

Juillet 2025

Mission d'expertise conjointe sur le risque d'avalanche pour améliorer la prévention et renforcer la sécurité des personnes

Vers un acte II de la « commission interministérielle de sécurité
en montagne » : vers une nouvelle approche de la prévention
du risque d'avalanche face aux défis contemporains

Ariane Angelier - IGEDD
Stéphane Barlerin (coordonnateur) – IGA
Monica-Isabel Diaz – IGEDD
Boris Leclerc (coordonnateur) - IGEDD
Patrick Moreau - IGSC

Rapport n°015800-01



Rapport n°24087-R



Rapport n°2024-37



Les auteurs n'attestent qu'aucun des éléments de leurs activités passées ou présentes n'a affecté leur impartialité dans la rédaction de ce rapport

Statut de communication	
<input type="checkbox"/>	Préparatoire à une décision administrative
<input type="checkbox"/>	Non communicable
<input type="checkbox"/>	Communicable (données confidentielles occultées)
<input checked="" type="checkbox"/>	Communicable

Table des matières

Résumé.....	5
Liste des recommandations.....	7
Introduction	9
1 D'un sentiment de maîtrise à l'incertitude, l'avalanche comme reflet d'un monde montagnard bouleversé soumis à l'évolution de nombreux risques	11
1.1 Le risque avalancheux à l'épreuve du changement climatique : entre recomposition des phénomènes et remise en cause des savoirs	13
1.2 Quand l'aléa rencontre l'usage : la montagne, théâtre d'enjeux humains, économiques et sociaux.....	14
1.3 De nombreux acteurs et outils : entre richesse opérationnelle et besoin de vision prospective.....	18
1.3.1 De nombreux acteurs impliqués	18
1.3.2 Des outils de connaissance à conforter.....	19
1.4 Éléments de bilan des plans de prévention des risques (PPR) avalanche.....	23
1.4.1 Des outils indispensables mais perfectibles surtout en matière de prescriptions.....	26
1.4.2 La complexité technique limite l'appropriation du risque et la prise en compte du changement climatique	28
1.4.3 L'enjeu des scénarios exceptionnels et de l'approche multirisques.....	32
1.5 Des interventions préventives nombreuses, une réponse opérationnelle pertinente qui permet de limiter les risques au quotidien.....	35
1.5.1 Les ouvrages de protection, des solutions vulnérables	36
1.5.2 Plans d'Intervention et de Déclenchement d'Avalanches (PIDA)	38
1.5.3 Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) et dispositifs communaux	43
2 Mieux articuler connaissance, stratégie d'intervention et gestion de crise	46
2.1 Des effectifs et des expertises à pérenniser : inscrire la prévention dans la durée humaine et institutionnelle.....	46
2.1.1 Renforcer les moyens des services.....	46
2.1.2 Accroître les moyens de formation des acteurs locaux	49
2.2 Du laboratoire au terrain : organiser la circulation du savoir et la montée en compétence des acteurs	50

2.2.1 Une dynamique institutionnelle et opérationnelle à renforcer	50
2.2.2 Le rôle pivot du RTM : un opérateur central pour tous les acteurs	51
2.3 Consolider les méthodes face aux nouveaux défis : renforcer les méthodes de mise à jour des aléas dans une logique multirisque	52
2.3.1 Modernisation des outils de prévision nivo-météorologique	52
2.3.2 Refonte du diagnostic des sites sensibles aux avalanches habités (SSA-H)	53
2.4 Entre haute technologie et ouvrages séculaires : mieux exploiter les dispositifs de protection et de déclenchement	55
3 Ouvrir la perspective : vers une politique intégrée, plus lisible et durable, arrimée à l'exigence multirisque	58
3.1 Les apports du parangonnage	58
3.1.1 Des approches internationales de la gestion du risque avalanche : quelles leçons pour la stratégie française ?	58
3.1.2 Focus : la prise en compte des risques d'avalanche en Islande	59
3.2 Généraliser le passage de l'approche réglementaire à la construction de stratégies de territoires.....	61
3.3 Vers un renforcement de la réponse de sécurité civile face aux catastrophes d'ampleur en montagne, vers une préparation de crise repensée, entre exercices, sensibilisation et scénarios multirisques.....	62
3.3.1 La préparation à l'engagement des moyens de secours en montagne sur les catastrophes d'ampleur.....	63
3.3.2 L'évolution de la nature des exercices	66
3.3.3 Des formations partagées entre les acteurs	66
3.3.4 Les modalités de confinement et la décision d'évacuation	67
3.3.5 La nécessaire anticipation pour prédisposer des moyens de secours et des forces de l'ordre.....	68
3.3.6 Veiller à conforter le niveau de résilience des communications et de l'information en cas de crise en montagne	71
3.3.7 Systématiser l'information par des automates en cas d'alerte	71
Conclusion	73
Annexes.....	75

Résumé

Les montagnes françaises changent avec potentiellement moins de neige, mais des avalanches plus fréquentes quasiment à toutes les saisons, moins de certitudes et davantage de phénomènes polymorphes, mêlant glissements, laves torrentielles, ruptures glaciaires ou crues avalancheuses. Sous l'effet du dérèglement climatique, les repères établis vacillent : les cycles de gel-dégel deviennent erratiques, la limite pluie-neige s'élève globalement et fluctue davantage, les zones d'écoulement s'étendent au-delà des limites historiquement identifiées. Cette transformation n'annule pas le risque avalancheux, elle en redéfinit les contours. Elle appelle une actualisation de la politique publique de prévention du risque d'avalanches et de gestion des crises associées, non dans ses fondements, mais dans ses méthodes, sa portée, ses outils et sa capacité d'anticipation.

La présente mission d'expertise conjointe IGEDD-IGA-IGSC constate et documente ce basculement. Le système actuel, porté par des opérateurs compétents et des acteurs de terrain pleinement mobilisés, repose sur un socle encore solide : l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA), la Carte de Localisation des Phénomènes Avalancheux (CLPA), les Plans de Prévention des Risques Avalanches (PPRa), les dispositifs d'intervention comme les Plans d'Intervention et de Déclenchement des Avalanches (PIDA), ou encore les outils de prévision élaborés par Météo-France. Mais ce socle montre ses limites face à des aléas en recomposition et à une demande croissante de sécurité, d'agilité et de lisibilité qui concerne en particulier trois enjeux : le bâti (habitations), les routes (accessibilité, économie) et les loisirs (ski, raquettes, randonnée).

Le premier impératif, fondamental, est celui de la connaissance actualisée (recommandation n°2). Une politique de prévention cohérente demande un état des lieux aussi complet, structuré, et à jour que possible. Aujourd'hui, ce diagnostic de base manque. La CLPA, outil unique à l'échelle mondiale¹, ne couvre qu'une partie du territoire, et reste inégalement valorisée, or la connaissance de l'aléa et des événements survenus jusqu'alors est le socle de l'action. Les avalanches récentes survenues dans des zones jusque-là peu documentées à l'image du Massif central ou des Pyrénées-Atlantiques montrent que les territoires de moyenne altitude ne sont pas épargnés. Cette absence de données limite la capacité de l'État à hiérarchiser ses priorités d'actions, notamment dans l'élaboration des PPRa, ou à accompagner efficacement les collectivités dans la préparation aux événements majeurs à venir.

C'est pourquoi la mission recommande de conduire, dans un délai de 4 à 5 ans, tout à la fois une extension de la CPLA à l'ensemble des massifs concernés et une mise à jour de ceux déjà couverts. Cette opération, dont serait chargé le service de Restauration des Terrains de Montagne (RTM) de l'Office national des forêts (ONF), pourrait s'appuyer sur des outils de télédétection (imagerie satellitaire, photo-interprétation automatisée) pour accélérer la production cartographique, tout en mobilisant les expertises de terrain pour documenter les dommages causés aux infrastructures (routes, stations, équipements). Ce chantier permettrait également de réactualiser la méthode des Sites Sensibles aux Avalanches Habités (SSA-H), en intégrant une approche fondée sur les enjeux exposés, et non plus seulement sur les aléas, permettant de prioriser les besoins. Cette méthode permettrait de passer d'une logique de zonage générique à une analyse plus fine des vulnérabilités par types de biens et fonctions (logements, équipements stratégiques, voies de communication), et par exposition différenciée.

Cette nouvelle approche, à conduire sur une décennie, pourrait ouvrir la voie à une nouvelle génération de PPR – résolument multirisques – davantage adaptés aux dynamiques contemporaines

¹ Mylène Bonnefoy-Demongeot, G. Borrel, D. Richard, L. Belanger, Mohamed Naaim. La carte de localisation des phénomènes d'avalanche (CLPA) : enjeux et perspectives. *Sciences Eaux & Territoires*, 2010, 2, p. 6 - p. 14. [10.14758/SET-REVUE.2010.2.02](https://doi.org/10.14758/SET-REVUE.2010.2.02). [hal-00528259](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00528259)

fondées sur une approche plus probabiliste que déterministe. En parallèle, la généralisation d'une cartographie de l'aléa de référence exceptionnel (ARE), fondée sur un programme d'études pilotées nationalement et diffusée largement, notamment à travers les Plans communaux de sauvegarde (PCS), permettrait de rendre visibles ces zones critiques, aujourd'hui souvent absentes des outils d'information ou de gestion de crise. C'est un levier concret pour renforcer la lisibilité de la prévention, à destination des élus, des services de secours, et du grand public.

Par ailleurs, la sécurité des usagers en montagne doit être renforcée, particulièrement du fait de l'accroissement des pratiques dites « hors-piste » : kits de survie et port du casque obligatoires, contrôle renforcé et sensibilisation accrue, notamment par des expérimentations pédagogiques similaires au contrôle routier (recommandation n°1).

Toutefois, la cartographie et la prévention individuelle ne suffisent pas. Le second pilier de la politique publique est la prévision et l'alerte. À ce titre, le rôle de Météo-France est essentiel, de son Centre d'études de la neige jusqu'au réseau de prévisionnistes de proximité. Les Bulletins d'Estimation des Risques d'Avalanche (BERA), bien que reconnus, doivent poursuivre leur évolution pour refléter la complexité nouvelle des phénomènes. La mission recommande leur modernisation (amélioration de la granularité locale, meilleure distinction entre neige sèche et neige humide), accompagnée d'un renforcement en ressources humaines et en technologies d'observation (recommandation n°10). La Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC) doit construire une réponse nationale face aux événements météorologiques extrêmes en montagne intégrant le risque avalanche (recommandation n°9) : la généralisation d'une alerte nationale de type FR-Alert en zone blanche de couverture téléphonique est aussi recommandée pour renforcer la diffusion de l'alerte en montagne (recommandation n°10).

L'ensemble de ces constats conduit nécessairement à repenser la gouvernance du risque avalanche, dans un esprit de cohérence, de lisibilité, et de résilience. La mission appelle à structurer une réponse interministérielle, à renforcer les services de l'État dans les territoires de montagne (notamment les Services Interministériels de Défense et de Protection Civiles des préfectures), et à conforter les opérateurs nationaux (ONF-RTM, Météo-France, INRAE, ANENA) dans leurs missions. La perspective des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030 doit être saisie comme une opportunité de mise à niveau stratégique, mais aussi comme un catalyseur d'une doctrine renouvelée, davantage intégrée et mieux adaptée aux défis du siècle (recommandation n°12).

Le risque d'avalanche n'est pas un vestige du passé, il est le reflet actuel d'un monde montagnard en transformation. Prévenir ce risque ne suppose pas d'inventer une politique nouvelle, mais d'actualiser une politique ancienne avec des moyens modernes, des méthodes ouvertes, une lecture territoriale fine et des outils à la hauteur des incertitudes qui s'annoncent. Ce rapport pose les jalons de cette nouvelle étape.

Liste des recommandations

Recommandation 1. [Gouvernement] lancer une mission d'inspection interministérielle sur la sécurité des personnes au regard de l'accroissement des pratiques et des risques en montagne..... 18

Recommandation 2. Étendre et moderniser la cartographie de l'aléa d'avalanche : [DGPR, INRAE, RTM] financer et déployer sous deux ans une extension de la carte de localisation des phénomènes avalancheux (CLPA) au Massif central, au Jura et à la Corse afin de disposer d'un socle minimal de connaissance..... 22

Recommandation 3. Optimiser l'intégration de l'aléa de référence exceptionnel (ARE) dans l'aménagement du territoire : 35

[DGPR] Sous 2 à 3 ans, mandater le RTM pour étudier les aléas exceptionnels sur tous les sites à enjeux (SSA-H forts et douteux) en s'appuyant autant que nécessaire sur des prestataires privés et/ou le centre de recherche SLF Suisse. 35

[DGPR] Clarifier les instructions aux services pour ne représenter que l'enveloppe de l'aléa de référence exceptionnel dans le zonage réglementaire des PPR sur une carte spécifique sans le croiser avec d'autres aléas ou enjeux. 35

[DGPR et DGSCGC] Diffuser la cartographie ARE seule y compris sur support physique comme support aux PCS. Prioriser l'intégration de l'ARE aux PPR multirisques et favoriser la réalisation de porter à connaissance spécifiques avalanches. 35

Recommandation 4. Améliorer la protection du bâti face au risque avalanche : 37

[DGPR] Mettre en place un référent technique national avalanches chez un opérateur. Lancer un chantier en matière des prescriptions sur le bâti confronté au risque avalanche dans le cadre de la doctrine nationale. 37

[DGPR, IGN et RTM] Recenser sous 3 ans l'ensemble des ouvrages paravalanches..... 37

[DGPR] Mettre en place une méthodologie de suivi des ouvrages des collectivités. 37

Recommandation 5. [DGSCGC – DMATES] Améliorer la coordination en matière de sécurité civile : Renforcer le pilotage des SIDPC par la transformation ou la création de postes de "conseillers" se spécialisant sur les risques en montagne. 49

Recommandation 6. Moderniser la gouvernance de la prévention des risques en montagne : étudier l'opportunité de transformer le statut de l'ANENA en groupement d'intérêt public (GIP) pour accroître ses champs de compétences et mobiliser de nouvelles ressources privées et publiques, qu'elles soient humaines ou financières..... 50

Recommandation 7. Renforcer les moyens et l'expertise des services de l'État : 54

[DGPR et DRH MTE] Généraliser l'appui aux services en charge des plans de prévention des risques naturels par le montage d'un parcours de formation sur le risque en montagne, l'organisation d'un club « risques montagne » et la désignation de référents formés spécifiquement au niveau régional..... 54

[Tutelles du RTM] Relever les effectifs du RTM (3 ETP – 1 par grand massif) au profit de l'appui aux PPR. 54

[INRAE, RTM] Refondre la méthodologie des sites sensibles habités aux avalanches sur le modèle islandais, axé sur la vulnérabilité individuelle des enjeux, comme préfiguration de futurs PPR en montagne. 54

[DGSCGC - Météo-France] Essaimer la compétence en matière d'observation nivologique et de compréhension des bulletins auprès des pisteurs en appui des commissions de sécurité locales.....	54
Recommandation 8. Clarifier le cadre juridique des PIDA :	57
[Ministère de l'Intérieur et Ministère de la Transition écologique] A court terme, préparer une instruction du Gouvernement clarifiant les responsabilités du préfet et du maire dans les PIDA.	57
Élaborer un cadre juridique pour actualiser les procédures des PIDA aboutissant à un guide pour les maires ou une réglementation dédiée.....	57
Recommandation 9. [DGSCGC] Construire une réponse nationale de sécurité civile face aux événements météorologiques extrêmes en montagne intégrant le risque avalanche. 71	
Recommandation 10. [DGSCGC] Conforter une alerte à caractère national, à l'image de Fr-alert afin de renforcer la fiabilité de l'alerte en montagne face à des événements extrêmes y compris en dehors des zones de couverture réseau.	72
Recommandation 11. [Premier ministre] Assurer le portage de long terme des enjeux d'aménagement de la montagne par la création d'une délégation interministérielle.	74

Introduction

Les grandes avalanches meurtrières et exceptionnelles, à l'image de celles de Val d'Isère (1970), des Orres dans les Hautes-Alpes (1998) et de Montroc dans la Vallée de Chamonix (1999) ont marqué la mémoire montagnarde et nationale.

Il est aujourd'hui avéré que le changement climatique dérègle les cycles de gel et de dégel, la variabilité de l'enneigement, l'intensité des précipitations ou encore le déplacement des zones d'écoulement et d'arrêt des avalanches.

Si la mortalité imputable au risque d'avalanche reste aujourd'hui liée aux pratiques à ski ou en randonnée, l'évolution du risque d'avalanche amène à anticiper des risques plus collectifs au vu de l'impact des neiges humides non seulement l'hiver mais également sur les « ailes de saison » (printemps, automne). Il faut différencier les évolutions en basse montagne, où il reste un réel sujet de sur-enneigement ponctuel, de celles en moyenne montagne où le dérèglement climatique se traduit par un manteau neigeux instable de manière quasi-quotidienne, et enfin de celles en plus haute montagne, où cette instabilité commence à se produire dès le début de saison.

Plus de 600 communes sont directement exposées aux risques d'avalanche sur l'ensemble des massifs français, affectant non seulement la sécurité des habitants et des pratiquants en montagne mais aussi des infrastructures stratégiques (routes, voies ferrées, réseaux d'énergie). C'est également un risque économique pour des territoires où le tourisme hivernal joue un rôle majeur.

Historiquement, le premier acte visant à prévenir le risque d'avalanche a été lancé par l'élaboration d'un premier rapport sous l'égide de « la commission interministérielle d'études sur la sécurité en montagne » présidée par l'inspecteur général de l'administration Jacques Saunier² à la suite du drame de Val d'Isère le 10 février 1970. Il a mobilisé à l'époque nombre d'acteurs et de personnalités de la montagne. Le 21 octobre 1970, le conseil des ministres, sur proposition du ministre de l'intérieur, approuve les conclusions de ce rapport, qui « *jette les bases d'une politique globale dans le domaine de la neige et des avalanches (protection, prévision et prévention)* ». Ces bases ont été complétées en 2011 par le rapport conjoint CGEDD-IGA qui s'est centré uniquement sur les avalanches dit majeures à la suite de l'avalanche de Montroc : il a permis de lancer les premiers travaux et méthodes sur les aléas dit exceptionnels.

Les bases de cette politique rencontrent aujourd'hui des limites. Le présent rapport propose d'aller vers un deuxième acte pour les années à venir sur le risque avalancheux en encourageant une montée en résilience des zones de montagne afin de faire face au dérèglement climatique. La mission conjointe IGA-IGEDD-IGSC a étudié tant les évolutions que les impacts en cours et à venir des risques avalancheux.

L'objet de la mission était initialement centré, conformément à la lettre de mission (annexe 1), sur la connaissance de l'aléa et sa traduction cartographique dans les outils de prévention des risques sur le bâti. Or, au cours de son cadrage, la mission a fait le choix d'élargir le périmètre à la question avalancheuse en montagne : du bâti et secteurs bâtis aux infrastructures stratégiques (accessibilité-économie) ainsi qu'aux sites et activités de loisirs (ski, etc).

La mission a fait le choix d'une méthodologie qui embrasse l'ensemble des enjeux (méthodologie développée en annexe 2). Elle s'est attelée à évaluer et analyser ces derniers afin d'apporter une réponse globale au risque d'avalanche :

- d'abord, les dispositifs de prévention et de réglementation : cette étape consiste à examiner l'application et l'efficacité des Plans de Prévention des Risques Avalanches (PPRa), des Porter à Connaissance, ainsi que de la Carte de Localisation des Phénomènes Avalancheux (CLPA) en identifiant les limites et les points de friction de ces outils. Il s'agit

² Ancien préfet et ancien chef de service de l'inspection générale de l'administration

en outre d'assurer une couverture adaptée des territoires exposés, en tenant compte des disparités locales et de renforcer l'accessibilité et la lisibilité des informations pour les collectivités locales et tous les acteurs de la montagne. En ce sens, le déploiement de l'aléa de référence exceptionnel (ARE) dans les PPRa fait l'objet d'une attention spécifique, conformément à la commande.

- la modernisation des outils de surveillance et de sécurisation des populations : les plans d'intervention et d'enclenchement des avalanches (PIDA) des collectivités territoriales contribuent à protéger l'ensemble des activités en montagne depuis plus de cinquante ans. Par leur développement continu, à la fois ils marquent mais aussi masquent la réalité du risque d'avalanche. Le confinement lié au Covid 19 a rappelé ce risque à nombre d'acteurs de montagne, par la survenue d'avalanches qui ne se produisaient plus grâce aux « purges » effectuées dans le cadre de PIDA. Il s'agit également d'explorer l'intégration de nouvelles technologies, notamment les nouveaux dispositifs de prévision, les modèles de simulation, les dispositifs de déclenchement automatique et les systèmes de surveillance en temps réel (drones, capteurs radars). La mission étudie enfin l'opportunité d'avoir un cadre unifié pour l'ensemble des massifs, inspiré des pratiques autrichiennes ou suisses.
- la gouvernance et l'organisation de la chaîne des acteurs de la prévention et de la gestion des risques : la mission a évalué les moyens d'agir efficacement selon l'attrait et l'accessibilité des sites (vallées touristiques qui accueillent les skieurs, villes thermales, villages habités qui peuvent être isolés, etc.).
- les compétences locales et le soutien aux élus et acteurs territoriaux : l'enjeu a été de mesurer les moyens des collectivités de montagne pour faire face à des crises collectives, en précisant leur capacité de gestion et de formation. La mission a évalué, par ailleurs, l'appui nécessaire aux élus pour les sensibiliser aux risques et les former aux mesures de sauvegarde, notamment à travers des exercices de simulation réguliers et des dispositifs de coopération intercommunale.

Elle a également souhaité enrichir la connaissance du risque d'avalanche par la direction générale de la sécurité civile et de la gestion de crise (DGSCGC). Cette dernière, dans son livre sur l'adaptation de la Sécurité civile (DGSCGC, 2023) face aux défis climatiques à l'horizon 2050, précise, notamment au regard de l'évolution du risque gravitaire dont les avalanches, que « *La mutation de ces risques, dans toutes leurs dimensions, est profondément multifactorielle, et dépend de l'évolution de l'urbanisation en montagne, de la transformation du couvert forestier, etc. Les effets sur la Sécurité civile sont donc encore incertains et pourront être précisés au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles connaissances. Des études complémentaires doivent ainsi être menées en vue d'améliorer notre savoir sur ces aléas, les enjeux associés et leurs développements.* »

Dans le cadre de cette mission, des consultations avec plus de 250 personnes (liste en annexe 3), ont été menées avec des acteurs-clés de la prévention et de la gestion des risques, tels que les élus, les préfetures et DDT(M), l'ONF (RTM), Météo-France, des chercheurs, des gestionnaires et professionnels de domaines skiables et des partenaires internationaux, afin de recueillir des perspectives variées et de mieux comprendre les enjeux spécifiques des territoires concernés.

Sur ce dernier point, une étude comparée des pratiques internationales, pilotée par l'association française pour la prévention des catastrophes naturelles et technologiques (AFPCNT), a été réalisée en s'inspirant des exemples suisses, italiens et autrichiens, la mission tient à les en remercier. Ces travaux ont été complétés par la mission sur d'autres pays (Norvège, Islande, Allemagne). Cette analyse permet d'identifier des dispositifs de gouvernance et des outils de modélisation à transposer éventuellement au contexte français.

1 D'un sentiment de maîtrise à l'incertitude, l'avalanche comme reflet d'un monde montagnard bouleversé soumis à l'évolution de nombreux risques

Les avalanches, phénomènes naturels caractéristiques des zones de montagne, ont marqué l'histoire humaine par leur violence et leur imprévisibilité. Une avalanche est un mouvement gravitaire rapide (plus de 1m/s), dans lequel une masse de neige ou de glace se décroche et dévale une pente.

Les avalanches (Figure 1), se divisent en trois grandes catégories :

- Avalanches de neige poudreuse : caractérisées par de la neige fraîche et légère sur une couche dense, elles sont rapides (jusqu'à 300 km/h) et forment un nuage de neige en mouvement. Elles sont particulièrement destructrices en raison de l'onde de choc générée.
- Avalanches de plaque : surviennent lorsque des plaques de neige cohésives reposent sur une sous-couche fragile. La rupture crée des blocs qui glissent sur la pente. Ces avalanches, souvent déclenchées par surcharge, sont les plus fréquentes et les plus meurtrières pour les pratiquants de la montagne.
- Avalanches de neige humide : favorisées par des températures proches de 0°C, elles sont lentes (20 à 50 km/h) mais extrêmement denses, exerçant une forte pression sur leur trajectoire, elles détruisent infrastructures et bâtiments.

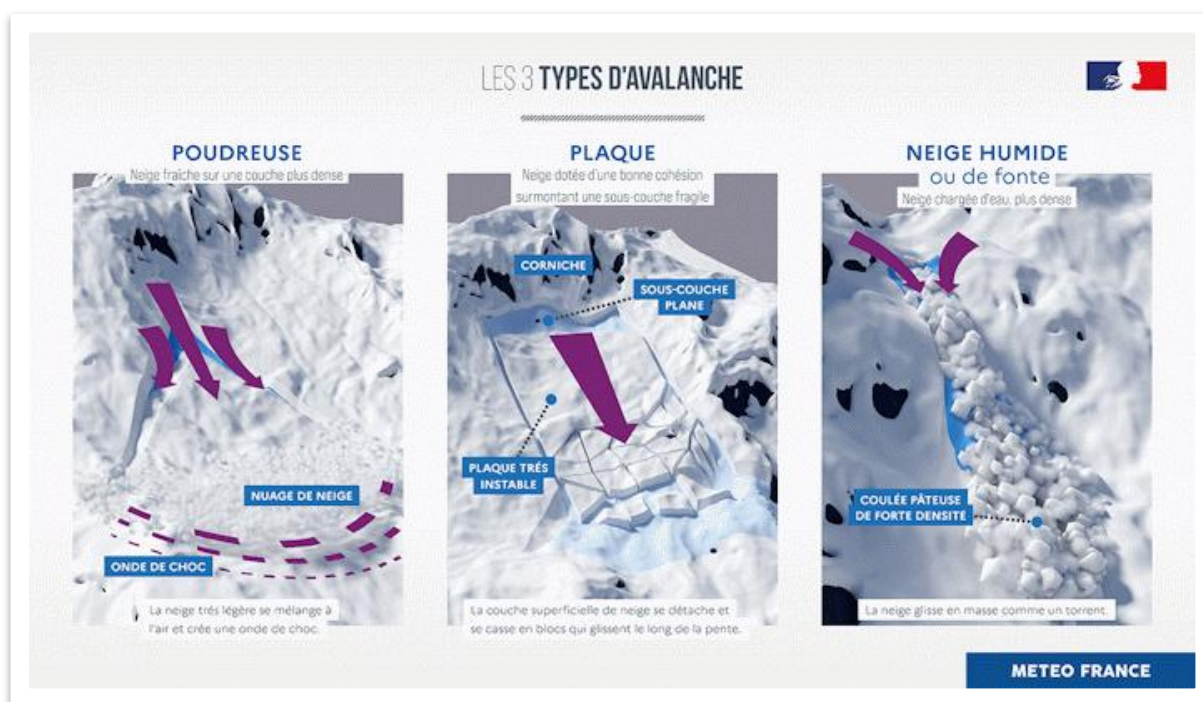


Figure 1 : Différents types d'avalanches (source : Météo-France)

A ces avalanches s'ajoutent des processus de reptation nivale aussi appelées « avalanches de glissement ». Phénomènes plus lents que les autres avalanches décrites, elles se cantonnaient par le passé au printemps du fait de l'alourdissement du manteau neigeux avec son humidification. Cette reptation susceptible d'araser les terrains du versant s'observe désormais tout au long de la saison à diverses altitudes.

L'institut de recherche pour l'étude de la neige et des avalanches de Suisse – SLF – les classifie de 1 pour les plus petites à 5. Cette classification considère qu'à partir de la taille 2 qui correspond à un volume de 100 à 1000 m³ de neige, elles peuvent engendrer des victimes (randonneurs, skieurs, automobilistes) et commencent à toucher le bâti et à casser des arbres. Les très grandes et extrêmement grandes avalanches peuvent endommager sérieusement les bâtis et les espaces naturels jusqu'à engendrer des situations catastrophiques.

Les avalanches sont connues depuis des siècles pour leur impact dévastateur, la France a été marquée par des catastrophes qui demeurent encore vivaces dans les esprits :

- Ortiporio en Corse, 1934 : 37 victimes décédées confirmées ;
- Val-d'Isère, 1970 : une série d'avalanches cause la mort de 39 personnes. Cet événement a marqué un tournant dans la mise en place des premières réglementations pour l'urbanisme en zones à risque ;
- Les Orres, 1998 : une avalanche massive emporte un groupe d'adolescents de l'UCPA des Orres et leurs accompagnateurs et entraîne le décès de 11 personnes ;
- Chamonix, 1999 : une avalanche massive tue 12 personnes à Montroc, révélant les limites des modèles de prévision et de prévention. Cet événement a catalysé le développement de nouvelles méthodes d'analyse basées sur la modélisation numérique et la nécessité d'évaluer des phénomènes exceptionnels ;
- Tignes, 2017 : une avalanche spontanée dans une zone sécurisée relance les débats sur l'efficacité des déclenchements préventifs ;
- Val Thorens en avril 2025 : à la suite d'un phénomène de sur-enneigement en moins de 24h de plus de 1m20 de neige à plus de 2300m, deux avalanches urbaines se sont produites dans le centre de Val Thorens, dont une a causé le décès d'un britannique hébergé à l'UCPA.

Le changement climatique vient affecter les dynamiques établies, rendant plus que jamais nécessaire l'étude précise des typologies des avalanches et de leur évolution. Les chercheurs et experts donnent comme exemple l'avalanche de Rigopiano³, qui est venue bouleverser nombre de certitudes par son amplitude et sa trajectoire imprévue.

Dans les risques émergents et qui se multiplient avec le changement climatique, il faut considérer les risques d'origine glaciaire et périglaciaire qui regroupent les risques naturels en montagne ayant pour source des zones couvertes de glace ou leurs abords directement influencés par la présence des glaciers, ou concernés par le dégel des sols gelés en permanence en profondeur (permafrost, pergélisol en français (IGEDD, IGA, Igesr, 2023)). L'augmentation de l'accumulation de neige due au transport par le vent (corniches, congères, etc.) – et à leur vitesse - est également constatée par tous les acteurs de la montagne même si les chroniques d'observation ne suffisent pas encore à le démontrer. En outre, le changement climatique semble rendre plus fréquente la survenue de conjonctions de phénomènes exceptionnels qui aggravent les impacts sur les territoires exposés⁴.

³ Cette puissante avalanche de neige humide - après un phénomène de plus de 1m50 de neige- n'a pas pris la trajectoire prévue et elle a balayé un hôtel géré par le club alpin italien, ancien refuge, le 18 janvier 2017 dans la commune de Farindola dans les Abruzzes. Cette avalanche est la plus meurtrière depuis 1916 en Italie. Les secours sont arrivés à l'époque avec beaucoup de retard parce que la route d'accès n'était plus praticable, ce qui a engendré une enquête du procureur.

⁴ Dans les risques émergents et qui se multiplient avec le changement climatique, il faut considérer les risques d'origine glaciaire et périglaciaire qui regroupent les risques naturels en montagne ayant pour source des zones couvertes de glace ou leurs abords directement influencés par la présence des glaciers, ou concernés par le dégel des sols gelés en permanence en profondeur (permafrost, pergélisol en français (IGEDD, IGA, IGESR, 2023)). L'augmentation de l'accumulation de neige due au transport par le vent (corniches, congères, etc.) – et à leur vitesse - est également constatée par tous les acteurs de la montagne même si les chroniques d'observation ne suffisent pas encore à le démontrer.

Ces évolutions sont largement étudiées par les scientifiques et experts de terrain à la fois dans leur spécificité propre mais également dans une vision de risques cumulés, voire polymorphes (la mission a pu échanger avec les experts notamment de l'INRAE, de Météo-France, du RTM ou encore avec des nivologues conseils des collectivités, etc. et recueillir une bibliographie récente, répertoriée en annexe).

