairie des Belleville	Présentiel	25-juin	46min
Ind_24 – Ind_25	Exploitant de remontées mécaniques + collectivité	S3V + Mairie de Courchevel	Visioconférence	25-juin	1h08
Ind_26	Bureau d'études risques naturels	Géolithe	Visioconférence	04-juillet	57min
Ind_27	Société par action simplifiée (SAS)	EVS73	Visioconférence	16-juillet	32min

Annexe II : Contexte des observations de terrain

Nom d'observation de terrain	Type d'observation	Acteurs impliqués	Lieu	Date
Ind_28	Retour d'expérience d'un ouvrage de génie végétal	ONF	Aime-la-Plagne	21-mai
Ind_29	Retour d'expérience d'ouvrages de génie végétal	ONF	Aux alentours de Valmeinier	22-mai
Ind_30	Retour d'expérience d'un ouvrage de génie végétal	Parc de la Vanoise, INRAE	Pralognan-la-Vanoise	23-mai
Ind_31	Retour d'expérience de génie végétal paravalanche	RTM Alpes du Nord	Celliers	03-juin
Ind_32	Analyse de sol pour un chantier expérimental de génie végétal	S3V, Soltis, EDYTEM, INRAE	Courchevel	10-juin
Ind_33	Recherche d'espèces adaptées pour un chantier expérimental de génie végétal	S3V, INRAE	Courchevel	01-juillet

Annexe III : Espèces de saules présentes proches du talus candidat pour un chantier expérimental à Courchevel (en bord de piste de ski). Certains saules (*Salix glaucosericea*, *Salix caprea*, *Salix appendiculata*) ne sont pas bouturables ou n'ont pas un taux de reprise satisfaisant pour faire des boutures.

Nom de l'espèce	Photographie
Saule glauque (<i>Salix glaucosericea</i>)	 Source : Tela botanica
Saule fétide (<i>Salix foetida</i>)	 Source : Tela botanica
Saule noircissant (<i>Salix myrsinifolia</i>)	 Source : Tela botanica
Saule hasté (<i>Salix hastata</i>)	 Source : Tela botanica
Saule marsault (<i>Salix caprea</i>)	 Source : Tela botanica

Saule appendiculé (*Salix appendiculata*)



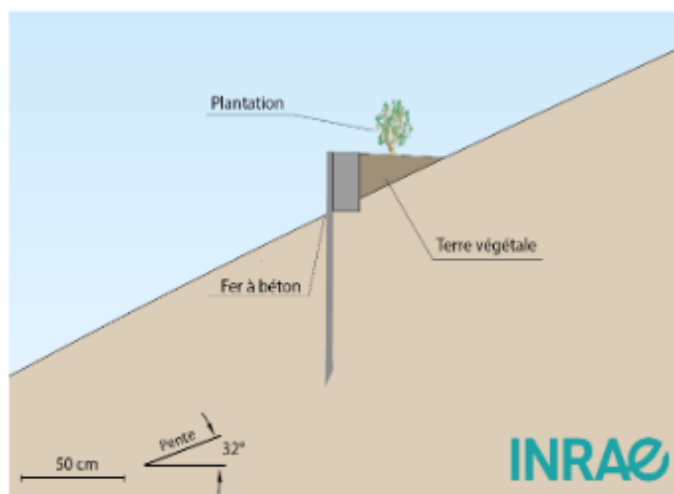
Source : Tela botanica

Annexe IV : Espèces végétales présentes proches du talus, choisies pour végétaliser le talus du chantier expérimental à Courchevel (en bord de piste de ski)

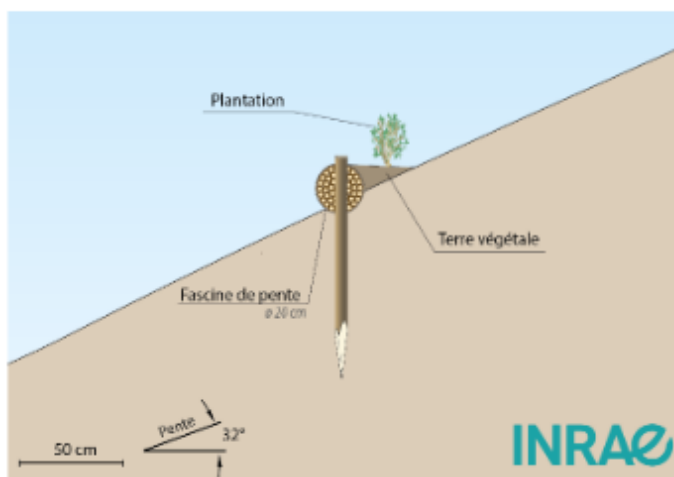
Nom de l'espèce	Photographie
Raisin d'ours des Alpes (<i>Arctostaphylos alpina</i>)	 Source : Tela botanica
Pin cembro (<i>Pinus cembra</i>)	 Source : Tela botanica
Nom français : Genévrier des Alpes (<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i>)	 Source : Tela botanica
Dryade à huile pétales (<i>Dryas octopetala</i>)	 Source : Tela botanica
Cotonéaster des Pyrénées (<i>Cotoneaster pyrenaicus</i>)	 Source : Tela botanica

