

Séminaire ROCKtheALPS
Associé au réseau **Science-Décision-Action**
pour la prévention des risques naturels dans les Alpes

RISQUE ROCHEUX ET FORÊTS DE PROTECTION

*Nouveaux outils de modélisation et de cartographie
de l'aléa rocheux
et de prise en compte de l'effet protecteur
des peuplements forestiers*

Jeudi 20 juin 2019

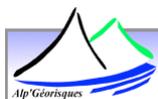
Grenoble-Alpes Métropole – La Plateforme



Accueilli par



Collaborations techniques et scientifiques



Organisé et animé par



Table des matières

Contexte.....	3
Objectifs.....	3
Les séminaires Science-Décision-Action : un outil d'échanges multi-acteurs.....	4
Programme.....	4
Participants.....	5
Compte-rendu.....	6
Mot d'accueil (<i>V. Boudières, Grenoble-Alpes Métropole</i>)	6
Introduction (<i>C. Peisser, PARN</i>).....	6
1^{ère} partie – Cartographier l'aléa rocheux	7
ROCKtheALPS, présentation du projet (<i>F. Berger, IRSTEA</i>)	7
Chutes de pierres et modélisation (<i>F. Bourrier, IRSTEA</i>).....	8
Propagation et ligne d'énergie (<i>Bastien Colas, BRGM - Frédéric Berger, Irstea</i>)	9
Retour d'un bureau d'étude partenaire (<i>J.P. Rossetti - Alp'GeoRisques</i>).....	11
Table ronde 1 : Quelle approche méthodologique pour le zonage du risque rocheux ?	
Ligne d'énergie, MEZAP, BD ROCKtheALPS.....	12
2^e Partie – Prise en compte des forêts à fonction de protection.....	16
ROCKtheALPS - Forêts de protection (<i>Frédéric Berger, IRTSTEA et Jérôme Liévois, ONF-RTM</i>).....	16
Table ronde 2 : Rôle de protection de la forêt - Evolution possible de sa prise en compte	18
Conclusion et perspectives.....	20

Contexte

IRSTEA Grenoble mène depuis de nombreuses années des recherches pour mesurer expérimentalement et modéliser l'effet protecteur des peuplements forestiers vis-à-vis de la propagation de blocs rocheux, ouvrant la voie vers sa prise en compte dans la conception de dispositifs de protection et dans la cartographie réglementaire. Cette prise en compte nécessite à la fois la caractérisation des peuplements forestiers existant et une politique de gestion forestière adaptée pour en garantir la pérennité.

Au niveau national, les recherches concernant la prévision trajectographique de la propagation des blocs rocheux ont conduit les équipes d'IRSTEA Grenoble à proposer une méthode de cartographie préventive basée sur le principe de la « ligne d'énergie » (d'abord développée par Heim dès 1932) et non sur la simulation déterministe ou probabiliste de nombreuses trajectoires possibles. Un groupe de travail national « MEZAP » a intégré cette méthode dans ses recommandations (*Méthodologie de l'élaboration du volet « aléa rocheux » d'un PPRn*) mais sans qu'il y ait véritablement de circulaire technique définissant de repères méthodologiques complètement partagés. Ce travail est en cours.

A l'échelle de l'arc alpin, IRSTEA et les 15 partenaires européens du projet **ROCKtheALPS** (Interreg Alpine Space, nov. 2016 – oct. 2019, <https://www.alpine-space.eu/projects/rockthealps/en/home>) ont produit et partagé les outils et méthodes permettant d'établir la première carte harmonisée du risque rocheux et des forêts de protection à l'échelle de l'Espace Alpin (de la France à la Slovaquie).

Au niveau local, suite à l'adoption du PLUi en septembre 2018, la mission Risques de Grenoble-Alpes Métropole a émis le souhait de réaliser un retour d'expérience spécifique sur le thème de la cartographie des aléas et des risques rocheux, dans la mesure où certaines de celles réalisées pour le PLUi ont suscité une forte mobilisation de la société civile et des interrogations des acteurs techniques quant au déploiement des méthodes.

Objectifs

Dans ce contexte multi-échelles, l'objectif de ce séminaire était donc double :

- D'une part **porter à connaissance les résultats du projet ROCKtheALPS** :
 - Modèles et outils numériques ;
 - Bases de données ;
 - Cartographies à différentes échelles, du local à l'espace alpin ;
 - Cartographie automatique des forêts à fonction de protection ;
 - Limites de ces outils.
- D'autre part **discuter des mises en œuvre concrètes de ces avancées sur les territoires concernés et faire le lien avec les réflexions menées à différentes échelles (niveau national / groupe de travail MEZAP, niveau européen / SUERA...).**

A l'heure où des bureaux d'étude se sont déjà posés des questions lors de la mise en œuvre de ces méthodes innovantes pour la cartographie réglementaire lors de la révision de documents d'urbanisme sur le territoire de la métropole grenobloise, ce séminaire a été conçu pour **dresser une « cartographie dynamique » de la problématique** :

- Questions pratiques sur les outils disponibles et les valeurs à utiliser, leurs limites et les pistes d'amélioration ;
- Discussion de l'utilité de ces outils pour les gestionnaires de territoires ;

- Cartographies à différentes échelles et lien avec la décision politique (allocations de ressources budgétaires en fonction du taux de forêt de protection...);
- Perspectives : pistes d'optimisation et de calibration des processus de décision en organisant des remontées d'information du terrain.

Les séminaires Science-Décision-Action : un outil d'échanges multi-acteurs

Dans le cadre de l'animation du réseau « Science-Décision-Action pour la prévention des risques naturels » (SDA), le PARN organise, avec le soutien des Régions SUD/PACA et AuRA et de l'Etat (CGET) au titre de la CIMA, des rencontres entre élus, techniciens et scientifiques dans le but à la fois d'échanger de manière transversale sur des problématiques spécifiques, de partager les avancées scientifiques récentes ayant vocation à être prises en compte et transférées au niveau de l'action préventive territoriale, et d'évoquer collectivement des axes de travail à programmer pour faire évoluer les modes de gestion des risques naturels dans le massif alpin. Ces journées ont aussi vocation à initier ou alimenter des réflexions qui se traduiront peut-être par des projets de Gestion Intégrée des Risques Naturels à l'échelle locale ou par des projets de recherche finalisée SDA.