1.1 Le risque avalancheux à l'épreuve du changement climatique : entre recomposition des phénomènes et remise en cause des savoirs

Depuis l'ère préindustrielle, la température moyenne globale a augmenté d'environ 1,1°C, cette tendance est amplifiée dans les régions de montagne. Le rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère (GIEC, 2022) indique que les températures dans les Alpes françaises augmentent à un rythme deux fois plus rapide que la moyenne mondiale, soit environ 0,3°C par décennie depuis les années 1960. Les Alpes sont le massif montagneux qui se réchauffent le plus vite au monde. À 2 400 m d'altitude, les températures hivernales moyennes dans les Alpes françaises ont déjà augmenté de près de 2°C depuis les années 1980 (ANCT, 2023). L'Annexe 4 présente une analyse plus détaillée de ces évolutions.

Cette hausse des températures a pour effet d'élever la limite pluie-neige d'environ 150 m par degré Celsius supplémentaire (Météo-France, 2025). Cela réduit l'enneigement aux altitudes basses et moyennes, entraînant une baisse significative de l'épaisseur de neige. À 1 500 m, l'épaisseur moyenne du manteau neigeux a diminué de 30 % depuis les années 1980 (ANCT, 2023). Cette réduction est calculée par rapport aux données de référence collectées sur la période 1960-1980. De même, à 1800 m d'altitude, la durée de l'enneigement a baissé de 20 à 30 jours entre 1960 et 2020, soit une réduction de 15 à 20 % par rapport à la durée moyenne historique (Eckert, 2018).

Ces changements affectent profondément la structure et la stabilité du manteau neigeux mais sont loin de supprimer le risque avalanche tant l'intensité des phénomènes (précipitations de neige, vent) est variée. Les couches de neige deviennent plus humides et moins cohésives, processus directement lié à l'augmentation des précipitations hivernales sous forme de pluie et aux températures. À 1 000 m d'altitude, par exemple, plus de 50 % des précipitations hivernales tombent aujourd'hui sous forme de pluie, contre seulement 30 % dans les années 1970 (ANCT, 2023). Les conditions ainsi créées favorisent les avalanches de neige humide, particulièrement denses, avec une masse volumique comprise entre 350 et 500 kg/m³. Ces avalanches, bien que plus lentes que les avalanches de neige sèche, exercent une pression accrue sur les infrastructures et sont responsables de dommages importants (Météo-France, 2025). C'est notamment un enjeu pour EDF par exemple ou encore les remontées mécaniques.

Parallèlement, les avalanches de neige sèche, qui sont déclenchées dans des conditions plus froides, restent fréquentes à haute altitude (2000 m d'altitude). Cependant, leur occurrence diminue dans les zones de basse altitude en raison de la réduction de l'enneigement (Eckert, 2018).

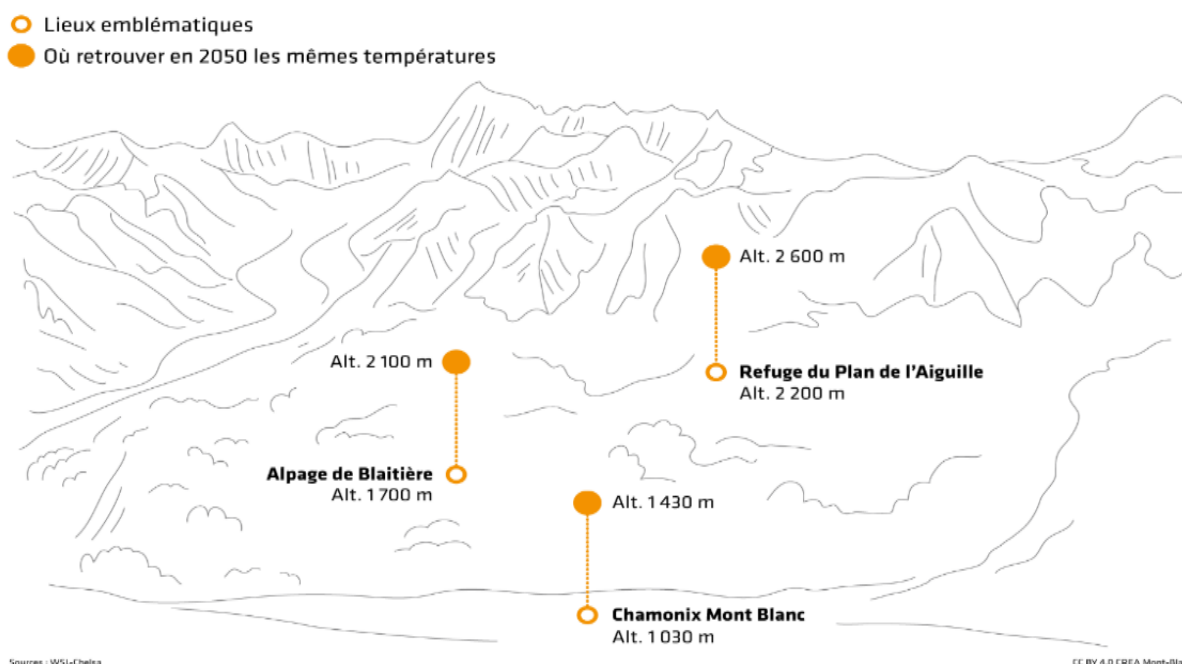


Figure 2 : Projection des températures estivales à horizon 2050 (source : WSL- Institut fédéral de recherches suisse)

La variabilité interannuelle des températures et des précipitations s'accroît également, rendant les conditions météorologiques plus imprévisibles. Depuis que les observations sur l'évolution des températures sont consignées, huit des dix hivers les plus chauds ont été enregistrés ces vingt-cinq dernières années. Cette variabilité accrue, combinée à l'intensification des épisodes extrêmes, redéfinit les dynamiques du risque avalancheux. Les avalanches, tout en devenant plus rares à basse altitude, pourraient avoir un impact accru à des altitudes plus élevées, nécessitant des adaptations importantes des infrastructures et des stratégies de gestion des risques (Eckert, 2018).

1.2 Quand l'aléa rencontre l'usage : la montagne, théâtre d'enjeux humains, économiques et sociaux

Les enjeux en montagne sont considérables, la France est une destination majeure pour le tourisme hivernal : avec 53,9 millions de journées-skieur, elle se classe ainsi au 2^e rang mondial, après les États-Unis (61 millions). Comparée aux autres grands pays du ski, la France a pour caractéristique de proposer, à la fois un grand nombre de domaines skiables étendus, ainsi qu'un nombre important de petites stations. La question de l'aménagement et de la capacité à accueillir ces populations sur un territoire contraint est donc centrale et se heurte à la logique de maîtrise de l'urbanisation en zone à risque. Le tourisme hivernal en montagne s'est développé essentiellement dans les années 1960 et 1970 avec la construction des stations de sports d'hiver dans le cadre des « plans neige » mis en place par l'État. Ces derniers ont conduit à la création de stations de montagne *ex nihilo*, intégrées et souvent en haute altitude : 150 000 lits d'hébergement touristiques ont été créés durant cette période et ont permis le développement d'un tourisme hivernal de masse en montagne. Le tourisme montagnard représente actuellement 22,4 % des nuitées touristiques. En France, le secteur des remontées mécaniques représente un chiffre d'affaires de 1,6 Md€ (Cour des comptes, 2024). 250 000 emplois en plaine et en vallée dépendent de l'ouverture des domaines skiables (Assemblée Nationale, 2022).

La montagne est à la fois un espace de vie, un lieu d'activités économiques et un territoire soumis à des aléas naturels importants, dont les avalanches.

Entre octobre 2023 et juin 2024, 80 accidents d'avalanches ont été recensés en France, impliquant 128 personnes, principalement lors d'activités de loisirs comme la randonnée à ski, le ski hors-piste ou l'alpinisme. Ces accidents ont causé 13 décès lors de 9 événements mortels, malgré les nombreux dispositifs de prévention et de gestion en place (Bilan ANENA, 2024). Les pratiques de montagne (free ride, ski hors-piste, randonnée en pente raide) et une mobilité accrue des pratiquants augmentent significativement les interactions avec les zones avalancheuses.

Données clefs sur « 50 d'accidents d'avalanche en France – Étude de l'ANENA - 1971-2021

1028 accidents mortels et 1482 personnes décédées. Sont concernés très majoritairement des hommes.

38,8% liés au hors-piste

44,7% lié à la randonnée

10,6% lié à l'alpinisme

1,5% sur piste

4,3% activités non récréatives.

Les accidents mortels liés à des activités non récréatives (déclenchement préventif, secours, habitation, voie de communication) représentent moins de 3% des accidents de 2011 à 2021.

Les accidents sont liés à 96% à des avalanches de plaque, comportant une cassure linéaire du manteau neigeux dans des zones de versants très majoritairement exposés Nord-Ouest à Est.

67% des accidents mortels se produisent dans les Alpes du nord.

De 1981 à 2021, 30% des personnes décédés en hors-piste sont étrangères.

En randonnée, 84% des victimes sont françaises.

L'accroissement de l'usage de kit de survie (DVA, sonde, pelle) a permis de stabiliser le nombre de victimes.

Les rencontres avec les acteurs montagnards ont notamment mis en exergue :

- La remontée de l'isotherme 0°C qui perturbe fortement l'emploi des hélicoptères de secours ;
- La pression pour « skier et faire la trace » dans les premières neiges avec de réelles prises de risque, en comptant sur les secours⁵ ;
- Le moindre recours à l'apprentissage au profit de la recherche immédiate de sensations fortes, rendant les interventions de secours plus périlleuses.

La combinaison de ces évolutions avec le réchauffement climatique, crée un système de risques cumulés.

⁵ Les réseaux sociaux et les influenceurs relaient une image très positive de la montagne, ce qui contribue à son attractivité : des champions sportifs ou des acteurs se mettent en avant dans des sites hors-pistes, des randonnées ou du parapente à ski. A titre d'exemple, lors d'un déplacement au sommet du massif de Balme en Haute-Savoie à près de 2600 m, la mission a pu constater le départ en hors-piste très connu de la jeunesse pour avoir fait « le buzz » depuis qu'une très longue avalanche de neige humide avait été enclenchée et filmée par des skieurs en hors-piste. Ce même départ surplombe en aval un futur site olympique et sera sécurisé d'ici 2030.

La communication autour des interventions devrait être accompagnée systématiquement de messages de prévention des secours. La mission préconise de continuer de renforcer l'information, la prévention et également la signalétique particulièrement sur les limites du domaine skiable en direction de tous les publics



L'ensemble des acteurs rencontrés, s'accorde sur le fait que la signalétique spécifique au risque avalanche reste assez mal comprise. Cela est particulièrement vrai en niveau 3 sur 5 d'avalanche, dit « marqué » : ce niveau de risque **est interprété comme un risque modéré**⁶ alors qu'il nécessite une connaissance avérée de la montagne afin de s'aventurer en dehors des pistes. Les expériences menées dans le Queyras (Hautes-Alpes) sont particulièrement intéressantes car elles visent à expliciter les niveaux de risques auprès des usagers, en expliquant la réalité des risques à envisager. Des éco-gardes viennent également à la rencontre des pratiquants afin d'expliquer les risques encourus pour chaque pratique, notamment le risque avalancheux, et ce qu'il comporte.

Figure 3 : Exemple de signalétique d'avalanche (source : mission)

L'enquête⁷ risques et tourisme (AFPCNT et PARN, 2024) montre que 79% des touristes attendent des panneaux d'information et une signalétique sur le terrain, bien avant ce qui est partagé sur les réseaux sociaux (33%) et internet (46%). La compréhension des vigilances relatives aux risques naturels est, de manière générale, complexe et peut demander un accompagnement.

La mission recommande de renforcer le rôle de l'Association nationale d'étude de la neige et des avalanches (ANENA) eu égard à son expérience et à son réseau, en proposant des modalités visant à renforcer l'information, la prévention et la mise en œuvre de la signalétique, notamment européenne, au public et aux acteurs de la montagne. Elle pourrait également travailler pour améliorer la visibilité et la lisibilité des différentes méthodes existantes par l'élaboration d'études et de concertation, en lien avec les stations et les ministères concernés (renforcement du balisage des zones hors-piste pour mieux appréhender les limites du domaine skiable, parangonnage des méthodes américaines et européennes par exemple, application du « design » en direction des publics et travaux sur les biais cognitifs).

Plus largement, l'accroissement des pratiques en montagne pourrait donner lieu à des réflexions plus poussées, d'autant plus que des préfets en zone de montagne sont tout autant préoccupés

⁶ Le tableau en illustration du risque d'avalanche « marqué » pour un niveau 3 alors que la traduction est « considérable » en anglais. Le terme anglais est plus explicite.

⁷ 80% des répondants sont exposés à des risques naturels et technologiques en montagne : ce taux est élevé puisqu'il est autour de 50% sur l'ensemble du territoire français.

30% disent identifier les risques d'avalanche. Les avalanches sont la troisième préoccupation des pratiquants locaux ou touristes - à hauteur de 50% contre 72% pour les chutes de bloc et 67% pour les glissements de terrain.

Parmi les professionnels du tourisme, ce taux est de 81% mais seuls 18% disent identifier les risques d'avalanche. Parmi les risques, les avalanches sont la quatrième préoccupation à hauteur de 32% derrière les glissements de terrain 53% ; les chutes de bloc 39% et les inondations 36%.

49% des professionnels sont en attente d'exercice de préparation à la gestion de crise et 44% de formation spécialisée.

par l'accidentologie (Annexe 5) en montagne, notamment l'été, que celle provoquée par les accidents de la route.

L'ensemble des acteurs de la montagne sont unanimes sur la nécessité de renforcer la sécurité des pratiques en montagne. Au regard du risque d'avalanche, la mission fait des premiers constats et esquisse ici des pistes qui pourraient faire l'objet d'une mission spécifique sur la sécurité en montagne :

- d'abord, il serait utile d'étudier l'obligation - à l'image des marins - d'un kit de survie pour tout déplacement en zone hors-piste ou randonnée. Ce kit serait à définir et comprendrait un casque, un détecteur de victimes d'avalanche, un sac airbag⁸, une pelle avalanche, une sonde d'avalanche. L'ANMSM précise qu'une telle mesure peut conduire à un renchérissement de la pratique, notamment l'achat de sac airbag et propose d'accroître plutôt la prévention. La mission estime, au regard de ses nombreux échanges et des données d'accidentologie, que le monde de la montagne est assez mûr pour accepter une telle obligation de kit de survie en grand hors-piste, dont le port du casque avec des offres de location d'ores et déjà disponibles.
- L'image et la réputation de la qualité des secours publics comme privés peut avoir un effet pervers en encourageant des pratiques dangereuses. Cela amène la mission à proposer d'étudier de nouveau la question de la gratuité des secours dans des zones très avalancheuses alors que parallèlement le secours est facturé dans des zones de montagne encadrées par les communes, comme la mission a pu le constater à Saint-Gervais ou à Val d'Isère par exemple.
- En complément de ces efforts pédagogiques, encouragés par la Fédération nationale de la sécurité et des secours sur les domaines skiables (FNSSDS), des expérimentations visant à contrôler la vitesse des skieurs sont réalisées afin de prévenir les collisions sur piste et d'éviter la pratique du ski hors-piste (certains skieurs choisissent en effet le ski hors-piste considérant le risque de collision sur les pistes trop élevé, du fait de leur encombrement et des vitesses excessives pratiquées sur celles-ci). Toutefois, il n'existe pas d'infraction en France relative à des vitesses excessives contrairement à l'Italie, qui, depuis 2022, permet aux forces de l'ordre de verbaliser les skieurs pour « vitesse excessive susceptible de générer un danger pour le skieur et/ou autrui ». La mission propose que cette question de l'encadrement de la vitesse sur les pistes puisse être étudiée avec l'appui des pisteurs-secouristes.

Malgré des conditions météorologiques variables, la montagne conserve une forte attractivité. Cependant, les comportements des vacanciers évoluent :

Montée en puissance des activités alternatives : les activités hors ski ont connu une croissance significative, notamment la promenade à pied (+61 %).

Malgré ces changements, le ski reste l'activité phare avec 73 % des vacanciers pratiquant cette discipline.

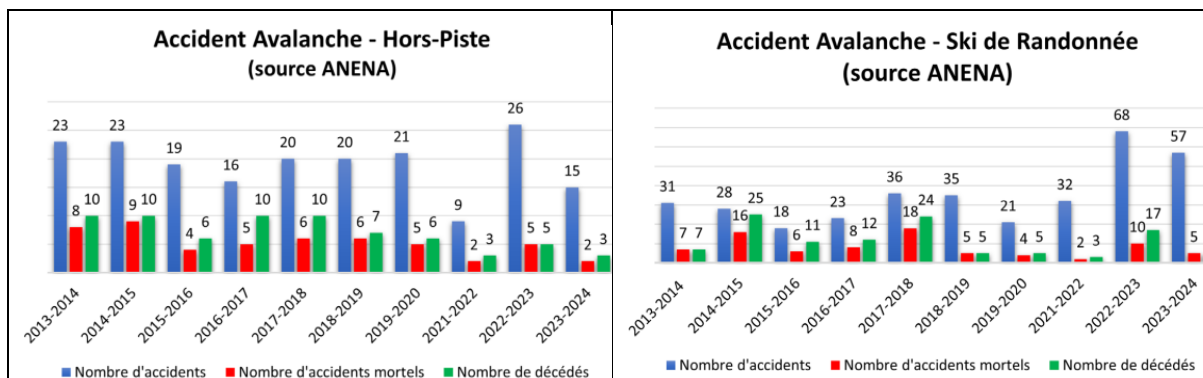
Accidents en station

⁸ Les réseaux sociaux ont largement relayé qu'un sac airbag a encore sauvé la vie d'un skieur hors-piste le 1 février 2025, emporté par-dessus des barres rocheuses dans le massif du Mont-Blanc.

L'accidentologie en station reste préoccupante, avec **53 559 interventions et 51 951 blessés** recensés durant la saison 2023/2024. Cette hausse, observée depuis plusieurs saisons, est due en partie à une **intensification de la pratique du ski sur des périodes plus courtes, ce qui peut engendrer des comportements plus risqués.**

96 % des blessures sont liées à des chutes individuelles, touchant particulièrement les jeunes adultes (13-30 ans, représentant 41 % des cas).

Accidents hors domaine skiable et avalanches



Recommandation 1. [Gouvernement] lancer une mission d'inspection interministérielle sur la sécurité des personnes au regard de l'accroissement des pratiques et des risques en montagne

1.3 De nombreux acteurs et outils : entre richesse opérationnelle et besoin de vision prospective

1.3.1 De nombreux acteurs impliqués

La gestion des risques naturels mobilise une multiplicité d'acteurs (services de l'État, collectivités, gestionnaires privés, associations). Dans le cas du risque d'inondation, l'identification de la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI)⁹, confiée aux établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre (EPCI-FP) pour la gestion des digues et le choix du niveau de protection du territoire, a clarifié les responsabilités locales tout en mettant en place une approche à l'échelle des bassins versants. La gestion du risque avalanche est, elle, en premier lieu, à l'échelle communale sous la responsabilité du maire.

La prévention et de la gestion du risque avalancheux réunit une multitude d'acteurs, de méthodes et d'outils, dont la cohérence et l'articulation ne présentent pas d'évidence en première approche. D'un côté, des dispositifs opérationnels courants comme les PIDA permettent un déclenchement préventif des avalanches à l'instant T, tandis que la prévention plus structurelle dépend d'ouvrages de protection, de documents réglementaires, d'information et de planification (plans de prévention des risques (PPR), plans locaux d'urbanisme (PLU), plans communaux de sauvegarde (PCS), dossier d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM)). Cette panoplie reste fragmentée, hétérogène et rarement intégrée dans une logique multirisque ou une stratégie partagée.

⁹ Définie par référence à l'article L. 211-7 du code de l'environnement

Pourtant, les STePRiM (Stratégies Territoriales pour la Prévention des Risques en Montagne) sont des dispositifs créés en 2017 pour initier et encourager des démarches de gestion intégrée des risques naturels spécifiques aux territoires montagneux. À ce jour, le dispositif demeure peu développé avec 3 territoires inscrits dans une phase de réalisation et 7 autres en phase d'études préalables. Les auditions réalisées auprès des services de l'État et des collectivités révèlent un sentiment de complexité du dispositif, auquel il est souvent préféré un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) permettant de travailler en mono-aléa. Hormis l'ampleur des actions à réaliser, il est apparu à la mission que la gouvernance liée à la maîtrise des risques autres que ceux d'inondations peut être un frein dans le sens où les communes seules ne disposent pas des moyens notamment techniques pour prendre en charge ces sujets complexes (Annexe 8 et Annexe 9). Plus que les communes, les intercommunalités auraient davantage la capacité en termes de moyens de porter les STePRiM mais elles ne sont pas compétentes pour traiter de ces risques.

Les services techniques et scientifiques (INRAE, Météo-France, RTM), les administrations déconcentrées (DDT, DREAL), les collectivités territoriales, les exploitants de domaines skiables, les guides, pisteurs, secouristes, gendarmes et policiers en charge de la haute montagne et sapeurs-pompiers spécialisés œuvrent chacun dans leur sphère. Ils assurent une sécurisation quotidienne des espaces fréquentés, adaptent localement les mesures en fonction des conditions, et s'appuient, quand ils le peuvent, sur le Bulletin d'estimation du Risque Avalanche (BERA) émis par Météo-France. Cependant, la fiabilité et la granularité de ces prévisions varient selon les massifs et, obligent à un recours accru à la surveillance humaine sur le terrain. Or, si ces interventions permettent d'affiner localement l'information, elles restent parcellaires, sans s'inscrire dans une vision d'ensemble cohérente.

Dans cette mosaïque d'acteurs et de données, la synthèse globale s'opère néanmoins au travers des remontées d'informations au fil de l'eau au Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours (CODIS) en dehors des situations de crise : elle reste donc dépendante des processus mis en place localement. En temps normal, chacun suit ses procédures, applique ses référentiels et gère son segment d'action, sans partage systématique ni mise en commun structurée des informations, des savoir-faire et des priorités. Le Centre Opérationnel Départemental (COD), activé en cas d'événement majeur, est finalement le lieu où se rassemblent, temporairement, les expertises et les responsabilités, moment où elle est clairement indispensable. La question peut se poser de chercher à fédérer les acteurs habitués à travailler ensemble pour mettre en place des réseaux de travail pérennes, particulièrement utiles dans le contexte d'évolution des aléas.

Dans une montagne en mutation, où le risque avalancheux se combine aux autres risques gravitaires, aux enjeux glaciaires et périglaciaires, cette dispersion des responsabilités et des méthodes s'adapte au fil de l'eau, territoire par territoire mais ne participe pas de la construction d'une gouvernance coordonnée et adaptable aux évolutions futures.

1.3.2 Des outils de connaissance à conforter

Il existe pourtant des travaux structurants, largement fondés sur la capitalisation et l'amélioration de la connaissance qu'il conviendrait de généraliser pour contribuer au socle commun de la prévention des avalanches.

Un socle essentiel pour la prévention et l'adaptation aux risques : l'EPA et la CLPA

L'adage populaire « Là où une avalanche est venue, elle repassera » traduit l'importance de documenter et d'analyser les phénomènes avalancheux pour prévenir les risques.

L'EPA et la CLPA, financées par la DGPR du ministère de la Transition écologique et gérées par l'INRAE et l'ONF, offrent des visions temporelles et spatiales complémentaires des avalanches. Ce sont des jeux de données uniques, exploités tant pour la recherche que pour l'expertise opérationnelle, et sont librement accessibles.

L'Enquête Permanente des Avalanches (EPA) : un suivi rigoureux et structuré

L'EPA repose sur un recueil systématique (Figure 3) des données avalanches réalisées chaque hiver par 260 agents (en complément de leurs activités) de l'ONF sur 3 600 couloirs dans 11 départements français, principalement situés dans les Alpes et les Pyrénées. Ces activités sont financées à hauteur de 1000 jours par an dans le cadre de la mission d'intérêt général (MIG) de la DGPR, et sont en réalité dépassés chaque année d'environ 400 jours. Ce travail de terrain permet de collecter des informations précises sur les avalanches observées : date, localisation, altitude de départ et d'arrêt, volume mobilisé et caractéristiques du manteau neigeux. Grâce à cette méthodologie rigoureuse, l'EPA constitue une base de données d'une ampleur unique, regroupant aujourd'hui plus de 100 000 observations. Exploitée tant pour la recherche que pour la prévention, cette base de données permet d'identifier les tendances d'évolution des phénomènes, notamment face aux effets du changement climatique, et de contribuer à la définition des stratégies de prévention et de protection adaptées.

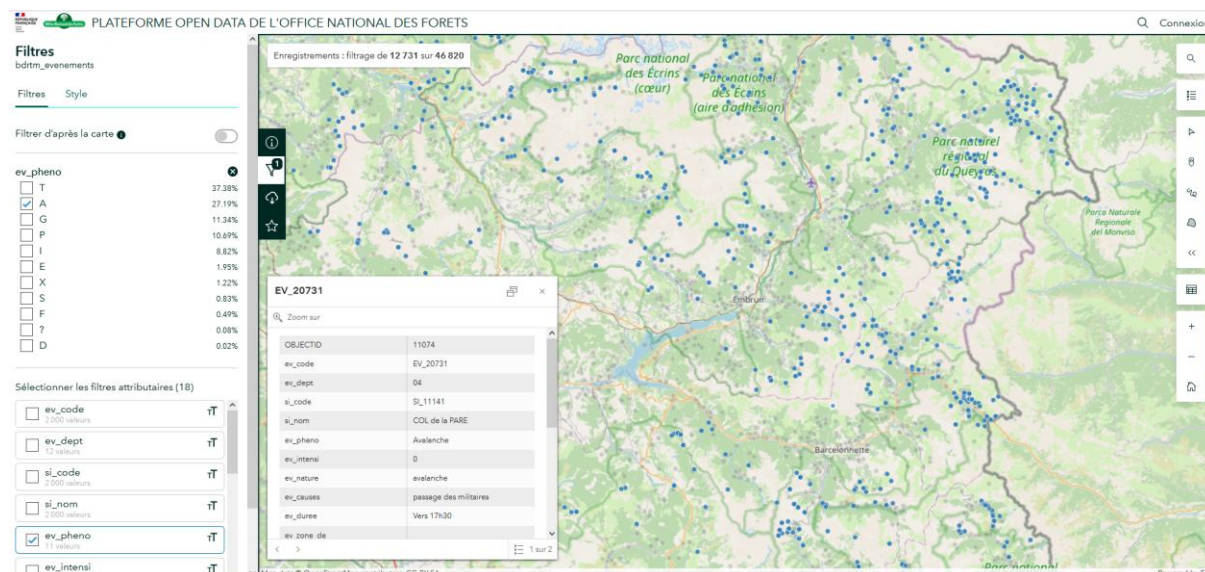


Figure 3 : Recensement d'avalanche (en bleu) réalisé par l'ONF (source BD RTM)

La Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA) : une vision spatiale de l'aléa

La catastrophe de Val-d'Isère en février 1970 a mis en lumière la nécessité d'une approche plus globale du risque avalanche. En complément de l'EPA, l'État (DGPR) a donc commandé la création d'une cartographie des avalanches historiques et récentes : la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA). Cette carte descriptive, élaborée par l'Institut des Géosciences de l'Environnement IGE, historiquement unité de recherche ETNA (INRAE), représente les emprises maximales atteintes par les avalanches connues. Son objectif principal est d'informer et sensibiliser la population et les décideurs sur les zones où des avalanches se sont déjà produites.

Elle n'a pas de valeur légale et n'intègre pas d'analyse prospective. Il s'agit d'un outil informatif à la base de l'élaboration de nombreux PPR et PIDA. Elle est destinée à fournir des repères aux maires, aux services administratifs et aux techniciens en charge de la gestion des risques naturels.

La CLPA comprend un document cartographique au 1/25 000^e, indiquant les zones touchées par les avalanches et des fiches signalétiques détaillant les informations recueillies pour chaque avalanche référencée.

Elle repose sur deux méthodes complémentaires de collecte des données :

- Le recueil de témoignages auprès des populations locales (habitants, professionnels, archives, documents historiques). Ces informations permettent d'identifier les emprises

d'avalanche connues et sont représentées en magenta (mauve) sur la carte.

- La photo-interprétation de clichés aériens d'été, complétée par une analyse de terrain. Ce travail permet d'identifier les traces laissées par les avalanches (trouées dans la végétation, arbres brisés, moraines nivales) et de délimiter les emprises détectables sur le terrain, figurées en orange.

La CLPA là où elle existe déjà est mise à jour annuellement afin d'intégrer les nouvelles observations recensées au cours de l'hiver, notamment par les agents forestiers responsables de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA). Cette mise à jour permet de prendre en compte les événements récents ayant dépassé les limites portées sur la carte, ainsi que les ouvrages de protection réalisés pendant l'été. Elle est accompagnée d'une mise à jour décennale plus approfondie où toutes les emprises de la CLPA sont revues. Cette dernière mise à jour implique une nouvelle enquête de terrain complète et la présentation de la nouvelle version de la CLPA en mairie.

Il ressort des avancées technologiques, que la mise à jour de ces documents pourrait davantage valoriser l'imagerie satellitaire pour les étapes de photo-interprétation.

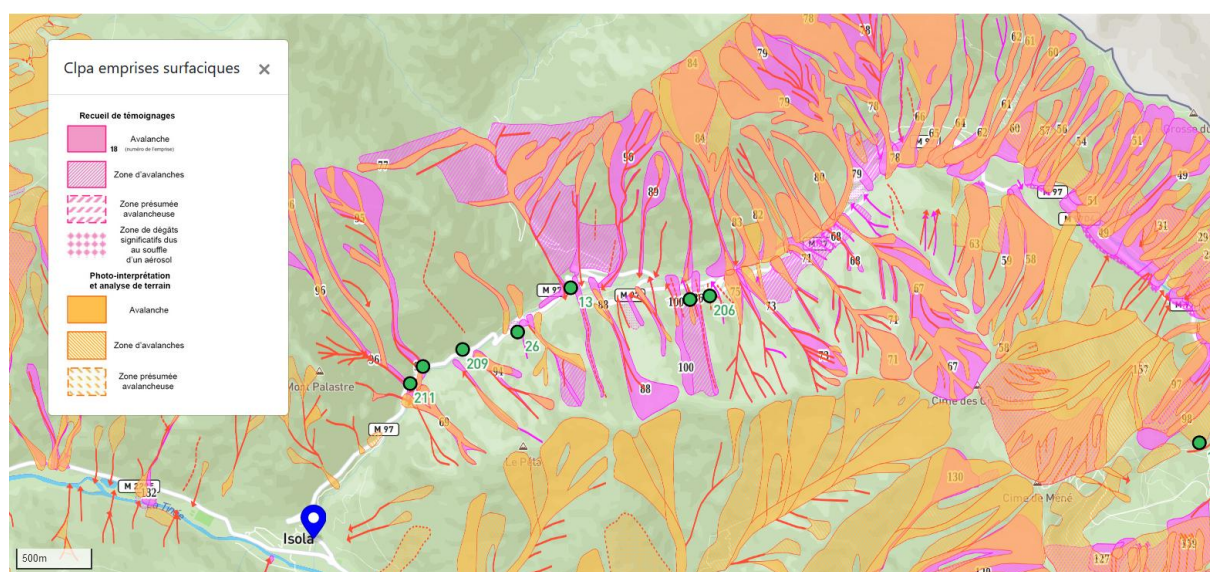


Figure 4 : Extrait de la CLPA au niveau de la route métropolitaine 97 dans les Alpes-Maritimes parcourue par de nombreux couloirs d'avalanches (en vert sont figurés les points d'observation EPA) (source : INRAE)

Chaque carte est accompagnée d'une notice spécifique au massif, qui synthétise les informations collectées et s'appuie sur la classification des massifs définie par Météo-France pour la prévision du risque avalanche (PRA).

