

# L'instabilité forestière sur les versants

## Connaissances, risques et impacts

Focus sur les effets en cascade des chutes d'arbres :  
des défis multiples pour la gestion du territoire métropolitain

### Mardi 24 septembre 2024



## Constats d'un gestionnaire de forêts à la fois gestionnaire de risques



Henri Moulin & Rémy Martin



Organisation



Avec le soutien de



Dans le cadre de la démarche TAGIRN

## Illustrations de cas



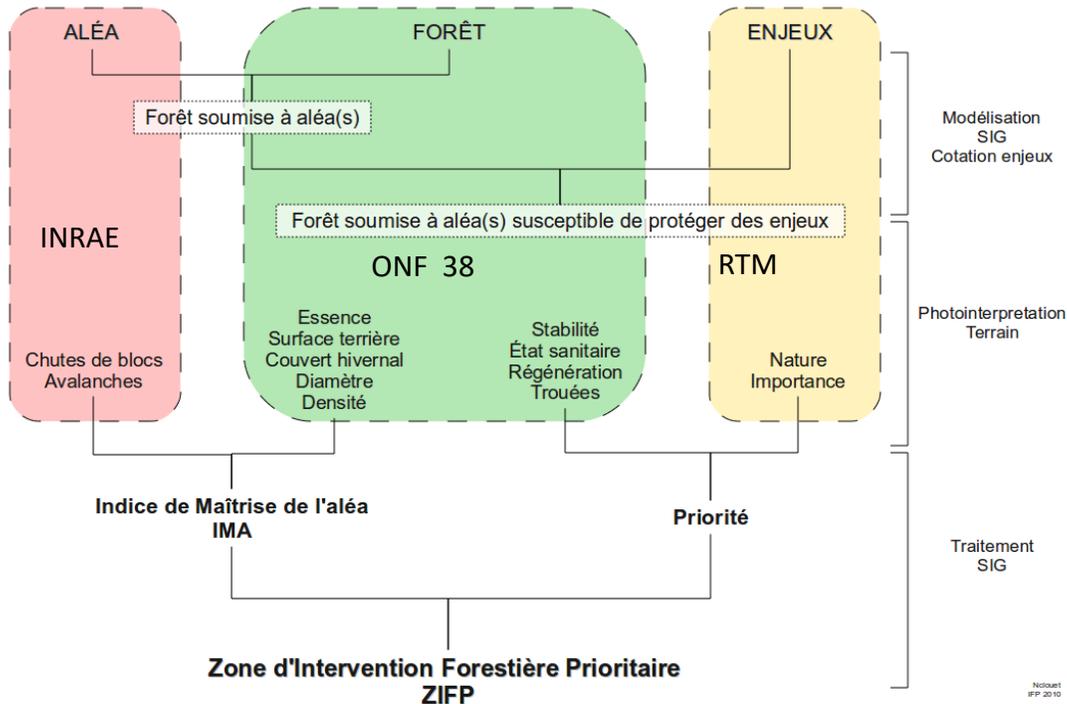
**Intervenir en forêt à fonction de  
protection  
Exemple du chantier de Claix**

# Illustrations de cas, le contexte GAM

## Grenoble Alpes Métropole :

- ✓ 28500 ha de forêt
- ✓ 53 % boisé
- ✓ 25% de forêt publique
- ✓ Une cartographie des forêts à fonction de protection

2012 (projet Interreg IV IFP) sur 26 communes  
2015 extension sur 23 communes  
**ONF, INRAE, RTM**

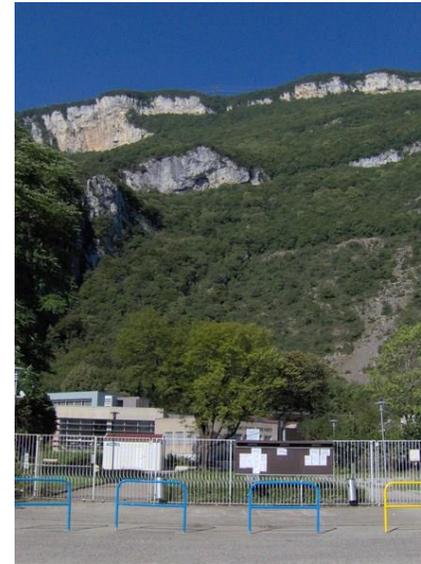
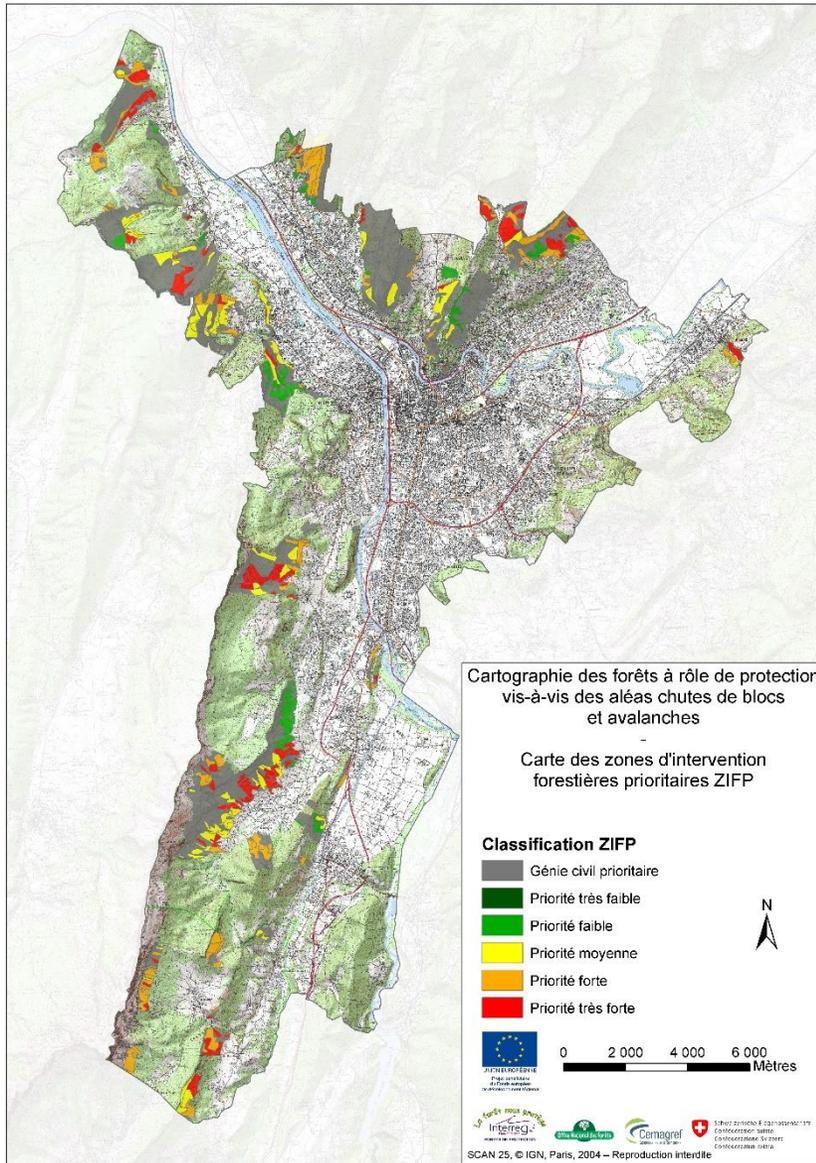