Chèvrefeuille bleuâtre (<i>Lonicera caerulea</i>)	 Source : Tela botanica
Transplantation possible de la joubarbe des montagnes (<i>Sempervivum montanum</i>)	 Source : Tela botanica

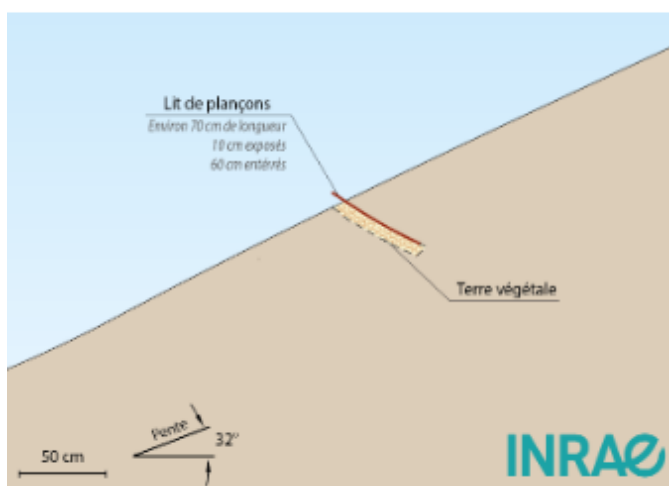
Annexe V : Chantier expérimental de génie végétal à Courchevel. Prototypage des banquettes en fonction de la profondeur de sol, mobilisation de trois techniques. Schéma : Marie Didier



- **Sol peu profond** = Poutre en bois (1m50) + terre végétale



- **Sol moyennement profond** = fascine de saule (1m) + terre végétale



- **Sol profond** = plançons de saule (80cm) + terre végétale

Annexe VI : Chantier expérimental de génie végétal à Courchevel. Localisation des saules dans l'espace avoisinant le talus. Schéma : Taïna Lemoine. — Dimensions du talus. Schéma : Nicolas Fermon

Identification d'espèces de saule

Salix glaucosericea = bouturage possible 

Salix foetida = petite boule jaune au sommet des dents des feuilles 

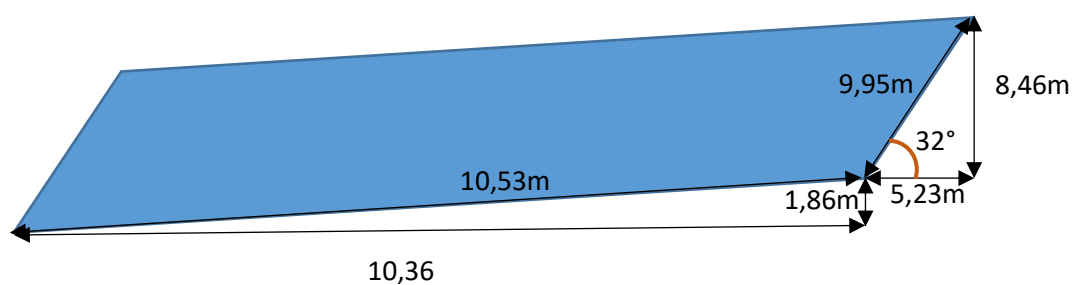
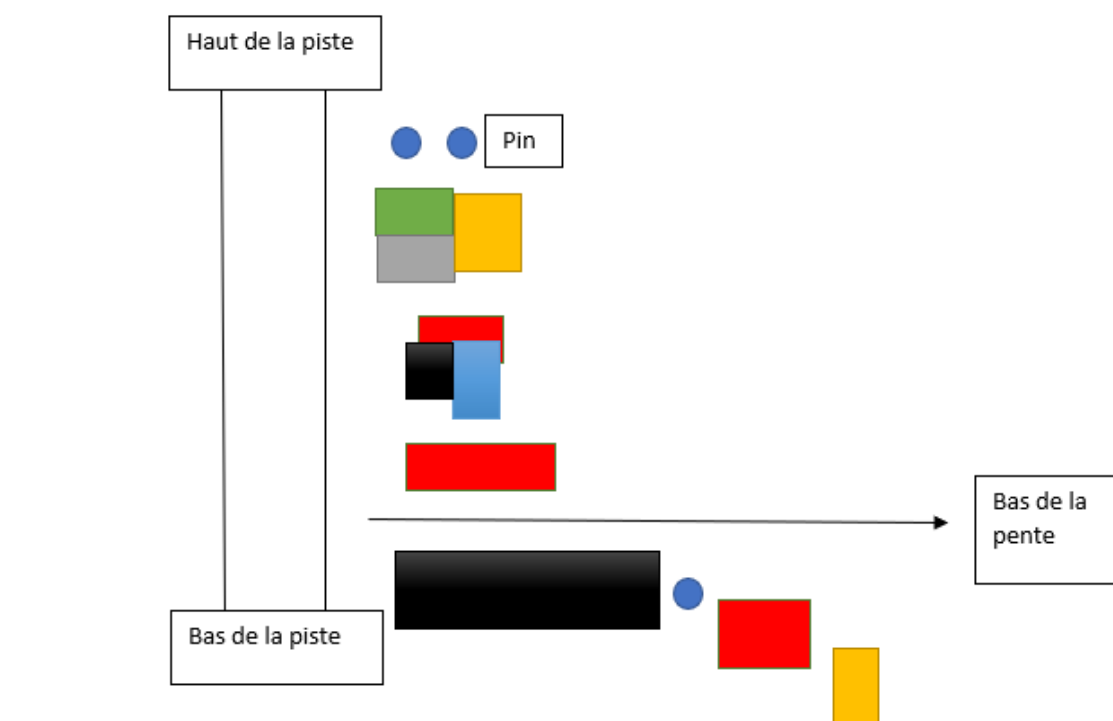
Salix myrsinifolia = saule noircissant, pointe de la feuille essuyée 