Programme

- Mot d'accueil – *V. Boudières, Grenoble-Alpes Métropole*
- **Le projet ROCKtheALPS** – *F. Berger, IRSTEA*
- **Chutes de pierres et modélisation** – *F. Bourrier, IRSTEA*
- **Méthode de la ligne d'énergie et ses applications pour le zonage** – *B. Colas, BRGM*
- **Retour d'un bureau d'étude partenaire du projet ROCKtheALPS** – *J.P. Rossetti, Alp'Géorisques* :
 - Implication dans un projet européen ;
 - Mise en œuvre des méthodes développées – expériences locales.
- **Table ronde 1 :**
Quelle approche méthodologique pour le zonage du risque rocheux ?
V. Boudières (GAM), R. Martin (ONF-RTM), F. Berger (IRSTEA), B. Colas (BRGM), J.P. Rossetti (Alp'Géorisques)
- Autres résultats du projet ROCK the ALPS :
Le rôle protecteur de la forêt - la cartographie des forêts de protection – *F. Berger, IRSTEA*
- **Table ronde 2 :**
Comment faire reconnaître le rôle protecteur de la forêt dans un zonage de risque ? Quelles obligations s'imposent pour l'entretien de cet ouvrage protecteur naturel ?
Jérôme Liévois (ONF-RTM), Frédéric Berger (IRSTEA)

Avec la participation de

Paul ALLEGRE	<i>DDT 73</i>
Pascal ALLEMAND	<i>Univ. Claude Bernard Lyon1</i>
Frédéric BERGER	<i>IRSTEA</i>
Vincent BOUDIERES	<i>Grenoble-Alpes Métropole</i>
Franck BOURRIER	<i>IRSTEA</i>
Gabriela CHACON	<i>CD 38</i>
Marie-Aurélié CHANUT	<i>CEREMA</i>
Bastien COLAS	<i>BRGM</i>
Vanessa DEFOURNEAUX	<i>Alpes-Géo-Conseil</i>
Benjamin EINHORN	<i>PARN</i>
Edouard EQUILBEY	<i>BRGM</i>
Bruna GARCIA	<i>IMSRN</i>
Guillaume GARCIA	<i>ONF</i>
Philippe GATEFIN	<i>CD38</i>
Nolwenn GIROUD	<i>PARN</i>
Sébastien GOMINET	<i>IRMa</i>
Didier Hantz	<i>ISTerre - Univ. Grenoble Alpes</i>
Nicolas ECKERT	<i>IRSTEA</i>
Valentin LE BIDAN	<i>CD 38</i>
Jérôme LIEVOIS	<i>ONF-RTM 74</i>
Thierry LOEB	<i>Grenoble-Alpes Métropole</i>
Maeva LOMBARD	<i>BRGM</i>
Marie MADEC	<i>3SR - Univ. Grenoble Alpes</i>
Chloé MARECHAL CHENEVIER	<i>Observatoire de Lyon</i>
Rémy MARTIN	<i>ONF-RTM 74</i>
Rémi MARTINEZ	<i>CD 38</i>
Didier MAZET BRACHET	<i>Alp'Géorisques</i>
Marie-Pierre MICHAUD	<i>ONF-RTM 05</i>
Carine PEISSER	<i>PARN</i>
Enguerand POUCHOT	<i>IRMa</i>
Jocelyne PROUTEAU HOFFMAN	<i>SMIGIBA</i>
Joëlanne RHODES	<i>NGE Fondations</i>
Yannick ROBERT	<i>ONF-RTM 38</i>
Jean-Pierre ROSSETTI	<i>Alp'Géorisques</i>
Christian TRACOL	<i>DDT 73</i>
Jean-Marc VENGEON	<i>PARN</i>
Florent VERROUST	<i>ONF-RTM 05</i>
Mathieu WEISS	<i>Com.Com. Alpes-Provence-Verdon</i>

Excusés

Stéphanie BRENIER	<i>DREAL PACA</i>
Catherine CALMET	<i>DGPR - MTES</i>
Fabien ESPINASSE	<i>DDT 38</i>
Chantal EYMEOD	<i>Maire d'Embrun, Vice-Présidente Région Sud-PACA</i>
Catherine JUILLEN-BRECHES	<i>Maire de Megève</i>
Anne LESCURIER	<i>CD 73</i>
Sylvain LOUVETON	<i>CD 73</i>
Vincent SEGEL	<i>ONF-RTM 05</i>
Stéphane VALLI	<i>Maire de Bonneville 74</i>
Roger DIDIER	<i>Maire de Gap 05, Vice-Président Région Sud-PACA</i>

Compte-rendu

Mot d'accueil (V. Boudières, Grenoble-Alpes Métropole)

La Métropole est heureuse d'accueillir ce séminaire qui aborde des thèmes au cœur des préoccupations locales. En effet, sur le territoire de Grenoble-Alpes Métropole, la réalisation du PLUi qui vient juste d'être validé – septembre 2018, puis février 2019 - a donné lieu à la mise à jour de 30 cartographies communales multi-aléas. Sur un certain nombre de cas (commune de Saint-Paul-de-Varces notamment), les habitants et les bureaux d'étude ont questionné les méthodologies et les manières de les utiliser pour tracer le zonage, en particulier concernant l'aléa rocheux. Il s'agit d'une construction certes technique et scientifique mais également juridique, qui engage la responsabilité des acteurs publics et conditionne en partie l'acceptabilité du risque et des mesures prises. C'est pourquoi la sphère publique locale est très mobilisée sur cette question et il est important de stabiliser ces méthodologies.

Introduction (C. Peisser, PARN)

Le projet européen ROCKtheALPS est l'un des gros projets de la programmation Interreg en cours sur le thème des risques naturels, spécifiquement sur le risque rocheux et la fonction de protection pare-pierre des forêts. La quantité importante de résultats produits doit aujourd'hui être portée plus largement à connaissance des divers acteurs de la gestion des risques : ce séminaire devrait permettre de les expliciter de manière active et de les discuter collectivement, première étape pour faciliter leur appropriation.

En parallèle, suite à l'adoption du PLUi en septembre 2018, la mission Risques de Grenoble-Alpes Métropole a émis le souhait de réaliser un retour d'expérience spécifique sur le thème de la cartographie des aléas et des risques rocheux. Les résultats du projet ROCKtheALPS sont une des composantes de ce REX, dans leur déclinaison locale.

Le PARN a donc proposé de rassembler, autour des nouvelles connaissances issues du projet, l'ensemble des acteurs techniques concernés pour échanger sur les méthodes, leurs limites, les difficultés rencontrées et les évolutions possibles.

Cette rencontre ROCKtheALPS s'inscrit donc dans une dynamique plus large d'animation du réseau « Science-Décision-Action pour la prévention des risques naturels dans les Alpes ».

1^{ère} partie – Cartographier l'aléa rocheux

ROCKtheALPS, présentation du projet (F. Berger, IRSTEA)

[Téléchargez la présentation](#)

Le projet vise à développer les stratégies de protection des populations alpines en valorisant les services écosystémiques forestiers. Actuellement, il n'existe pas de méthodes harmonisées.

ROCKtheALPS s'est donc attaché à construire un modèle utilisable par tous sur l'Arc Alpin, répondant à la demande de l'Europe qui est en pleine réflexion sur sa politique forestière.