## Identification des aléas avec le MNT :

- Chute de blocs : pente > 55 °, ligne d'énergie, zones de propagation,
- Avalanche : panneaux déclencheurs

# Illustrations de cas, le contexte GAM

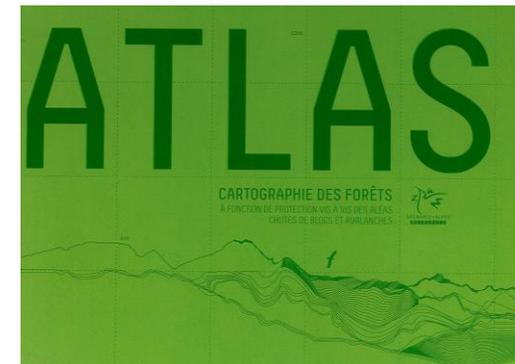
1600 ha en ZIFP  
(Zone  
d'intervention  
forestière  
prioritaire) forte  
et très forte



Besoin d'améliorer ou restaurer le rôle de protection de la forêt



Edition d'un Atlas  
pour les  
communes



# Illustrations de cas : le contexte GAM

## Des chantiers soutenu par la Métro

La Métro a soutenu entre 2013 et 2020 la réalisation d'une vingtaine de chantiers en forêt à fonction de protection

- Animation auprès des communes
- Portage des projets
- Apport de financement complémentaire



# Illustrations de cas : chantier de Claix

## 29 mai 2018 : Après de fortes pluies

- Eboulement sur la route d'accès au hameau du Peuil
- 12 m<sup>3</sup> de blocs
- Fermeture route 3 semaines



Purge d'une chandelle rocheuse par dynamitage  
Pose de 2 petits filets dans la zone dénudée

La commune sollicite la Métro et l'ONF pour sécuriser la bande boisée en forêt communale, en amont de la route

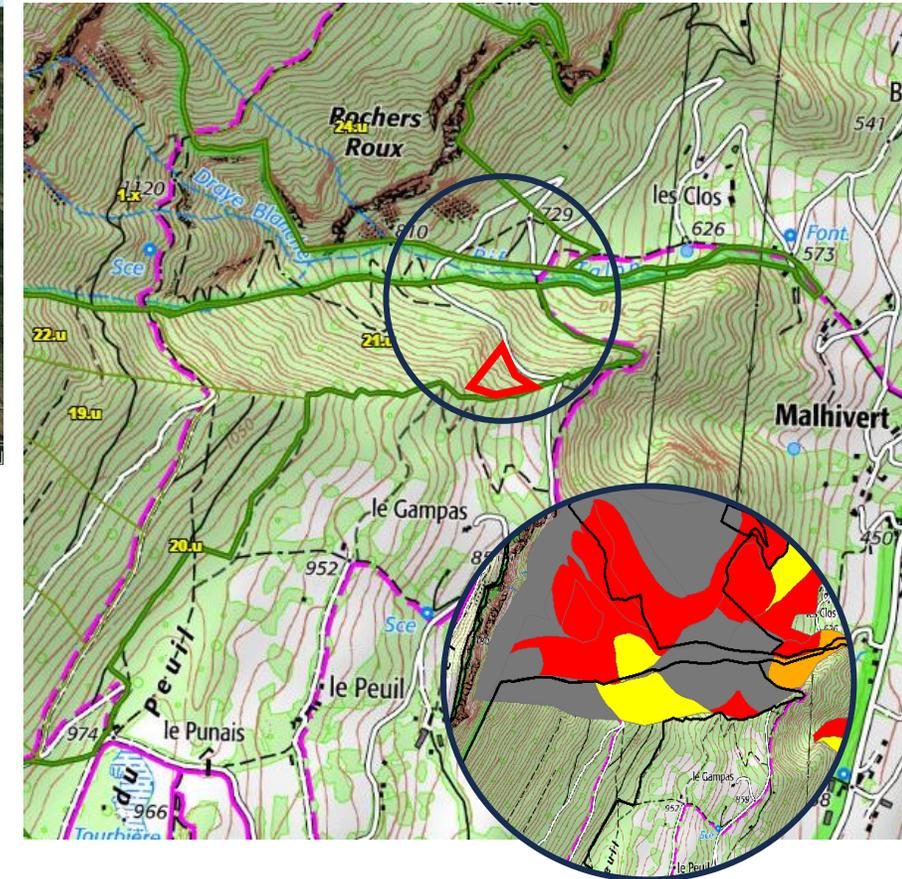


**Évènements réguliers impactant cette route**

# Illustrations de cas : chantier de Claix

- Forêt communale
- Aménagement forestier
- Avis RTM
- Rencontre Commune + Métro
- Visite de site