Salix appendiculata = feuille stipulée, feuille allongée, grande et ronde. 

Salix hastata = feuille glauque pruneuse 

Salix caprea = feuille crépue poilue 

Position spatiale des saules le long de la piste et de la pente



Annexe VII : Guide d'entretien

Thèmes	Questions
Introduction	Bref rappel de l'objet de l'entretien (si notice d'entretien en amont, juste s'assurer qu'elle a bien été lue) et rappel d'envoyer la notice de consentement signée à l'issue de l'entretien (ou la récupérer éventuellement) Demander si contraintes de temps pour l'entretien (et ajuster questions si contraintes fortes) Lancement de l'enregistrement (si accord)
Présentation de la personne	Âge, Formation, Poste, Missions, Depuis quand êtes-vous dans la région ? Quelles pratiques naturalistes/récréatives dans le territoire ? Quelles activités extra-professionnels dans le territoire ?
Perception du talus et mode de gestion	Définition d'un talus ? Qu'est-ce que cela vous évoque ? A quoi les associez-vous ? Importance des talus dans votre travail ? Les talus dans les Trois Vallées - Quelle place dans le paysage ? - Quels enjeux autour des talus selon vous aujourd'hui ? - Quelle gestion des talus ? Pourquoi ce type de gestion ? - Quelles évolutions / quels événements marquantes sur les talus au cours des dernières décennies/années ? Avez-vous adapté vos techniques de gestion ? Qu'est-ce qui a fait que vous vous êtes adaptés ?
Génie végétal	Entendu parler de restauration écologique / génie végétal / revégétalisation des talus ? Quand, par qui, où, dans quel cadre ? Définition de génie végétal ? Déjà pratiqué ou observé ? Évolution du génie végétal des talus dans les 3V (prémices, en voie de développement, ...) ?
Retour d'expérience de génie végétal * : Si pas d'expérience du génie végétal	Expérience du génie végétal sur les talus - Quelle est la place du génie végétal à l'heure actuelle dans vos pratiques ? - Qu'est-ce qui vous a amené à faire du génie végétal sur les talus ? - Dans quel cadre / quelles circonstances ? - Vos attentes ? - Quelles leçons vous en tirez ? Quel regard vos expériences sur les talus vous ont-elles amené à porter sur les plantes et le vivant / la matière en général ? *Comment imaginez-vous la place que pourrait prendre l'utilisation du génie végétal sur les talus dans les prochaines années, dans les 3V ? *Sur une échelle de 0 à 5, à quel point faites-vous confiance au génie végétal par rapport au génie civil ? Seriez-vous tenté de revenir à du génie civil ? *Avez-vous eu d'autres expériences de restauration écologique sur d'autres milieux ?
Interactions entre acteurs	Connaissance des acteurs qui travaillent autour de la stabilisation des talus ? Avec qui travaillez-vous (structures/personnes) sur la question des talus ? S'agit-il de collaborations anciennes/nouvelles ? Quel type de collaboration ? Quel impact de ces collaborations ?

	Est-ce qu'il y a des moments de rencontres / des dispositifs d'échange ou d'expérimentation avec les autres acteurs ou des discussions sur le sujet de la stabilisation des talus ? Perspectives d'amélioration ?
Conclusion	Des points importants non évoqués ? Demander de venir sur le terrain avec la personne lorsque l'occasion se profile Devrais-je aller voir d'autres acteurs autour de cette problématique de stabilisation des talus ? Proposition chantier génie végétal semaine du 6 octobre (participation ou juste venir voir), ou journée annuelle VIVALP le 13 octobre à laquelle vous pouvez participer. Si oui, envoi informations Remerciements