Pour cela, il faut harmoniser les définitions, les méthodologies, les modèles, la cartographie. Il faut produire des cartes et des données factuelles. Il faut également améliorer la politique forestière de l'UE (sylviculture/gestion), l'évaluation économique des services rendus et la sensibilisation du public.

Le projet livre 5 principaux résultats :

- **ROCK-EU** : le premier modèle statistique (utilisant le principe de la ligne d'énergie), harmonisé à l'échelle de l'espace alpin, de cartographie des enveloppes maximales probables de propagation des aléas rocheux. Ce modèle (graticiel) et sa notice seront téléchargeables à partir du site internet du projet ;
- **TORRID** : le premier modèle, harmonisé à l'échelle de l'espace alpin, de cartographie et d'évaluation de l'efficacité du service de protection pare-pierres des écosystèmes forestiers ;
- **ASFORESEE** : la première méthodologie alpine d'évaluation économique de ce service de protection ;
- **La première cartographie harmonisée à l'échelle de l'arc alpin** des forêts à fonction de protection pare-pierres consultable via un webgis (développé dans le cadre du projet).

Pour alimenter les bases de données nécessaires, les équipes du projet ROCKtheALPS ont eu besoin de rassembler des informations historiques, des essais in situ, des résultats de télédétection...

Elles restent intéressées par toute information sur les événements passés (trajectographie, traces d'impacts, volumes de blocs, ...).

Perspective : forte de son expérience du PLUI, peut-être Grenoble-Alpes Métropole pourrait-elle participer au séminaire final du projet ?

Pour en savoir plus, voir la présentation du projet en français sur le site d'IRSTEA :

<https://www.irstea.fr/fr/les-forets-alpines-sont-des-roc-stars-projet-rock-alps>

et le site du projet (en anglais) : <https://www.alpine-space.eu/projects/rockthealps/en/home>

Chutes de pierres et modélisation (F. Bourrier, IRSTEA)

[Téléchargez la présentation](#)

Le processus modélisé est celui de la chute de blocs « indépendants » : propagation des volumes type 2m^3 qui sont davantage en interaction avec le terrain qu'entre eux. La notion de « terrain » inclut les arbres et les ouvrages de protection. Les interactions sont complexes, les modèles doivent être efficaces en termes de temps de calcul mais aussi de relevé de terrain.

Les modélisateurs ont le choix entre 2D et 3D, en fonction du temps disponible pour mener l'étude et de la compétence en interne.

Il existe deux types de modèles :

- Les modèles représentant les blocs par des points matériels : modèles empiriques, les plus utilisés depuis 40-50 ans, temps de calculs très efficace ;
- Les modèles prenant en compte la forme des blocs : modèles plus perfectionnés, temps de calcul beaucoup plus long mais base mécanique mieux assurée. C'est le nombre de simulations réalisées qui augmente temps de calcul.

Intégration de la forêt : l'approche est récente (fin des années 90) et empirique car la relation « diamètre / énergie absorbée » qui est utilisée initialement n'a pas de fondement mécanique mais provient de calages statistiques sur les essais.

Les approches mécaniques développées plus récemment (essais de calibration sur troncs, arbres de petite taille...) valident assez bien l'approche précédente.

Intégration des structures de protection. Ces ouvrages relèvent du génie civil (filets pare-blocs et merlons) ou du génie biologique (forêts, filets ancrés sur des arbres, structures de bois mort). La prise en compte de ces ouvrages dans la simulation trajectographique est abordée par beaucoup de travaux scientifiques mais reste rarement réalisée de façon pratique dans les études. Pourtant, on a assez de recul sur ces modèles pour estimer qu'ils sont représentatifs de la réalité, mais chaque simulation est couteuse. Ces simulations permettant le dimensionnement de structures de protection peuvent être abordées selon 3 approches :

- Utilisation de modèles simplifiés ;
- Couplage des modèles de simulation de l'ouvrage et du modèle trajectographique ;
- Substitution : calage d'une fonction analytique représentant le fonctionnement de l'ouvrage et implémentation de cette fonction directement dans le modèle trajectographique.

Capacité prédictive des modèles trajectographiques :

Un benchmark trajectographique a été mené dans le cadre du projet national C2ROP – Chutes de bloc, Risque Rocheux, Ouvrages de Protection –, en aveugle complet.

Modalités : les bureaux d'étude font les relevés de terrain et rendent leur simulation ; comparaison avec 50 blocs lâchés sur 2 profils, relevés des points d'arrêt, mesure des vitesses en différents points.

Le terrain choisi rend volontairement difficile la simulation :

- Pentes faibles, avec blocs qui roulent, ce qui n'est pas très bien simulé dans la plupart des logiciels ;
- Terrains meubles ;
- 2 ressauts topographiques.

18 participants se sont prêtés à l'exercice, utilisant tous les types de modèles.

Résultats :

On observe une grande diversité de travail et de présentation des résultats : certains travaillent avec la vitesse moyenne, d'autres utilisent la répartition en quantiles. Les modèles 2D côtoient les modèles 3D. Globalement, aucun rendu n'est bon sur tous les paramètres.

On observe une très grande variabilité sur les hauteurs de passage et la vitesse moyenne, moins sur la vitesse maximale. De même, il y a une grande variabilité des points d'arrêt simulés, avec néanmoins une certaine convergence sur des zones de dépôt préférentielles. L'exercice fait avec le modèle le plus simple (paramètres de restitution normaux et tangentiels R_n et R_t) a donné de bons résultats si ces paramètres étaient bien calibrés, avec des données de comparaison.

Conclusion – pistes d'évolution des pratiques :

- De nombreuses stratégies de modélisation existent. Le choix du niveau de complexité est délicat et dépend du temps (donc du budget) disponible ;
- Il y a un fort intérêt à avoir des preuves de calibration :
 - Question de Valentin Le Bidan (CD38) : « *Est-ce réaliste pour les bureaux d'étude ?* »
 - Réponse de M. Garcia (IMSRN) : « *C'est déjà ce qui est mis en œuvre* » ;
- Faire tourner plusieurs modèles sur le même site :
 - Rq : Jean-Marc Vengeon (PARN) : « *C'est ce qui a été fait depuis longtemps dans le domaine météo avec les systèmes 'multi-model', 'ensemble', je fais référence au projet Interreg Riskydro-geo* » ;
- Fournir des analyses de sensibilité des modèles (variation du résultat / incertitude sur certains paramètres) ;
- Intégrer le rôle de la forêt et des ouvrages (des outils existent) ;
- Dimensionner les ouvrages à l'aide de modèles numériques.

Propagation et ligne d'énergie (Bastien Colas, BRGM - Frédéric Berger, Irstea)

[Téléchargez la présentation](#)

La méthode de la ligne d'énergie est une méthode simple qui vient **en complément** des méthodes de modélisation.