Sur 2 ha, pente 75 %,  
taillis sous futaie vieilli de hêtre,  
volume 150 à 250 m<sup>3</sup>/ha classé en  
forêt à fonction de protection



# Illustrations de cas : chantier de Claix

## Les problèmes :

- Arbres penchés sur la route
- Arbres instables dans le versant,
- Absence de renouvellement
- Faible diversité



## Solutions proposées avec le but d'améliorer et pérenniser la fonction de protection :

- Éliminer les arbres instables susceptibles de basculer et de provoquer des mouvements de blocs, ou de tomber sur la route ;
- Constituer avec les bois abattus des éléments de rugosité ;
- Améliorer la stabilité du peuplement, en favorisant les arbres stables structurants
- Enclencher le renouvellement par régénération naturelle



## Illustrations de cas : chantier de Claix

- ✓ Abattage des gros arbres instables, penchés, déchaussés
- ✓ Maintien de souches à 1 m de haut
- ✓ Mise en travers 20 à 45° et calage troncs comme déflecteurs
- ✓ Suppression et évacuation arbres penchés au-dessus talus route
- ✓ Amener de la lumière au sol sur mini trouées

Soit 115 arbres, 70 m<sup>3</sup> de bois



# Illustrations de cas : chantier de Claix

## Travaux : Mars 2020

Entreprise de travaux forestiers AGERON

Surveillance + réception travaux ONF

Mesures de sécurité : fermeture route pendant le chantier,  
arrêté voirie METRO

Montant 11 500 € HT



## Financement :

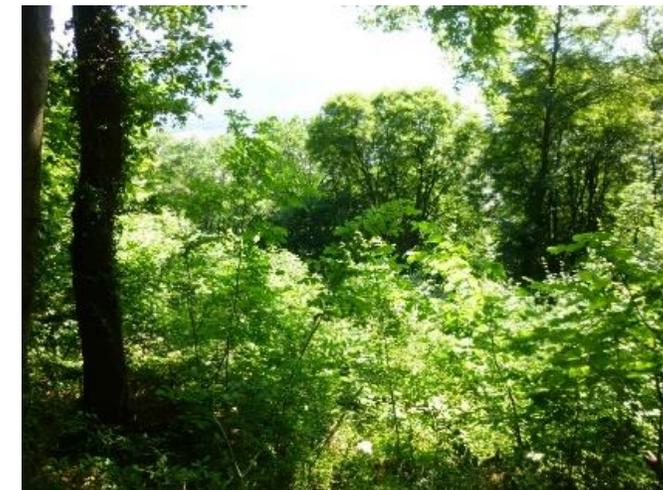
Travaux  
+ surveillance chantier



Feader + Etat 80 %  
Métro 10 %  
Commune de Claix 10 %

Préparation cahier charges :  
**Métro 100 %**

Validation DDT



# Illustrations de cas : menaces potentielles

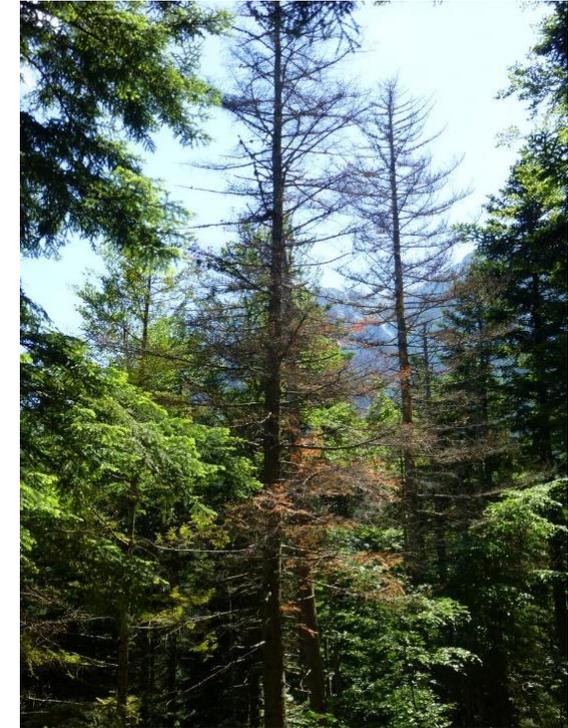
menaces sur la forêt à  
fonction de protection

changement climatique

risques sanitaires

incendie

renouvellement insuffisant

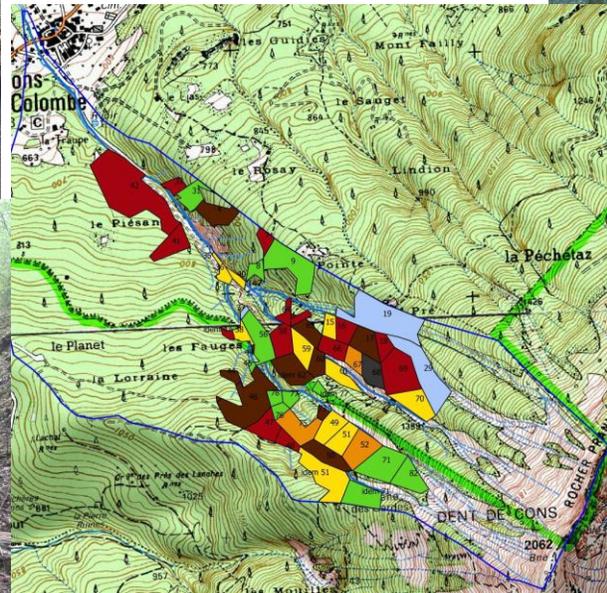
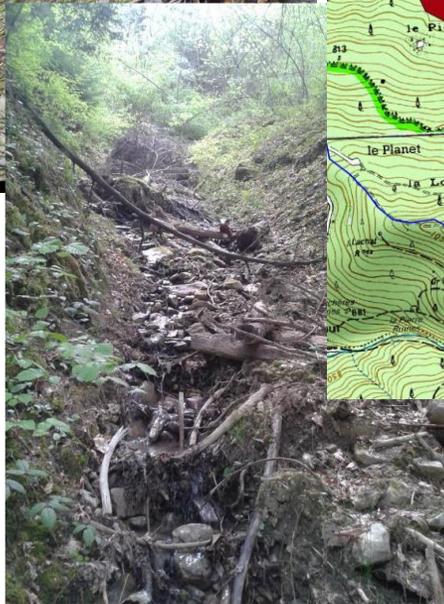