Ces outils permettent d'orienter les décisions en matière d'aménagement du territoire et de protection des populations, ils doivent être continuellement régulièrement actualisés et enrichis. De manière complémentaire, la capitalisation des PIDA et de leur cartographie, mise à jour parfois annuellement, permettrait de consolider la CLPA. En parallèle, il serait nécessaire d'étendre leur couverture à d'autres massifs, notamment ceux encore peu documentés, comme le Massif central, le Jura ou la Corse¹⁰. Face aux accidents survenus, parfois récemment, les acteurs du Puy-de-Dôme et de Corse ont tenté de pallier ce manque de couverture, en régie. La mission préconise que ces territoires puissent bénéficier des savoir-faire notamment alpins en matière de recherche, d'outils et d'expertise pour ne pas avoir à construire de méthodes *ex-nihilo*.

¹⁰ Dans ces secteurs, de nombreuses données existent et nécessitent d'être numérisées

En complément de ces bases de données, la méthode SSA-H (sites sensibles aux avalanches habités) a été développée après la catastrophe de Montroc en février 1999 à Chamonix, à la suite des recommandations du CGEDD (IGA, CGEDD, 2011). La lettre de commande de la présente mission (annexe 1) soulève la question de l'opportunité de cet outil de priorisation de l'action publique, la mission se positionne en partie 2.3.2.

L'inventaire SSA-H a été effectué par l'ONF-RTM entre 2006 et 2009, sous la direction d'un groupe d'experts piloté par l'INRAE. Le résultat final de ce travail, publié en 2011, recense un total de 1 431 sites sensibles, classés selon leur niveau de risque.

Cette méthode ne se limite pas à la mesure de l'aléa d'avalanche, c'est-à-dire la probabilité qu'une avalanche se produise sur une durée donnée, mais intègre également l'évaluation des enjeux présents dans ces zones. En d'autres termes, elle évalue aussi l'impact potentiel d'une avalanche sur les personnes, les infrastructures et les biens. Cela permet de prendre en compte à la fois la probabilité d'occurrence d'une avalanche et ses conséquences potentielles sur les sites habités.

Cependant, bien que cette méthode soit robuste, elle présente des limites : pas plus que l'EPA ou la CLPA, elle ne fournit d'informations précises sur l'emprise ou la nature exacte des avalanches (comme la distinction entre avalanches poudreuses ou de neiges humides qui importe en termes de dégâts potentiels) et n'a pas été réévaluée depuis sa mise en place, ce qui peut la rendre obsolète à mesure que les connaissances sur le risque et les phénomènes évoluent.

Recommandation 2. Étendre et moderniser la cartographie de l'aléa d'avalanche : [DGPR, INRAE, RTM] financer et déployer sous deux ans une extension de la carte de localisation des phénomènes avalancheux (CLPA) au Massif central, au Jura et à la Corse afin de disposer d'un socle minimal de connaissance

Diverses initiatives visant à améliorer la sécurité des pratiquants en montagne forment un écosystème complet pour la gestion des risques en montagne, offrant aux pratiquants des ressources précieuses pour préparer leurs sorties et prendre des décisions éclairées sur le terrain.

Data-Avalanche, Yéti et Skitounguru sont trois initiatives complémentaires visant à améliorer la sécurité en montagne, particulièrement face aux risques d'avalanches. Data-Avalanche est une base de données collaborative qui a déjà enregistré plus de 5 490 événements d'avalanches, permettant aux utilisateurs d'explorer et de contribuer à l'enrichissement des connaissances sur ces phénomènes. Yéti, développé par l'École Nationale des Sciences Géographiques et soutenu par la Fondation Petzl, est un outil de visualisation des zones à risque d'avalanche. Il croise les données topographiques de l'IGN avec les informations du Bulletin d'Estimation du Risque d'Avalanche pour offrir une cartographie adaptée à différents niveaux d'expérience. Skitounguru, quant à lui, est un outil d'aide à la planification des itinéraires de ski de randonnée, utilisant des algorithmes pour analyser les risques d'avalanches.

Ces initiatives mériteraient d'être prises en compte dans le travail de mise à jour opérées par les services de l'État afin d'enrichir l'expertise et les réflexions en amont d'enjeux humains et bâtis.

L'interconnexion des bases de données élaborées dans le cadre de ces initiatives pourraient être étudiées (téléchargement, transferts de données), à l'image du partage de données entre Météo-France et EDF.

1.4 Éléments de bilan des plans de prévention des risques (PPR) avalanche

Instauré en 1995, le PPRN¹¹ est le document de référence élaboré par l'État pour la prise en compte des risques naturels majeurs dans l'aménagement du territoire, pour éviter d'augmenter la vulnérabilité du territoire et réduire celle de l'existant dans les zones les plus exposées. Le PPRN est une servitude d'utilité publique qui s'impose aux documents d'urbanisme (PLU et carte communale) dont les dispositions intègrent les risques identifiés. Il appartient au PLU de prendre en compte les enjeux environnementaux, dont le risque. Le PPR assure cette prise en compte dans des territoires où le risque est considéré comme important au regard du croisement des aléas et des enjeux. Il peut interdire de nouvelles constructions et peut prévoir des prescriptions constructives, des mesures de sauvegarde et de renforcement de l'existant. Le PPRN peut également rendre obligatoire la réalisation de certaines mesures de prévention, de travaux de protection et de sauvegarde ou de mesures applicables à l'existant. Ces mesures s'appliquent sur les zones exposées directement aux risques les plus forts (zone rouge) mais également sur les zones non directement exposées mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements, etc. pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux (zone bleue).

Pour les risques gravitaires dont les avalanches, les zones à risques sont délimitées à partir d'une évaluation de l'emprise du phénomène qui dévale, sa ligne d'arrêt et ce pour une période de retour donnée fondée sur un niveau de neige. Historiquement, le zonage était établi sur le fondement d'un seul aléa de référence, l'événement centennal ou l'événement historique le plus fort ayant été observé sur le site étudié, dans la même logique que ce qui se fait pour les inondations. Depuis la publication de l'instruction nationale de 2015¹², une nouvelle zone dite « jaune » a été introduite qui délimite l'emprise de l'aléa de référence exceptionnel (ARE) de l'ordre d'un événement tri-centennal dont les prescriptions réglementaires qui l'accompagnent concernent l'interdiction d'y implanter des Établissements Recevant du Public (ERP) avec hébergement sans espace de confinement et les centres de secours, de gestion de crise, hôpital, hélicoptère, etc. Ce zonage identifie les secteurs où il convient de mettre en sécurité les personnes (évacuation, confinement) lorsque les conditions deviennent exceptionnelles.

¹¹ Articles [L. 562-1 à L. 562-9](#) et [R. 562-1 à R. 562-20](#) du code de l'environnement.

¹² Instruction du Gouvernement du 28 septembre 2015 relative à la mise en œuvre des plans de prévention des risques naturels (PPRN) Avalanches – à la suite de la mission IGA-IGEDD de 2011 portant sur les avalanches exceptionnelles.

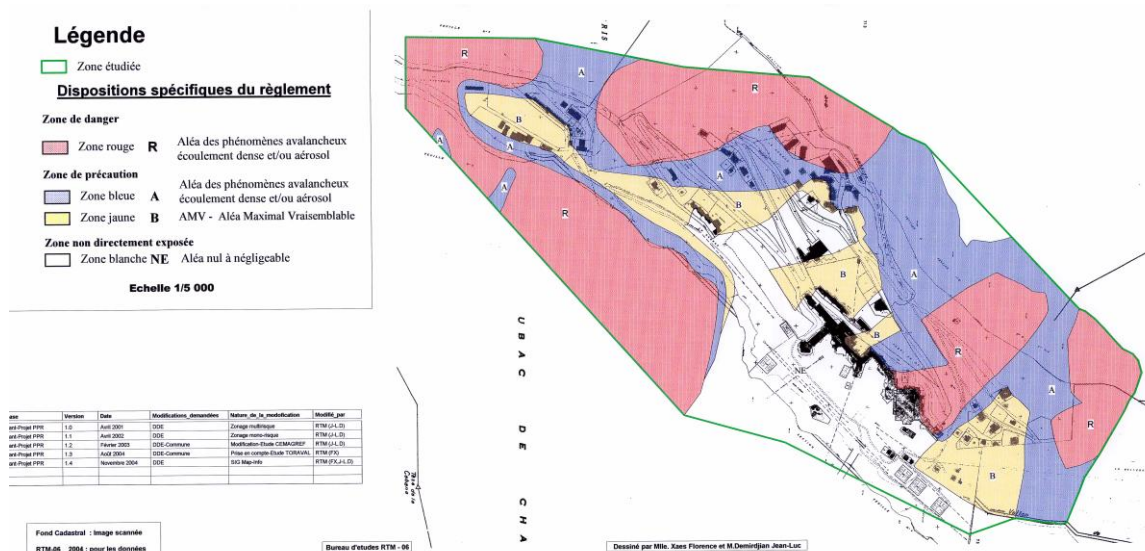


Figure 5 : Plan de zonage, PPRN Isola 2000 (source : DDTM 06)

Cette réglementation nationale est traduite dans le règlement et les cartes de chaque PPRN (PPR naturels). Ces documents devant être concertés avec les collectivités en vue d'une approbation.

Les Plans de Prévention des Risques Avalanches (PPRa) constituent un socle de gestion du risque avalanche. Néanmoins, lors des différentes auditions, des limites importantes ont été soulevées : la couverture territoriale, la durée de leur élaboration, celle de leur mise à jour, leur lisibilité et leur appropriation par les différentes parties prenantes. De plus, ces PPR qui, contribuent à encadrer l'urbanisation en tant que servitudes d'utilité publique, ne tiennent pas compte, à ce jour, des évolutions des aléas liés aux évolutions climatiques en l'absence de cadrage méthodologique national.

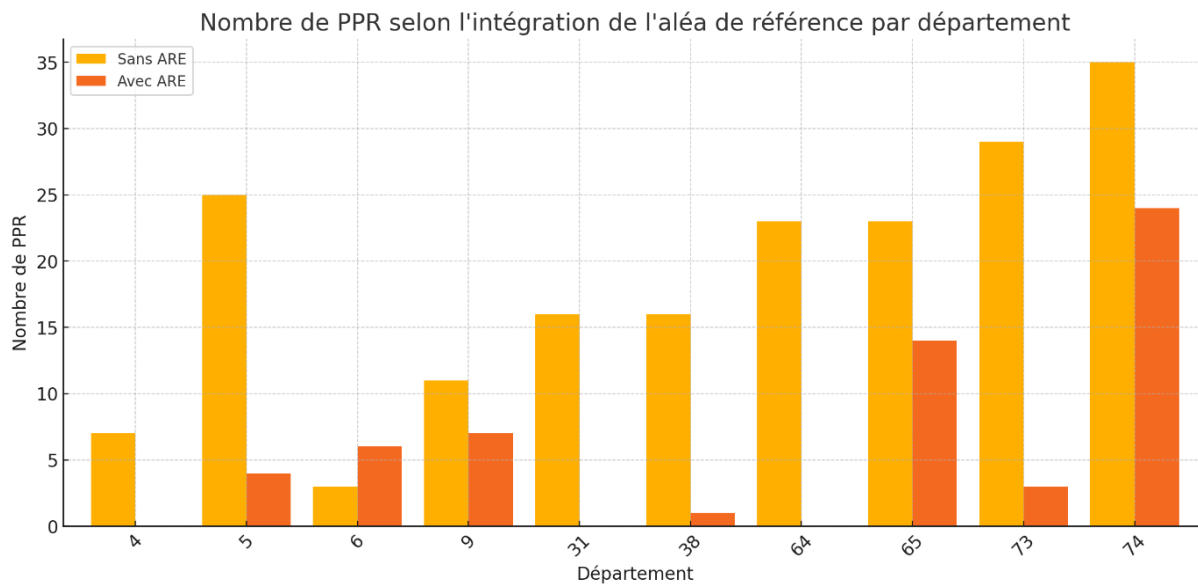


Figure 6 : Nombre de communes couvertes par un PPR avec et sans ARE (source : données DGPR, traitement mission)

Dans ses échanges avec les experts, la mission a davantage perçu dans l'analyse de l'ARE une forme d'étude de sensibilité pour limiter des effets de seuils que de qualification précise d'un

événement tri-centennal. Parmi les 647 SSA-H forts et douteux recensés, 43 communes sont concernées par au moins un de ces sites sans disposer de PPR. Pourtant certaines de ces communes vont jusqu'à cumuler 7 sites sensibles. Sur l'ensemble des PPR avalanches (249¹³), 37 disposent d'un zonage intégrant un aléa de référence exceptionnel et 33 en font une écriture dans leur règlement. La Figure 6 témoigne d'une couverture de l'ARE encore faible avec une situation largement contrastée selon les départements (l'ambition étant que les barres jaunes de la figure disparaissent au profit des barres orange). La mission propose qu'un programme national de cartographie de l'ARE, puisse être lancé, sans délai, à l'échelle de l'ensemble des sites forts et douteux SSA-H. Porté par le RTM, pour le compte de la DGPR et des préfets, ce programme national permettrait une économie d'échelle en matière de pilotage d'éventuels prestataires et une meilleure cohérence méthodologique.

L'analyse des délais (Figure 7) entre les dates de prescription et d'approbation pour les différents PPR, selon qu'ils intègrent ou non l'ARE ne fait toutefois pas ressortir de différence significative.

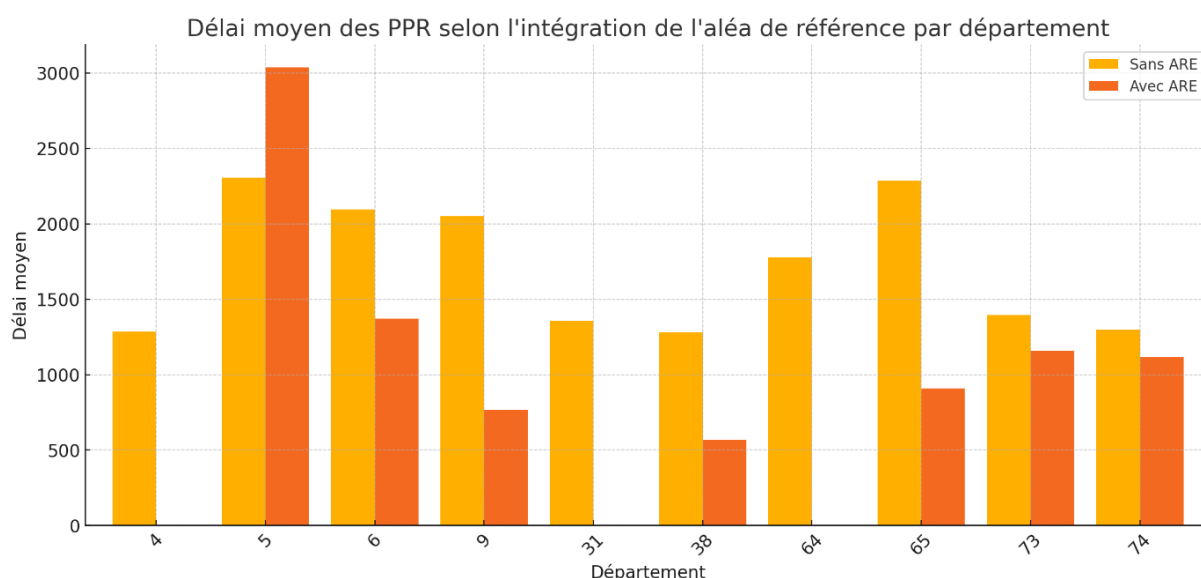


Figure 7 : Délai moyen entre prescription et approbation de PPR avec et sans ARE (source : données DGPR, traitement mission)

Ainsi, la durée moyenne entre prescription et élaboration s'établit à 1564 jours (environ 4,3 ans) avec un fort écart type (1249 jours) soulignant la forte variabilité entre PPR. Il n'apparaît pas de différence majeure entre les Pyrénées et les Alpes ni dans le fait que les PPR s'établissent sur des sites habités plus ou moins sensibles aux avalanches (sites SSA-H). Il n'existe, par ailleurs, pas de corrélation entre présence de PPR et nombre de sites SSA-H forts ou douteux. Cela illustre le besoin de disposer d'un état des lieux fiable et à jour sur l'ensemble du territoire.

Les études détaillées sur l'aléa (cartographie, simulations, relevés terrain) sont généralement menées en amont, avant même la prescription du PPR.¹⁴

Lorsque le PPR est prescrit, une grande partie de ces études est déjà finalisée et intégrée sous forme de carte d'aléa puis de zonage réglementaire accompagné de son règlement.

¹³ Au 26 septembre 2024

¹⁴ Selon l'article [R562-2](#) du code de l'environnement, « le plan de prévention des risques naturels prévisibles est approuvé dans les trois ans qui suivent l'intervention de l'arrêté prescrivant son élaboration. Ce délai est prorogable une fois, dans la limite de dix-huit mois [...] ». Cette anticipation, fréquente pour tous les aléas, permet ainsi de ne pas fragiliser juridiquement le PPR.

Cela expliquerait pourquoi les délais de PPR ne sont pas allongés par la complexité des sites sensibles : les décisions s'appuient sur un travail préparatoire qui ne fait pas partie du calcul de délai.

La durée moyenne d'élaboration d'un PPRa est donc bien supérieure et avoisine souvent la dizaine d'années selon les experts et services rencontrés par la mission surtout lorsque des contentieux naissent. Cette information pourrait être collectée lors de l'enquête annuelle opérée par la DGPR.

1.4.1 Des outils indispensables mais perfectibles surtout en matière de prescriptions

Le PPRa élaboré par l'État constitue la pierre angulaire de la réglementation de l'urbanisme dans les zones à risque avalanche. Son élaboration ne suffit pas toujours à adapter l'urbanisme et le bâti. L'Annexe 6 présente l'analyse de la mission d'une vingtaine de règlements, qui permise d'examiner au moins un cas pour chaque département.

Des prescriptions peu documentées sur l'existant face aux avalanches

L'analyse des prescriptions des Plans de Prévention des Risques (PPR) en matière d'avalanches témoigne d'une approche nécessairement contrastée entre la gestion de l'existant et la réglementation des nouvelles constructions. Concernant le bâti existant, les mesures prescrites apparaissent d'une ampleur limitée. La plupart des PPR se contentent de recommandations visant à réduire la vulnérabilité des bâtiments déjà implantés, principalement avec la pose de volets « protecteurs ». Ces mesures, bien que logiques en théorie, posent plusieurs problèmes en pratique.

D'une part, elles ne répondent que partiellement au problème : une avalanche de grande ampleur exerce des forces extrêmes, souvent incompatibles avec les capacités de résistance d'un bâtiment, *a fortiori* d'un ouvrant. L'ajout de dispositifs de protection comme des volets spécifiques ou des ouvrants renforcés pourrait davantage s'inspirer des prescriptions en matière de PPR technologiques ou cycloniques. En complément, des murs renforcés ou des ajouts en forme de d'étrave exposées à l'avalanche comme cela se fait en Suisse ou de manière historique pour certaines granges foraines des Pyrénées pourrait être documenté par le CSTB ou d'autres structures techniques similaires.

Enfin, la mise en œuvre de ces prescriptions repose largement sur la responsabilité individuelle des propriétaires et les coûts de mise aux normes peuvent être dissuasifs, même s'il existe un accompagnement du fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM)¹⁵, en particulier pour les bâtiments anciens nécessitant des travaux lourds¹⁶. En l'absence d'un suivi rigoureux ou d'aides adaptées, ces prescriptions restent largement théoriques. Même si constat n'est pas propre aux avalanches, il importerait d'initier un chantier, avec les assurances par exemple sur ce point.

Ainsi, si par rapport à un porter à connaissance, une des forces du PPR est de prévoir des prescriptions sur l'existant. Pourtant cette faculté semble devoir être davantage exploitée.

Une réglementation plus stricte, pour les nouvelles constructions

À l'inverse, les prescriptions des PPR sur les nouvelles constructions sont de plus grande portée et relativement cohérentes entre les communes concernées. L'interdiction de construire en zones rouges est une règle quasi systématique, ce qui limite théoriquement l'augmentation de l'exposition aux risques futurs. Certaines communes, comme Embrun ou Chamonix-Mont-Blanc, appliquent

¹⁵ cf. article R. 562-5-III du Code de l'environnement

¹⁶ Dans les faits entre 2019 et 2023, 3278 € ont été consacrés aux « Études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par un plan de prévention des risques naturels prévisibles »

même des interdictions absolues, sans possibilité de dérogation.

En zones de moindre risque (zones bleues), les prescriptions imposent souvent des adaptations spécifiques pour ces nouvelles constructions : intégration architecturale à la pente, renforcement des fondations, études préalables d'impact. Cette approche permet de limiter la vulnérabilité du bâti futur tout en assurant une certaine continuité du développement territorial. Toutefois, elle ne règle pas complètement la question des infrastructures de desserte situées en zone exposée, comme certaines routes ou installations touristiques.

Enfin, certains PPR laissent une marge d'adaptation en autorisant des projets sous conditions, notamment pour les équipements d'intérêt général. Ces dérogations peuvent, dans certains cas, fragiliser l'efficacité du dispositif global en réintroduisant une forme de risque, notamment si les mesures de réduction de vulnérabilité ne sont pas à la hauteur.

Focus comparatif : une approche plus pragmatique pour les chutes de blocs

L'approche multirisques a régulièrement été évoquée à la mission. Il lui a semblé pertinent d'analyser le traitement d'un autre risque, la chute de blocs. Si les prescriptions des PPR sur les avalanches semblent avant tout orientées vers la non-augmentation de nouveaux enjeux, celles concernant les chutes de blocs adoptent une approche plus pragmatique et plus opérationnelle, en particulier pour le bâti existant.

Pour le bâti existant, on retrouve ainsi des mesures plus concrètes, à la parcelle, et directement applicables, comme la pose de filets pare-blocs, la consolidation des murs porteurs ou encore l'installation d'écrans de protection aux abords des bâtiments. Ces solutions ont l'avantage d'être techniquement éprouvées et de pouvoir être déployées de manière relativement efficace à l'échelle locale. Les collectivités et les gestionnaires de sites peuvent également intervenir pour limiter le risque à la source en stabilisant certains parois rocheuses ou en aménageant des zones tampons. Cette comparaison doit néanmoins intégrer le degré de connaissance des aléas pour permettre ce type d'approche.

Concernant les nouvelles constructions, l'approche est similaire à celle des avalanches, avec des interdictions strictes en zones rouges et des exigences techniques en zones bleues. Cependant, ici encore, des solutions existent pour réduire l'exposition : choix de matériaux renforcés, orientation adaptée des bâtiments, et même modifications du terrain environnant pour détourner la trajectoire potentielle des blocs.

En définitive, alors que les PPR apportent des réponses assez limitées et peu convaincantes face au risque d'avalanches sur l'existant, leur approche en matière de chutes de blocs semble plus cohérente et plus nuancée face aux enjeux locaux avec des mesures de protection en amont des constructions éventuellement à la parcelle. Là où les mesures avalanches restent souvent théoriques et difficiles à mettre en œuvre sur l'existant, celles concernant les chutes de blocs offrent des solutions pratiques qui, lorsqu'elles sont appliquées correctement, permettent une réelle réduction de la vulnérabilité.

La nature des prescriptions : peut-on simplifier l'instruction et l'information du public ?

La réduction de vulnérabilité visée par les prescriptions des PPRa concerne une zone (un ensemble urbain) à laquelle sont imposées des mesures individuelles.

La difficulté principale exprimée par les acteurs auprès de la mission porte sur le degré de finesse de lecture en matière d'impact de l'aléa. À cet égard, l'exemple du portail Suisse de diffusion des

« dangers » et des prescriptions associées est pertinent (Figure 8). Celui-ci diffère entre approche par projet spécifique (exposition et résistance), approche historique (qui apportera davantage d'information sur l'emprise spatiale et l'intensité du phénomène).

En France, les résultats des études d'aléas PPR sont souvent restitués en termes de pression alors que des notions de vitesse et de hauteur de neige pourraient être utiles au stade réglementaire pour prévoir des prescriptions adaptées (jusqu'à quelle hauteur prévoir des façades aveugles, jusqu'à quel rang de bâtiments, etc.). Ces informations seraient utiles pour alimenter un portail à l'image de l'exemple Suisse.

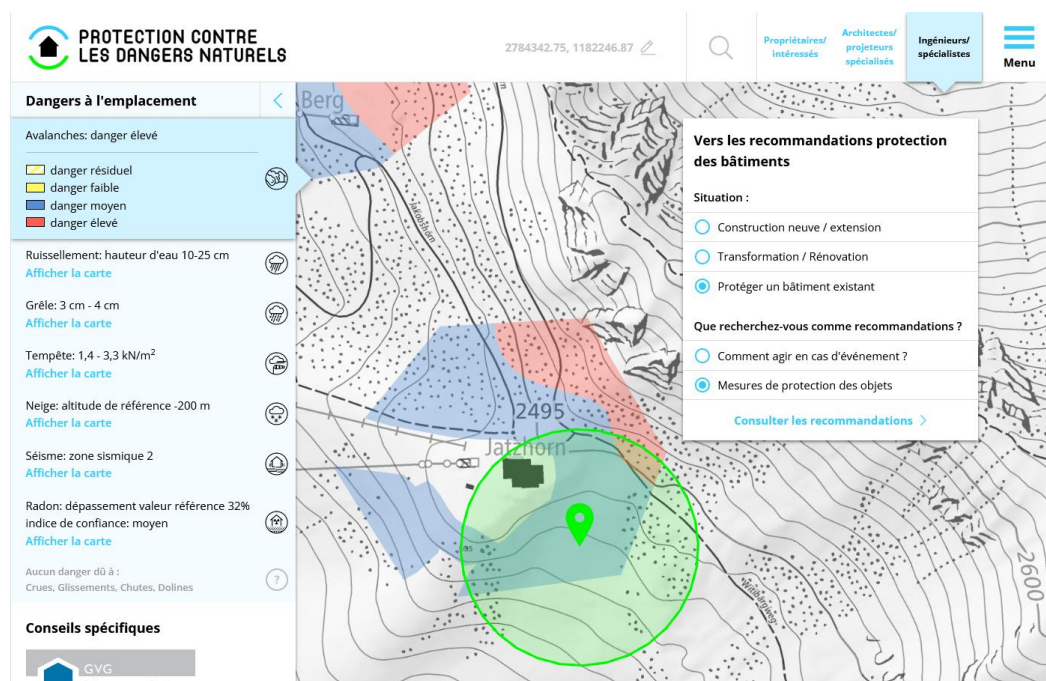


Figure 8 : Portail suisse d'adaptation du bâti aux risques (« dangers ») (source : Association des établissements cantonaux d'assurance incendie)

1.4.2 La complexité technique limite l'appropriation du risque et la prise en compte du changement climatique

Malgré leur importance, les PPRa et surtout les phases liées à la caractérisation de l'aléa sont souvent mal comprises par les élus et les habitants. La complexité du sujet technique des avalanches rejaillit dans ces documents ce qui limite leur appropriation¹⁷.

Les maires restent, de manière générale, préoccupés dans le cadre de la révision des PPRa par les contraintes que ces derniers peuvent avoir en matière d'autorisations d'urbanisme de leurs communes, et par voie de conséquence de prescriptions en matière des bâtis tant à construire qu'à rénover. Ils le sont d'autant plus qu'ils se doivent de l'expliquer à leurs administrés qui ont parfois la capacité de pointer des incohérences sur des tracés précis, auxquels il appartient alors aux services de l'État de répondre.

Malgré les efforts de pilotage et de coordination des préfets, en lien avec les DDT et, mobilisant parfois les sous-préfets d'arrondissement formés aux PPRa, la mise en avant de ce défaut

¹⁷ La communauté scientifique demeure encore très active avec plus de 285 articles dans le dernier congrès sur les avalanches (Proceedings of the International Snow Science Workshop 2024 Tromsø, Norway September 23 – 27, 2024)

d'homogénéité dans le déploiement des PPRa affaiblit les marges de négociation et de concertation, qui peuvent seules permettre de prévenir les contentieux.

Les pratiques suisses, où les supports cartographiques interactifs par *scenarii* rendent les informations plus accessibles et intuitives, offrent un exemple pour moderniser les outils français.

En outre, les critiques, tant des sphères d'expertise que des élus, en matière de PPRa portent sur différents aspects :

- La physique des phénomènes ;
- L'intégration du changement climatique ;
- La notion de période de retour d'une situation nivologique (1.4.3) ;
- La lisibilité du support cartographique.

De fait, malgré l'existence du guide PPR avalanches¹⁸, les services des DDT(M) rencontrent des difficultés dans leur élaboration, et notamment :

- dans la phase technique du document qui est confiée à un prestataire privé et de plus en plus rarement au RTM : la contestation des cartes d'aléas par des contre-expertises qui engendrent des délais et un travail lourd de concertation ;
- dans la phase réglementaire assurée par les DDT(M) : la traduction des cartes d'aléas en carte des risques et leurs zonages associés à des réglementations restrictives, peuvent également être source de contestation, notamment la délimitation de l'enveloppe urbaine exposée. L'association nationale des élus de montagne s'était opposée dès 1996 à l'élaboration des PPRa et des contentieux, comme celui récent de Bourg-Saint-Maurice, remettent en cause le déploiement des PPRa. En outre, l'introduction de la zone « jaune », emprise de l'aléa de référence exceptionnel (qui n'a pas le même statut que les rouges ou bleues) est mal comprise, d'autant plus que dans les autres PPRN ces types de zones jaunes n'existent pas ;
- l'obligation d'un examen au cas par cas des PPR par l'Autorité environnementale¹⁹ ;
- le manque d'appui et de consensus entre DDT(M) concernées et avec le niveau national ;
- le manque de formations des services spécialisées en vue d'accroître les compétences sur les enjeux complexes des PPRa, notamment dans le cadre du dérèglement climatique.

Modélisation physique des phénomènes avalancheux

Les modèles numériques utilisés pour la cartographie des aléas avalancheux peinent à représenter avec exactitude la transition entre neige sèche et neige humide, alors que c'est un des enjeux majeurs dans la perspective du dérèglement climatique. Par ailleurs, les modèles s'appuient sur des données historiques issues de la CLPA et de l'EPA, qui souffrent d'un biais de sélection : certaines zones, notamment les Pyrénées, le Massif central ou encore la Corse, sont sous-représentées voire absentes dans ces bases de données, entraînant une pertinence moindre des modèles.

Des ouvrages de protection tels les dispositifs paravalanches (claies, digues par exemple) sont

¹⁸ Guide méthodologique PPRN Avalanches, version août 2015

¹⁹ Le décret n°2012-616 du 2 mai 2012 relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement impose que tous les plans de prévention des risques naturels prescrits à compter du 1er janvier 2013, fassent l'objet d'une évaluation environnementale après un examen au cas par cas. Cette évaluation est en voie de suppression dans le cadre d'un projet de décret et conformément à l'arrêt du Conseil d'État du 29/01/2014 (décision n°356085). Ces dispositions sont en voie de suppression.

installés pour protéger certaines infrastructures mais ne sont pas pris en compte dans les études d'aléas et donc absents du zonage réglementaire : il s'agit là d'une doctrine constante en France. En effet, l'efficacité des ouvrages, même les mieux conçus et réalisés, ne peut être entièrement garantie à long terme, notamment si leur maintenance et leur gestion ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement identifié. La qualification de l'aléa doit, par conséquent, être établie sans tenir compte des éventuels ouvrages de protection qui ne suppriment pas l'aléa ni ne réduisent son importance. Dans les secteurs situés sous des ouvrages et dispositifs de protection, le zonage réglementaire doit être établi dans le respect des principes suivants²⁰ :

- la construction d'ouvrage(s) de protection a pour but de réduire l'exposition des enjeux existants. Elle ne doit en aucun cas servir à permettre l'urbanisation d'une zone ;
- la constructibilité, la rénovation et donc l'augmentation des enjeux sous les ouvrages ne pourront être envisagées que très exceptionnellement et uniquement dans les espaces déjà urbanisés, si d'une part, ces ouvrages sont considérés comme fiables, et d'autre part, leur maintenance est garantie par une solution technique et institutionnelle également fiables et l'assurance de ressources financières pérennes (prise en charge par les communes par exemple).