Principe

S'il n'y a pas d'impact au sol, il n'y a pas de dissipation d'énergie, c'est la chute libre ; mais en cas d'impact, il y a dissipation d'énergie à chaque impact. Ainsi, on observe une limitation de la distance de propagation par le profil topographique. Celui-ci conditionne la géométrie des rebonds et donc la dissipation de l'énergie. D'où le concept d'angle d'énergie pour cette limite de la distance de propagation.

Angle d'énergie

Il est important de bien préciser si on le mesure depuis la tête de falaise (angle de ligne d'énergie) ou depuis le pied de falaise (angle d'ombre) ! Plus la valeur est basse, plus l'atteinte est lointaine. On dispose d'une abondante bibliographie, mais avec une très grande dispersion des valeurs.

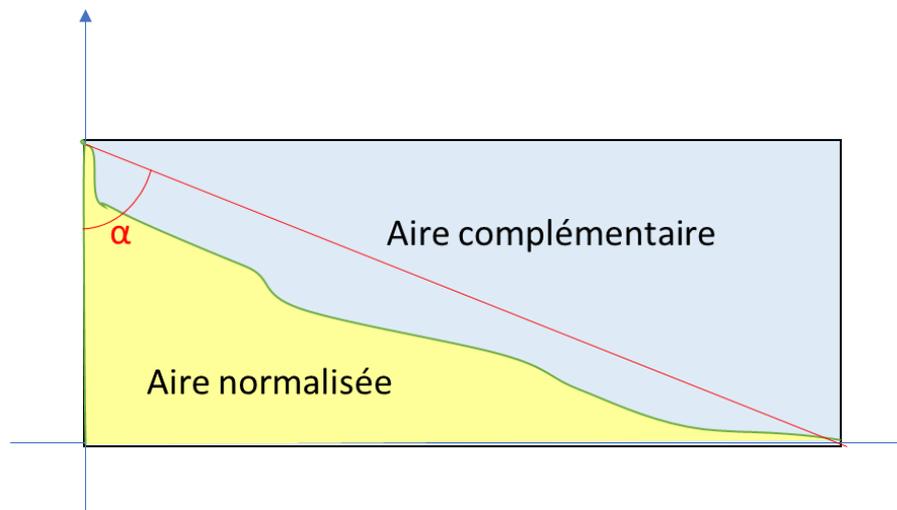
La difficulté pour l'opérateur est le choix de la valeur d'angle de ligne d'énergie à utiliser en fonction de la topographie du site étudié.

La question de ce choix a été abordée dans le cadre d'un Groupe de Travail national MEZAP initié par la DGPR en 2010. Les premières réflexions ont débouché en 2014 sur une première typologie de versants en fonction de leur morphologie. Ce groupe de travail a proposé 4 grandes configurations topographiques auxquelles correspondent certaines gammes de valeur de l'angle d'énergie pour les événements recensés par la base de données « RTM stabilisée ». Les versants de forme concave (« en creux ») auront les valeurs d'angle les plus faibles (les blocs vont plus loin).

Cette première approche a depuis évolué à partir de l'analyse d'un grand nombre de sites (profil topographique et dépôt de blocs : base de données du projet ROCKtheALPS) pour en tirer des règles statistiques concernant les valeurs d'angle d'énergie en fonction du type de profil. Pour les besoins de la comparaison, les profils sont adimensionnés par le dénivelé total, ce qui conserve les angles tout en ramenant les distances dans un référentiel commun. Un profil est alors caractérisé par une aire normalisée (AN), ce qui permet de le rattacher à une classe typologique.

La deuxième méthode développée utilise l'aire complémentaire adimensionnée (« au-dessus du profil ») et un indice de concavité pour mieux discriminer les formes de profils. Chaque point du profil est alors caractérisé par trois données.

Dans le cadre du projet ROCKtheALPS, plusieurs milliers de profils ont été analysés pour étudier l'impact de la morphologie du versant sur la valeur d'angle d'énergie. Pour les 4000 points de la base de données, on observe une bonne corrélation entre l'aire normalisée (ou complémentaire) du profil et l'angle de la ligne d'énergie.



Ces profils peuvent donc être regroupés en classes d'aire normalisée, et la distribution statistique des valeurs d'angles observés peut être analysée au sein de chacune des classes d'aire normalisée. On peut donc déterminer le couple (AN, α) pour des valeurs de réalisation, par exemple 10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-6} . La distribution de ces valeurs de α en fonction de AN est modélisée par un ajustement « logistique » (sigmoïdal, loi en $1/e^{-\alpha}$).

La valeur 25° semble pour l'instant être une borne inférieure pour l'angle d'énergie dans le cas de blocs se propageant séparément. Les avalanches rocheuses de grande ampleur peuvent sortir de cette épure (ex. effondrement du Granier en 1248), ce qui traduit une différence dans la physique du phénomène. Les versants plus raides ou avec moins de replats peuvent avoir des angles d'énergie atteignant 40° à 55° .

Il convient de préciser et conforter ce résultat par l'analyse d'autres bases de données conséquentes.

Pour un versant donné à étudier dans le cadre d'une cartographie de l'aléa, les méthodes développées (Irstea, BRGM) proposent :

- soit 3 valeurs statistiques d'angle correspondant à des probabilités d'atteinte 10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-6} compte tenu de sa forme (forme qui le rattache à une classe de versant dans la typologie) ;
- soit un outil d'aide au choix de la valeur d'angle d'énergie minimale (correspondant à la plus grande distance de propagation) la plus probable.

Ces informations permettent d'argumenter une proposition de zonage. Elle doit bien sûr être comparée aux dépôts de blocs observés sur le terrain même et peut être complétée par des simulations pour prendre en compte des situations particulières.

Exemples d'application :

A Crussol (07), lors de l'évènement de 2014, les blocs arrivés sont dans la ligne du niveau d'atteinte « moyenne ».

A Culoz (01), lors d'un éboulement de 1500 m³, 150 à 200 blocs ont été relevés. Sur les 3 valeurs d'angles sorties de l'analyse topographique, les blocs observés sont bien dans les zones rouge (10^{-2}) et jaune (10^{-4}) ; la verte (10^{-6}) est peut-être un peu surévaluée.

Retour d'un bureau d'étude partenaire (J.P. Rossetti - Alp'GeoRisques)

[Téléchargez la présentation](#)

Le Bureau d'Etude Alpe'GeoRisques est partenaire du projet ROCKtheALPS. Les motivations principales de ce partenariat étaient d'une part de disposer d'un contexte financier favorable pour engager une démarche R&D sur la thématique et d'autre part de tisser davantage de liens avec les chercheurs, en ayant un regard critique sur leur approche (rôle du « poil à gratter » qui questionne l'applicabilité des méthodes développées).