Nécessité d'adapter la gestion forestière

# Illustrations de cas Forêt Domaniale du Piézan – 74

## Problématique :

- Gestion des flottants
- Versant difficile d'accès



## Bilan :

- Coordination réussie (privé/Etat/commune)
- Dangérosité des travaux
- Coût élevé
- Appréciation de l'effet en cours

Cout traitement par ha	11 437 €
Cout traitement par m3	239 €
Volume sorti/volume traité	71%

### Problématique :

- Stabilité des terrains sous l'effet d'arbres vieillissant
- Versant difficile d'accès



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERA  
ALIMENTAIRE  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



600 m<sup>3</sup> héliportés

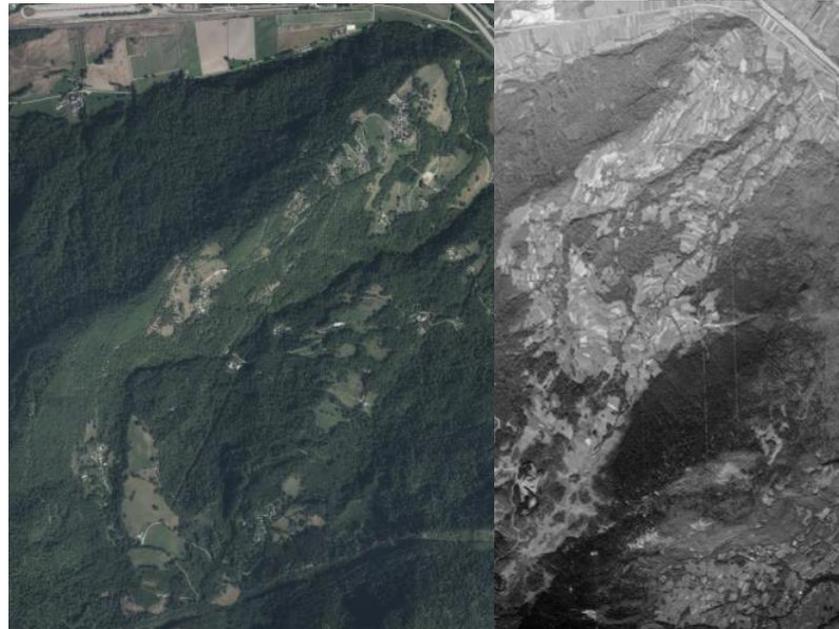
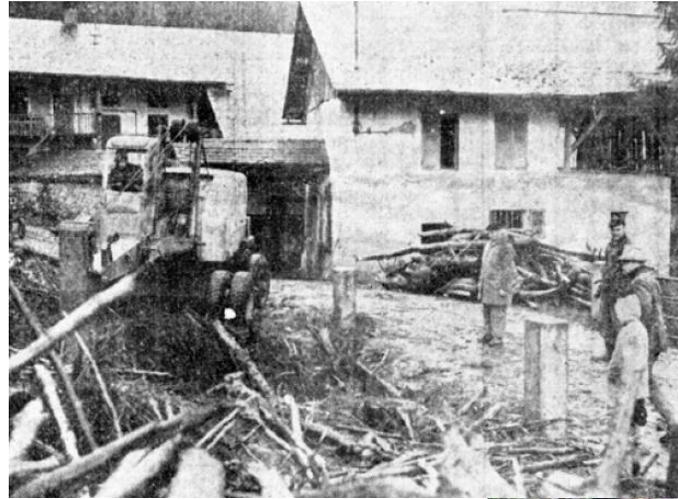
150 000 euros 250€/m<sup>3</sup>

### Bilan :

- Coût élevé
- Bonne efficacité d'héliportage
- Façonnage et bucheronnage difficile

### Problématique :

- Gestion de flottant
- Evolution de l'activité du torrent
- Versant difficile d'accès