Si ce constat n'est pas propre aux PPRa, il conviendra de fournir aux services des outils de communication (vidéos, réalité augmentée) à même de porter ces messages. En outre, il serait pertinent d'établir une liste de critères (géométriques, structuraux, etc.) permettant de prendre en compte des ouvrages pour lesquels l'intérêt stratégique est démontré et disposant d'un gestionnaire adapté. Ces critères sont attendus par les maires et les présidents de conseils départementaux qui investissent dans ces ouvrages sans parfois saisir qu'ils ne puissent être pris en compte, notamment dans le cadre du bâti existant.

Par ailleurs, il est démontré que les forêts jouent un rôle stabilisateur en limitant le départ et la propagation des avalanches. Pourtant, les zones dites "vertes"²¹ des PPRa, où la végétation freine la progression des masses neigeuses, ne sont pas toujours valorisées dans les méthodologies actuelles. De fait, ces forêts de protection ne sont pas pérennes. En effet, les peuplements de même âge sont difficiles à extraire sur ces pentes et feront l'objet de coupes à un moment donné, la protection disparaissant de ce fait (on ne peut d'ailleurs pas non plus exclure leur mise à terre par des tempêtes). Néanmoins, ce manque d'intégration conduit parfois à une surestimation des risques actuels dans des secteurs où la dynamique avalancheuse est atténuée par la présence de la végétation. **Une modification de l'évaluation de l'ARE pourrait consister en l'absence de prise en compte des forêts avec une prise en compte dans l'urbanisme pour les nouveaux projets. Cela introduirait une première intégration du changement climatique.** Une attention particulière serait à apporter à la gestion et au maintien, au renouvellement de ces forêts de protection (maitrise d'ouvrage par l'ONF) même si des guides existent (Cemagref, CRPF Rhône-Alpes, ONF, 2006) (Fournel / ONF / Irstea, 2012) (ONF, 2016).

Enfin, la non-prise en compte des bâtiments existants pose également question aux parties prenantes. Certaines structures, bien que non conçues spécifiquement pour résister aux avalanches, peuvent avoir une capacité à modifier la dynamique des coulées neigeuses, comme dans le cas documenté de l'avalanche de Flaine, et à faire office de protection indirecte aux bâtiments situés en aval. La réglementation ne tient pas compte de ces interactions, ce qui peut conduire à des restrictions excessives en matière d'urbanisme et de rénovation du bâti ancien. Dans un avis demandé par la mission à la direction des affaires juridiques du ministère chargé de

²⁰ Guide PPRN Avalanche – version août 2015, page 74.

²¹ Dans le cas de forêts à fonction de protection, les zones protégées par un couvert forestier peuvent être délimitées sommairement, afin de souligner cette fonction et motiver les adaptations aux prescriptions imposées, particulières pour ces secteurs boisés. (Source : Guide PPR Avalanches, correctif 2022).

la prévention des risques, il ressort que la prise en compte des bâtiments (et notamment leur rôle physique de « protection » tel un remblai) dans les études d'aléas pourrait intervenir sans leur conférer de quelconque servitude ou obligation vis-à-vis des bâtiments protégés de fait.

Prise en compte du changement climatique dans la cartographie des aléas

L'un des défis majeurs reste la nécessité d'une approche dynamique du risque. Les zonages réglementaires sont fondés sur des données historiques et sur des hypothèses fixes, alors que l'instationnarité du climat implique de profondes variations des régimes de neige et des cycles de précipitations impose de revoir ces méthodes d'évaluation. La conséquence majeure est le décalage qui se creuse entre les cartes d'aléas qui évoluent suivant la mise à jour des connaissances et les zonages des documents règlementaires (PPRa) opposables aux pétitionnaires. Des exemples d'avalanches dans les Pyrénées-Atlantiques, dans le Massif central mais également dans les Alpes du Nord et du Sud ont été cités par de nombreux experts comme illustratifs de cette situation changeante pour lesquelles aucune étude d'aléa n'avait été anticipée.

À l'échelle du bâtiment, la valeur de 30 kPa est la pression limite raisonnable retenue dans la doctrine nationale. Le parangonnage réalisé illustre que d'autres pays, comme l'Autriche, ont choisi des seuils plus faibles, et selon plusieurs experts, elle n'apparaît plus fiable au regard de l'évolution des techniques constructives et s'apparente plutôt à un seuil d'impact pour des constructions en bois de type chalet.

Le choix de valeur de 30 kPa (3 t/m²) s'explique comme suit :

La valeur de 30 kPa (3 tonnes par mètre carré) est une référence en matière de construction en zone avalancheuse. Elle est utilisée pour délimiter les zones constructibles et sert de base à la réglementation dans plusieurs pays. Mais pourquoi cette valeur en particulier ?

Une valeur arbitraire mais pragmatique

L'origine de cette valeur est imputable à la doctrine Suisse, qui est un modèle en matière de gestion du risque avalanche. Cette valeur a été adoptée non pas à partir d'une justification physique stricte, mais plutôt pour des raisons pratiques et économiques :

- 30 kPa est une pression que les bâtiments conventionnels peuvent supporter avec des adaptations raisonnables. Au-delà, les coûts de construction deviennent rapidement prohibitifs.

- Elle représente une limite raisonnable de risque : si une avalanche atteint une zone avec une pression inférieure à 30 kPa, elle est considérée comme ayant suffisamment ralenti pour que les dommages soient réduits et gérables.

Comparaison avec d'autres pressions exercées par les avalanches

Dans les zones d'écoulement, les avalanches génèrent des pressions bien supérieures :

- les avalanches rapides peuvent exercer des pressions de plus de 1 000 kPa (100 t/m²), ce qui est destructeur dans tous les cas pour les bâtiments classiques ;

- à partir de 250-500 kPa (25-50 t/m²), seuls des ouvrages très résistants (bunkers, abris renforcés) peuvent y survivre ;

- en dessous de 30 kPa, on estime que des structures adaptées peuvent être construites sans mesures extrêmes.

Application à la délimitation des zones de risque

Les experts définissent trois grandes zones en fonction de la pression d'impact :

- *Zone rouge : risque élevé, pressions supérieures à 30 kPa → construction interdite.*
- *Zone bleue : risque modéré, pression inférieure à 30 kPa → construction possible avec des normes spécifiques.*
- *Zone blanche : zone considérée comme hors d'atteinte des avalanches.*

La question posée est donc inversée : au lieu de fixer une pression acceptable pour la construction, on cherche à identifier les zones où la pression dépasse ce seuil.

En définitive, le choix de la valeur de 30 kPa, qui peut être mal comprise, est avant tout un choix pragmatique qui permet de concilier sécurité, coûts de construction et faisabilité. La mission y souscrit.

Dans les zones bleues, les règlements renvoient souvent à une étude plus locale portée par le pétitionnaire d'un projet d'urbanisme ou de rénovation afin de mieux estimer les impacts locaux des avalanches sur le projet et les prescriptions en termes de techniques constructives, d'exposition ou d'équipements. Ce type d'étude gagnerait à être normalisée ou encadrée nationalement par des critères de résultats précis.

Face aux différentes difficultés identifiées, les pistes d'évolution évoquées visent à améliorer la précision de la doctrine nationale pour améliorer la robustesse des PPRa, notamment sur les prescriptions sur le bâti. Cette piste nécessite le déploiement d'expertises fines en lien avec la connaissance scientifiques (évolution du manteau neigeux et ses conséquences sur le phénomène avalancheux). À cet égard le guide CSTB commandité par la DGPR sur la conception des locaux de confinement, a été cité comme référence technique utile (CSTB, 2023) (Ministère de l'environnement, 2004).

1.4.3 L'enjeu des scénarios exceptionnels et de l'approche multirisques

La notion de période de retour d'une situation nivologique

Traditionnellement, les zones à risque sont définies en fonction d'événements ayant une période de retour centennale (ou tri-centennale pour l'ARE), ce qui signifie que l'on estime que la probabilité d'occurrence de l'événement est d'un sur cent ou de trois sur cent chaque année. Cette méthode pose plusieurs problèmes méthodologiques et conceptuels.

D'une part, la rareté des données sur les avalanches exceptionnelles rend difficile une estimation fiable des périodes de retour. Contrairement aux crues hydrologiques, pour lesquelles on dispose (potentiellement) de longues séries temporelles, les avalanches sont des phénomènes beaucoup plus localisés et donc complexes à quantifier et à extrapoler. Les bases de données comme l'EPA et la CLPA malgré leur intérêt indéniable sont nécessairement incomplètes spatialement et hétérogènes et ne permettent pas de valider systématiquement les modèles lorsqu'ils sont utilisés pour des événements de période de retour rare.

D'autre part, comme pour tous les aléas, l'approche appuyée sur les périodes de retour a reposé sur l'hypothèse que les conditions environnementales sont stationnaires, ce qui devient faux. En conséquence, les événements censés être "centennaux" sur le plan nivologique pourraient devenir plus fréquents avec la multiplication d'événements intenses.

Une gestion plus adaptative du risque pourrait être mise en place en s'inspirant des méthodologies utilisées en Suisse, ou en Norvège, où l'on privilégie une approche basée sur des analyses de scénarios et des seuils de criticité plutôt que sur des périodes de retour figées. Cette approche complémentaire permettrait aux décideurs locaux de mieux anticiper les risques et de définir des mesures adaptées aux spécificités de chaque territoire.

La lisibilité du support cartographique

Les échanges entre la mission et les experts soulignent une problématique récurrente : la disponibilité et la lisibilité des cartes d'ARE pour les utilisateurs finaux, à savoir principalement les maires, leurs adjoints en charge de la sécurité, ainsi que le public concerné, ce qui complique la gestion du risque par les autorités locales et nuit à l'efficacité de l'alerte. Certaines intercommunalités (CC Briançonnais dans le cadre de sa STePRiM) s'engagent au niveau local pour produire des documents pour les communes lisibles et opérationnels. Or, le retour d'expérience sur l'avalanche de Montroc a démontré qu'un des premiers actes a été de vérifier les cartes de la commune de Chamonix, qui à l'époque s'étaient révélées incomplètes. De plus les trouver dans un document d'urbanisme et non dans un document de gestion de crise n'apparaît pas des plus intuitifs.

La difficulté s'accroît pour la lecture d'une cartographie multirisques. En effet, une zone bleue - identifiée comme telle au regard du risque d'inondation - peut effacer la zone jaune qui, elle, permet d'identifier une zone à évacuer en cas d'avalanche exceptionnelle. Chamonix a pris l'initiative dans son PPR de produire des cartes d'ARE spécifiques pour le risque avalanche, séparées de celles concernant d'autres aléas (comme les inondations). Cette approche permet de simplifier la lecture et rend la carte beaucoup plus compréhensible pour les utilisateurs finaux.

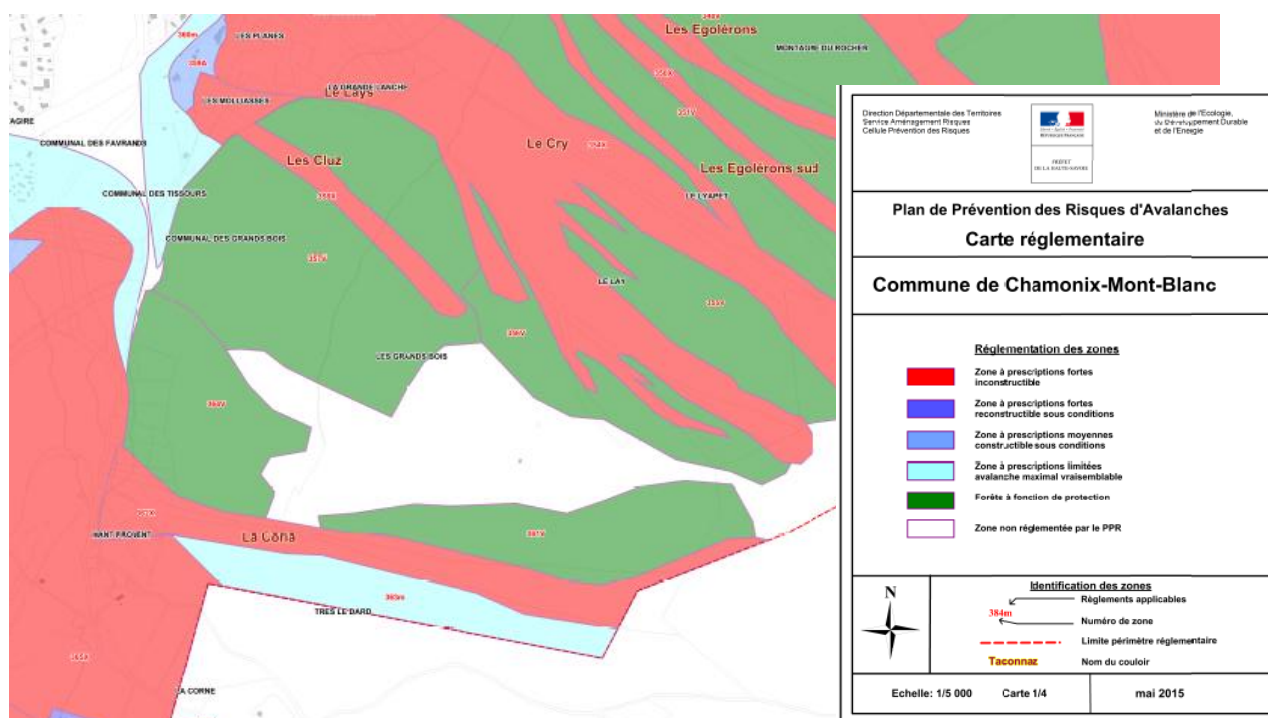


Figure 9 : Zonage réglementaire avalanches du PPR de Chamonix (source : Préfecture 74)

À l'inverse, l'exemple de Bourg d'Oisans présente une approche classique qui juxtapose les différents risques. Bien que la carte d'aléas de cette commune soit détaillée, elle présente une surcharge d'informations qui peut compliquer sa lecture et créer de la confusion entre niveaux d'aléas puis entre risques dans l'objectif précis d'exploitation des zones jaunes (Figure 10).

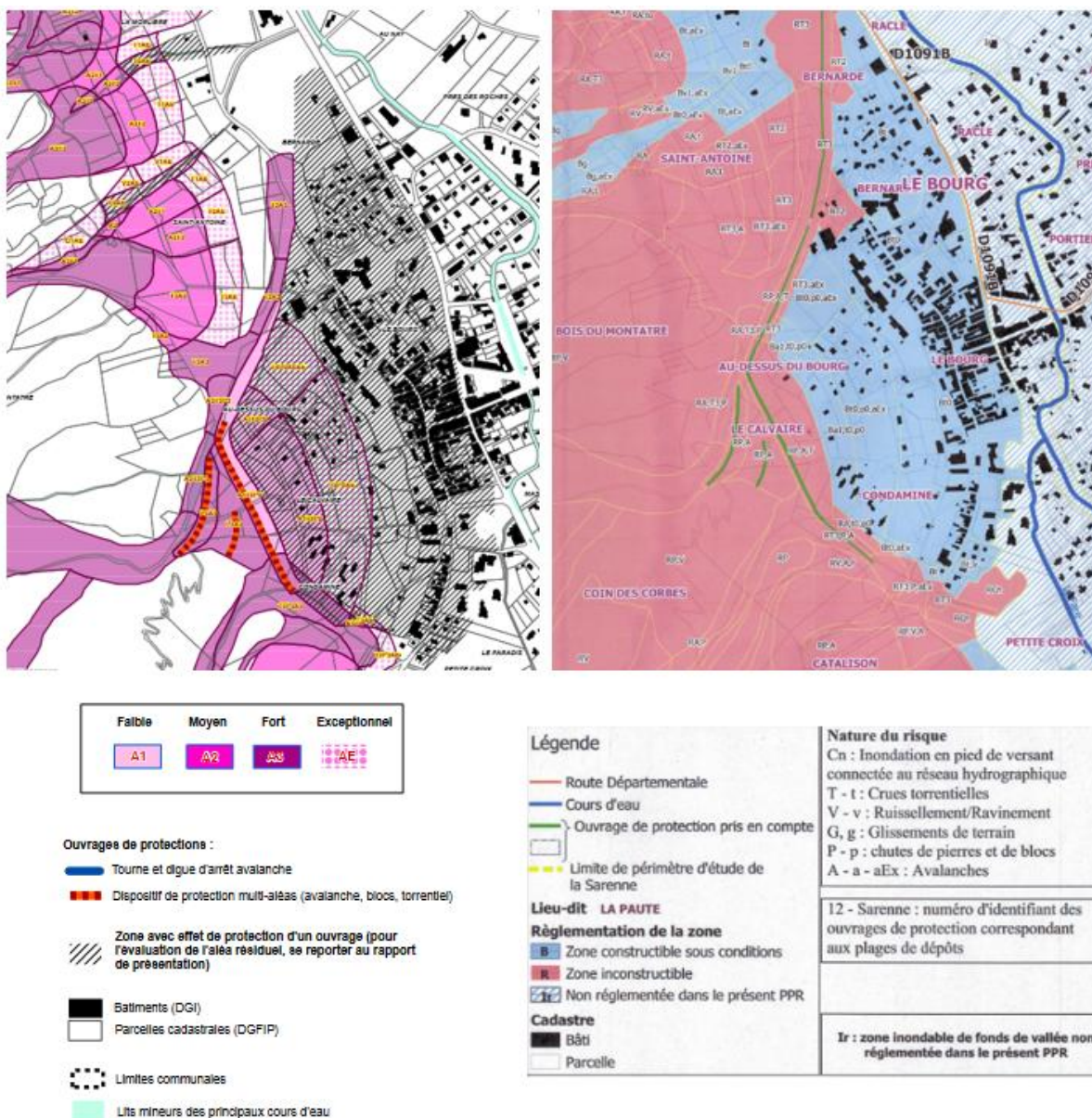


Figure 10 : Carte des aléas (à gauche) et zonage réglementaire (source Préfecture 38)

La mission recommande donc de porter le zonage réglementaire de l'ARE comme emprise (contour) de cet aléa sans découpage inférieur. Elle rappelle également la nécessité de disposer de fond de cartes lisibles, homogènes et permettant une représentation au 1/5000^{ème}.

En complément, une piste prometteuse consiste à renforcer la démarche des porter à connaissance (PAC²²), pour développer cette connaissance dynamique, sa mise à jour et sa diffusion. En ce sens, des services comme la DDT de Haute-Garonne, d'Isère ou bien encore des Hautes-Alpes opèrent une programmation efficace qui intègre l'étude du risque avalancheux dans les révisions de PPR dans une approche multirisque. Ces services développent en parallèle des programmes d'amélioration de la connaissance du risque avalanche qui alimentent des porter à

²² Le maire peut refuser un permis de construire en vertu de l'article R111-2 du code de l'urbanisme dans la mesure où le projet envisagé est de nature à créer un risque en portant atteinte à la sécurité publique. Cette notion de sécurité publique comprend les risques naturels dont les avalanches.

connaissance spécifiques. L'expérience du département de Haute-Garonne est particulièrement instructive. Ce département a entrepris une démarche visant à informer les communes, en particulier dans l'arrondissement de Saint-Gaudens, des zones d'aléas exceptionnelles. Le sous-préfet de Saint-Gaudens a coordonné diverses actions dans le cadre de la stratégie des risques multiples en montagne. Il convient toutefois de doter les services de règlements type pour ces PAC afin de leur conférer un caractère opérationnel.

En dépit des lourdeurs dans la planification stratégique à long terme, les territoires de montagne bénéficient de dispositifs opérationnels à faire vivre. Ces dispositifs, permettent de limiter les risques quotidiens liés aux avalanches. La question de la prise en charge de phénomènes d'ampleur et de l'évolution des phénomènes reste toutefois posée.

Recommandation 3. Optimiser l'intégration de l'aléa de référence exceptionnel (ARE) dans l'aménagement du territoire :

[DGPR] Sous 2 à 3 ans, mandater le RTM pour étudier les aléas exceptionnels sur tous les sites à enjeux (SSA-H forts et douteux) en s'appuyant autant que nécessaire sur des prestataires privés et/ou le centre de recherche SLF Suisse.

[DGPR] Clarifier les instructions aux services pour ne représenter que l'enveloppe de l'aléa de référence exceptionnel dans le zonage réglementaire des PPR sur une carte spécifique sans le croiser avec d'autres aléas ou enjeux.

[DGPR et DGSCGC] Diffuser la cartographie ARE seule y compris sur support physique comme support aux PCS. Prioriser l'intégration de l'ARE aux PPR multirisques et favoriser la réalisation de porter à connaissance spécifiques avalanches.

1.5 Des interventions préventives nombreuses, une réponse opérationnelle pertinente qui permet de limiter les risques au quotidien

Du point de vue opérationnel, différents outils sont utilisés pour protéger les enjeux face aux risques d'avalanche, mais l'histoire et les cultures sont différentes selon les territoires. Les ouvrages paravalanches fixés dans les couloirs (tels que les claies, râteliers) sont très développés dans les Pyrénées et les dispositifs déclencheurs d'avalanches (par explosifs) utilisés dans le cadre des Plans d'Intervention et de Déclenchement d'Avalanches (PIDA) sont un pilier pour purger des couloirs d'avalanche en amont d'enjeux liés à l'activité économique, sociale et humaine, plus particulièrement à l'habitat et aux routes. La protection de routes majeures (accès Mont-Blanc, Somport, Andorre) présente des enjeux économiques, sociaux et même diplomatiques. La protection d'ouvrages d'EDF est également une préoccupation.

Ces deux types de dispositifs sont les principaux outils de gestion physique des avalanches qui peuvent être complétés par des radars de détection automatiques ou feux d'alerte sur les routes par exemples. Au quotidien, et étant donnée l'évolution du climat et de la météo, ces outils sont aujourd'hui confrontés à des questions d'efficacité et de gouvernance.

Quant aux plans communaux de sauvegarde, qui visent, à organiser la gestion de crise et l'information des publics, l'enjeu continue à résider dans la poursuite de leur élaboration et de leur mise à jour.

1.5.1 Les ouvrages de protection, des solutions vulnérables

Les ouvrages de protection jouent un rôle important dans la réduction des impacts des avalanches sur les infrastructures et les populations. Filets paravalanches, digues, tunnels de protection et barrières d'arrêt sont régulièrement installés dans les zones les plus sensibles.

Si ces infrastructures, souvent situées à proximité des zones habitées ou des axes de transport stratégiques, ont montré leur efficacité, notamment lors d'épisodes neigeux forts, elles demeurent particulièrement dangereuses en l'absence d'entretien ou de dépassement de leurs capacités.

L'aménagement des ouvrages de protection contre les avalanches en France repose sur un double héritage : celui des premières expérimentations menées dans les Pyrénées dès la fin du 19^e siècle sous l'impulsion du service de restauration des terrains en montagne (RTM) et celui des modèles développés dans les Alpes où la gestion des avalanches a très vite nécessité des infrastructures plus massives.

Les ouvrages domaniaux (RTM) sont financés à 100 % par l'État. Ceux qui sont propriété des collectivités doivent être auto-financés même si elles peuvent solliciter des aides publiques (Fonds vert et BOP 181) pour les ouvrages passifs (digues, tournes, galerie...), du BOP 149 pour ouvrages actifs²³ (boisement, râteliers, claies, filets, etc.) et des subventions des régions ou des départements.

Si l'entretien de ces ouvrages, réalisé par le RTM permet de s'assurer de leur suivi et de leur entretien dans les constats opérés par la mission, notamment dans les Pyrénées, il n'en a pas été de même pour ceux qui sont propriété des collectivités. Aucune démarche globale d'études ne permet de mesurer l'entretien et de chiffrer le coût réel de cette charge pour les collectivités territoriales en montagne. Les maires rencontrés restent cependant préoccupés par leur entretien. Dans les Pyrénées par exemple, autour du Col du Tourmalet (Barèges), les collectivités semblent dépassées par l'ampleur de la tâche et méconnaissent leur patrimoine.

Par ailleurs, dans beaucoup de sites de montagne, les dispositifs paravalanches sont dimensionnés pour protéger contre un scénario d'avalanche de neige froide et sèche. Face à une neige humide et abondante, ces protections pourraient, dans certains cas, ne pas suffire. Le conseil départemental de Savoie, qui a pris conscience de cet enjeu, œuvre actuellement à des études visant à monter en résilience. Certains maires ont pu commander à un prestataire une étude sur le niveau de résistance, à l'image de la mairie de Tignes.

A ce jour, l'exploitation de la base de données RTM qui recense principalement les ouvrages de l'État fait ressortir près de 6400 ouvrages pour un linéaire cumulé de l'ordre de 200 km. Ces chiffres n'intègrent pas les objets ponctuels type vire-vent ni même les plantations. Une analyse spécifique a été réalisée par la mission en Annexe 7.

Selon l'estimation de la mission en ordre de grandeur, ce parc d'ouvrage représente en valeur de remplacement un montant d'environ 150 millions d'euros hors plantation et génie-civil. Sur la période 2016-2022, 4,4 millions d'euros ont été alloués par le BOP 149 à des travaux de protection contre les avalanches. Cela a concerné 35% du montant total des travaux (tous aléas confondus) dans les Pyrénées.

Ces données n'intègrent donc pas l'ensemble des ouvrages détenus par les collectivités. Il serait pertinent qu'un recensement (et les coûts associés) soit fait par les services RTM, avec l'IGN.

La sécurisation des routes par des ouvrages fixes, un sujet de gouvernance

La question de la sécurisation des routes a également été illustrée. Une partie de la route

²³ Un ouvrage actif est celui qui empêche ou ralentit l'avalanche dans la pente, un ouvrage passif arrête l'avalanche en bas de la pente.

départementale est protégée par des boisements RTM, des ouvrages actifs (claires, râteliers, filets) et passifs (galeries), gérées via les informations et alertes par détecteurs de risques d'avalanches (DRA), par déclenchement préventif dans le cadre des PIDA, ou encore via une mission de prévision locale du risque d'avalanche (PLRA) et en partie non protégées. Les niveaux de protection peuvent être hétérogènes et discontinus le long d'une route exposée car l'installation des ouvrages dépend des maîtrises d'ouvrages différentes. C'est le cas de l'accès routier (par la RD 918) au col du Grand-Tourmalet (dont l'accès se fait par la Mongie, plus grand domaine skiable des Pyrénées françaises) : il fait l'objet d'une étude des niveaux de risque d'avalanche par les services RTM au profit d'un PIDA piloté par les autorités préfectorales en lien avec les collectivités territoriales concernées.

Cet état des lieux, illustré par des sites pyrénéens où la culture des ouvrages paravalanche prime en matière de protection, montre un besoin d'expertiser leur l'état, leur efficacité, pour décider de procéder soit à leur entretien, leur renforcement ou leur abandon suivant les situations.

Recommandation 4. Améliorer la protection du bâti face au risque avalanche :

[DGPR] Mettre en place un référent technique national avalanches chez un opérateur. Lancer un chantier en matière des prescriptions sur le bâti confronté au risque avalanche dans le cadre de la doctrine nationale.

[DGPR, IGN et RTM] Recenser sous 3 ans l'ensemble des ouvrages paravalanches.

[DGPR] Mettre en place une méthodologie de suivi des ouvrages des collectivités.

Focus sur les Pyrénées : culture des ouvrages « actifs »

Depuis plus d'un siècle, les Pyrénées ont accumulé un maillage d'ouvrages notable. Après des avalanches destructrices au XIXème siècle, Napoléon III ordonne l'aménagement de la montagne du Capet qui surplombe Barèges afin de mettre à l'abri le village et l'hôpital militaire. Aujourd'hui, cet ensemble unique par son envergure est propriété de l'État et est entretenu en régie par l'ONF (service RTM) au titre de sa Mission d'Intérêt Général. Les investissements sont pilotés et financés par le MASA (BOP 149) via la DDT. Pour permettre aux agents RTM et aux entreprises d'intervenir dans de bonnes conditions sur ce site à plus de 2000 m d'altitude, non desservi par les réseaux (route, électricité, eau), une base vie pérenne a été construite. Son coût est de 1,85M€ de travaux, plus 210 000€ d'études. Au total, l'État a dépensé 2,1M€ sur ce projet auquel s'ajoutera en 2025 l'adduction en eau.



Figure 11 : Forêt domaniale de la Mongie, (Source : Natalie Petrel, ONF)

Dans d'autres massifs, les ouvrages paravalanches ne font pas partie de la culture locale. Les protections relevant de technologies tels que les déclencheurs artificiels d'avalanches, les radars de détection.

Exemple du Radar d'avalanche Col du Pourtalet (Pyrénées).

Depuis fin décembre 2020, le système surveille six des huit couloirs d'avalanche situés au-dessus de la route du col D934, à une distance pouvant atteindre 3,2 km.

Le radar d'avalanche AVYX permet la détection automatique des avalanches spontanées ou déclenchées artificiellement sur une grande surface, quelles que soient les conditions météorologiques et l'heure de la journée. Outre les photos de l'événement, une caméra haute résolution produit régulièrement des images permettant d'évaluer la situation de manière visuelle également. Toutes les données sont transmises aux serveurs via le réseau GSM et les utilisateurs autorisés peuvent y accéder à tout moment.

Les élus des Contamines-Montjoie (Haute-Savoie) envisagent un radar d'avalanche pour protéger le trafic de la route d'accès à la ville exposée à un couloir d'avalanche urbaine qui emprunte le lit du torrent du Nant d'Armançette sous le Dôme de Miage (avalanche de décembre 2021 qui s'est arrêtée à quelques mètres de la route). Le coût (plusieurs centaines de milliers d'euros) de l'installation reste un problème pour la commune.

1.5.2 Plans d'Intervention et de Déclenchement d'Avalanches (PIDA)

Les Plans d'Intervention et de Déclenchement d'Avalanches (PIDA) sont un pilier de la protection. Ils permettent de provoquer artificiellement des avalanches contrôlées pour sécuriser les zones à risque, le terme consacré en montagne étant de « purger » les zones à risque. Ces déclenchements préventifs sont réalisés notamment à l'aide d'explosifs mobiles à utilisation manuelle ou de systèmes d'enclenchement à distance ou semi-automatisés, tels que les Gazex,

les Catex, les avalancheurs, les O'Bell X et le grenadage par hélicoptère remplacé de plus en plus par le procédé dit DaisyBell. La mission estime que 60% à 70% des couloirs d'avalanches sur les six mille couloirs²⁴ répertoriés sont équipés d'un enclenchement d'avalanches.

Focus sur les différents dispositifs et modalités de déclenchement

A ce jour, 1303 Gazex, 63 Obell'X et 11 Daisybell couvrent le territoire : ce sont des dispositifs automatisés d'enclenchement à distance. Ils sont régis des normes dites ATEX par des directives européennes liés au atmosphères explosives (Directive 1999/92/CE du 16 décembre 1999 et directive 2014/34/UE) bien que leur usage soit celui d'explosifs. Les systèmes automatisés d'enclenchement à distance couvrent plus de 23% des couloirs d'avalanche sur l'ensemble des massifs. S'ajoutent 166 installations dits Catex pour « Câbles transporteurs d'explosifs », soit 450 km de câbles, comportant pour chaque installation en moyenne dix points de tirs. Ces enclenchements exigent une intervention humaine pour l'installation et l'enclenchement du tir. Ils sont dits semi-automatisés et couvrent 27% des couloirs d'avalanche.

La mission a pu chiffrer à moins de 100 le nombre de canons avalancheurs, gérés par l'entreprise d'armement Groupe Lacroix-Défense. Ils sont de moins en moins utilisés.

Les canons avalancheurs présentent le risque de loupés de tirs, ou de flèches qui n'atteignent pas leur cible. Cette situation explique que des flèches soient non explosées. Ces flèches comportant du SUCUBEX généralement se désactiveraient au bout de plusieurs heures.