Il y a eu des difficultés dues aux différences d'approches entre bureaux d'étude et chercheurs, qui ne sont pas soumis aux mêmes contraintes de rentabilité et d'applicabilité à court terme. Mais il a eu aussi de très nombreux apports, avec des résultats déjà exploitables et des échanges entre scientifiques, techniciens et donneurs d'ordre (organisés par le PARN).

Sur le territoire de Grenoble-Alpes Métropole, Alp'GéoRisques a été amené en 2017-2018 à réaliser une trentaine de cartographies, avec la méthode de la ligne d'énergie qui était spécifié dans le cahier des charges. Nous avons peu d'expérience avec cette méthode nouvelle et souvent peu de données.

ROCKtheALPS a permis de confronter les caractéristiques des sites de la Métropole (profil topographique, aire complémentaire et ligne d'énergie) avec ceux des cas répertoriés dans la base de données du projet, en utilisant les premiers descripteurs morphologiques étudiés dans le projet. Cette comparaison a confirmé que les limites proposées par la méthode de la ligne d'énergie sont assez vraisemblables. A noter qu'une information indirecte identifiée après l'analyse (un tableau illustrant un site historique sur lequel figurent des blocs aujourd'hui disparus) est compatible avec celle-ci.

Les points importants à noter au sujet de cette méthode sont :

- Sur un site où on n'a pas de données, la méthode de la ligne d'énergie est une aide, un moyen de justifier l'expertise et la façon de fixer la délimitation du zonage. Ce n'est pas une méthode magique qui donne un point d'arrêt mais elle fournit des arguments : elle donne un « indicateur de vraisemblance » pour justifier/discuter une position ;
- La méthode permet de prendre en compte la concavité/convexité des versants (approche 3D) et d'identifier des secteurs où la probabilité d'atteinte est plus importante du fait de la topographie ;
- La méthode est intrinsèquement améliorable en enrichissant la base de données, sans remettre en cause la méthode ;
- Cette méthode fournit un outil de comparaison relativement objectif des cartographies existantes sur un territoire ou sur des territoires comparables (cartes plus ou moins optimistes/pessimistes). En première analyse, il semble que les cartes établies avec la ligne d'énergie sont plutôt plus optimistes que cartes passées élaborées à dire d'expert. Ce point reste à discuter et l'étude des exceptions serait intéressante.

Les questions posées par la méthode sont :

- Comment prendre en compte les études complémentaires (trajectographies) pour faire converger les deux approches ?
- Les outils développés par ROCKtheALPS sont intéressants pour prendre en compte de manière plus pertinente les forêts à fonction de protection : quelle va être la traduction réglementaire dans les PPRn ?

Les besoins émergeant de ces perspectives sont :

- Un guide de bonnes pratiques ;
- Des bases de données ouvertes ;
- Des outils libres adaptés.

En conclusion, cette collaboration aura été pour Alp'Géorisques :

- Une opportunité qui a tenu ses promesses ;
- Une base pour des échanges avec les chercheurs ;
- Un premier pas vers une meilleure collaboration entre maîtres d'ouvrage, chercheurs et bureaux d'étude.

Table ronde 1 :

Quelle approche méthodologique pour le zonage du risque rocheux ? - Ligne d'énergie, MEZAP, BD ROCKtheALPS

Référents : Jean-Pierre Rossetti (Alp'Géorisques), Frédéric Berger (IRSTEA), Bastien Colas (BRGM), Rémi Martin (RTM), Vincent Boudières (GAM).

Cadrage des débats : retour sur la mise en œuvre de la méthode MEZAP spécifiée dans les cahiers des charges de certains maîtres d'ouvrages et les problèmes rencontrés, notamment sur la Métropole de Grenoble.

Premier sujet de discussion : la dimension temporelle

D. Hantz (ISTerre) : La probabilité d'atteinte n'a pas grand sens pour les populations exposées si elle n'est pas assortie d'une dimension temporelle (notion de fréquence : 1 atteinte par an / 1000 ans).

→ **Vincent Boudières** : « Ce problème est au cœur du sujet. En France, la doctrine est la qualification de l'aléa avec des périodes de retour centennal, mais cela pose un problème d'acceptabilité pour les risques dont nous ne sommes pas en mesure de quantifier la probabilité d'occurrence de façon aussi claire qu'en hydrologie. »

→ **Bastien Colas** : « Dans MEZAP, on peut ramener ça à une probabilité annuelle mais ça n'a pas été fait. La version actuelle est en cours de réévaluation. Cette question est au cœur des discussions pour prendre en compte cette relation qualification/quantification.

En matière de propagation, il n'y a pas d'horizon temporel (probabilité = 1/1) : la probabilité d'atteinte¹ est évaluée indépendamment de la temporalité [de la probabilité de départ].

Les industriels prennent des valeurs de probabilités annuelles (10-2 ; 10-4 ; 10-6) ; on recommande de le faire également pour les mouvements de terrain.

Les guides LCPC disaient 'une probabilité moyenne, ça a autant de chance que ça arrive que ça n'arrive pas'. Aujourd'hui on dispose d'une meilleure base pour relier ce qui est qualifié et ce qui est quantifié. »

→ **La salle** : « Il faut un consensus européen sur l'acceptabilité du risque. »

→ **La salle** : « L'ADRGT a développé depuis longtemps une méthode quantifiant les probabilités d'atteinte (10-2 ; 10-4 ; 10-6) en supposant une probabilité 1 de voir le plus gros volume du secteur s'écrouler dans les 100 ans, mais en 2D sur un profil. »

→ **Nicolas Eckert (IRSTEA)** : « L'important n'est pas la probabilité mais la fréquence, le nombre moyen annuel de blocs qui tombent. »

Second sujet de discussion : et les gros volumes ?

Valentin Le Bidan (CD38) : Plus le volume est important, plus l'angle est faible (interactions entre blocs dans le cas d'un effondrement en masse). Est-ce que pour ce type d'aléa (avalanche rocheuse) cette cinématique particulière nous empêchera d'avancer en faisant peser une inconnue disproportionnée par rapport aux avancées réalisées ?

→ **Rémi Martin (ONF-RTM)** : « Pour les avalanches rocheuses, l'évènement de référence dans les Alpes du Nord françaises est l'écroulement du Granier en 1248. On estime le volume total à 50 millions de m³, la plupart provenant d'un versant marneux probablement en limite de stabilité, qui aurait été déclenché par un écroulement rocheux de 10 millions de m³ en provenance de la face nord du Granier. On est dans le domaine des risques majeurs (énorme impact et très faible probabilité), qu'on peine vraiment à prendre en compte. »

→ **Frédéric Berger** : « On dispose des données de volume dans la BD européenne ROCKtheALPS. Les collègues italiens ont traité des valeurs observées pour les avalanches rocheuses, ce qui permet déjà de bien caractériser le phénomène sur lequel on travaille. »

→ **La salle** : « La plupart des cas implémentés dans les bases de données concernent des petits volumes. Que se passe-t-il si on resserre la fenêtre de lecture sur une gamme de volume très fine ? »

¹ Rq : Le travail en cours sur la terminologie du risque rocheux (projet C2ROP) montre qu'il faudrait ici parler de probabilité de propagation ; la probabilité d'atteinte est définie comme la combinaison de la probabilité de départ et de la probabilité de propagation.