### Bilan :

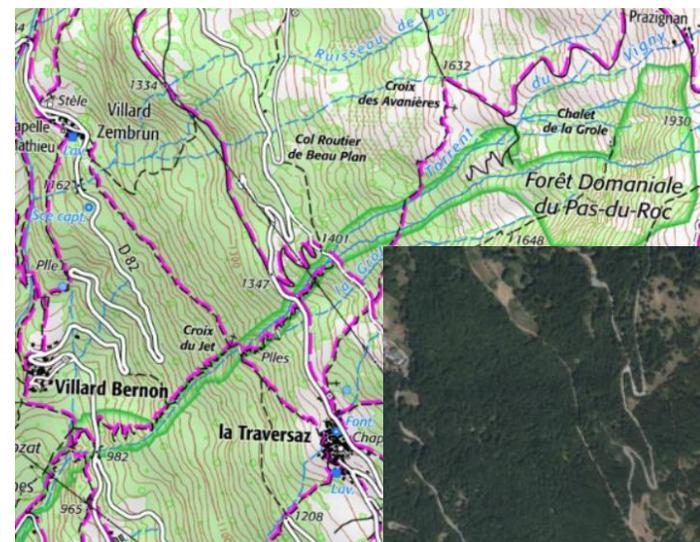
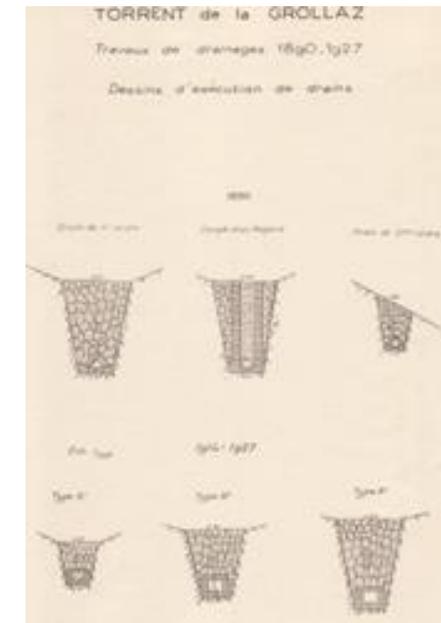
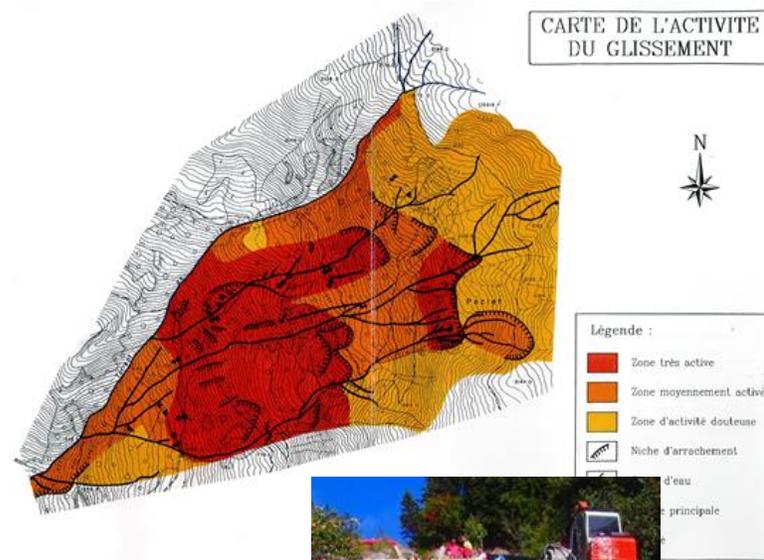
2 000 ml de torrent traité  
37 000 euros

- DIG
- Transfert régulier des billons vers l'aval
- Evolution du versant et chronique de crue

# Illustrations de cas Forêt domaniale de la Grollaz – 73

## Problématique :

- Valorisation de bois
- Drainage existant de protection contre les glissements
- Risque d'aggravation de phénomène



## Bilan :

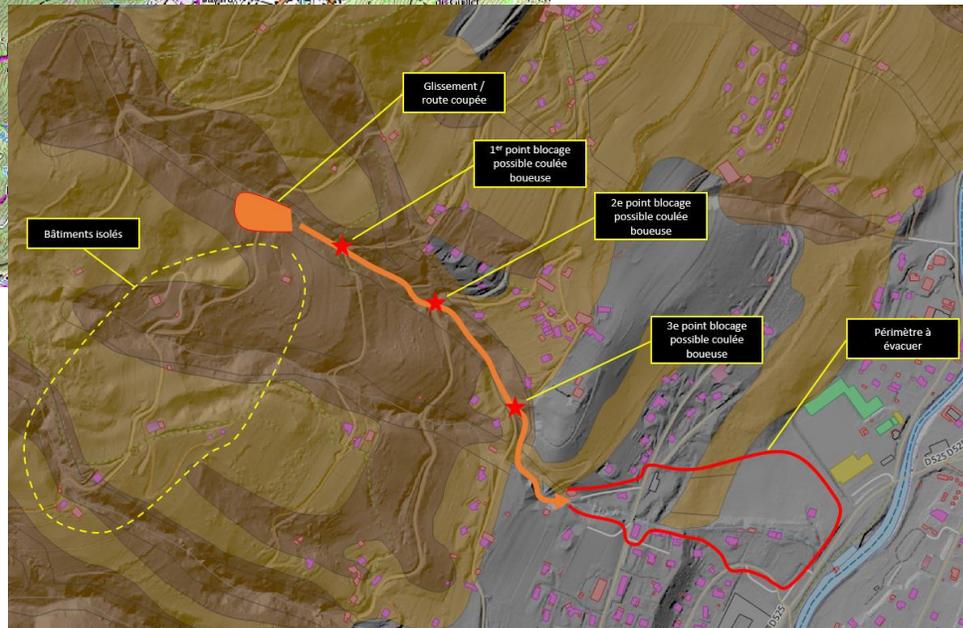
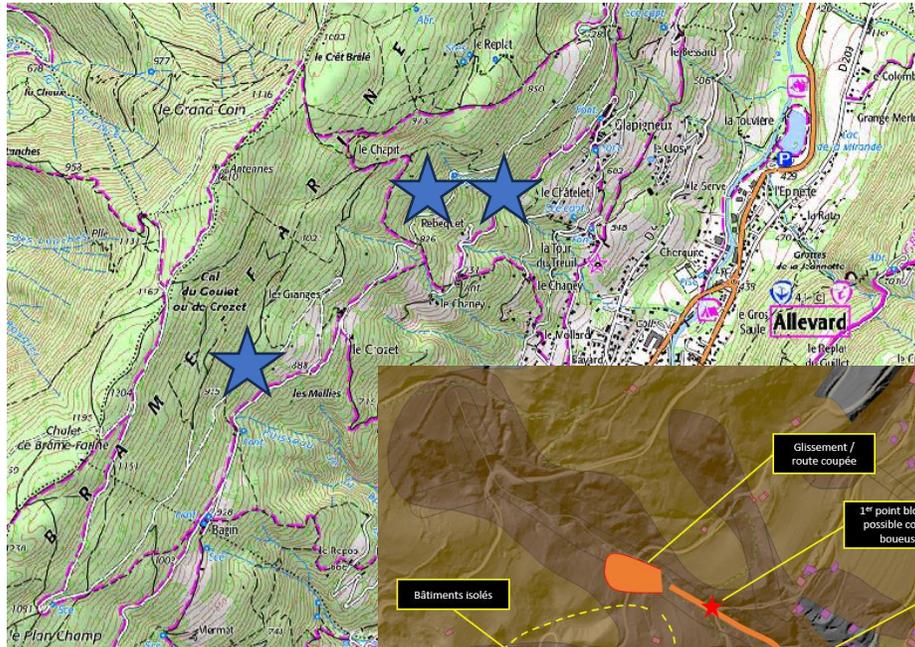
- Embroussaillement très rapide
- Pas de modification de l'activité