A cela s'ajoutent les dispositifs totalement manuels qui viennent couvrir d'autres couloirs détectés. Les dispositifs d'enclenchement manuels s'appuient sur des explosifs ou des produits assimilables par l'ampleur des dégâts qu'ils peuvent produire. La mission estime que les dispositifs manuels couvrent 10% à 20% des couloirs avalancheux.

Les systèmes Daisybell sont essentiellement enclenchés par des hélicoptères privés. Les hélicoptères de la sécurité civile peuvent encore intervenir pour l'héligrenadage. Les hélicoptères de la gendarmerie n'interviennent plus aujourd'hui.

Si l'efficacité de ses dispositifs d'enclenchement d'avalanches est démontrée dans la réduction des risques immédiats, telle que la mission l'a constatée dans les domaines skiables comme Chamonix, Le Grand-Bornand, la Clusaz, Tignes, Val d'Isère, l'Alpe d'Huez, Montgenèvre et Serre-Chevalier, leur utilisation soulève des interrogations sur l'identification et la priorisation des zones à sécuriser et le coût opérationnel sur l'ensemble des massifs.

La mission observe dans ses premiers constats que des PIDA sont mis en œuvre sur les domaines skiables ainsi qu'en amont d'infrastructures (routes, pylônes à protéger comme ceux d'EDF ou ceux de remontées mécaniques) protégeant plusieurs millions d'habitants, de touristes, d'usagers des transports ou de pratiquants d'activités sportives ou ludiques en montagne²⁵.

En effet, les domaines skiables concentrent des moyens significatifs pour sécuriser les pistes et

²⁴ Selon une étude de la mission et complétée par une estimation fournie à la mission par l'ANENA

²⁵ Dix millions de touristes en hiver dont 7 millions pratiquant des sports de glisse selon Domaines skiables de France soit 53,9 millions de journées-ski sur la saison 2021-2022 par exemple ; selon l'ANEM, 6,4 millions d'habitants en montagne dont 5 millions en métropole ; la mission n'a pu chiffrer les passages liés aux transports sur des axes avalancheux ; s'ajoutent les axes routiers tels que les accès au tunnel du Mont blanc ou celui du Somport qui génèrent plus de 2,3 millions de passages par exemple.

les installations, en raison de leur attractivité touristique majeure. Les PIDA sont ici essentiels pour gérer le déclenchement préventif des avalanches. Cependant, ces zones doivent concilier impératifs de sécurité et maintien de leur attractivité économique, un équilibre parfois délicat à atteindre.

Les PIDA peuvent plus rarement être déclenchés sur des axes hors-pistes ou naturels, à titre préventif. Dans ce cas, ils visent à sécuriser l'accès de ces zones rendues accessibles uniquement par l'existence du domaine skiable. Les PIDA peuvent plus rarement être déclenchés sur des axes hors-pistes ou naturels, à titre préventif. Le domaine hors-piste de la Grave (Hautes-Alpes) sur les pentes du glacier de la Meije en est par exemple dépourvu, mais bénéficie d'une organisation de la prévention spécifique.

Les PIDA peuvent parfois être décidés en vue de protéger indirectement ou directement des habitats. Dans les domaines skiables, ils contribuent dans les faits à sécuriser les habitats en aval des pistes, même si l'objectif initial est de protéger les skieurs sur les pistes.

Le PIDA sur la route qui mène à l'Alpe d'Huez, située dans un couloir d'avalanche d'ampleur historique, contribue pour partie à protéger en aval la commune de Bourg d'Oisans.

Des habitats sont directement protégés par l'enclenchement de PIDA²⁶ dans les Alpes. La mission a observé cette pratique lors de ses déplacements à Chamonix, Val d'Isère et Tignes par exemple.

Les automates d'alerte – tels que ceux mis en place dans la vallée de Chamonix – qui viennent renforcer la sécurisation des PIDA, peuvent alerter la population et la protéger dans des zones reculées de la vallée par des mesures de confinement ou d'évacuation de chalets trop fortement exposés.

Rôles des acteurs et responsabilités à clarifier

La mission a constaté la diversité des opérateurs qui interviennent dans le cadre d'un PIDA. Pour les couloirs d'avalanche pouvant traverser un territoire puis une route départementale, communale ou intercommunale, c'est le maire qui prend les arrêtés fixant les modalités d'un PIDA, selon les pratiques constatées par la mission.

Selon l'article L. 2212-2 du code général des collectivités territoriales, « *la police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques* ». Elle comprend au 5° notamment « *le soin de prévenir par des précautions convenables... les fléaux calamiteux, tels que... les avalanches...* »

Si le maire exerce en premier ressort son pouvoir de police sur le domaine communal et en reste juridiquement responsable²⁷, dans les faits, il peut déléguer la réalisation des opérations de tir sur

²⁶ Mémoire de Master 2 – Rôles et responsabilité dans les opérations de sécurisation des PIDA – Université Grenoble Alpes – Université Savoie Mont-Blanc – Sandra Gioani sous la responsabilité d'étude du professeur de droit public Philippe Yolka – 2018-2019

²⁷ La responsabilité des agents missionnés et agréés par le maire afin de veiller à la sécurisation des sites ouverts au public, notamment le domaine skiable : Cour de Cassation, Chambre criminelle du 9 novembre 1999 – SATA Alpes d'Huez. Les agents missionnés et agréés par le maire dans le cadre d'une délégation de service public de gestion d'un domaine skiable doivent tenir compte d'un fort risque signalé par le bulletin de la station météorologique en veillant à déclencher des avalanches qui étaient prévisibles avant l'ouverture éventuelle d'une piste de ski.

Le jugement précise que « Le maire de la commune dont le territoire est exposé à des risques d'avalanches préjudiciables à la sécurité de ses administrés ou des tiers est l'autorité que l'article L. 131-2.6° du Code des communes investit du pouvoir de police, non déléguable, de prendre toutes les mesures propres à prévenir les risques d'avalanches et à y remédier, la première de ces mesures consistant à autoriser ou à interdire l'ouverture des pistes existant sur le territoire de sa commune en fonction des renseignements qui lui sont fournis par les services compétents en matière de détection des avalanches et par les agents qu'il a missionnés à cette même fin. »

les domaines skiables mais également sur les routes : généralement par une délégation de service public, il désigne un opérateur qui lui assure le bon déroulement des PIDA. Le maire peut s'appuyer également sur le département pour la gestion des routes départementales ou sur l'État pour les axes restant nationaux via l'intervention des directions interdépartementales des routes.

Dans le cas d'un P.I.D.A. sur une route départementale, conformément à l'avis du Conseil d'État en date du 23 juillet 1996²⁸, la responsabilité du maire se limite à la mise en œuvre du déclenchement préventif, le président du Conseil Départemental conserve la responsabilité de la gestion, l'entretien et l'ouverture des routes départementales.

Des exemples de pratiques concertées de PIDA par des maires en lien avec le département ou une métropole

En Savoie par exemple le réseau routier est impacté par 200 couloirs d'avalanches couverts par 90 Gazex et 2 Catex. Le conseil départemental est en charge des investissements d'installation et de l'entretien.

Dans le cadre du PIDA de protection de sa commune, le maire de Tende dans les Alpes-Maritimes assure par arrêté la coordination du PIDA, y compris sur la route départementale qui traverse la commune. Cet axe est majoritairement emprunté par des Italiens afin d'accéder à leurs stations de ski.

La maire d'Isola 2000 coordonne également le PIDA des routes de la métropole, et ce en lien avec la Métropole de Nice Côte d'Azur.

La responsabilité des élus locaux peut être engagée s'ils mettent en péril les agents qui interviennent dans le cadre des PIDA²⁹.

Les PIDA sont une action de police du maire sur laquelle le préfet de département exerce son pouvoir de police générale de manière limitée : il intervient sur des couloirs d'avalanche sur lesquels s'exercent généralement plusieurs compétences territoriales (maire, président de conseil départemental, ONF ou sur deux départements, route nationale). Il vient également en appui de sécurisation des personnes liées au bon déroulement d'un PIDA, notamment par l'enclenchement par hélicoptère.

Les différentes interventions du préfet de département dans le cadre du PIDA

Par exemple, le préfet des Hautes-Pyrénées s'assure de la coordination du plan d'intervention et d'enclenchement de la route de montagne qui mène de Bagnères-de-Bigorre à la Mongie parce que les couloirs d'avalanche traversent des domaines forestiers de l'État, deux communes et une route départementale.

²⁸ Avis du Conseil d'État – Section intérieur – n°359.284 –Séance du mardi 23 juillet 1996

²⁹ La Cour d'appel administrative dans une décision du 1^{er} octobre 2015 - Commune de Hauteluce a reconnu que le maire pouvait refuser à un particulier le déneigement d'une route qui menait à son domicile au regard d'un « *risque significatif de déclenchement d'avalanche et de mise en péril des personnes chargées d'assurer le déneigement de la voie communale* ».

Autre exemple, l'emploi de moyens d'État, dont des hélicoptères, pour l'enclenchement de couloirs d'avalanches dans des zones dont l'accès est très escarpé, est souvent mobilisé pour suppléer l'action des maires et des présidents de conseils départementaux, ou leurs opérateurs sur les domaines skiables. Le préfet de département permet in fine l'enclenchement de l'avalanche au titre d'actions demandées par des collectivités territoriales.

Par ailleurs, des forces de sécurité intérieure peuvent ainsi intervenir lors de la fermeture de routes devant faire l'objet de l'activation d'un PIDA par les collectivités territoriales.

L'État reste responsable de la sécurisation des routes nationales. A titre d'exemple, la direction interdépartementale des routes – Sud-Ouest - intervient afin de sécuriser la nationale 20 qui mène à Andorre. Elle pilote à la fois un plan d'investissement visant à renforcer des paravalanches et assure le pilotage du PIDA.

L'axe du Somport est sécurisé par un PIDA « hélicoptère » généralement autorisé le préfet des Pyrénées-Atlantiques.

La mission a pu cependant constater que le rôle initial du préfet de département est fixé et encadré notamment par une circulaire interministérielle (Intérieur, Industrie) n° 80-268 du 24 juillet 1980, qui n'est pas parue au Journal officiel. Cette circulaire a bien été portée à connaissance à l'époque et elle reste mise en œuvre en pratique par les communes. Dans le guide 2024 de l'association nationale des maires de station de montagne et la fédération nationale de la sécurité et des secours sur les domaines skiables, cette circulaire est citée et contribue largement à inspirer la méthodologie des PIDA.

Or cette circulaire peut être aujourd'hui considérée comme abrogée selon la direction générale des collectivités locales qui a été consultée par la mission. La mission n'a pas trouvé trace de sa publication et elle n'a pas été republiée sur le site circulaire.gouv.fr. Selon la DGCL, aujourd'hui, les PIDA devraient relever d'un pouvoir spécial du maire s'ils étaient définis réglementairement.

Cette circulaire illustre le maintien d'une méthodologie générale ancienne, qui est appliquée dans les faits et s'appuie aujourd'hui sur des pratiques anciennes qui ne prennent pas en compte toutes les évolutions des quarante-cinq dernières années et génère une certaine confusion sur le territoire. S'ajoute l'instruction interministérielle n°800-488 du 7 novembre 1988 relative aux règles provisoires d'emploi et de mise en œuvre d'un hélicoptère pour effectuer un déclenchement préventif d'avalanche par grenadage.

La mission s'est entretenue avec la directrice de cabinet du préfet de la région Occitanie lors d'une réunion sur les PIDA en présence des services concernés (SIPDC, direction des sécurités...) des préfectures des Pyrénées-Atlantiques, des Hautes-Pyrénées, des Pyrénées-Orientales. Le défaut de cadre juridique d'ensemble sur les PIDA pose nombre de questions, notamment sur le criblage des intervenants, voire sur des vides juridiques, selon eux :

À ce titre, la préfecture de Haute-Garonne, s'exprimant également au nom des autres préfectures pyrénéennes, a attiré l'attention sur plusieurs problématiques concrètes. Celles-ci portent notamment sur la répartition des responsabilités entre les différentes autorités locales (maires, préfets, présidents de conseils départementaux), sur la composition et le rôle des commissions communales de sécurité, ainsi que sur les modalités d'encadrement des pratiques de déclenchement préventif, telles que le grenadage par hélicoptère. Des préoccupations spécifiques ont également été exprimées quant à la sécurité du stockage, du transport et de l'utilisation des explosifs à proximité des domaines skiables.

Selon les services préfectoraux, ces alertes ont été transmises à plusieurs reprises au ministère de l'Intérieur depuis 2013, sans qu'un retour n'ait été formalisé. Cette absence de doctrine nationale aboutit à des disparités notables entre départements, y compris sur un même massif : certaines préfectures renvoient la responsabilité aux maires, tandis que d'autres édictent des arrêtés préfectoraux s'appuyant sur des textes anciens (notamment ceux de 1980 et 1988). Ce morcellement réglementaire pose des difficultés concrètes, par exemple lorsqu'une station de ski s'étend sur plusieurs départements soumis à des régimes divergents.

Selon l'avis du Conseil d'État en date du 23 juillet 1996, « *le maire et le représentant de l'État dans le département détiennent seuls la compétence pour décider et mettre en œuvre le déclenchement d'avalanche destinée à assurer la sécurité de la circulation sur la voie routière départementale.* » Il est précisé que « *en vertu de l'article L.2215-1 du code général des collectivités territoriales, [le représentant de l'État] se substitue au maire ou exerce son pouvoir de police générale propre en intervenant sur un territoire qui excède celui de la commune.* »

En ce sens, l'ANMSM soulignait que la pratique des PIDA se faisait en bonne intelligence avec les préfets.

La mission propose en partie 3.3 un certain nombre d'évolutions au regard de ces constats.

1.5.3 Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) et dispositifs communaux

Les plans communaux de sauvegarde³⁰ complétés et appuyés par les plans intercommunaux de sauvegarde visent à organiser la gestion de crise, à informer et à sensibiliser les habitants d'une commune : « *la jurisprudence administrative rattache le devoir d'information du maire en matière de risques à l'exercice de ses pouvoirs de police –CE, 8 novembre 1985, 35177, Rijalaarsdam). La loi n°2003-699 renforce considérablement l'obligation pesant sur les maires d'informer le public sur les risques naturels.* »³¹

Depuis 2021³², toute commune exposée à un risque majeur a l'obligation d'en élaborer un. Avec un taux de réalisation moyen fin 2024 de 78 % en France, les territoires des massifs de montagne se situent globalement en phase, avec un taux de 75 %. Plus encore que l'élaboration de ces PCS, il importe de pouvoir les faire vivre.

³⁰ La loi 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile définit dans son article 13 le PCS. Ce document vise à améliorer la prévention et la gestion des crises en confortant le rôle des communes, il s'agit du premier texte officialisant ce plan qui donne une assise législative à la réalisation des PCS.

Le décret n° 2005-1156 du 13 septembre 2005 stipule que le PCS s'intègre dans l'organisation générale des secours : il constitue un outil complémentaire au dispositif ORSEC pour aider le maire à apporter une réponse de proximité à tout événement de sécurité civile. Il ne concerne que les mesures de sauvegarde de la population, à l'exclusion de toutes missions opérationnelles relevant du secours. Ce document est arrêté et mis en œuvre par le maire et transmis au préfet du département.

La loi n°2021-1520 du 25 novembre 2021 visant à consolider notre modèle de sécurité civile et à valoriser le volontariat des sapeurs-pompiers à, de son côté, modifié le cadre réglementaire autour du Plan Communal de Sauvegarde, du Plan intercommunal de Sauvegarde et des territoires concernés par les deux documents.

³¹ L'essentiel du droit pour prévenir et gérer le risque d'avalanche – février 2024 – AFPCNT- DGA Avocats – AIRAP

³² La loi du 25 novembre 2021 étend le champ du PCS qui n'était obligatoire que pour les communes dotées d'un PPRN ou situées dans le champ d'application d'un PPI (plan particulier d'intervention, en vigueur par exemple autour de certaines installations dangereuses, usines, barrages, centrales nucléaires, etc.). Le PCS devient obligatoire dans toutes les communes concernées par « un risque important d'inondation », exposées au risque volcanique ou sismique, dans les départements d'outre-mer exposés au risque cyclonique, et dans les communes dont le territoire comprend une forêt exposée au risque incendie.

Selon une étude de la préfecture de l'Isère réalisée en 2024, 74 % des communes disposent désormais d'un PCS. Cependant, 58 % seulement disposent d'un Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM), dont 72 % sont à jour. La participation des communes à des exercices de gestion de crise reste limitée : seulement 33 % ont pris part à un exercice incluant le dispositif Préparisk, pourtant obligatoire tous les cinq ans. Par ailleurs, seulement 26 % des communes disposent d'un automate d'alertes, un outil essentiel pour diffuser rapidement des consignes en cas de crise.

L'étude réalisée en Isère montre également que 74 % des communes disposent d'un élu – adjoint ou conseiller municipal – en charge des risques ou de la sécurité civile, mais seulement 13 % possèdent un service spécialisé dans ce domaine. Bien que 70 % des communes s'estiment suffisamment informées des risques majeurs et que 66 % connaissent le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), la faible implication des communes dans des exercices réguliers et l'absence d'une structure spécialisée dans la majorité des cas soulignent des fragilités structurelles.

Dans cette optique, la mission propose d'inclure les cartes d'aléas d'avalanche qui seront produits dans le cadre du programme national de cartographie de l'ARE (recommandation 3) en annexe des dossiers départementaux des risques majeurs. Un atlas cartographique y serait annexé et de fait mis à disposition des communes. Cet atlas serait également accessible aux centres de commandement (CODIS, CORG, unités spécialisées) et aux services d'information sur les risques (SIDPC) des préfectures, en particulier via la plateforme SYNAPSE³³.

Il apparaît utile de renforcer la préparation et la coordination de la gestion de crises en améliorant la connaissance des zones présentant des risques d'avalanche exceptionnelle. Alors que le zonage de risque avalanche issu des PPR a vocation à être inscrit dans les plans locaux d'urbanisme (PLU), il importerait que l'ensemble des cartes d'aléas de PPRa soient mis en annexe des plans communaux et intercommunaux de sauvegarde afin qu'elles soient plus rapidement mobilisables en cas de crise.

Si leur destination première est la réglementation de l'urbanisme, ces cartes apportent aussi une information utile en crise. La mission recommande que l'ANENA puisse assurer un appui en termes d'information et d'expertises auprès des communes de montagne sur l'intégration et l'utilisation de ces cartes d'aléa exceptionnels et des PPRa dans le cadre des plans communaux de sauvegarde.

En effet, au regard du risque d'avalanche, les directeurs en charge de la sécurité des pistes et des communes sont souvent les plus aguerris, en proximité, pour se préparer dans le cadre des plans communaux de sauvegarde, et pour faire vivre auprès du maire, les commissions de sécurité mises en place. En cas d'enneigement à risque estimé de niveau 5 par Météo-France ces communes ont la capacité de déterminer et d'évacuer ou de confiner des zones à risque.

Au regard de l'inégalité de ressources entre communes en zone de montagne, l'ANENA pourrait jouer et développer un rôle d'appui et d'expertise, ainsi qu'animer un réseau d'élus et de directeurs en charge de la sécurité, notamment en faveur des communes les plus démunies. Cette démarche pourrait être étendue à d'autres risques en montagne par ailleurs.

Cette première partie permet de souligner de premiers constats. La gestion du risque avalancheux, longtemps appuyée sur une connaissance empirique solide et des outils opérationnels éprouvés,

³³ Pour conférer à ces cartes un statut juridique et permettre leur consultation en ligne via le site «Géorisques», il sera fait application du II de l'article R125-10 du code de l'environnement qui précise que le préfet peut désigner, par arrêté préfectoral, les communes en raison de leur exposition à un risque naturel ou technologique majeur particulier.

traverse aujourd'hui une période critique marquée par des incertitudes croissantes. Face à l'évolution rapide du climat, la nature même des phénomènes avalancheux se transforme : les avalanches humides, traditionnellement associées au printemps, surviennent désormais fréquemment au cœur de l'hiver, et la variabilité des précipitations extrêmes complexifie les diagnostics locaux. Moins prévisible, ce risque ne diminue pas mais change de nature, obligeant les acteurs à repenser leurs outils et leurs stratégies pour les rendre plus concrètes et directement utilisables. Il s'agit de s'appuyer sur les outils existants et renforcer leur efficacité (lisibilité des PPRa, doctrine pour la partie réglementaire des PPRa, généralisation et lisibilité de l'ARE, clarification et explicitation de la doctrine sur la non prise en compte des ouvrages de protection dans les PPRa, couverture des PPRa et des PAC, organisation et financement des recensements d'ouvrages de protection, utilisation des cartes dans les PCS).

2 Mieux articuler connaissance, stratégie d'intervention et gestion de crise

2.1 Des effectifs et des expertises à pérenniser : inscrire la prévention dans la durée humaine et institutionnelle

La prévention repose sur des compétences humaines solides mais limitées. Il s'agit non seulement de stabiliser les moyens et les effectifs spécialisés au niveau local (RTM, DDT(M), SIDPC, SDIS), mais aussi de mettre en place des référents techniques issus des opérateurs fonctionnellement rattachés au niveau national en appui de la DGPR pour assurer une expertise plus suivie.

Ces moyens, permettront de mieux répondre aux enjeux multirisques et d'assurer une veille permanente, ainsi qu'une transmission continue des savoir-faire.

2.1.1 Renforcer les moyens des services

Sur le plan des moyens financiers (hors ouvrages), la tendance de consommation des crédits du fonds Barnier³⁴ témoigne (Figure 12) d'un engagement croissant en matière d'actions menées en faveur de la prévention des avalanches, toutefois les besoins en ressources humaines demeurent (partie 2.2).

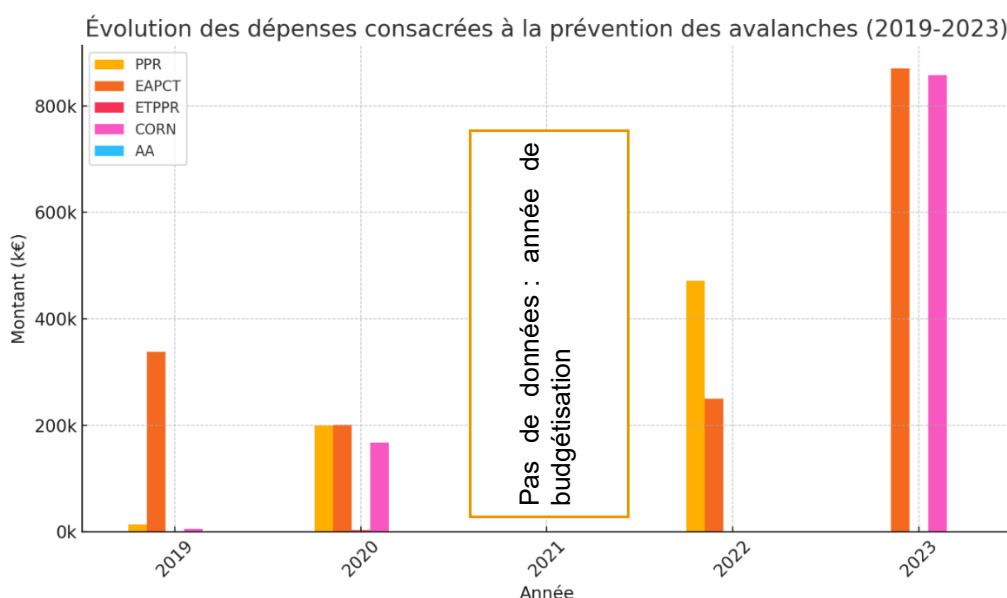


Figure 12 : Montants consacrés à la prévention du risque avalanche sur le fonds Barnier (pas de donnée en 2021) (source : DGPR)

Les dépenses liées à la prévention des avalanches ont connu une évolution significative entre 2019 et 2023. En 2019, les dépenses liées à la préparation des plans de prévention des risques (PPRa)

³⁴ Le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM), également appelé fonds Barnier, a été créé par la loi 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement avec pour but initial de financer les indemnités d'expropriation de biens exposés à un risque naturel majeur. Son utilisation a depuis évolué et il est devenu la principale source de financement de la politique nationale de prévention des risques naturels. Son objectif : améliorer la sécurité des personnes face aux risques naturels et réduire les dommages aux biens. Les mesures finançables par ce fonds sont définies par l'article L 561-3 du Code de l'environnement.

étaient particulièrement faibles (14 400 €). A partir de 2020, une augmentation notable a été observée dans cette catégorie, avec un montant de 200 000 €, avant d'atteindre 471 570 € en 2022. Les dépenses pour les études et actions de prévention (EAPCT) sont également en hausse constante, passant de 338 334 € en 2019 à 870 293 € en 2023, ce qui témoigne d'un renforcement des efforts de prévention et de protection. Le total des dépenses a considérablement augmenté, passant de 357 734 € en 2019 à 1 728 616 € en 2023, ce qui reflète un engagement croissant face au risque d'avalanche.

L'implication limitée des DREAL et le besoin de formation renforcée des DDT(M) dans la gestion du risque avalanche : un enjeu stratégique pour la sécurité des territoires.

Les Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDT(M)) et les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) sont les services en charge de la prévention des risques naturels, mais disposent d'effectifs qui apparaissent très insuffisants à la mission limitée sur le champs des risques naturels (une dizaine d'agents en AURA et 5 en PACA) par rapport aux missions à accomplir³⁵. La coordination régionale en pâtit. Cette faiblesse des moyens humains a aussi des conséquences et affecte la bonne prise en compte des spécificités des zones à risque dans les politiques publiques au niveau départemental. L'analyse des audits réalisés par l'Igedd sur la mise en œuvre de la politique de prévention des risques naturels et technologiques au niveau régional révèle une absence généralisée de prise en compte des avalanches à ce niveau régional. Ce constat est le même au niveau national puisque durant la durée de la mission, l'unique, le poste de chargé de mission sur ces sujets est resté vacant.

L'implication limitée des DREAL peut s'expliquer par plusieurs facteurs, notamment un manque de ressources humaines, *a fortiori* spécialisées sur les risques spécifiques tels que les avalanches, mais aussi par une priorisation des autres risques naturels, tels que les inondations ou les risques technologiques. De fait, le rôle du service RTM de l'ONF est souligné et semble historiquement pallier ce manque. Néanmoins, les DREAL doivent jouer un rôle plus actif dans l'animation des réseaux à l'échelle des massifs, avec une approche transversale, notamment en lien avec les commissariats de massif³⁶. Une DREAL de massif pourrait s'en charger avec un pilotage tournant.

De leur côté, les DDT(M) jouent un rôle central dans l'intégration du risque avalanche dans la gestion de l'aménagement du territoire, notamment à travers les PPR et les porter à connaissance. Là aussi des moyens et des connaissances spécifiques sont nécessaires. Le manque de formation empêche les agents de jouer pleinement leur rôle de soutien technique aux collectivités locales et aux autres acteurs de la gestion des risques et aussi de tenir une ligne technique ferme lorsque cela est nécessaire. Un renforcement de leurs compétences dans ce domaine est donc impératif pour garantir une meilleure gestion du risque avalanche à l'échelle départementale.

Des formations sur les risques en montagne sont ponctuellement organisées avec l'appui d'INRAE et d'ONF-RTM mais la plupart des agents entendus n'en ont pas bénéficié du fait de leur caractère très ponctuel. Elles gagneraient à être plus régulières et proposer des modules d'approfondissement.

³⁵ En 2017, l'audit risques naturels et technologiques de la DREAL Midi-Pyrénées soulignait déjà une mise sous tension généralisée des équipes, compromettant l'atteinte des objectifs, notamment en termes de calendrier, et une rareté des compétences techniques dans le domaine des avalanches par rapport aux sollicitations. Réalisé à la même date, l'audit de suivi thématique pour la région PACA, n'évoque absolument pas le sujet des avalanches. De la même manière en Rhône-Alpes, le sujet est renvoyé, comme en Midi-Pyrénées au rôle majeur du service ONF-RTM.

³⁶ Sous la double autorité du préfet coordonnateur de massif et de l'ANCT, le commissariat de massif assure un rôle institutionnel, interrégional et interministériel au service de la politique d'aménagement, de préservation et de développement du massif.

Renforcer la capacité d'agir et l'expertise des préfetures sur les risques de sécurité civile dans les territoires de montagne.

Il serait opportun que les préfetures compétentes dans les massifs alpins, mais également en Corse et dans le Massif central, concernées par les risques d'avalanche, puissent renforcer leur expertise et leur capacité d'agir.

La mission suggère d'identifier dans l'organisation des services interministériels de défense et de protection civiles (SIDPC) un « conseiller » se spécialisant sur les risques en montagne en matière de sécurité civile, à temps plein ou à temps partiel selon le nombre d'habitants dans le département ou le nombre de zones reculées : il serait chargé des prérogatives des actuels « Conseillers montagne », dont l'utilité est aujourd'hui limitée au vu des enjeux, et son rôle serait d'animer les différents réseaux concernés, à l'image de la création d'un poste récemment ouvert dans le département de l'Isère.

Il travaillerait en étroite collaboration avec la DDT et le SDIS notamment, en développant les mesures à élaborer en matière de sécurité civile pour les risques en montagne.

Ce conseiller sur le risque en montagne du SIDPC pourrait s'appuyer sur un réseau de conseillers de massifs répartis selon un découpage des zones de montagne dans le département, à l'image de l'organisation prévue par la préfecture de Haute-Savoie. Ces conseillers de massifs sont souvent des directeurs en charge de la sécurité de stations de ski.

Il pourrait également bénéficier localement des travaux des collectivités territoriales qui, comme la mission a pu l'observer dans les Hautes-Alpes, engagent des travaux et des moyens importants en matière de prévention des risques en montagne.

La recommandation de la mission est de proposer que ce conseiller sur les risques en montagne, placé au sein du SIDPC, veille à l'actualisation des enjeux en matière de sécurité civile sur les territoires en vue de les analyser et les expertiser pour proposer aux autorités préfectorales et aux maires les mesures à prévoir en matière de sécurité civile. En ce sens, il travaillerait étroitement avec le service « risques » de la DDT mais il n'aurait pas vocation à jouer un rôle de référent, contrairement au référent départemental inondation. Sa vocation serait bien d'œuvrer sur l'amélioration du pilotage en matière de sécurité civile pour se préparer aux risques et aux imprévus en montagne dans le cadre du changement climatique.

Dans ce cadre, le conseiller développerait une cartographie d'aide à la décision fondée sur les productions des opérateurs et des services déjà mentionnés (productions pilotées par les DDT, RTM), proposée par la mission dans ce rapport, sur les risques de sécurité civile en montagne.

Il veillerait à animer les différents réseaux en montagne, notamment pour préparer la réponse face aux risques majeurs et opérations d'envergure dans le cadre ORSEC, en lien avec le SDIS et l'ensemble des acteurs selon les modalités arrêtées par le préfet, en respect des instructions nationales portant sur le secours en montagne.

Ce conseiller pourrait également valoriser les actions de sécurité civile en faveur des zones à risques et enclavées (les villages et hameaux isolés). Il encouragerait l'identification par les collectivités territoriales des vulnérabilités aux avalanches, et plus largement aux risques gravitaires/ ou glaciers qui s'accroissent en montagne.

Il pourrait évaluer l'avancement et le contenu des plans communaux et intercommunaux de sauvegarde. Il opérerait dans cette optique des enquêtes auprès des communes et organismes intercommunaux concernés, et diffuserait les initiatives territoriales et les bonnes pratiques. Il serait force de proposition au préfet et aux sous-préfets d'arrondissement afin de proposer des exercices adaptés et utiles aux collectivités territoriales en matière de protection des populations pour faire face aux phénomènes météorologiques extrêmes.

Enfin, il convient que les SDIS veillent lors des révisions quinquennales des schémas

départementaux d'analyse et de couverture des risques (SDACR) à la bonne prise en compte du développement des nouveaux risques en montagne, conséquence du changement climatique³⁷. Dans les SDACR consultés, ces évolutions ne sont pas prises en compte.