→ **Frédéric Berger** : « Nous avons fait le test, on n'observe pas d'influence. Je l'illustrerai à l'avenir par un zoom dans les données. »

Troisième sujet de discussion : les données disponibles pour caler les modèles

Vanessa Defourneaux (Alpes Géo Conseil) : Comment savoir si la couverture forestière de la zone à étudier est conforme à celles qui ont servi à caler les modèles avec les BD ?

→ **Frédéric Berger** : « C'est une vraie question. Il n'y a pas de distribution par pays dans le nuage de point ROCKtheALPS, qui tient compte de l'état d'occupation du sol au moment où les phénomènes se sont produits. Cela rejoint la question du rétro-calage de modèle sur sites. Là aussi, l'occupation du sol a pu beaucoup changer et dans ce cas on rétro-calle sur des données peu fiables. D'où l'importance d'avoir des bases de données bien renseignées ! C'est une « révolution culturelle » dans la communauté, puisqu'il faut renseigner la nature du sol et le couvert forestier avec le même soin que la topographie, ce que font par exemple bien les collègues italiens. Les moyens informatiques pour collecter et faire remonter ces données existent. Une plateforme logicielle en libre accès est en cours de développement. Il est aujourd'hui important d'aller vers des bases de connaissance intégrant la connaissance historique. »

→ **Marie Aurélie Chanut** : « Avez-vous pris en compte la géologie du sol ? »

→ **Frédéric Berger** : « Nous sommes conscients de l'importance de ce paramètre. Nous avons pris les paramètres de sol de RockyFor3D : il y a une forte corrélation entre la géologie et les classes de pente, donc la morphologie intègre d'une certaine manière la géologie. »

→ **Philippe Gattefin** : « Il ressort de ces discussions une l'impression de 'course à la donnée'. N'avez-vous pas plutôt besoin de moins de données, mais très précises, plutôt qu'une masse de données difficile à gérer ? »

→ **Frédéric Berger** : « La part des données françaises dans l'analyse à l'échelle européenne est très faible (environ 600 sur les plus de 4000 de la BD ROCKtheALPS). Donc localement, nous sommes moins bien documentés que nos collègues (suisses, italiens...). Mais plutôt que la course aux données, c'est la course au point extrême (zones de plus faible densité dans notre nuage de point) qui est la priorité, pour mieux cerner l'enveloppe des possibles. Il est important pour l'expert de savoir si le profil qu'il analyse est au cœur de la base de connaissances. On cherche à définir un cahier des charges pour obtenir de la part des opérationnels cette remontée d'information sur les points extrêmes. »

Le point de vue du territoire

→ **Intervention finale de Vincent Boudières** : « Aujourd'hui on peut se féliciter des développements méthodologiques, mais on se retrouve avec un panachage de méthodologies qui donnent des résultats un peu différents. Comment gérer juridiquement cette diversité dans le zonage ? L'approche par la ligne d'énergie est plutôt là pour justifier les choix qui sont fait.

En tant qu'opérateur final, nous avons besoin de « fixer le trait ». Avoir des bonnes pratiques avec un ensemble de méthodologies et ne pas opposer expertise et contre-expertise ? Concernant l'aléa rocheux, il n'y a pas toujours de mitigation possible pour les gros volumes : cela impose d'avoir des marges de sécurité. Le côté normatif n'est pas évident, cela passera par une culture des bonnes pratiques avec les opérateurs... »

Synthèse des points importants de ce temps d'échanges et pistes à envisager (Carine Peisser, PARN) :

- Passage de la qualification à la quantification de l'aléa, en intégrant la dimension temporelle : il y a encore une grosse marche à franchir :
 - ➔ Besoin d'intensifier les échanges entre scientifiques, bureaux d'étude et maîtres d'ouvrage, comme dans le projet C2ROP par exemple.
- Importance d'avoir une remontée de données / d'informations de terrain fiable et fluide des opérationnels vers les scientifiques pour la consolidation des méthodes et des capacités de calage ; besoin spécifique d'avoir davantage de données sur les points de propagation :
 - ➔ Besoin de définir un cahier des charges pour structurer la remontée de données, à diffuser largement auprès des bureaux d'étude, des maîtres d'ouvrage, ...
 - ➔ Le PARN, propose avec Irstea d'avoir une page web dédiée avec un formulaire pré-établi avec un flash code renvoyant vers un site/page web dédié et de lancer un appel à contribution (cf : démarche participative pour documenter les événements naturels dans les Alpes²) pour faciliter la récupération des données.
- Culture des bonnes pratiques en matière d'évaluation du risque rocheux :
 - ➔ Développer les retours d'expérience pour faire émerger les bonnes pratiques et les diffuser / les partager.

²#MontagnesSentinelles : <http://risknat.org/projet-montagnessentinelles/>

2^e Partie – Prise en compte des forêts à fonction de protection

ROCKtheALPS – Forêts de protection (*Frédéric Berger, IRTSTEA et Jérôme Liévois, ONF-RTM*)

[Téléchargez la présentation](#)

Projection d'un film qui illustre l'effet de la forêt sur la propagation d'un bloc :

- Rencontre bloc-arbre : arrêt, casse, déviation....
- Différence de résistance : feuillus = 1,5x résineux à diamètre équivalent.

Les principaux paramètres dendrométriques sont la distribution des essences, la densité, la distribution des diamètres (à 1,30 m : hauteur de poitrine du forestier), la surface terrière (surface de bois par unité de surface du sol³), l'occupation de l'espace (distribution des trous).

Les données les plus importantes sont la surface terrière et la densité.

→ L'Angle de la ligne d'énergie varie de 3 à 4° entre propagation avec et sans couvert forestier en bas de versant. Cette influence est proportionnelle à la longueur de forêt traversée et à la densité de la forêt.

Cartographie à l'échelle de l'arc alpin – projet ROCK-EU

ROCK-EU propose le premier modèle statistique (utilisant le principe de la ligne d'énergie), harmonisé à l'échelle de l'espace alpin, de cartographie des enveloppes maximales probables de propagation des aléas rocheux. Ce modèle (graticiel) et sa notice seront téléchargeables à partir du site internet du projet. La comparaison avec la carte du couvert forestier donne une première carte des forêts qui seraient susceptibles d'avoir une fonction de protection (sans préjuger de l'efficacité de celle-ci).