# Réflexions sur les glissements

## Cas du versant de Brame farine Allevard (38)

**Constat** : des événements de glissements/coulées (avec arbres)

29/12/2021 : 3 glissements de terrain de type coulée de matériaux



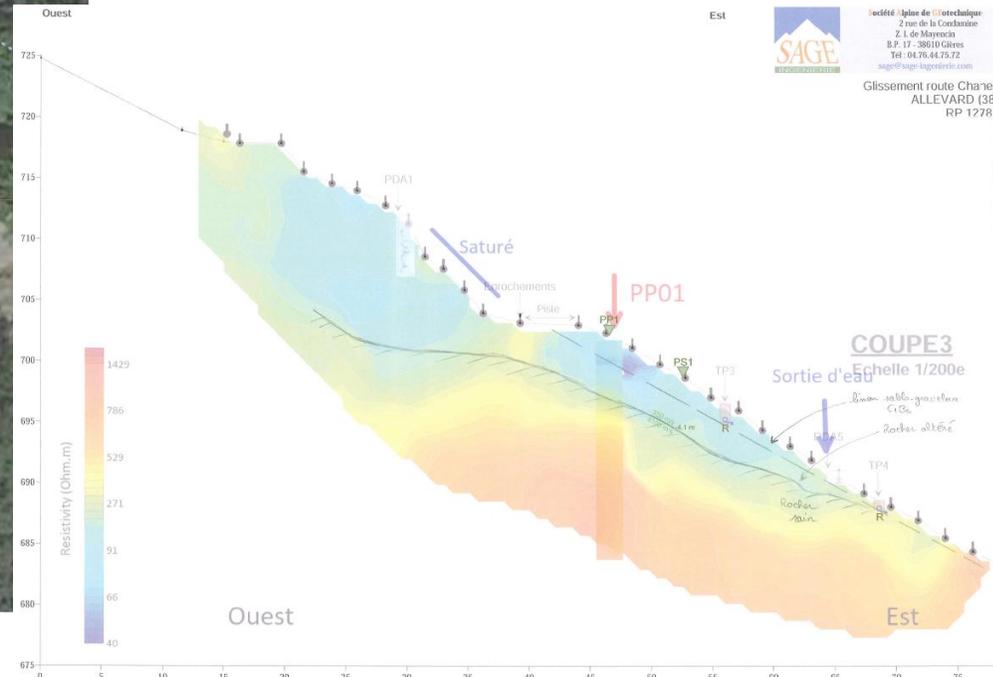
14/12/2023 : 3 glissements de terrain de type coulée de matériaux