Recommandation 5. [DGSCGC – DMATES] Améliorer la coordination en matière de sécurité civile : Renforcer le pilotage des SIDPC par la transformation ou la création de postes de "conseillers" se spécialisant sur les risques en montagne.

2.1.2 Accroître les moyens de formation des acteurs locaux

L'ANENA a été créée au début des années 70 sous l'impulsion de l'État dans le cadre de la commission Saunier à une époque où les groupements d'intérêt public n'existaient pas juridiquement. Paradoxalement, l'État s'est peu investi au sein du conseil d'administration de cette association alors qu'il est pleinement membre de la gouvernance de cette association au même titre que d'autres acteurs dont les élus de montagne. D'ailleurs, la DGSCGC qui a été consultée à ce sujet indique qu'elle n'a pas siégé pendant sept ans à son conseil d'administration : elle envisage aujourd'hui de réinvestir ce secteur du secourisme en montagne.

Au vu des enjeux liés au changement climatique, à l'accroissement des risques en montagne constatés sur des durées plus resserrées, il serait opportun que l'État réinvestisse cet organisme dans le pilotage de sa gouvernance.

L'ANENA apparaît comme un lieu d'animation et de formation pour les pisteurs secouristes et, les artificiers. Elle dispose d'ailleurs d'un agrément de la sécurité civile, notamment pour la formation des pisteurs secouristes et des maîtres-chiens. Sa gouvernance est très représentative des acteurs de la montagne et elle collabore avec l'école nationale de ski et d'alpinisme (ENSA).

Elle joue en outre un rôle d'appui et d'expertise sur les plans d'intervention et de déclenchement des avalanches au travers des guides notamment. Elle assure, sur l'ensemble des massifs de métropole, une animation des réseaux concernés par les PIDA sur l'ensemble des massifs de métropole. Son rôle d'appui et d'expertise pourrait être renforcé dans le cadre de l'évolution proposée d'un nouveau cadre juridique des PIDA, tel que proposé en 3.3 Cela permettrait de renforcer un continuum de sécurité civile en montagne au vu de l'expertise, du savoir-faire et du savoir-être des pisteurs secouristes en cas d'événements graves.

La mission propose que le statut de l'ANENA soit régularisé par l'étude d'une transformation de son statut en groupement d'intérêt public pour accroître ses capacités. L'ANENA dotée de 800 000 euros pour son fonctionnement, par un taux de financement à 80% par le secteur privé et à 20% par le secteur public, mériterait d'évoluer dans un statut plus adapté à son objet, ce qui lui permettrait d'accroître ses leviers de gouvernance, ses moyens, notamment par d'éventuelles mises à disposition de ressources humaines privées et publiques, et renforcer la possibilité de répondre à des projets et des commandes, en évitant toute forme de gestion de fait par l'État et les collectivités territoriales.

Dans une certaine mesure, ce renforcement constituerait l'acte II après l'impulsion de la

³⁷ Pour rappel, dans son livre sur l'adaptation de la Sécurité civile face aux défis climatiques à l'horizon 2050, elle précise ses attentes notamment au regard de l'évolution du risque d'avalanche : « *la complexité ou le caractère ponctuel de ces aléas, il est difficile d'avoir des certitudes quant à leur évolution liée au changement climatique. La mutation de ces risques, dans toutes leurs dimensions, est profondément multifactorielle, et dépend de l'évolution de l'urbanisation en montagne, de la transformation du couvert forestier, etc. Les effets sur la Sécurité civile sont donc encore incertains et pourront être précisés au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles connaissances. Des études complémentaires doivent ainsi être menées en vue d'améliorer notre savoir sur ces aléas, les enjeux associés et leurs développements.* »

commission présidée par le préfet Saunier dans les années 70, et il pourrait encourager l'extension de ses compétences dans des champs où l'ANENA est reconnue.

Un préfet pourrait siéger au sein de son conseil d'administration au titre du ministère de l'intérieur : le préfet de l'Isère pourrait représenter l'État étant donné que le siège de l'ANENA est à Grenoble.

Recommandation 6. Moderniser la gouvernance de la prévention des risques en montagne : étudier l'opportunité de transformer le statut de l'ANENA en groupement d'intérêt public (GIP) pour accroître ses champs de compétences et mobiliser de nouvelles ressources privées et publiques, qu'elles soient humaines ou financières.

2.2 Du laboratoire au terrain : organiser la circulation du savoir et la montée en compétence des acteurs

La gestion des avalanches repose sur une interconnexion efficace entre la production de connaissances scientifiques et leur mobilisation opérationnelle. La complexité croissante des avalanches exige une circulation fluide et bidirectionnelle des connaissances entre les sphères académiques, techniques et opérationnelles.

2.2.1 Une dynamique institutionnelle et opérationnelle à renforcer

Au regard de l'accroissement des risques en montagne, il apparaît utile de renforcer l'appui aux autorités préfectorales notamment en matière de sécurité civile par des instructions en direction des préfets de zone de montagne ou par des séminaires ou des retours d'expérience sur l'évolution des risques avalanches, les risques glaciers ou péri-glaciers ou encore les risques torrentiels.

La réputation de maîtrise locale de cet enjeu, bien que fondée sur une expertise avérée, risque de conduire à sous-estimer les nouveaux enjeux liés au changement climatique. Une animation renforcée en direction des préfets de montagne, accompagnée de directives ciblées et partagées, permettrait de mieux anticiper les évolutions en cours.

La mission propose de renforcer les liens entre les acteurs de la gestion du risque naturel avec et les acteurs de la sécurité civile, à l'instar de la Haute-Savoie qui a mis en place une mission interservices sur les risques naturels calquée sur l'exemple de telles missions en matière d'environnement (MISEN). Cette mission permet aux services risque des DDT(M), au SIDPC et au RTM d'échanger dans un cadre formel. A ces services pourrait s'ajouter le SDIS au titre de ses compétences en matière de prévention des risques³⁸. Ces dispositifs opérationnels illustrent la capacité d'adaptation des acteurs locaux face aux risques qui nécessitent de sortir de l'immédiateté.

En outre, il semble nécessaire de davantage mettre en commun les pratiques : partager de documents types (CCTP d'études d'aléas, règlements PPRa, etc.) ou du retour d'expériences. Un club montagne centré sur les risques (il en existe un sur l'urbanisme animé par le Cerema qui pourrait être étendu, les commissariats de massifs, la DHUP) à l'instar du club littoral qui pouvait exister il y a quelques années, pourrait être animé par un opérateur ou un service afin de mettre en commun les pratiques.

Dans cette dynamique renforcée, il serait pertinent d'encourager une collaboration plus étroite entre les différents services de secours (SDIS, PGHM, CRS montagne, etc.), afin qu'ils apportent leur expertise et leur connaissance des territoires à risques. Cette collaboration permettrait également de sensibiliser les réseaux de secours et les élus sur les risques identifiés, favorisant ainsi la transmission et la mémorisation des informations cruciales. Les SDIS notent un

³⁸ Aux termes de l'article L1424-2 du CGCT

renouvellement générationnel important parmi les élus lors des dernières élections, ce qui les oblige à multiplier les actions de sensibilisation sur le rôle des services de secours. L'ANEM a d'ailleurs confirmé ce constat et évoque un renouvellement de ses membres à hauteur de 50 % lors des élections municipales.

2.2.2 Le rôle pivot du RTM : un opérateur central pour tous les acteurs

Le service RTM de l'ONF collecte des données de terrain, analyse les dynamiques avalanches et propose des solutions opérationnelles adaptées aux spécificités de chaque site, y compris lors des crises.

Sa collaboration avec les DDT(M), les exploitants de domaines skiables et les élus locaux garantit une coordination opérationnelle efficace. Le RTM intervient notamment en soutien lors de la conception et la validation des PPRa et, contribue à déterminer les zones de déclenchement préventif et les conditions d'intervention. En outre, son expertise est fréquemment sollicitée dans les phases de gestion de crise, lorsqu'un événement exceptionnel impose une réactivité et une adaptabilité accrues.

Depuis 2007, la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) a confié à l'Office National des Forêts (ONF) une Mission d'Intérêt Général (MIG) pour la prévention des risques naturels en montagne. Cette mission vise principalement à observer et à gérer les risques d'avalanches, de glissements de terrain et d'autres phénomènes naturels dans les zones de montagne, en particulier dans les Alpes et les Pyrénées. Une analyse détaillée des missions est proposée en Annexe 8.

Le service RTM de l'ONF incarne une interface critique entre la recherche, la planification et l'opérationnel. Sa capacité à mobiliser des connaissances complexes et à les traduire en actions concrètes fait de ce service un pilier de la gestion des avalanches en France.

Depuis 2016, le financement de la mission d'intérêt général (MIG) a augmenté quasiment chaque année, atteignant 4,18 millions d'euros en 2023, contre 3,09 millions d'euros en 2016. En euros constants, cette augmentation se porte à environ 940 000 € sur la période.

Malgré ces financements supplémentaires, les effectifs manquent pour couvrir l'ensemble des missions du RTM. Ces services peinent par exemple à s'investir sur la maîtrise d'œuvre d'études de PPRa à hauteur des sollicitations. Les moyens mis à disposition actuellement pour assurer cet appui sont trop limités dans les départements qui en ont le plus besoin et la compétence risque de s'étioler voire de disparaître au sein des RTM.

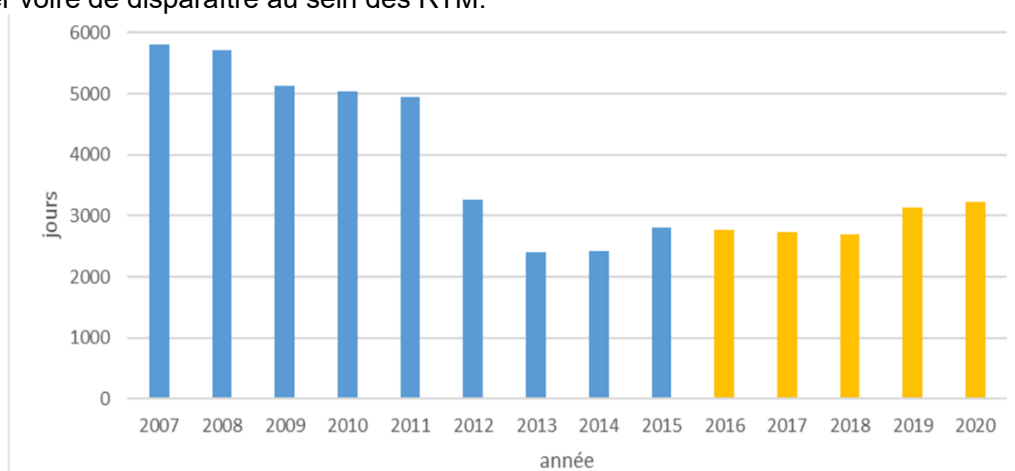


Figure 13 : Évolution du nombre prévisionnel de jours consacrés à l'appui aux préfets et aux collectivités de 2007 à 2020 (source RTM)

Le nombre de jours consacrés à l'appui aux préfets et aux collectivités a fortement baissé entre 2007 (5808 jours) et 2013 (2412 jours, soit une baisse de près de 50 %). Les apports de subvention pour charge de service public accordés depuis 2019 ont permis de remonter son niveau à près de 3700 jours en 2023 ce qui reste tout de même bien inférieur au niveau de la période 2007-2011 (proche des 5000 jours).

Dans le cas de l'événement de la Bérarde et dans bien d'autres, la mission a été informée du rôle déterminant du RTM dans l'alerte du corps préfectoral et des secours alors même qu'il n'existe aucun dispositif d'astreinte. Les chiffres 2023 font pourtant états de 261 jours consacrés d'appui techniques liés à des événements naturels au profit de l'État et 161 jours au profit des collectivités à la demande de l'État.

En outre, le système de MIG repose sur une estimation *a priori* des besoins financiers. Avec l'augmentation des phénomènes naturels extrêmes en montagne, ces volumes sont souvent dépassés et ne font pas systématiquement l'objet de compensation en fin d'année ou en début d'année suivante. Il apparaît pertinent à la mission de prévoir des dispositifs de compensation *ad hoc*.

2.3 Consolider les méthodes face aux nouveaux défis : renforcer les méthodes de mise à jour des aléas dans une logique multirisque

Pour faire face aux mutations actuelles et anticiper les évolutions futures des risques avalanches il semble essentiel de moderniser les outils d'analyse, d'améliorer les référentiels cartographiques et de renforcer les capacités locales.

2.3.1 Modernisation des outils de prévision nivo-météorologique

La mission a constaté une forte inégalité d'accès à une information de proximité permettant de mieux anticiper les phénomènes. À titre d'exemple, avoir maintenu des centres opérationnels de Météo-France de proximité comme à Chamonix pour la Savoie et à Bourg-Saint-Maurice pour la Haute-Savoie³⁹, améliore notablement les prévisions locales et leur compréhension. En contraste, les acteurs des Hautes-Alpes, des Alpes-Maritimes et des Pyrénées, se sont dit plus démunis. La mission a eu connaissance d'un projet de convention entre la communauté de communes du Briançonnais et Météo-France visant à pérenniser la présence locale dans le nord du massif des Écrins.

Sur le plan méthodologique, Météo-France développe des outils et des modèles pour améliorer les prévisions des avalanches. Au cœur de ces travaux se trouvent le développement et le déploiement d'EDELWEISS, un système de simulation du manteau neigeux. Ce système offre une résolution spatiale fine de 250 mètres et une approche ensembliste, représentant une avancée significative par rapport aux méthodes actuelles que la mission plébiscite.

C'est un enjeu prioritaire de renforcer ces moyens afin de permettre aux élus et aux préfets d'anticiper des phénomènes extrêmes.

L'intégration des données satellitaires, notamment l'utilisation d'images « Pléiades » pour obtenir des cartes de hauteur de neige, peut être considérée comme une innovation majeure à déployer. Cela permet de caler la situation nivologique à différents stades de la saison. Les nivologues considèrent qu'une telle approche peut améliorer la qualité des simulations sur plusieurs mois.

Le transfert vers l'opérationnel nécessiterait une augmentation du plafond d'emploi de Météo-France ou l'allocation de 3 ETP sur la période 2026-2030, la mission l'appelle de ses vœux.

³⁹ Cf Rapport n° 012327-01 Évolution de l'organisation de Météo-France dans les Alpes du Nord en regard de la gestion des risques d'avalanches « La mission recommande à Météo-France de finaliser au plus vite la logique de regroupement des centres de Grenoble, Bourg-Saint-Maurice et Chamonix au sein d'une même entité fonctionnelle multisite, le centre météorologique des Alpes du nord. »

Les fortes chutes de neige du 16 au 17 avril 2025 sur la Haute-Tarentaise et la Maurienne

Lors du phénomène atypique de sur-enneigement du 16 au 17 avril 2025 sur la Haute-Tarentaise et la Maurienne, le BERA établi le 16 avril en fin de journée n'avait pas anticipé un risque de niveau 5 sur la Haute-Maurienne. Il a été corrigé le lendemain à 9H00 alors que l'épisode majeur était en cours depuis la veille.

Alors que la population était sortie le matin du 17 avril 2025, les maires concernés de Haute-Tarentaise en lien avec le préfet ont dû prendre des mesures d'urgence pour confiner des populations qui auraient dû être informées et confinées plus tôt.

Le renforcement de l'expertise locale à travers l'extension du programme de formation sur la Prévision Locale du Risque Avalanche (PLRA) nécessiterait un investissement d'environ 100 000 € sur cinq ans pour former 100 personnes, ce qui permettrait de créer un réseau robuste d'experts capables de contribuer efficacement à la gestion des risques au niveau local.

Météo-France forme actuellement des pisteurs en Savoie et Haute-Savoie pour appuyer les commissions de sécurité locales des communes. Cette formation concerne une dizaine de pisteurs ; dont un retour d'expériences sera réalisé par Météo-France d'ici fin 2025. En outre, Météo-France, dans le cadre d'un financement du commissariat des massifs des Alpes, associe les guides de haute montagne à l'analyse du manteau neigeux. L'association de ces observateurs de terrain renforce la visibilité sur des axes de randonnées ou d'escalades, en amont parfois d'enjeux de zones habitées ou de routes isolées. Il est à noter que cette initiative n'a pas trouvé à ce jour de financement pérenne.

Ces initiatives pourront également être bénéfiques pour la gestion d'autres risques liés à la neige en montagne, contribuant ainsi la sécurité globale et le développement durable des régions montagneuses. Dès lors, la surveillance de terrain, la prévision météorologique de proximité et l'innovation nivologique méritent une attention, un suivi et soutien tout particuliers.

2.3.2 Refonte du diagnostic des sites sensibles aux avalanches habités (SSA-H)

Il s'agit de relancer les calculs et de réévaluer la situation 20 ans après les premières analyses, dans un objectif de mise à jour des données (aléas et enjeux) et d'approfondissement des connaissances sur le risque d'avalanche. Une mise à jour devrait inclure une cartographie plus détaillée qu'en 2003, intégrant différents types d'avalanches, pour améliorer la précision des analyses principalement en termes d'impact. Cette approche permettrait de mieux cerner les zones à risque et de mieux anticiper les comportements des avalanches face aux variations climatiques.

Un autre aspect important de cette réévaluation concerne les évolutions de l'urbanisation, la population et les infrastructures présentes sur les zones à risque. L'objectif est d'ajuster ces données et les critères de sensibilité de manière à mieux refléter les réalités actuelles et anticiper les évolutions futures des enjeux humains et matériels.

La méthode d'analyse des risques pourrait également être enrichie en prenant en compte une gamme plus large de scénarios, notamment en intégrant des projections climatiques. L'intégration de ces scénarios enrichirait les évaluations, et cette dimension prospective serait bénéfique pour planifier les mesures de prévention à long terme et à prioriser les besoins de suivi.

Dès les premières visites de terrain, la mission s'est interrogée sur la pertinence de passer à une logique de caractérisation du risque à partir des enjeux matériels et humains mis en péril et non à partir de grandes zones spatiales contenant ces enjeux. Sachant qu'au sein de ces périmètres les

situations sont nécessairement contrastées. Les chercheurs qui explorent cette approche parlent de « mesure du risque individuel »⁴⁰, de « champ des possibles » ou de « carte d'index » de risque. Approche qui semble mieux correspondre à l'évolution des phénomènes dans un contexte de changement climatique et de conjonction d'aléas, elle revient davantage à une vision probabiliste du risque. Il apparaît à la mission que cette approche pourrait judicieusement être testée dans le cadre de cette refonte des SSA-H. Elle est d'ores et déjà développée en Islande : ici il s'agit d'identifier un risque acceptable, ce qui est un changement profond de paradigme par rapport à l'approche française fondée, elle, sur la période de retour d'un événement et d'un zonage. Cette approche est décrite en partie 3.1.1 car elle ouvre des perspectives qui sont nouvelles et qui pourraient amener à une refonte, à moyen long termes de l'approche française en matière de PPR.

A ce stade, et en termes d'amélioration des outils existants, la mission propose qu'une mise à jour des diagnostics des SSA-H soit faite en intégrant *a minima* les caractéristiques suivantes :

- Développement d'un outil informatique sur base SIG afin de limiter les temps de complétion de fichiers et permettre des mises à jour fréquentes et quasi-automatisées ;
- Intégration d'une approche visant à construire et tester une nouvelle méthodologie pour identifier aussi des avalanches potentielles (zone de départ non identifiés jusqu'alors) et des trajectoires potentiellement surprenantes à l'instar des modèles de ligne d'énergie testé à INRAE ;
- Intégration de mesures du risque individuel ;
- Valorisation des emprises CLPA, étendue à l'ensemble des massifs pertinents (cf. recommandation 2) majorées d'une emprise de sûreté même si cette dernière sera nécessairement difficilement justifiable d'un point de vue formel.

Recommandation 7. Renforcer les moyens et l'expertise des services de l'État :

[DGPR et DRH MTE] Généraliser l'appui aux services en charge des plans de prévention des risques naturels par le montage d'un parcours de formation sur le risque en montagne, l'organisation d'un club « risques montagne » et la désignation de référents formés spécifiquement au niveau régional.

[Tutelles du RTM] Relever les effectifs du RTM (3 ETP – 1 par grand massif) au profit de l'appui aux PPR.

[INRAE, RTM] Refondre la méthodologie des sites sensibles habités aux avalanches sur le modèle islandais, axé sur la vulnérabilité individuelle des enjeux, comme préfiguration de futurs PPR en montagne.

[DGSCGC - Météo-France] Essaimer la compétence en matière d'observation nivologique et de compréhension des bulletins auprès des pisteurs en appui des commissions de sécurité locales.

⁴⁰ Argue, C. et al. (2024). 50 shades of blue : risk gradients within avalanche hazard zone. International Snow Science Workshop 2024, Tromsø, Norway et Farvacque, M., Eckert, N., Bourrier, F., Corona, C., Lopez-Saez, J., & Toe, D. (2021). Quantile-based individual risk measures for rockfall-prone areas. International Journal of Disaster Risk Reduction, 53, 101932.

2.4 Entre haute technologie et ouvrages séculaires : mieux exploiter les dispositifs de protection et de déclenchement

La mission préconise une démarche visant à actualiser la circulaire interministérielle du 24 juillet 1980 portant règlement de sécurité relative au déclenchement préventif d'avalanches, pour mieux prendre en compte les pratiques, l'accroissement des neiges humides et l'utilisation de nouvelles technologies dans les dispositifs de déclenchement. Cette démarche renforcerait les mesures de sécurité intérieure, notamment dans la perspective des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030.

Cette démarche d'actualisation préciserait :

- les compétences et responsabilités des maires, des présidents des conseils départementaux et des préfets quant aux PIDA,
- les modalités de coordination sur un couloir d'avalanche couvrant plusieurs territoires à compétence partagée,
- plus largement les cadres de coopération entre les collectivités territoriales elles-mêmes (ainsi qu'entre les collectivités territoriales et les prestataires privés).

Un toilettage et une mise à jour des textes lèveraient la confusion et les questionnements sur les pratiques aujourd'hui. La mission recommande que les préfets n'aient plus à se prononcer sur la liste des lieux d'enclenchement et de zonage sur pistes, bien qu'ils les reçoivent encore dans certaines préfectures, et à réunir les commissions départementales de protection civile⁴¹ en charge de remettre un avis sur les PIDA : la composition de ces commissions ne correspond plus à l'organisation des services publics et locaux.

Il serait opportun de renouveler des protocoles en prenant mieux en compte les neiges humides dès le début de saison hivernale. L'ANENA a d'ailleurs développé un guide sur l'amélioration des protocoles nivologiques et météorologiques dans le cadre des PIDA.

Du point de vue de la mission, la sécurisation des procédures d'enclenchement liées à l'instabilité du manteau neigeux devenu quasi journalière en moyenne montagne demande un minimum de protocole nivologique et météorologique, à la main des maires. La mission l'a également constaté en haute montagne de manière plus périodique, y compris en début de saison.

Les perspectives de protocoles nivologiques et météorologiques

L'Autriche ou l'Italie tel que cela a été présenté à la mission lors de son déplacement à Montgenèvre, par exemple, utilisent des systèmes automatisés / cadrés fondés sur les prévisions météorologiques et les données de surveillance pour déclencher les avalanches de manière autonome, réduisant les risques pour les équipes d'intervention et augmentant l'efficacité des dispositifs.

En France, l'installation de systèmes de déclenchement automatisés, comme celui de la route RM9742 d'Isola 2000 visitée par la mission, permet d'opérer sans intervention humaine sur site, en réponse à des données météorologiques et nivologiques, recueillis par l'agent municipal.

⁴¹ Arrêté du 6 janvier 1971 relatif à la commission consultative départementale de la protection civile

⁴² Route métropolitaine de Nice comportant 97 couloirs d'avalanches

Dans le département de la Savoie, doté d'un réseau conséquent de systèmes automatisés d'avalanche, nous retrouvons une logique similaire dans le sens où le conseil départemental s'appuie également sur des données météorologiques et des données de surveillance grâce à l'appui d'un prestataire privé. Des stations de ski comme Val d'Isère envisagent de renforcer le pilotage des PIDA par l'installation d'une station météorologique communale.

Ces expérimentations pourraient être envisagées dans les zones les plus sensibles du territoire national, notamment dans la perspective des JOP 2030 : par exemple, l'axe du col du Lautaret est couvert par des interventions de PIDA qui demandent la mise en œuvre de protocoles d'intervention et de coopération qui pourraient gagner en robustesse.

La modernisation des dispositifs de déclenchement consiste notamment à intégrer des technologies autonomes comme les drones et les capteurs thermiques ou radars. Les drones, équipés de caméras et de capteurs sophistiqués, peuvent être utilisés pour surveiller en temps réel les conditions de neige et de température, ce qui permet de déclencher encore plus sûrement les avalanches de manière préventive lorsque les conditions sont jugées critiques. Ces dispositifs d'appui pourraient trouver leur place sur des axes fréquentés notamment cadre des JOP 2030. Par ailleurs certains fabricants travaillent à l'emport de charges par drones pour remplacer le grenadage par hélicoptère.

Pour la mission, ces développements justifient de préciser les mesures de sûreté nationale dans le cadre de l'enclenchement des avalanches à distance sur nombre d'enjeux, par des outils numériques, parfois mobiles, en élevant l'exigence des mesures de protection et de sécurisation, notamment dans le cadre des risques de cyberattaque.

Pour les différents dispositifs d'enclenchement manuel, par explosifs ou assimilés, de couloirs d'avalanche, il conviendrait d'encadrer et de préciser le bon usage pour les pisteurs secouristes.

Enfin, il conviendrait d'étudier le bien-fondé d'enclenchement d'avalanches, de manière directe ou indirecte, en amont d'habitats sur le plan juridique, étant donné qu'une telle pratique existe déjà dans les faits aux fins de protection des populations. Ces pratiques sont devenues une réalité et elles mériteraient d'être encadrées.

Les communes consultées à Chamonix, Val d'Isère et Tignes estiment que ces démarches de protection du bâti peuvent faire leur preuve dans le cadre de protocoles rigoureux. Val d'Isère a de fait activé son PIDA pendant la période de confinement du Covid-19 afin de protéger le bâti.

Le 17 avril 2025, lors d'un phénomène atypique d'enneigement sur les massifs de la Maurienne et la Tarentaise⁴³, et d'une alerte maximum de niveau 5, les PIDA ont joué un rôle déterminant pour protéger les populations et leurs habitats.

La reconnaissance de cette pratique conforterait les préfets et les maires juridiquement, tenant compte de la pratique actuelle déjà éprouvée.

La mission recommande de passer d'une forme de non-dit à une reconnaissance de cette pratique sur le plan juridique : il serait rappelé les protocoles et les zonages de protection permettant d'informer correctement et de protéger les habitants.

L'ensemble de ces préconisations trouveraient toute leur place dans le cadre de la préparation des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030 dans un contexte où l'association pour l'information sur les risques d'avalanches urbaines et leur prévention (AIRAP) qui est soutenue par la fédération nationale des victimes d'accidents collectifs (FENVAC) - s'est engagée auprès du CIO à l'informer de l'avancement des mesures liées à la sécurisation des personnes sur les communes

⁴³ De 1m 20 à 1m50 à 2100m et à 3000m en 24h à Tignes par exemple.

ou sites retenus pour le déroulement des épreuves sportives⁴⁴.

La mission propose dans un premier temps, qu'une instruction interne de l'État, soit préparée en interministériel avec la DGPR, avec l'appui de la DEPSA et la DGCL, visant à clarifier les rôles respectifs du préfet et vis-à-vis du maire. Cette instruction préciserait également les mesures à prendre en matière environnementale, de sécurité civile et de sécurité intérieure (voir rapport spécifique confidentiel).

En vue de son élaboration, un avis du gouvernement pourrait être éventuellement demandé au Conseil d'État.

La mission a eu connaissance de plusieurs tentatives (1985, 2015 et 2020) d'offrir une actualisation du cadre juridique des PIDA. Ces démarches avortées sont liées à la complexité du sujet sur le plan technique et juridique, à son caractère très fortement interministériel, et à un enchevêtrement des normes locales, nationales et européennes.

L'avis demandé porterait sur l'intérêt d'une police administrative spéciale du maire – en l'état actuel du droit - afin d'avoir un cadre plus robuste et clair sur l'encadrement de l'usage de PIDA dans toutes ces modalités et pratiques d'aujourd'hui (enclenchement à distance, appel à des moyens hélicoptés, dépôt à l'enclenchement, transports, responsabilité, etc.). Il serait plus particulièrement étudié des PIDA - indirectement ou indirectement - lié au bâti, nécessaire pour répondre à des phénomènes anormaux dans le cadre du dérèglement climatique. Selon les conclusions du Conseil d'État, pourrait être élaborée soit une réglementation à part entière propre au PIDA et/ou un guide à destination des maires précisant l'état du droit, en concertation avec ces derniers.

Par ailleurs, toute actualisation du cadre juridique ne peut être acceptée par les élus locaux que si elle permet une clarification et une simplification des procédures qu'ils mettent en œuvre.

Aujourd'hui, cette démarche paraît impérative aux yeux de la mission au regard de l'impact du dérèglement climatique sur le manteau neigeux ainsi que dans la perspective des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030.

Recommandation 8. Clarifier le cadre juridique des PIDA :

[Ministère de l'Intérieur et Ministère de la Transition écologique] A court terme, préparer une instruction du Gouvernement clarifiant les responsabilités du préfet et du maire dans les PIDA.

Élaborer un cadre juridique pour actualiser les procédures des PIDA aboutissant à un guide pour les maires ou une réglementation dédiée.

La structuration progressive de la prévention, détaillée dans cette deuxième partie, a mis en lumière le besoin de renforcer durablement les compétences et les expertises au cœur des pratiques de gestion du risque avalanche. Les propositions avancées en matière de renforcement des effectifs, de modernisation des outils de connaissance, d'évolution des cadres opérationnels et juridiques, ainsi que d'amélioration des dispositifs techniques et technologiques, forment un socle indispensable face à l'évolution des phénomènes climatiques et météorologiques. En outre, face à un contexte où les enjeux deviennent de plus en plus complexes et interdépendants, il apparaît nécessaire d'aller au-delà de la seule amélioration sectorielle des risques vers une approche intégrée et multirisque de la prévention et de la gestion de crise, ancrée dans une vision prospective : c'est l'objet de la troisième partie.

⁴⁴ Par un courrier en date du 17 mars 2025 en langue anglaise, l'association informe Jacquelin BARRETT, Directrice au CIO, que 90 communes à risque exceptionnel d'avalanche accueilleront les athlètes des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030.

3 Ouvrir la perspective : vers une politique intégrée, plus lisible et durable, arrimée à l'exigence multirisque

3.1 Les apports du parangonnage

La coopération transfrontalière, notamment avec la Suisse et l'Italie, est un atout pour renforcer la gestion des risques dans les régions alpines comme c'est le cas dans le cadre du groupe de travail risques naturels de la Convention alpine (PLANALP)⁴⁵.

En mettant en commun les connaissances et les retours d'expérience, les communes françaises peuvent tirer profit des innovations et des techniques éprouvées dans ces pays, notamment en matière de modélisation des risques et de sensibilisation des populations. Une gouvernance coordonnée, tant au niveau national qu'international, apparaît indispensable pour faire face aux risques croissants posés par les avalanches dans un contexte de changement climatique.