Données : il faut trouver un équilibre entre résolution des données et temps de calcul.

Concernant les modèles numériques de terrain, l'harmonisation à l'échelle de l'UE a conduit au choix d'un MNT au pas de 25m, ce qui entraîne de fait un lissage de la topographie.

Méthode :

- Identification des zones de départ à partir du MNT ;
- Occupation du sol (CORINE Land Cover + nouvelle donnée OZO au pas de 10m) ;
- Modélisation des enveloppes de propagation maximale ;
- Croisement avec les enjeux potentiellement menacés → identification des forêts à fonction de protection.

Identification des zones de départ potentielles : sensibilité à la résolution du MNT

La distribution des valeurs d'angle dans le MNT suit une courbe gaussienne, un algorithme permet de les analyser : on recherche les zones d'intersection entre les pentes raides et les falaises.

A l'échelle de l'arc alpin, on a retenu les zones dont la pente est comprise entre 28° et 42°.

³ Somme des surfaces des sections de tronc à 1,30m ramenée à l'hectare.

Cartographie des enveloppes de propagation (limites atteintes par les blocs)

- Utilisation du concept de la ligne d'énergie, avec aires normalisées ;
- Implémentation dans un modèle de trajectographie simplifié : un nouvel outil ROCK-EU est en développement, qui retiendra le module de déviation et les directions des trajectoires potentielles ;
- Harmonisation des données d'entrée pour limiter les effets de bordure.

Carte des forêts à fonction de protection (aléa + enjeux + forêt)

C'est l'équivalent d'une carte de susceptibilité. Il ne s'agit pas d'une carte de zonage (et en aucun cas du zonage réglementaire) mais c'est intéressant du point de vue administratif vis à vis de l'UE.

Exemples d'application :

- Arc alpin : les Alpes internes (les 2 Savoie, en ce qui concerne les Alpes françaises du Nord) présentent les plus forts taux de forêts susceptibles d'avoir un rôle de protection à l'échelle du pixel. C'est un chiffre minimal, à évaluer ensuite à l'échelle de la parcelle cadastrale, qui est l'unité de gestion forestière ;
- PNR Baronnies Provençales ;
- Massif des Vosges.

Forêts classées « Forêt de protection » et code forestier français :

L'identification technique comme « forêt à fonction de protection » n'est pas équivalente au classement administratif en « forêt de protection ». Ce classement concerne seulement 1% des forêts d'Europe, il n'a pas été révisé depuis longtemps. Tout propriétaire peut demander à ce que sa forêt soit classée (ce sont surtout des forêts domaniales et quelques forêts communales). Si le classement est promulgué, tout n'est plus permis sur le périmètre (certains disent « c'est gelé ») mais :

- Le propriétaire peut réclamer des indemnités ;
- Il peut exiger l'acquisition par l'Etat des zones exposées (expropriation ou arrangement financier).

→ Remarques de Jérôme Liévois / contraintes liées au code forestier :

- Dire « c'est gelé » ne signifie pas tout à fait « on ne peut plus rien faire » : les contraintes limitent surtout les grandes coupes à blanc qui amputent fortement la fonction de protection en limitant la rugosité forestière sur une grande distance ;
- Si dire « c'est gelé » se traduit par « je ne fais plus rien dans la parcelle », cela peut avoir des effets de pervers car le niveau de protection va baisser avec le vieillissement de la forêt. En effet le fonctionnement de la forêt est la compétition pour la lumière, donc les forêts jeunes sont plus denses. De plus, si les arbres grossissent trop ils s'éloignent les uns des autres, les petits meurent et l'on obtient un « tamis à grosses mailles » avec moins de chances que les blocs rencontrent un tronc

Forêt à fonction de protection et PPRn

Le travail d'IRSTEA avec Jérôme Liévois sur les protections paravalanche est à l'origine de l'idée des zones vertes et a débouché sur un texte réglementaire qui permet à un commanditaire du PPRn de voir les forêts à fonction de protection prises en compte s'il le souhaite. Ce fut l'origine du projet Interreg IFP qui a produit un guide des sylvicultures de montagne (2012).

Décision d'utiliser le rôle de protection de la forêt : outils, stratégies et moyens disponibles

L'outil RockForNET (bien utilisé en Suisse) donne l'aléa résiduel, c'est-à-dire le pourcentage de blocs qui vont sortir du boisement. Cependant, la loi des grands nombres statistiques fait qu'il y aura tou-

jours des « outliners » (par exemple : un bloc qui arrive après que les autres aient cassé tous les arbres dans sa trajectoire). On n'affichera donc jamais une protection à 100%.

La décision est aussi à pendre en fonction des enjeux (ex. : route plus ou moins fréquentée). Il est possible de fixer des filets (nappe de grillage) ancrés sur des arbres (techniques de l'accrobranche, les arbres sont capables de cicatriser) : ces techniques nécessitent des visites de contrôle pour surveiller l'état sanitaire de ces arbres (ancrages).

Ces stratégies permettent de minimiser la sollicitation des ouvrages pare-blocs : gains en termes d'entretien et de suivi.

Toutefois, on ne peut pas dire que la forêt est un ouvrage comme les autres : c'est un élément du milieu naturel. C'est pour cela qu'on parle de « service rendu ». La distinction est importante dans le cadre réglementaire français où on ne construit pas à l'aval des ouvrages de protection !

Table ronde 2 :

Rôle de protection de la forêt - Evolution possible de sa prise en compte

Référents : Frédéric Berger (IRSTEA), Jérôme Liévois (ONF-RTM)

Cadrage des débats : Comment faire reconnaître la fonction de protection de la forêt dans un zonage de risque ? Quelles obligations s'imposent pour l'entretien de cet ouvrage protecteur naturel ?

Questions de la salle : « Quel est le coût ? Pour quelle pérennité ? Et en cas d'incendie ? »

→ **Jérôme Liévois** : « Le coût d'entretien⁴ est d'environ 70 € HT/an/hectare, très variable selon les lieux et les enjeux (recours à l'hélicoptère, mise en place de moyens temporaires...). Cela peut aller jusqu'à 300 ou 400 CHF/an/Ha en Suisse où ils mettent des structures de protection temporaires. »

→ **Frédéric Berger** : « L'augmentation du risque d'incendie dans les Alpes du Nord du fait du changement climatique est une réalité que les SDIS prennent au sérieux. Il y a aussi des effets positifs comme la remontée de la limite feuillus/conifères (les feuillus ont une meilleure résistance mécanique). La forêt est un système dynamique : après un incendie ou un autre évènement endommageant le couvert forestier, celui-ci repousse (cf le Néron après 2003), mais il est nécessaire d'installer des protections temporaires en attendant (combien de temps ?).