# Réflexions sur les glissements

## Cas du versant de Brame farine Allevard (38)

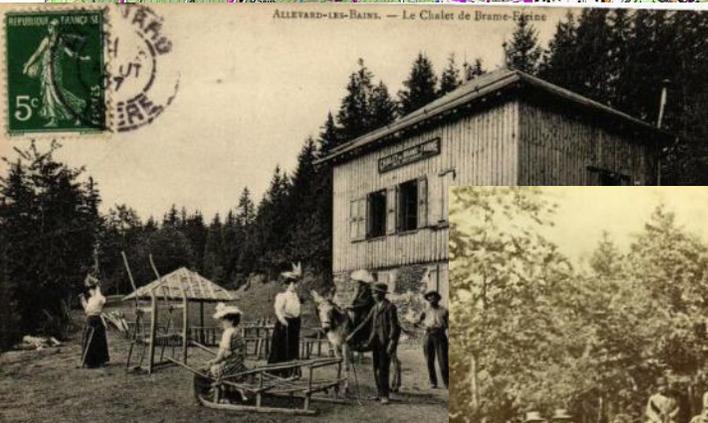
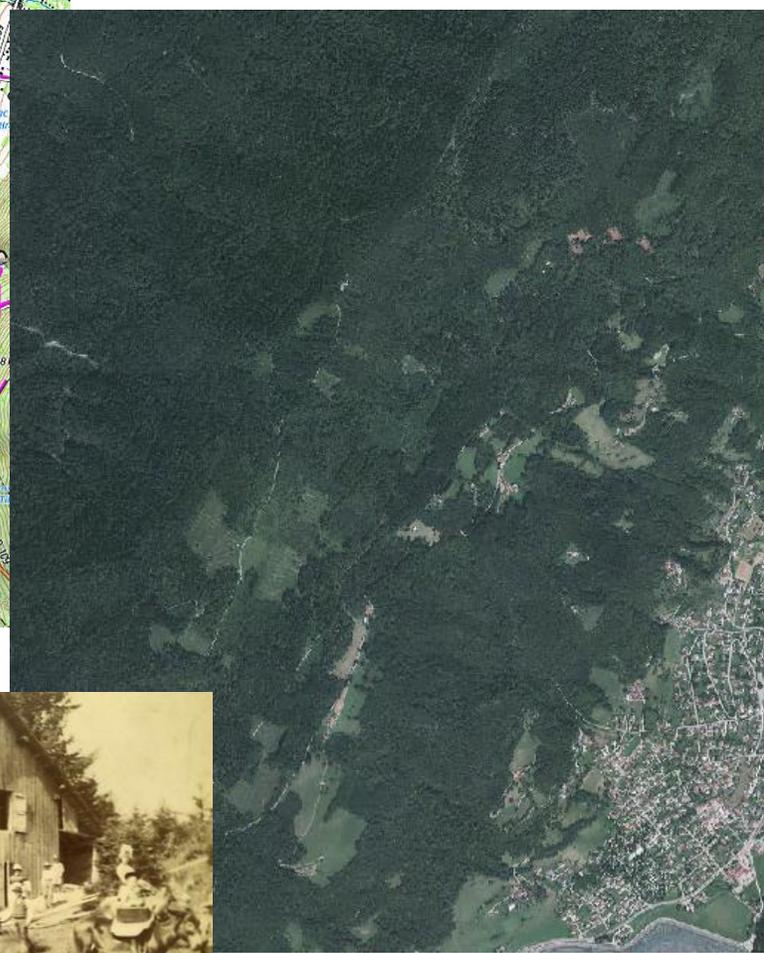
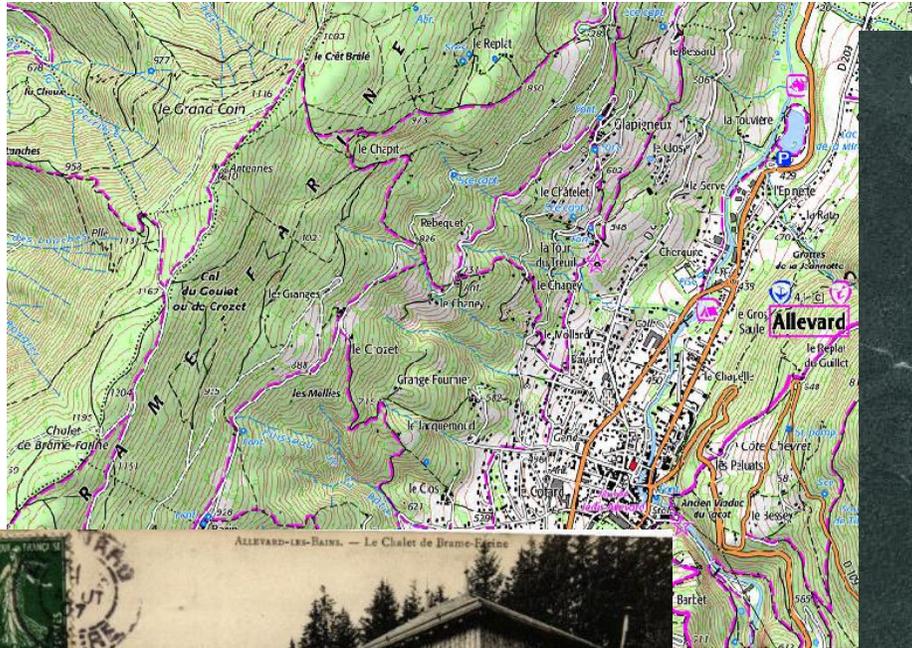
**Diagnostic : des terrains superficiels stables sauf en présence d'eau !**



# Réflexions sur les glissements

## Cas du versant de Brame farine Allevard (38)

**Diagnostic :** modification des circulations d'eau selon les activités historiques



# Le diagnostic aléa chute de bloc

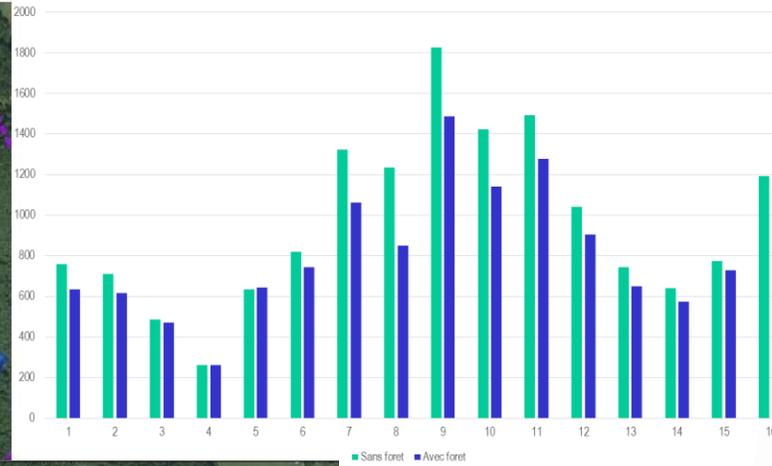
## Traitement informatique du LIDAR



## ROCKYFOR 3D

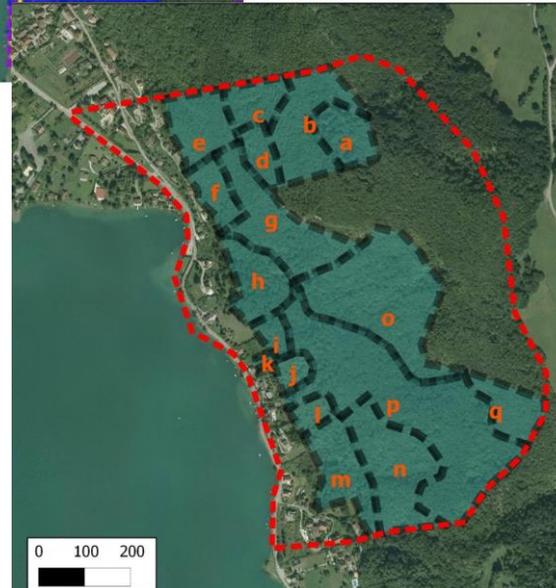


Energie maximale des blocs atteignant les écrans de contrôle



Expertise forestière  
par placette

Expertise géologique



Rev. Fr. Géotech. 2022, 170, 4  
© CFMS-CFGE-CFMR-CFG, 2022  
<https://doi.org/10.1051/geotech/2021011>

ARTICLE D'INGÉNIERIE / ENGINEERING ARTICLE

**Histoire de l'usage des modèles de propagation de blocs dans un organisme gérant des problématiques de risques naturels en montagne**