Un rapport, commandité par l'AFPCNT en lien avec la mission (AFPCNT, 2025), vise à établir un inventaire comparatif des pratiques européennes en matière de protection contre les avalanches dans les zones urbanisées. Il s'inscrit dans un cadre de veille stratégique pour identifier des solutions éprouvées et adaptées au contexte français, en prenant en compte les enjeux réglementaires, techniques et opérationnels liés à la gestion du risque avalancheux. L'étude est construite autour d'un examen approfondi des dispositifs en place en France, Suisse, Autriche et Italie. Elle s'appuie sur 11 fiches thématiques qui traitent des cadres législatifs, des méthodes de cartographie des aléas, des dispositifs de protection, de la modélisation des risques et de la gestion de crise. Elle met en lumière les différences entre les approches nationales en matière de cadre légal et réglementaire dont voici quelques éléments qui diffèrent de l'approche française :

- En Suisse, la gestion des avalanches est principalement cantonale et locale, avec une approche fondée sur des plans de danger détaillant les risques avec une grande précision grâce à des modèles numériques avancés (RAMMS, LIDAR).
- En Autriche, la loi forestière de 1975 impose un cadastre obligatoire des torrents et avalanches, utilisé pour piloter les actions de prévention. La réglementation autrichienne impose également un entretien strict des ouvrages de protection, ce qui garantit leur efficacité à long terme.
- En Italie, les stratégies sont très régionalisées et varient selon les agences locales de l'environnement (ARPA, AINEVA). Les Cartes de Localisation des Périls d'Avalanche (CLPV) sont utilisées pour caractériser les risques, mais leur prise en compte dans l'urbanisme reste moins contraignante qu'en France.

3.1.1 Des approches internationales de la gestion du risque avalanche : quelles leçons pour la stratégie française ?

La gestion du risque d'avalanche en France repose sur une approche centrée sur le « risque », définie comme la combinaison entre l'aléa et l'exposition des enjeux. Elle contraste avec celle de pays comme la Suisse ou l'Autriche, qui privilégient une lecture en termes de « danger », ou encore l'Italie, qui met l'accent sur l'exposition des personnes et des biens. Ces différences ne sont pas simplement terminologiques, elles structurent la manière dont les cartes d'aléas sont conçues et mobilisées. La Suisse a opté pour une cartographie « graduée », distinguant plusieurs niveaux d'intensité. Cette approche facilite l'appropriation des cartes et permet une déclinaison plus fine

⁴⁵ <https://www.alpconv.org/fr/page-daccueil/organisation/organismes-de-travail-thematiques/detail/groupe-de-travail-risques-naturels-planalp/>

des mesures de prévention et d'aménagement. Cette question de lisibilité renvoie plus largement à un déficit de culture partagée du risque, notamment au niveau local la Suisse s'appuie sur des commissions locales de sécurité réunissant régulièrement services techniques, autorités et acteurs économiques.

La Suisse et l'Autriche disposent de services spécialisés intégrés, où ingénieurs et chercheurs assurent une validation directe des scénarios et des cartes. Cette organisation « intégrée » réduit les écarts méthodologiques et renforce la robustesse des documents. La Suisse a, de ce fait, engagé un travail d'adaptation de ses modèles de référence, en intégrant des projections climatiques dans les scénarios d'occurrence. La modélisation numérique représente un levier important, mais encore sous-exploité. Le modèle RAMMS⁴⁶, développé en Suisse, est aujourd'hui une référence internationale dans le domaine, offrant des simulations détaillées des dynamiques d'écoulement. En parallèle, les équipes d'INRAE et du RTM poursuivent leurs travaux pour affiner ces modèles et leurs conditions d'utilisations en France.

La question des protections techniques, telles que les râteliers, filets ou digues paravalanches, révèle également des différences notables entre pays. Contrairement à la France, en Suisse, ces dispositifs sont intégrés aux plans d'urbanisme et leur efficacité est surveillée en continu, grâce à des capteurs mesurant directement les sollicitations mécaniques. L'Autriche a adopté une logique similaire, avec un dimensionnement conservatoire et un entretien préventif systématique. L'Italie, quant à elle, privilégie une stratégie mixte, articulant ouvrages physiques et maintien des forêts de protection.

Enfin, la sensibilisation des populations est importante : la Suisse et l'Autriche ont inscrit l'éducation au risque dès le plus jeune âge, que ce soit pour les pratiquants ou les résidents via des programmes scolaires, des formations pratiques et des exercices de simulation réguliers. L'Italie s'appuie sur un tissu associatif local dynamique, qui contribue activement à la diffusion de la culture du risque.

Dans l'ensemble, l'analyse comparée souligne les marges d'amélioration de la gestion française du risque avalanche. Une meilleure lisibilité des cartes, un ancrage local renforcé, une expertise technique consolidée, des données actualisées, une modélisation encadrée et une culture du risque partagée apparaissent comme les principaux leviers pour moderniser les politiques existantes. Ces évolutions ne supposent pas un bouleversement institutionnel, mais plutôt un ajustement stratégique et une montée en puissance progressive des outils, des savoirs et des acteurs impliqués, qui suppose que des moyens adaptés y soient alloués.

3.1.2 Focus : la prise en compte des risques d'avalanche en Islande

Parmi les apports méthodologiques importants susceptible d'être transposés en France, l'exemple Islandais est apparu pertinent à la mission. La méthode de zonage des risques d'avalanche en Islande, introduite après les tragiques accidents de 1995, repose sur l'évaluation du risque individuel, c'est-à-dire la probabilité annuelle qu'une personne décède à cause d'une avalanche dans une zone donnée. Ce modèle est conçu pour fournir une estimation précise du risque, en intégrant plusieurs facteurs, notamment la fréquence des avalanches, la distribution de la portée des avalanches et la vulnérabilité des structures. Cette approche est mise en avant par la mission car elle apporte une vision qui « inverse le regard » par rapport à l'approche française : l'évaluation de la vulnérabilité des enjeux est fondée sur une analyse et les des dangers individuels encourus permettent d'évaluer des zones à risque à l'inverse de l'approche française qui définit des zones homogènes de risques.

⁴⁶ RAMMS (Rapid Mass Movement Simulation) est un logiciel développé par le SLF/WSL permettant de modéliser numériquement les processus d'avalanches, de chutes de blocs et de laves torrentielles sur des terrains en trois dimensions. Il est utilisé pour évaluer les dangers naturels, planifier des mesures de protection, réaliser des cartes d'aléas et analyser l'efficacité des ouvrages de protection existants.

Composants de la méthode d'évaluation du risque en Islande

La fréquence des avalanches est calculée localement (étape 1) pour chaque pente sous surveillance. Cette estimation repose sur l'analyse de données historiques et sur des modélisations physiques des avalanches dans la région. Les chercheurs estiment la probabilité qu'une avalanche se produise en utilisant les données des pentes voisines ou similaires. La fréquence peut être estimée par rapport à des périodes de retour spécifiques (par exemple, une avalanche tous les 10 ans, 30 ans, etc.). (Arnalds P, 2017)

Une fois que la fréquence des avalanches est estimée, il est nécessaire de déterminer à quelle distance des zones résidentielles ou autres zones sensibles arrive l'avalanche (étape 2). La portée des avalanches est modélisée à l'aide de données empiriques et de modèles physiques. Pour ce faire, les chercheurs utilisent des modèles de transfert d'avalanche entre différentes pentes pour estimer la portée (run-out) des avalanches. Les avalanches observées dans une pente peuvent être utilisées pour prédire les distances de portée dans une autre pente, en tenant compte des caractéristiques géographiques et climatiques spécifiques.

Estimation de la vulnérabilité (étape 3) : la vulnérabilité est un facteur clé de l'évaluation du risque, car elle détermine la probabilité qu'une personne soit tuée ou blessée si elle se trouve dans une zone touchée par une avalanche. La vulnérabilité dépend de plusieurs éléments : le type de bâtiment, la vitesse de l'avalanche, la position des individus (selon qu'ils sont à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment). Lors des accidents de 1995, les autorités ont recueilli des données sur les personnes présentes dans les bâtiments au moment des avalanches et la vitesse de ces dernières. Une courbe de dommage a été créée à partir de ces données. Cette courbe est ensuite utilisée pour évaluer la vulnérabilité des personnes vivant dans les zones menacées. La probabilité de décès dans un bâtiment est estimée à partir des vitesses des avalanches, utilisant des fonctions de probabilité basées sur des données réelles issues des avalanches de 1995.

Les différentes bases de données présentées en début du rapport sont susceptibles de fournir une base à cette étape.

Dernière étape : l'estimation de l'exposition. L'exposition fait référence au temps pendant lequel une personne est susceptible d'être dans une zone à risque. Par exemple, une personne passant peu de temps dans une zone à risque aura un risque d'exposition plus faible qu'une personne y vivant en permanence.

Calcul du risque individuel

Le risque individuel est calculé en multipliant la fréquence estimée des avalanches par la probabilité de décès associée à chaque avalanche, puis en tenant compte de l'exposition.

Le résultat donne un indice de risque annuel pour une personne dans la zone donnée, mesuré en termes de probabilité de décès par an.

Zonage des risques

Sur la base de l'estimation du risque individuel, trois catégories de zones de risque sont définies :

Zone A (risque élevé) : les risques sont considérés comme inacceptables pour les personnes qui vivent ou travaillent dans ces zones. Des renforcements des structures sont nécessaires, et aucune construction nouvelle n'est autorisée, sauf pour les bâtiments où les gens sont rarement présents (par exemple, des cabanes de vacances).

Zone B (risque modéré) : les bâtiments industriels peuvent être construits sans renforcement, mais les maisons doivent être renforcées pour réduire le risque. Les nouvelles zones résidentielles ne sont pas autorisées sans renforcement.

Zone C (risque faible) : zone où des constructions peuvent être autorisées avec des restrictions moins strictes, mais les risques sont relativement faibles (par exemple, un risque inférieur à 0.01 % par an).

Les cartes générées par cette méthode permettent aux autorités locales de planifier l'aménagement du territoire en fonction du niveau de risque. Les zones les plus dangereuses, où les risques sont jugés inacceptables, sont interdites à toute nouvelle construction ou aménagement. (Nicolas Eckert, 2018). Ces cartes sont également utilisées pour l'éducation du public, en expliquant les risques d'avalanche et en sensibilisant les résidents des zones à risque sur la nécessité de renforcer leurs maisons.

3.2 Généraliser le passage de l'approche réglementaire à la construction de stratégies de territoires

Dans les territoires dotés de PPRN, l'État propose depuis 2019 de mettre en place des Stratégie territoriale pour la prévention des risques en montagne (STePRiM) permettant de produire un cadre partagé fondé sur une vision territoriale à la fois multirisques et intégrant un plan d'action dans la durée qui permet d'obtenir des co-financements du FPRNM. Ces démarches peuvent être considérées comme une adaptation des PAPI au contexte de montagne. Les actions programmées peuvent relever des domaines de la culture du risque, de l'aménagements du territoire, de la surveillance et de l'alerte.

Les démarches STePRiM⁴⁷ présentées en Annexe 9 montrent comment une stratégie territoriale intégrée permet d'adapter la gestion des risques naturels aux réalités locales spécifiques, qu'elles soient économiques, géographiques ou liées à la vulnérabilité des populations accueillies. Ainsi, dans des territoires touristiques tels que le Briançonnais et les Pyrénées Haut-Garonnaises, marqués par un taux élevé de résidences secondaires (plus de 80 % dans le Briançonnais, 50 % en Haute-Garonne), l'accent est mis sur la sensibilisation et la sécurisation des voies d'accès essentielles, à l'image de l'impact majeur causé par la fermeture du tunnel du Chambon pendant trois ans. De même, la complexité des risques et la diversité des phénomènes conduisent ces territoires à privilégier des approches multirisques, soutenues par des études techniques approfondies (cartographies d'avalanches fréquentes à Briançon, analyses détaillées confiées à INRAE et à l'ONF-RTM en Haute-Garonne), afin de prioriser efficacement les actions à financer.

La démarche exceptionnelle post-tempête Alex dans la Vésubie et la Roya Riviera Française, qui

⁴⁷ La liste des axes de travail (7) des STePRiM sont :

- Amélioration de la connaissance et de la conscience des risques.
- Prévision et surveillance des risques.
- Alerte et gestion de crise.
- Prise en compte des risques dans l'urbanisme.
- Actions et travaux visant à réduire la vulnérabilité des biens.
- Travaux de protection active (empêcher la survenue de l'aléa).
- Travaux de protection passive (protéger la zone si l'aléa se produit).

mobilise des moyens particulièrement importants (13 M€ de subventions sur 33 M€), souligne l'enjeu stratégique d'inscrire ces approches locales dans un cadre national facilitant l'accès aux financements du FPRNM dès leur labellisation. Les trois exemples témoignent d'une logique commune : fédérer les acteurs (élus, syndicats, riverains, État, etc.) autour d'un diagnostic partagé et documenté, prioriser des actions qui répondent aux spécificités locales, assurer une animation de la démarche et un suivi opérationnel dans le temps.

Ces démarches collectives se développent plus dans les massifs du sud des Alpes que dans le nord en raison du climat méditerranéen qui connaît des dérèglements à répétition (précipitations, vent d'Est, etc.), et dans les territoires aux collectivités petites et dispersées comme dans le Briançonnais. Néanmoins, le commissariat de massif des Alpes a installé en 2024 un groupe dédié aux risques à la demande de ses membres. En réaction à des crises majeures, les territoires s'organisent aussi. C'est le cas de la métropole de Nice Côte d'Azur, qui à la suite des attentats de 2016 et de la tempête Alex, a développé un programme d'actions afin de mieux protéger ses populations. La mission a ainsi constaté une extension de la démarche de résilience sur les montagnes de l'arrière-pays niçois.

Cette résilience peut également être conduite par l'État dans une démarche plus centralisée sur des territoires où s'amorcent une prise de conscience⁴⁸. Au regard de la couverture inégale sur le territoire par des PPR avalanche, la mission recommande que l'État puisse peser plus fortement sur ces territoires qui ont pris du retard. En ce sens le besoin de mise à jour des diagnostics des SSA-H proposé par cette mission (partie 2.3.2) lui permettrait de prioriser son intervention.

Pour tendre vers plus de résilience, selon les situations (fréquentation, accessibilité, culture du risque), il est nécessaire de prioriser le développement des outils et renforcer la résilience de la chaîne des acteurs intervenant depuis l'information, la prévention, la gestion de crise.

Des exemples d'articulation de démarches résilientes sur les territoires

En Haute-Garonne et dans les Hautes-Pyrénées, la sécurisation des ouvrages prend appui sur des acteurs experts au sein de l'État (DDT, RTM).

Pour les petites collectivités, le développement des stratégies de type STePRIM (sortir de l'isolement, avoir un diagnostic détaillé des dommages auxquels il faut faire face, avoir une vision globale) paraît utile.

Dans les Alpes-Maritimes, c'est le territoire métropolitain de Nice qui concentre les compétences et qui déploie les moyens, l'État se positionne sur les territoires hors métropole de Nice (STePRIM, CA de la Riviera Française,) tempête Alex, vallées de la Roya et de Vésubie).

En Isère, la politique PPR apparaît plus « stricte » au regard de la prégnance d'autres risques (ROGP, incendie de feux de forêt, risques technologiques).

3.3 Vers un renforcement de la réponse de sécurité civile face aux catastrophes d'ampleur en montagne, vers une préparation de crise repensée, entre exercices, sensibilisation et scénarios multirisques

La gestion de crise, en cas de risque d'avalanche d'envergure susceptible de frapper un grand

⁴⁸ Cf. les travaux de Pauline Texier sur la résilience, notamment récemment sur la co-construction d'un indice de résilience territorial à l'échelle du massif des Alpes face au changement climatique, en précisant les enjeux conceptuels, méthodologiques et opérationnels.

nombre de personnes, exige une coordination étroite entre les services de secours publics et privés, les collectivités territoriales, les représentants locaux des opérateurs nationaux et cela sous le commandement du DDSIS et sous la direction du représentant de l'État.

A ce titre, le risque avalancheux illustre bien la problématique des risques en montagne.

Fort d'une cartographie renouvelée des risques au profit de la sécurité civile telle que proposée (Recommandation 5), la mission propose de développer les exercices de préparation.

La mission a identifié peu d'exercices d'ampleur récents, interservices, liés aux avalanches, dans les départements alpins et pyrénéens.

3.3.1 La préparation à l'engagement des moyens de secours en montagne sur les catastrophes d'ampleur

La mission a fait le constat d'un tissu très diversifié du secours en montagne lors de ses déplacements dans les départements visités.

Si la présence du PGHM était systématique, celle des CRS Montagne ne l'était pas dans tous les départements visités. Par ailleurs, l'implication du SDIS dans le secours en montagne est variable selon l'historique des territoires : elle va d'une bonne association à une implication partielle.

S'ajoute à cet édifice, le rôle parfois déterminant des professionnels tels que les pisteurs-secouristes auxquels peuvent s'associer les moniteurs et guides de haute montagne en cas d'événement grave, les maîtres-chiens d'avalanche souvent associatifs, et sans oublier les secours privés notamment très présents en Savoie pour des raisons historiques.

Il est, par conséquent, difficile de préciser une organisation préparatoire uniforme et centralisée si ce n'est à se référer aux instructions de référence de 2011⁴⁹ et de 2017, qui tendent à préciser le rôle de chacun. Ces instructions, déclinées dans les plans ORSEC départementaux portant organisation des secours en montagne, présentent en tous cas un caractère plus opérationnel que stratégique. La trame de fond est la mise en œuvre du secourisme individuel en haute montagne, à la suite de l'affaire dramatique de Vincendon et Henry en 1956⁵⁰.

A ce titre, le niveau zonal est confronté à ce défaut d'homogénéité de ces plans départementaux, ce qui rend tout pilotage d'événements de grandes envergures complexe, d'autant plus si ces plans ne sont pas mis à jour régulièrement. L'animation nationale devra prendre en compte les

⁴⁹ La circulaire du 6 juin 2011 relative aux orientations générales pour la mise en œuvre des moyens publics concourant au secours en montagne et sa formalisation dans le cadre d'une disposition spécifique ORSEC vient préciser que "la multiplicité des acteurs et la complexité de l'organisation des secours dans les massifs montagneux imposent une coordination de l'alerte et de la mise en œuvre des moyens spécialisés. Cette coordination relève de l'autorité des préfets de département responsables de l'élaboration de la planification ORSEC et de son application, conformément à l'article 17 de la loi de modernisation de la sécurité civile n° 2004 811 du 13 août 2004. Elle répond à des situations liées à un risque particulier préalablement identifié et ont une ampleur technique ou géographique nécessitant l'activation du dispositif spécifique ORSEC secours en montagne. » « Elle demande au préfet de s'assurer en premier lieu de la prise en compte du risque en zone de montagne dans le Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques (SDACR) arrêté par vos soins. " Il revient également au préfet de veiller non seulement à l'élaboration de la disposition spécifique ORSEC secours en montagne mais aussi au respect de sa mise en œuvre par tous les services concernés."

⁵⁰ Deux jeunes montagnards partis gravir le Mont-Blanc par le sportif éperon de la Brenva. Les deux jeunes Vincendon et Henry pris par une tempête s'étaient perdus dans un dédale de glace. Ils succomberont après dix jours, malgré plusieurs tentatives de caravanes de secours et d'échecs dont un hélicoptère de l'Armée qui s'était écrasé. C'est à partir de cette date que le secours en montagne a commencé à s'organiser autour du geste du sauvetage en haute montagne et de l'excellence auquel il conduit, notamment par la création du PGHM, puis d'autres unités de secours en montagne (CRS montagne, SDIS).

différences d'organisation des services de secours selon les départements accueillant les sites des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030.

Le manteau neigeux devient plus imprévisible et des événements inopinés risquent de se succéder sans qu'ils soient parfois anticipés et identifiés : le risque avalancheux en est l'illustration à l'image de l'avalanche urbaine arrivée au centre des Contamines-Montjoie en 2021 et, à proximité de la commune en janvier 2024, sans faire de victime. La crise en juin 2024 de la Bérarde a marqué les esprits par l'ampleur des dégâts à la suite d'une lave torrentielle provoquée par la vidange d'un lac à la suite de la fonte d'un glacier :

La crise de la Bérarde

Cent onze personnes ont été sauvées de nuit à plus de 1800 mètres d'altitude, à la demande du préfet, grâce à la prédisposition fixe d'un poste du PGHM. L'évacuation s'est opérée à la suite du signalement du maire adjoint de la Bérarde qui s'est rendu compte dans la nuit que le torrent du Vénéon avait changé de direction. La mission a pu entendre le représentant de l'association des habitants de ce haut lieu de l'alpinisme.

La mission propose, à la lecture de Schémas Départementaux d'Analyse et de Couverture des Risques (SDACR) en zone de montagne, leur révision afin de prendre en compte les évolutions préconisées par les missions d'inspection interministérielles sur les risques glaciers et avalancheux, dans le cadre contexte du dérèglement climatique.

Au regard de la question de la préparation aux risques en montagne, notamment sur les avalanches d'envergure susceptibles de provoquer des victimes en nombre, le préfet de département reste l'acteur principal pour engager les moyens dont il dispose dans le département, et ce, au côté du maire, conformément à la circulaire du 6 juin 2011.

Si certaines communes disposent d'un dispositif de secours parfois élaboré, d'autres sont plus démunies, parfois dans des fonds de vallée, ne bénéficient pas de ressources, tel que le réseau des pisteurs secouristes en station de ski, par exemple. En pareil cas, le préfet peut également exercer son pouvoir de police générale, notamment en matière de sécurité civile.

Lorsqu'un sinistre d'envergure se produit en montagne, le préfet doit prendre rapidement la direction des secours. Comme ces situations d'ampleur impliquent souvent de nombreux intervenants — avec des actions à la fois en montagne, par les secours spécialisés, et sur le terrain, par les sapeurs-pompiers et les équipes médicales d'urgence — une coordination solide est indispensable. Cette coordination est assurée par le directeur départemental des services d'incendie et de secours (DD SIS), ou son représentant, qui commande l'ensemble des opérations (COS). Il est assisté par un chef des opérations montagne, issu d'une unité spécialisée, chargé de superviser l'utilisation des moyens spécifiques mobilisés sur le terrain.

La pratique actuelle de la mise en œuvre des plans ORSEC de secours en montagne, telle qu'identifiée, est rassurante sur la capacité à prendre en charge un nombre limité de victimes (opérations simples et complexes), mais elle manque de pratique et de simulations sur un grand nombre de victimes.

Ainsi, les préfets de département et de zone en montagne pourraient être incités, par instruction ministérielle, à vérifier les capacités d'engagement des moyens publics et privés (en respect des instructions nationales), pour pouvoir faire face à un nombre élevé de victimes, en respect des instructions nationales, à vérifier les capacités d'engagement des moyens publics et privés dans le cas où ils seraient d'être confrontés à un sinistre d'ampleur en montagne. Les retours d'expérience participeraient à construire les principes d'une réponse de sécurité civile face aux catastrophes d'ampleur en montagne au niveau national, notamment lors d'avalanches

exceptionnelles. Ils pourraient conduire à actualiser les plans ORSEC, et éventuellement à faire évoluer la stratégie au niveau national dans le cadre des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030.

Une telle proposition s'inscrit bien dans le respect des circulaires de 2011 et de 2017 mais elle permet de s'assurer d'une mise en condition des services dans le cadre des catastrophes en montagne liés au changement climatique, qui peut amener à un grand nombre de victimes dans des situations parfois imprévisibles. L'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030 est également un levier pour aider à élaborer ces principes.

L'enjeu n'est pas de remettre en cause le cadre ORSEC mais que se mette en place une chaîne de secours efficace, qui permette de mobiliser les ressources, les talents et les savoir-faire de chacun face à une situation exceptionnelle. Ce serait l'occasion de vérifier également les matériels engagés. Le passage d'un événement simple ou complexe à un événement d'envergure manque de retours d'expérience en pratique.

La mission a pu constater lors d'entretiens ou d'analyses du peu de retour d'expérience que la transmission des informations au préfet lui permettant de passer à une gestion d'envergure mériterait d'être éprouvée et exercée dans la perspective des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030. Par ailleurs, la mission a pu constater des différences de moyens entre services au sein des forces de sécurité intérieure.

Le déploiement et la qualité des nouvelles générations d'hélicoptère en montagne, ou encore l'achat de drones en cours, sont de forts atouts aujourd'hui afin de conforter les secours. Les hélicoptères privés pourraient être mieux mobilisés également, notamment dans la perspectives Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030. Le niveau zonal, notamment en région Rhône-Alpes, ne dispose pas d'un suivi instantané dit « tracking » des forces héliportées en vol privés et publics afin de pouvoir utilement les mobiliser en cas d'intervention d'ampleur.

Si la mission ne doute pas que la solidarité interservices, y compris l'appui du réseau des pisteurs-secouristes et celui des guides de haute montagne, puisse jouer pleinement son rôle en montagne, il resterait à confirmer la sûreté de l'engagement des services de secours par des exercices préparatoires communs, qui viendraient conforter l'organisation notamment des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030.

Plus largement, la mission recommande un renforcement de l'animation par le ministère de l'intérieur du réseau des pisteurs secouristes afin de parfaire le continuum de sécurité civile en montagne. A ce titre, la mission encourage les démarches en cours du ministère de l'intérieur et de la DGSCGC afin de reprendre en main ce pilotage au vu des enjeux en matière de secours, de préparation et de constitution d'un réseau de réservistes en sécurité civile, notamment à envisager dans le cadre des Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030.

Par courrier en date du 20 décembre 2024, le ministre de l'Intérieur informe le président de l'AN-MSM que l'arrêté d'application du décret n°2012-623 du 2 mai 2012 portant sur la formation des pisteurs-secouristes serait signé au premier trimestre 2025. La mission note que cet arrêté à caractère interministériel n'a pas été pris depuis maintenant treize ans et ne l'est toujours pas.

Par ailleurs, les échanges de la mission avec la direction des Sapeurs-Pompiers confirment que le pilotage du réseau des pisteurs-secouristes par la DGSCGC est devenu une priorité (Recommandation 7). La mission préconise de prendre en compte plus particulièrement les fonctions d'artificiers dans le cadre des plans d'intervention et de déclenchement des avalanches. Elle recommande de préciser les modalités de formation continue à laquelle l'ANENA et l'ENSA, mais également Météo-France, pourraient être associés. Ce serait l'occasion de mieux prendre en compte les protocoles manuels et automatisés d'enclenchement, et de revoir les protocoles liés à la nivologie, à l'anémométrie et à la météorologie, notamment avec l'accroissement de la neige humide.

Le risque avalancheux est un levier pour enclencher une telle dynamique qui pourra servir d'autres risques en montagne.

3.3.2 L'évolution de la nature des exercices

Les retours d'expérience sur les différentes crises identifiées en montagne liées aux avalanches ou à un risque gravitaire, lié notamment à des laves torrentielles de nature glaciaire permettent d'identifier des axes de préparation, de gestion et de protection civile des populations afin de mettre en exergue des bonnes pratiques et d'alimenter la construction de la réponse de « Sécurité civile » de gestion du risque exceptionnel en montagne, notamment sur le risque d'avalanche.

Les communes de montagne et les services de secours doivent pouvoir s'appuyer sur une préparation opérationnelle solide.

Il est recommandé d'organiser des exercices de simulation, impliquant non seulement les acteurs institutionnels, mais aussi les habitants et les acteurs économiques locaux.

La mission a pu constater lors du colloque sur le risque en montagne le 15 octobre 2024 que des collectivités territoriales et le secteur du tourisme étaient intéressés par ce type d'exercices dans le cadre de leur plan communal ou intercommunal de sauvegarde, ce qui les encouragerait par ailleurs à remplir leur obligation quinquennale de simulation d'exercice.

Ces exercices permettront de tester les protocoles d'évacuation dans des zones plus sécurisées, de confinement et de réponses d'urgence, en prenant en compte les spécificités géographiques et les particularités de chaque site à risque.

Cette dynamique telle que proposée rendrait envisageable des exercices de préparation.

Au regard des nouveaux risques en montagne (effets des neiges humides, crues avalancheuses, laves torrentielles liées à la fonte des neiges...), il apparaît opportun de mieux sensibiliser les acteurs de la sécurité civile dans une optique de mobilisation générale.

3.3.3 Des formations partagées entre les acteurs

Une formation renforcée pour les élus et les équipes techniques locales devrait être mise en place, pour leur permettre de répondre efficacement en cas de déclenchement d'une avalanche. Inspiré des pratiques italiennes de formation continue, ce programme de renforcement des compétences locales permettrait d'accroître l'efficacité des dispositifs de gestion de crise et de renforcer la résilience des territoires.

Sous l'égide de la DGSCGC, en partenariat éventuel avec le CNFPT, la mission recommande que l'ANENA puisse être associée à l'élaboration des formations, en direction des élus et des cadres des communes. Son nouveau statut de groupement d'intérêt public GIP lui permettrait de mobiliser des crédits tant publics que privés au titre de la formation. L'ANENA pourrait également travailler en collaboration avec l'association IRMA et l'AFPNT, qui présentent un caractère plus généraliste sur les risques et la mise en œuvre des plans communaux de sauvegarde.

Au regard de l'évolution du risque avalancheux, et du risque en montagne qui s'accroît, il serait également opportun que les autorités préfectorales puissent bénéficier des évolutions scientifiques et des retours d'expérience, tels que celui de la crise de la Bérarde, par exemple. Les préfets en zone de montagne, et leurs directeurs de cabinet, sont demandeurs des retours d'expérience face aux constats de crises liés au changement climatique en zone de montagne. Le relais en préfecture de conseillers « Sécurité civile » en montagne viendrait parfaire le lien et le dispositif d'ensemble.

Il serait bien de confirmer que l'École Nationale Supérieure des Officiers Sapeurs-Pompiers (ENSOSP), en partenariat avec l'ENSA et les écoles de formations basées à Chamonix (PGHM, CRS Montagne), puissent compléter son offre et développer des formations ORSEC spécifiquement liées au secours en montagne lié à un nombre élevé de victimes.

Cette démarche permettrait de mettre en partage des pratiques et contribuer à améliorer les

coordinations nécessaires en cas de crise majeure en montagne. La mission estime qu'il faut maintenant s'y préparer et qu'une lettre de mission incitative du ministre de l'Intérieur aux directeurs d'école permettrait de consolider un partage des pratiques, des savoir-faire et des savoir-être, d'autant plus que des initiatives sont en cours. Une telle démarche viendrait renforcer et parfaire le continuum de sécurité civile en montagne avec le monde notamment des pisteurs-secouristes et des guides de haute montagne.

3.3.4 Les modalités de confinement et la décision d'évacuation

Le rapport de 2011 de l'IGA et du CGEDD sur le risque d'avalanches exceptionnelles recommandait de privilégier des mesures de confinement au regard du risque pris par tout déplacement des populations en période de forts enneigements et de risque de niveau cinq sur cinq, qui peuvent survenir dans le cadre du changement climatique.

La mission partage ce point de vue mais elle souligne que l'évacuation peut être envisagée sur une zone déterminée, à l'image des exemples suivants :

Dans la commune de Barèges dans les Hautes-Pyrénées, la population reste soumise à un risque élevé d'avalanche, malgré les paravalanches d'ampleur du Capet, situés en haute montagne. Des mesures d'évacuation ou de confinements dans des zones plus protégées peuvent être mises en œuvre par le maire. Le dernier événement d'ampleur s'est déroulé en 2013 et a amené le maire à confiner ou à déplacer une partie de ses administrés.

Le 22 janvier 2018, mille personnes étaient confinées et une centaine de chalets ont été évacués, à la demande du maire de Chamonix, au regard d'un risque maximal de cinq sur cinq, à la suite d'un enneigement exceptionnel de l'ordre de « cinq mois tombées en quarante-cinq jours ». Nombre d'axes routiers en altitude donnant vers la Suisse étaient fermés et des villages d'altitude, comme celui du Tour à 1450 m d'altitudes, étaient totalement isolés. Les phénomènes de sur-enneigement vont s'accroître avec le dérèglement climatique.

Le village de Novel dans le Chablais en Haute-Savoie, historiquement considéré comme un isolat de montagne entouré de sommets de plus de deux mille mètres, a été évacué en 2012, 2015 et plus récemment en 2021 au regard d'un risque d'avalanche.

Le 29 janvier 2021 ou le 17 avril 2025, au regard d'un risque de niveau cinq sur cinq, certains villages et stations des massifs de la Vanoise, de la Haute Maurienne et de la Haute Tarentaise ont pu faire l'objet de mesures de confinement ou de fermetures d'axes routiers, en concertation et coordination entre les maires concernés et le préfet de la Savoie. L'ANMSM souligne d'ailleurs l'importance de la bonne articulation entre la police générale du maire et celle du préfet en la matière.