Après un coup de vent qui endommage un couvert forestier, on a encore une rugosité 10 à 100 fois plus importante que sur sol nu.

Cela pose la question de la connaissance du territoire, comme par exemple à Pont-en-Royans où des blocs se sont remobilisés en 2018 dans une zone boisée qui avait brûlé en 2003 ».

→ **Mathieu Weiss (CCAPV)** : « Avez-vous pensé à une purge des blocs arrêtés en forêt ? »

→ **Jérôme Liévois** : « Pas à ma connaissance. Quand des travaux de régénération sont effectués, les blocs repérés comme instables peuvent être stabilisés. »

Les moyens nécessaires / les ressources :

Le développement des services écosystémiques pourrait permettre de limiter les effets du changement climatique, cf. le projet [Link4soil](#).

⁴ Chiffre issu de l'Interreg Forêts de protection.

<http://www.risknet-alcotra.org/fr/index.cfm/nouveautes/projets-interreg-forets-de-protection-ifp.html>

Il va falloir une certaine sylviculture pour au moins maintenir le rôle de protection existant des forêts (cf. guide de sylviculture en montagne déjà évoqué). Pour pouvoir justifier des financements, il faudra pouvoir montrer qu'il y aura un gain par rapport au génie civil. C'est encore un argument un peu ténu. Cette démonstration ne pourra se faire que sur la base d'une base de données avec un suivi statistique.

Focus Région AuRA / financement : La mesure 8.5.2 du Plan Régional AuRA permet de couvrir des déficits de gestion, pour le propriétaire (ex. : si sa forêt protège une route) dans cadre du FEADER (2014-2020) : Eric Fournier (vice-président Région à l'environnement) a annoncé qu'il était prêt à repartir sur cette base dans la nouvelle programmation.

Focus Alpes du Sud (Marie-Pierre Michaud, RTM05) :

Dans les Alpes du Sud, on est plutôt sur un coût de 10 €/ha/an, ce qui permet de justifier plus facilement la décision. Par ailleurs, les résineux remplacent les feuillus mais ne deviennent jamais aussi gros.

→ **Frédéric Berger :** « *Il faut alors rechercher une forte densité, même avec des tiges de petit diamètre.* »

→ **Rémi Martin :** « *La dynamique naturelle fait bien les choses (ex. hêtraie), on ne gagne pas forcément beaucoup avec les pratiques sylvicoles.* »

→ **Frédéric Berger :** « *On ne va pas toucher aux zones stables, mais la dynamique naturelle est accrue par le changement climatique : l'enjeu est de bien définir les secteurs où une réponse sylvicole sera adaptée, donc plutôt sur des zones déstabilisées.* »

Focus Suisse / Coût et financement → objectif de protection

En Suisse, la notion de « risque accepté » est très différente de la nôtre = ils acceptent plus de risque ! Donc la première question à se poser est « *contre quoi veut-on se protéger ?* »

→ **Rémi Martin (ONF) :** « *Les Suisses n'ont pas non plus le même système d'assurance ; Il nous faut les assureurs, mais ils sont peu présents !* ».

Objectif de protection – prise compte dans les PPRn

→ **Valentin Le Bidan (CD38) :** « *Sur le site test de Vaujany, l'effet cumulé de la forêt et de la piste forestière est d'arrêter 80% des blocs envoyés. Cela donne un élément. Mais il peut y avoir un effet contradictoire : augmenter le trajet en forêt pour augmenter la dissipation d'énergie, mais avec un effet négatif potentiel : l'emprise à l'arrivée sera peut-être plus large qu'un étroit couloir.* »

→ **Jérôme Liévois :** « *Si on applique le principe de précaution de ne pas développer l'urbanisme en aval d'une forêt à fonction de protection, on stoppe le développement de nos vallées, on tue ces vallées ! Pendant des années on a fait à dire d'expert. On continue à intégrer la forêt. Ex. dans le Cantal, j'ai vu des PPR qui intègrent la forêt en l'état.* »

→ **Bastien Colas :** « *Dans la doctrine PPR c'est prioritairement l'intensité du phénomène qui définit l'aléa. Ainsi, pour de gros blocs, l'aléa sera fort quelle que soit la probabilité d'occurrence. Mais pour des blocs petits ou moyens (diamètre < 50cm), l'aléa sera fort ou moyen en fonction de la probabilité d'atteinte.* »

→ **Christian Tracol (DDT73) :** « *Le débat précédent montre que la prise en compte des forêts dans les PPR est loin d'être claire !* »

Importance du retour terrain pour l'établissement des cartes de susceptibilité

→ **Frédéric Berger insiste :** « *Ces cartes de susceptibilité nécessitent un retour terrain (validation). D'où l'intérêt d'envoyer ces cartes aux correspondants de terrain, pour avoir un retour de qualité (cf. projet [SylvaProtect](#) en Suisse).*

Ensuite il faut que les différents acteurs travaillent ensemble : le forestier doit se coordonner avec les collègues qui gèrent les risques (pour qu'ils confirment les options envisagées, ex. : une protection temporaire, une gestion

raisonnée pour retirer des arbres instables, etc.) car si le forestier fait une erreur de gestion qui remet en cause la sécurité, sa responsabilité sera engagée. »

Conclusion et perspectives

B. Einhorn - PARN : « Merci à tous pour votre participation et la richesse des échanges, qui doivent permettre d'une part de faire progresser l'opérationnalisation et l'appropriation des résultats (de la recherche vers les opérationnels) et d'autre part de favoriser les remontées de données pour affiner/ valider les résultats (des opérationnels vers la recherche). Au-delà du cadre du projet ROCKtheALPS, l'approfondissement des points importants qui ressortent de ces discussions donne des perspectives et des pistes de travail. Ce sera également l'occasion de faire remonter les besoins / identifier les thématiques prioritaires dans la SUERA (Stratégie de l'UE pour la Région Alpine, dont la France assure la présidence en 2020) et pour préparer la future programmation des fonds européens et régionaux post-2020 (période 2021-2027).

Je rappelle que les séminaires SDA sont un outil à votre disposition - chercheurs, techniciens opérationnels, élus – pour un dialogue multi-acteurs au service des territoires. Au-delà du Risque Rocheux et Forêts de Protection, vous pouvez vous rapprocher du PARN pour aborder une problématique particulière, qui vous concerne. »

Contact : jean-marc.vengeon@univ-grenoble-alpes.fr
carine.peisser@univ-grenoble-alpes.fr

F. Berger, IRSTEA, porteur du projet ROCKtheALPS : « Le prochain rendez-vous est d'ores et déjà donné pour la conférence finale du projet ROCKtheALPS, qui rassemblera les élus en plus des techniciens qui ont échangé aujourd'hui.

Celui-ci se tiendra en décembre 2019, à Grenoble Alpes Métropole, hémicycle de la Présidence. »