Rémy Martin<sup>1,2</sup>, Yannick Robert<sup>1</sup>, Pierre Dupire<sup>1</sup>, Olivier Fayard<sup>2</sup> et Simon Carladous<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Office National des Forêts (ONF) - Restauration des Terrains en Montagne (RTM), Agence Alpes du Nord, Grenoble, France  
<sup>2</sup> Office National des Forêts (ONF) - Agence Études Direction Territoriale Auvergne-Rhône-Alpes, Chambéry, France  
<sup>3</sup> Office National des Forêts (ONF) - Direction des Forêts et des Risques Naturels (DFRN), Toulouse, France

**Résumé** – Le service de Restauration des Terrains en Montagne de l'Office National des Forêts est un acteur historique de la prévention contre les chutes de blocs en montagne. Pour les besoins de la cartographie des aléas et du dimensionnement d'ouvrages de protection, il a suivi l'évolution des moyens techniques depuis les années 1980 jusqu'à aujourd'hui. Ces dernières années, des réflexions se poursuivent sur l'aléa rocheux dans différents groupes de travail mandetés par l'État ou fédérant les experts privés et publics du domaine. Le développement des moyens informatiques et l'augmentation de la précision des données topographiques ont rendu la réalisation de calculs trajectographiques et l'augmentation de la précision des données de mener des campagnes de simulation de calculs trajectographiques de plus en plus accessibles et ont permis à la compréhension de certains choix méthodologiques qui perdurent encore aujourd'hui pour éclairer les réflexions en cours. Il s'inscrit en parallèle des rapports publics établis pour le compte du Ministère de la Transition Écologique avec d'autres organismes d'État.

**Mots clés** : aléa rocheux / calcul trajectographique / PPR / dimensionnement ouvrage de protection

**Abstract** – History of the use of block propagation models in a French agency managing natural hazards in the mountains. The Department "Restauration des Terrains en Montagne" of the National Forestry Office in France is a historical player in the prevention of rockfalls in the mountains. For the purposes of the hazards mapping and the sizing of protection structures, it has followed the evolution of technical means from the 1980s to the present day. In recent years, reflections on rockfall hazard have continued in various working groups mandated by the State or bringing together private and public experts in the field. The development of computer resources and the increase in the accuracy of topographic data have made the realization of trajectory calculations more and more accessible and have made it possible to carry out large-scale simulation campaigns. This article presents the history of the use of certain methodological choices that will persist today in order to inform the ongoing reflections. It is in parallel with the public reports drawn up on behalf of the Ministry of Ecological Transition with other State bodies.

**Keywords**: rockfall hazard / block propagation models / PPR: Hazard Prevention Plan / design of protection works



**Direction régionale  
de l'alimentation,  
de l'agriculture et de la forêt**

## Appel à projet 2024

### Aides à la restauration des terrains en montagne (RTM) en région Auvergne-Rhône-Alpes

**Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire - DRAAF Auvergne-Rhône-Alpes**

<http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/>

**Date limite de dépôt 15 octobre 2024**

**Des documents utiles issus des derniers FEADER 2007-2013 et 2014-2020**

Grille de sélection

Critères de sélection	Notation du critère		Note maxi
Niveau de l'aléa (chute de blocs, départ d'avalanche ou autre à justifier)	Faible	1	(a) 4
	Moyen	2	
	Fort	4	
Enjeux	Nul : domaines skiables, aires de loisirs...	0	(e) 3
	Faible : sentiers pastoraux ou de randonnée, bâtiment isolé habité ou non, desserte d'intérêt local non stratégique...	0.5	
	Moyen : habitats permanents dispersés (jusqu'à 10 logements), équipements publics hors ERP et secours/sécurité, desserte d'intérêt départemental ou local stratégique, ligne HT...	2	
	Fort : habitats permanents denses (> 10 logements), ERP et secours/sécurité, desserte d'intérêt national...	3	
Rôle de protection de la forêt	La forêt n'a pas de fonction de protection	0	(p) 1.5
	La forêt a une fonction de protection faible	0.5	
	La forêt a une fonction de protection moyenne	1	
	La forêt a une fonction de protection forte	1.5	
Total « risque »	(note aléa) X (note enjeux) X (note rôle de protection de la forêt)	(r)	18
Gestion durable de la forêt	Aucun document de gestion durable	0	(g) 2
	RTG ou CBPS	1	
	PSG ou aménagement	2	
Note maximale possible (r) + (g)			20
Note éliminatoire :			5
NOTE FINALE :			0

**La forêt nous protège**  
**Interreg**  
FRANCE-SUISSE  
FORETS DE PROTECTION

**Diagnostic des cours d'eau  
sur le territoire de Grenoble  
Alpes Métropole**  
mai 2010

Office National des Forêts LA METROPOLE

# Messages à retenir

## Pour le diagnostic

- La forêt évoluant, son effet sur les phénomènes évolue et inversement
- Une quantification de l'action de la forêt sur le niveau d'aléa difficile
  - plus avancée en chute de bloc que glissement-
  - Outils de quantification de l'effet sur l'aléa
  - Expertises de la dynamique d'un milieu vivant
- Une modification notable de la gestion des versants de Montagne avec une modification des circulations d'eau impactant les phénomènes glissements
- L'évaluation des enjeux importante



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Office National des Forêts

Henri Moulin : [henri.moulin@onf.fr](mailto:henri.moulin@onf.fr)  
Rémy Martin : [remy.martin@onf.fr](mailto:remy.martin@onf.fr)



# Messages à retenir

## Pour les projets de travaux/gestion forestière

- Gestion du foncier
- Gestion des autorisations environnementales
- Travaux forestiers spécifiques d'accès difficiles
- Des premiers retours sur les effets (attention au pourrissement des bois avec relargage)
- Valorisation du bois nécessitant des opérations d'héliportage/câblage
- Passer à une logique de gestion de la forêt comme un dispositif de protection



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Henri Moulin : [henri.moulin@onf.fr](mailto:henri.moulin@onf.fr)  
Rémy Martin : [remy.martin@onf.fr](mailto:remy.martin@onf.fr)