La commune des Contamines-Montjoie a fait face à une spectaculaire avalanche urbaine de neige en partie humide dans sa commune à près de 1300m d'altitude, qui s'est enclenchée depuis les sommets à 3600 du Dôme de Miage, en décembre 2021 : elle s'est arrêtée dans une digue d'envergure, prévue pour le risque de lave torrentielle. L'événement s'est déroulé à quelques jours des vacances scolaires et à proximité d'un télésiège débutant pratiquée par des enfants et leurs familles. Le maire reste préoccupé et il bénéficie d'ailleurs d'exercice régulier avec l'appui des services de l'État et du SDIS afin d'anticiper toutes nouvelles situations. Le maire travaillait à préciser les mesures d'évacuation de quartiers quand il a rencontré la mission.



Figure 14 : Photo de l'avalanche urbaine du 10 décembre 2021 dans le nant de l'Armancette des Contamines-Montjoie (source : le Dauphiné Libéré Photo Basile Dunand)

Dix jours après le passage de la mission, une nouvelle avalanche d'ampleur s'est portée à proximité de la commune.

Pour rappel, l'arbitrage entre évacuation et confinement sur une zone donnée est lié à une bonne connaissance des conditions météorologiques, du niveau de risque, de l'appréciation du manteau neigeux et d'une connaissance plus fine dans le cadre du plan communal de sauvegarde d'une cartographie adaptée et renouvelée, telle que la mission le propose. Dans le cas de figure des Contamines-Montjoie, l'équipe municipale n'avait plus en mémoire et en cartographie le risque sur le nant de l'Armancette sur des pans de quartier de la commune.

Ce choix demeure celui du maire dans le cadre de son pouvoir de police au regard des conditions de l'épisode météorologique et illustre la nécessité de disposer de cartographies d'aléas récentes (notamment exceptionnels) à annexer au PCS.

3.3.5 La nécessaire anticipation pour predisposer des moyens de secours et des forces de l'ordre

En dehors de la question de l'évacuation ou du confinement des populations, predisposer de moyens opérationnels de secours ou leur anticipation est assez déterminant en montagne au regard de l'isolement d'habitants au sein de communes et de hameaux se situant dans les vallées très reculées, parfois étroites.

Des exemples d'initiative en zone isolée de montagne

La mission elle-même a mis plus de deux heures afin d'atteindre la vallée de la Tinée, près de deux heures trente s'il est pris en compte les embouteillages de la métropole de Nice.

Ainsi, dans les Alpes –Maritimes, la présence du PGHM et du SDIS dans la vallée de la Tinée permet une intervention dans le cas où les routes sont coupées : ce sont près de 30 000 habitants coupés du monde, auxquels peuvent s'ajouter près de 20 000 personnes occupant les quelques stations de ski (Auron, Isola 2000, ...), qui pourront bénéficier d'un premier appui des services de l'État et du Conseil Départemental.

Dans les Hautes-Alpes par exemple, les villages qui risquent d'être soumis à un isolement lié à un fort enneigement par phénomène de « retour d'EST » et à une coupure de routes à la suite d'avalanches attendues, peuvent faire l'objet d'une prédisposition de moyens de secours du SDIS : ce dernier peut prédisposer des moyens de secours quand l'information est donnée qu'un village ou un hameau risque d'être isolé pendant une période donnée. L'exploitation des cartes de localisations des phénomènes d'avalanche (CLPA) téléchargées dans le système de gestion des opérations au CODIS 05 est alors fondamentale. De même dans le Valgaudemar, vallée également qualifiée de plus Himalayenne des vallées alpines, les communes ont travaillé sur les mesures à prendre en termes de risques d'avalanche.

Au regard du risque élevé d'avalanche de 2021 sur un plan du village de Novel dans le Chablais, le préfet de Haute-Savoie, a conduit à prédisposer des moyens de la gendarmerie nationale en vue d'évacuer plusieurs hameaux.

Pour Vallorcine dans la Vallée de Chamonix, des mesures d'actions sont également menées au moyen du tunnel ferroviaire, rendu réversible et disponible pour l'acheminement et la prédisposition de moyens, notamment de secours.

Les secours privés et publics à Val d'Isère et à Tignes sont assez déterminants afin d'apporter les premiers aides avant l'arrivée éventuelle de l'appui hélicoptéré du PGHM basé à Courchevel, d'autant plus si le temps est mauvais afin d'établir un pont par les airs.

Le maire de Barèges soulignait que sa commune s'est trouvée coupée plusieurs heures de la préfecture des Hautes Pyrénées lors d'une crise grave entre avalanche et crues torrentielles dans les années 2010 : l'installation d'un centre de formation en montagne de l'Armée sur sa commune a permis que les militaires présents apportent une aide déterminante à la population.

Cette stratégie de prédisposition des forces de l'ordre ou de secours est d'ailleurs, selon les préfets et les directeurs de cabinet rencontrés, une démarche primordiale et essentielle en montagne. Les analyses dont ils peuvent disposer en termes de nivologie, d'anémométrie, de pluviométrie et de terrains de montagne, sont assez déterminantes et souvent complétés par des reconnaissances locales des moyens de secours, en coopération avec les maires. Pour rappel, la catastrophe de la Béarde s'est d'ailleurs résolue, en évitant cent onze victimes, par la prédisposition fixe du PGHM, une analyse précise des services RTM et une très bonne coordination entre la mairie et la préfecture. Dans ce cadre, le SDIS, bien que rarement associé aux secours en montagne dans ce département, a pu se déployer en appui du sauvetage opéré, ce qui induit tout de même qu'il soit mieux associé à l'avenir à la préparation des événements d'ampleur.

A ce jour, la mission a constaté une forte inégalité d'accès aux informations permettant l'anticipation de phénomènes.

Les inégalités de traitement sur le territoire quant aux prévisions météorologiques

Les acteurs de Savoie et de Haute-Savoie reconnaissent l'utilité des centres opérationnels de Météo-France respectivement à Chamonix et à Bourg-Saint-Maurice.

En ce sens, les prévisions locales jouent tout leur jeu en complément des prévisions nationales et régionales. La mission a pu faire ce constat notamment à Chamonix et les préfets de Savoie et de la Haute-Savoie reconnaissent que ces postes locaux de Météo-France les aident à anticiper de nombreuses à venir, ce que le niveau zonal reconnaît également.

Cependant, les acteurs des Hautes-Alpes, des Alpes Maritimes et des Pyrénées, apparaissent plus démunis malgré les centres Météo-France de Briançon et de Tarbes. La mission a pu avoir connaissance d'un projet de convention entre la communauté de commune du Briançonnais et Météo-France visant à pérenniser la présence locale dans le nord du massif des Écrins.

Le préfet des Hautes-Pyrénées soulignait que ce défaut d'implication et de présence locale de Météo-France ne pouvait pas lui permettre d'anticiper certaines situations dans des vallées reculées : de fait, il s'appuyait sur un réseau d'information local dont le PGHM. Quant au Massif central et à la Corse, l'appui du centre de prévision de Météo-France basé notamment à Grenoble serait utile en termes d'appui et d'expertise, de manière plus renforcée, notamment dans l'information apportée au public. Dans le cadre du dérèglement climatique, ces territoires peuvent encore un temps faire l'objet de phénomènes de sur-enneigement ponctuel qui peuvent engendrer des avalanches d'ampleur. Le préfet du Puy-de-Dôme a ainsi fait face au plus grave événement avalancheux recensé en 2024 et a demandé une étude sur le risque d'avalanche.

Les travaux menés par Météo-France ou l'INRAE, complétés par le savoir-faire opérationnel et d'expertise des services ONF-RTM, peuvent permettre d'anticiper et de se préparer à certains phénomènes, notamment avalancheux le plus souvent imprévus.

En dehors du risque d'avalanche, cette optique de renforcement de ces services et des réseaux tel que la mission l'a proposé devient primordiale au vu de l'accroissement des risques en montagne.

Ces retours d'expérience viendraient nourrir les travaux nationaux de préparation de la réponse face aux phénomènes exceptionnels, en vue de déterminer les différentes options envisageables en fonction de cas de figure-type. Cette démarche demande en effet des mesures d'anticipation et d'informations fiables, qui permettent de valider des alertes, et d'engager des moyens pour permettre l'évaluation des risques.

Dans le cadre des JO 2030, et au regard de l'enclavement et des accès limités à Briançon, aux stations de Savoie (Val d'Isère (fortement pressenti), Courchevel ou la Plagne) ou encore de l'accessibilité par une seule route soumise aux avalanches pour accéder aux pistes nordiques de La Clusaz et du Grand-Bornand, des exercices avec une prédisposition de moyens de sécurité civile déconcentrés sous l'autorité et la conduite des préfets de département sont attendus. Ce serait l'occasion de mobiliser tout le tissu local en matière d'appui et de secours, en coordination avec le préfet de zone, dans le cadre d'une supervision nationale. Cette démarche permettrait de préciser en la matière la nature réelle du pilotage national envisageable.

Cette démarche permettrait également s'assurer du niveau de résilience des communications en milieu reculé.

3.3.6 Veiller à conforter le niveau de résilience des communications et de l'information en cas de crise en montagne

L'amélioration de la résilience des communications, notamment dans le cas de gestion de crise, est également un enjeu déjà pris en compte, qu'il faut affiner sur les différents massifs afin de s'assurer d'une couverture 24h sur 24.

Des communautés de communes, dans le cadre des plans intercommunaux de sauvegarde peuvent également prendre des initiatives dans le cadre des plans intercommunaux de sauvegarde. Par exemple, la métropole de Nice Alpes Côte d'Azur s'est fixée pour objectif de monter en résilience sur l'ensemble de ces moyens de télécommunication, en dotant tous les opérateurs concernés d'appareils de nouvelle génération, notamment les communes, afin d'éviter toute rupture de communication. Cette démarche bénéficiera notamment à l'organisation du PIDA de la route M97 – aux 97 couloirs d'avalanche - qui mène à Isola 2000.

Cependant, la mission a en définitive peu rencontré de réseaux intercommunaux en montagne qui permettraient le développement des plans intercommunaux de sauvegarde. Elle a fait le constat déjà opéré par d'autres missions nationales d'une inégale répartition des revenus en montagne entre des stations de ski en capacité d'investir et des communes dotées de ressources limitées sans appui intercommunal.

La mission s'est déplacée pour rencontrer dans sa commune le maire de Bourg d'Oueil en Haute-Garonne : cette petite station de ski familiale de onze habitants, située à 1354 m en fond de vallée, n'a pas réussi à constituer une intercommunalité avec les communes de la vallée d'Oueil. Le maire reconnaît l'appui qu'il juge précieux aujourd'hui des services de l'État.

La faculté de diffuser l'information dans des zones reculées reste donc un vrai sujet pour des communes ou des villages ou des hameaux isolés.

3.3.7 Systématiser l'information par des automates en cas d'alerte

Le recours à des outils de communication en temps réel, tels que les alertes par SMS ou les applications mobiles, est également recommandé pour assurer une diffusion rapide des consignes de sécurité auprès des habitants, des visiteurs, des touristes et des pratiquants.

Différents exemples de modalités d'alerte des populations constatées par la mission

Les automates d'alerte – tels que la vallée de Chamonix en a organisé la couverture territoriale - viennent renforcer la sécurisation des PIDA, peuvent permettre de mettre en alerte la population et de la protéger dans des zones reculées de la vallée par des mesures de confinement ou d'évacuation de chalets trop fortement exposés.

Lors de l'événement de sur-enneigement du 17 avril 2025 sur la Haute-Tarentaise, la population n'a pas été ainsi été informée par ce type de dispositif : sur le site de Val Claret à Tignes, la gendarmerie composée de trois militaires est intervenue pour inciter la population à se confiner, avec l'appui d'un véhicule de la police municipale doté d'un haut-parleur.

Comme nous l'avons déjà signalé au regard de son isolement, en cas de gestion de crise, la commune de Barèges, qui ne dispose pas d'automates d'alerte, met en place un suivi de son registre communal, qui demande une actualisation permanente et régulière. Le maire de cette commune veille à ce que l'information soit bien relayée en activant tous les réseaux et les relations connues au sein de son territoire. Il n'est cependant pas toujours en mesure de prévenir des pratiquants ou les touristes en montagne. Le maire est ainsi intéressé par les nouvelles modalités permises par les automates.

La direction générale de la sécurité civile et de la gestion de crise envisage l'évolution de la couverture de FR-alert au profit d'une nouvelle couverture satellitaire qui permettra de s'assurer que l'information est bien correctement transmise à tous les habitants concernés dans des zones blanches, notamment des zones de montagne.

En cas de crise, la capacité à informer et orienter rapidement les populations est déterminante pour éviter et limiter les risques d'accidents.

Les dispositifs d'alerte et de pré-alerte sont donc un enjeu, qu'ils soient placés sur les accès au massif ou aux stations, que ce soient les réseaux sociaux tels qu'ils s'organisent, avec le risque inhérent de fausses informations qu'il faut canaliser.

Recommandation 10. [DGSCGC] Conforter une alerte à caractère national, à l'image de Fr-alert afin de renforcer la fiabilité de l'alerte en montagne face à des événements extrêmes y compris en dehors des zones de couverture réseau.

Conclusion

Le risque avalanche, longtemps considéré comme maîtrisé, présente une nouvelle complexité due à l'évolution des aléas.

L'enjeu n'est plus seulement de s'adapter à des phénomènes connus sur la base d'occurrences passées, mais de se préparer à plus d'imprévisible. Le changement climatique redessine la carte des risques, rendant nécessaire une mise à jour des modèles, une mobilisation plus réactive des outils existants qui couvrent les champs de la gestion opérationnelle et de la prévention structurelle, et enfin la mobilisation d'approches stratégiques plus partenariales.

Cette nouvelle réalité appelle à un changement d'échelles :

- du local au global : au-delà des ouvrages de protection, il faut repenser l'aménagement du territoire, dans une logique de résilience, pour créer des espaces capables de s'adapter et de se transformer face aux aléas. La complexité des enjeux nécessite une approche transdisciplinaire, mobilisant scientifiques, gestionnaires de territoire, élus et citoyens dans une démarche de partage des observations et de co-construction des solutions. La gestion du risque avalanche n'est pas l'affaire de quelques-uns, elle doit s'inscrire dans une stratégie plus large de développement durable des territoires de montagne, intégrant les enjeux économiques, environnementaux et sociaux. Les STePRIM offrent un cadre de travail à promouvoir localement ;
- d'une gestion réactive à une anticipation proactive : appuyée sur des outils de modélisation et de prévision plus sophistiqués, intégrant les scénarios climatiques futurs et les évolutions du territoire ;
- du risque subi au risque choisi : l'éducation et la sensibilisation doivent permettre aux professionnels, aux habitants et aux visiteurs de la montagne de devenir acteurs de leur propre sécurité, en comprenant mieux les risques et en adoptant des comportements responsables prêts en assumer les conséquences individuelles et collectives ;
- de l'intervention simple à l'opération d'envergure : la couverture du risque en montagne du quotidien est assurée par des équipes formées et expertes. Or, la rapidité de la cinétique et l'intensité des phénomènes exceptionnels surprennent tous les acteurs institutionnels.

En conséquence, la construction d'une réponse opérationnelle adaptée et proportionnée doit être poursuivie. Cette mission n'est qu'une première étape. Elle appelle à une mobilisation continue de tous les acteurs, à un investissement soutenu dans la recherche et l'innovation, et à un dialogue permanent entre science, politique et société. C'est à ce prix que pourra être relevé le défi d'une montagne en mutation, où le risque, loin d'être un frein, devient un moteur de progrès et de cohésion.

A l'image de la commission interministérielle d'études sur la sécurité en montagne présidée par le préfet Saunier dans les années 70, la construction d'une réponse nationale de sécurité civile face aux situations météorologiques extrêmes en montagne pourrait être portée par un préfet, doté d'une équipe projet composé de représentants de directions nationales associant les acteurs de la montagne, notamment ceux du secourisme : il travaillerait à l'élaboration de cette réponse nationale à partir des premiers retours d'expérience des préfets départementaux et zonaux et veillerait à l'actualisation de la réglementation sur les PIDA.

Dans cette dynamique, cette fonction pourrait être celle d'un délégué interministériel sur la sécurité en montagne.

Recommandation 11. [Premier ministre] Assurer le portage de long terme des enjeux d'aménagement de la montagne par la création d'une délégation interministérielle.

Le pilotage du volet aménagement du territoire, en collaboration avec les Commissariats de Massif, représentera un axe stratégique clé pour intégrer le risque avalanche dans les dynamiques de développement des territoires de montagne. L'harmonisation des stratégies d'ouvrages de protection, des Plans de Prévention des Risques (PPR) et des documents d'urbanisme permettra de garantir une gestion intégrée du risque, tout en assurant une vision cohérente et durable des enjeux de sécurité, de développement économique et de préservation de l'environnement.

Les Jeux Olympiques et Paralympiques d'hiver de 2030 offrent une opportunité unique pour catalyser cette transformation. Ils peuvent servir de laboratoire pour expérimenter de nouvelles approches, accélérer la modernisation des infrastructures et renforcer la culture du risque.

Ariane Angelier



**Ingénieure générale
des ponts, des eaux
et des forêts**

Stéphane Barlerin



Inspecteur

Monica-Isabel Diaz



Inspectrice

Boris Leclerc



Inspecteur

Contrôleur général

Patrick Moreau

Signé numériquement par
PATRICK MOREAU 1667667
ND : C=FR, O=MINISTERE
INTERIEUR, OU=002
110014016, OU=PERSONNES,
OID.0.0.2.342.19200300.100.1.1#
1667667, C=PATRICK, SN#
MOREAU, CN=PATRICK
MOREAU 1667667
Raison : Je suis l'auteur du
document
Emplacement :
Date : 2025.07.14 16:38:27+02'00'
Foxit PDF Reader Version:
2024.1.0

Inspecteur

Annexes

Annexe 1. Lettre de mission



Paris, le 18 JUIN 2024

Le ministre de l'intérieur et des Outre-mer

Le ministre de la transition écologique et
de la cohésion des territoires

Monsieur le chef de l'Inspection générale de
l'administration

Monsieur le chef de l'Inspection générale de
l'environnement et du développement durable

Objet : mission d'expertise conjointe sur le risque d'avalanche pour améliorer la prévention et renforcer la sécurité des personnes

En France, chaque année, les phénomènes d'avalanches qui concernent plus de 600 communes situées essentiellement dans les massifs de haute montagne des Alpes et des Pyrénées, ont le plus souvent lieu en dehors des zones urbanisées. Elles sont responsables d'une trentaine de morts et d'un grand nombre de blessés, essentiellement des skieurs évoluant en dehors des domaines skiables. Toutefois, certaines avalanches, caractérisées par leur soudaineté, leur rapidité et leur puissance peuvent également toucher les vallées urbanisées. Elles sont alors susceptibles de causer de nombreuses victimes et provoquer des dégâts considérables sur les biens, comme ce fut le cas lors des catastrophes de Val d'Isère en février 1970 et de Chamonix en février 1999.

La politique de prévention des risques d'avalanche a été renforcée à plusieurs reprises. Ainsi, sur la base des recommandations de la mission d'inspection CGEDD-IGA d'avril 2011 (la dernière en date sur ce sujet), une instruction du Gouvernement de 2015 a confirmé la nécessité de couvrir l'ensemble des communes identifiées à fort risque par un plan de prévention des risques naturels avalanche (PPRa), ainsi que la prise en compte de l'aléa de référence exceptionnel (ARE). Le travail mené par les services déconcentrés sous le pilotage de la DGPR se traduit par une hausse du nombre des PPRa et des porter-à-connaissance sur les communes à risque d'avalanche pour les zones habitées (environ 400 communes pour les massifs alpins, pyrénéens et corses). L'ARE a été massivement intégré aux études d'aléa et PPRa.

Toutefois, la probable organisation des Jeux Olympiques d'hiver en 2030 sur notre territoire va renforcer l'attention portée à la prévention de ce risque, notamment pour assurer la sécurité d'enjeux significativement accrus en zone avalancheuse sur cette période.

Par ailleurs, le changement climatique va modifier l'aléa. Si les climatologues anticipent une diminution vraisemblable du nombre d'épisodes avalancheux à basse altitude, ils alertent sur l'évolution de la nature des avalanches (augmentation des avalanches de neige humide par rapport à celles de neige sèche même au cœur de l'hiver).

Afin d'évaluer notre politique de prévention des risques au regard de cet aléa et des actions conduites, nous vous demandons de diligenter une mission visant à analyser la politique publique en matière de risque d'avalanche et formuler des recommandations sur son éventuelle adaptation.

Tout d'abord, nous souhaitons que la mission évalue le besoin de disposer d'un outil de priorisation à grande échelle de l'action publique sur le risque d'avalanche (ciblage des PPRa à élaborer et réviser...).

La mission analysera ensuite les outils de prévention :

- outils d'information tels que les DICRIM,
- outils de maîtrise de l'urbanisation (PPRa, porter-à-connaissance), leur niveau de déploiement et leur couverture territoriale, ainsi que leur efficacité,
- articulation avec les orientations du plan sur les risques d'origine glaciaire et périglaciaire (ROGP), qui a bénéficié du soutien des inspections générales.

La mission proposera en conséquence des recommandations pour améliorer leur déploiement et leur mise en œuvre avec l'objectif d'une efficacité renforcée.

Par ailleurs, vous vous attacherez à analyser les attentes des territoires de montagne dans toutes leurs composantes quant à la maîtrise du risque d'avalanche et mettrez en évidence les difficultés qu'ils rencontrent ou pourraient rencontrer pour faire face aux évolutions envisagées, en particulier en lien avec le changement climatique.

Enfin, la lisibilité de l'information apportée tant dans le cadre de l'information préventive que dans la préparation à la gestion de crise est déterminante. En conséquence, vous identifierez les éventuelles difficultés rencontrées à l'usage des documents existants (cartographies des aléas et réglementaire des PPRa, notamment) pour mettre en œuvre les obligations d'information préventive et de préparation à la gestion de crise, et le cas échéant, vous proposerez des évolutions pour améliorer leur lisibilité et leur appropriation.

La mission pourra s'appuyer sur le service de restauration des terrains en montagne de l'Office national des forêts (ONF-SRTM), le centre d'étude de la neige (CEN) de Météo-France, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC), la direction générale de la prévention des risques (DGPR), les directions départementales des territoires (DDT) de montagne et les DREAL des régions concernées. Elle pourra notamment prendre contact avec les collectivités locales concernées par ce risque et les associations représentant la société civile.

Vous voudrez bien nous remettre votre rapport dans les six mois qui suivront la réception du présent courrier. La mission proposera un point d'étape à mi-parcours de ses travaux (trois mois).



Gérald DARMANIN



Christophe BÉCHU

Annexe 2. Méthodologie développée dans le cadre de la mission

A. Enjeux et exigences particulières

a. Le périmètre de la mission

Une commande essentiellement axée sur le risque et la prévention en zones habitées alors que l'immense la majorité des victimes est liée à des pratiquants de sports de montagne

Les avalanches catastrophiques recensées au 1.1 ne sont pas celles qui génèrent le plus de victimes en nombre cumulé. De 1971 à 2007, en France, on décompte 1600 accidents recensés avec près de 3 900 personnes concernées dont 1080 pertes humaines (source Anena). Il s'agit de randonneurs, alpinistes ou de skieurs hors-pistes.

La mission s'est attachée à établir des constats et recommandations concernant le risque avalanche et sa prévention par rapport aux zones habitées⁵¹ et à la sécurité des personnes.

Le cas échéant, lorsque cela a été possible, elle a illustré, sans que ce soit exhaustif, le risque avalanche et les actions de prévention par rapport aux loisirs (domaines skiables des stations mais en excluant le hors-pistes). La sécurisation des nouvelles pratiques devient en effet un enjeu croissant au regard des effets produits par le changement climatique.

En dehors des mesures liées au risque et à la prévention en zones habitées, des mesures visent à sécuriser les massifs en métropole et jouent un rôle de protection des populations assez déterminant. Ces mesures mises en œuvre par des actions locales sont parfois peu connues au niveau national alors qu'elles jouent un rôle décisif qui vient compléter et réassurer les plans de prévention des avalanches. Dans les faits, un « écosystème » en montagne – dont la mission a cherché à identifier et mesurer les contours – contribue à sécuriser nos massifs.

La surveillance humaine telle qu'elle s'est organisée et qu'elle évolue aujourd'hui, les mesures de préparation en matière de sécurité civile, notamment dans l'organisation des secours très spécialisés et reconnus, et les alertes qui reposent en partie sur la couverture de Météo-France, restent des actions déterminantes en termes de protection civile, notamment pour préparer l'évacuation ou le confinement de populations en zones habitées. La mission a cherché à en préciser les renforcements nécessaires au regard de l'accroissement des neiges humides.

La sécurisation de nos massifs s'illustre par une grande diversité de pratiques (PIDA...) de nombre de plans d'intervention et de déclenchement des avalanches qui protègent tant les populations, que les habitats directement ou indirectement, ou les infrastructures (routes, pylônes EDF...). La présence de paravalanches vient compléter le dispositif de sécurisation, tant des pratiques que des zones urbanisées.

La mission s'est par ailleurs appuyée sur tout parangonnage existant et déjà disponible, plusieurs pays frontaliers à la France dans les Alpes et les Pyrénées partageant potentiellement les mêmes constats et enjeux/préoccupations de politique publique.

⁵¹ Comme le suggère le constat posé dans le 1^{er} paragraphe de la lettre de mission : « les phénomènes d'avalanches qui concernent plus de 600 communes situées [...] ont le plus souvent lieu en dehors des zones urbanisées. Elles sont responsables d'une trentaine de morts et d'un grand nombre de blessés, essentiellement des skieurs évoluant en dehors des domaines skiables. Toutefois, certaines avalanches, caractérisées par leur soudaineté, leur rapidité et leur puissance peuvent également toucher les vallées urbanisées. Elles sont alors susceptibles de causer de nombreuses victimes et provoquer des dégâts considérables sur les biens comme ce fut le cas lors des catastrophes de Val d'Isère en février 1970 et de Chamonix en février 1999 »).

En matière de sécurité civile, la mission a analysé les schémas départementaux d'analyse et de couverture des risques (SDACR), les plans ORSEC, notamment dans leur déclinaison sur le volet dédié aux secours en montagne, dans les départements visités.

La Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des risques pourra bénéficier de cette mission pour les impacts sur la sécurité civile liés au changement climatique. Dans son livre sur l'adaptation de la Sécurité civile face aux défis climatiques à l'horizon 2050, elle précise ses attentes notamment au regard de l'évolution du risque d'avalanche : « *la complexité ou le caractère ponctuel de ces aléas, il est difficile d'avoir des certitudes quant à leur évolution liée au changement climatique. La mutation de ces risques, dans toutes leurs dimensions, est profondément multifactorielle, et dépend de l'évolution de l'urbanisation en montagne, de la transformation du couvert forestier, etc. Les effets sur la Sécurité civile sont donc encore incertains et pourront être précisés au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles connaissances. Des études complémentaires doivent ainsi être menées en vue d'améliorer notre savoir sur ces aléas, les enjeux associés et leurs développements.* »

Les maires sont en première ligne pour confiner ou pour évacuer des zones habitées au regard d'un risque très élevé d'avalanches.

La mission a de ce fait également tenté une analyse des plans communaux de sauvegarde dans des communes de montagne, notamment dans des communes répertoriées à risques, afin de mettre en exergue de bonnes pratiques.

Une urgence d'articulation rappelée dans plusieurs rapports thématiques récents de la Cour des comptes

Plusieurs rapports récents de la Cour des comptes pointent des améliorations à faire pour ce qui concerne la prévention des risques naturels :

- dans le rapport thématique « *La gestion publique des risques – mieux coordonner les actions, faire émerger une vision d'ensemble* » publié en juin 2023, la Cour des comptes souligne que « *les dispositifs opérationnels de gestion des risques nécessitent désormais une révision en profondeur, afin d'assurer une hiérarchisation plus claire des risques couverts* » ; les PPR font partie de cette liste et la couverture insuffisante des communes concernée est soulignée (risque avalanche identifié dans les DDRM : 626 communes concernées dont seules 51% ont un PPRN) ; la Cour pointe la gestion des risques naturels par filière sectorielle spécialisée (par nature de risque)⁵². A son sens, la bonne mise en œuvre des principes de la gestion des risques suppose un pilotage interministériel effectif et efficace, soulignant ainsi le manque de vision d'ensemble des risques. Elle le rappelle dans un référé (mars 2023) ;
- dans le rapport thématique « *Les stations de montagne face au changement climatique* » publié en 2024, la Cour souligne que « *toutes les communes ne disposent pas d'un PPRN et les documents disponibles sont parfois anciens* ». Les exemples cités sont le PPRN des Deux-Alpes de 1999, celui d'Huez de 2000, de Val Cenis de 1999 et 2004, ou encore celui des Gets de 2003. La cour souligne également que « *ces documents ne prennent pas en compte les risques d'origine glaciaire et périglaciaire (ROGP)* » et qu'il « *existe encore peu*

⁵² « *La prévention des risques naturels relève avant tout de la maîtrise de l'urbanisme et de programmes d'action visant à protéger la population ; toutefois, le nombre particulièrement élevé de prescriptions réglementaires à instruire conduit les préfets et les services déconcentrés à fortement sélectionner les risques courants. En outre, la faible coordination de l'ensemble des dispositifs (réglementations nationales ou locales, programmes d'action) compromet l'indispensable vision d'ensemble du niveau de risque réel et de la bonne articulation des mesures publiques qui y répondent.* »

de travaux universitaires sur la cartographie de ces risques particuliers. Une meilleure appréhension de ces risques est donc urgente pour prévenir les impacts sur la sécurité des personnes et des biens. L'État a engagé des actions de recensement depuis 2021 pour mieux connaître ces risques d'origine glaciaire et périglaciaire ».

Une attention particulière a été portée à la déclinaison du plan national dédié aux ROGP dans leur ensemble tant en gestion territoriale qu'en qualification des aléas.

Un focus particulier sur les sites retenus pour les JOP 2030

La tenue des JOP 2030 en France, dans les Alpes, a été validée en juillet 2024⁵³. La liste des sites retenus annoncés à l'été 2024 était la suivante :

- Zone Haute-Savoie : ski de fond (La Clusaz), biathlon (Le Grand Bornand) et village olympique.
- Zone Savoie : ski alpin (Courchevel, Méribel), saut à ski (Courchevel), combiné nordique (Courchevel, Méribel), sports de glisse (La Plagne) et villages olympiques (Bozel et La Plagne).
- Zone Briançon : ski et snowboard acrobatiques (Serre Chevalier, Montgenèvre) et village olympique (Briançon).
- Zone Nice : hockey sur glace (deux enceintes), patinage artistique et patinage de vitesse sur piste courte, curling, centre international de diffusion et centre principal des médias, cérémonie de clôture.

Il a été proposé par la mission que la prévention (et les PPRn) notamment sur ces sites et leurs accès fasse l'objet d'un état des lieux et de recommandations spécifiques (La Clusaz, Le Grand Bornand, Courchevel, Méribel, La Plagne, Bozel, Serre Chevalier, Montgenèvre, Briançon).

Station JOP 2030	Date de Prescription du PPR	Date de validation
La Clusaz		2013
Le Grand Bornand	Avenant n°1 2020	
Courchevel		
Méribel		2016
La Plagne	2019	
Bozel	13/09/2023	En cours
Serre Chevalier		
Montgenèvre	2003	
Briançon	04/07/2002	30/01/2009

Source : Géorisques

⁵³ <https://olympics.com/fr/infos/jeux-olympiques-d-hiver-alpes-francaises-2030-ce-qu-il-faut-savoir-sur-le-pays-hote>

b. Une analyse de terrain avec plusieurs cas d'étude

Les données recueillies (actualisées à 2023) auprès de la DGPR, d'INRAE (EPA, CLPA, SSA) ont permis de croiser plusieurs informations pour le choix d'études de cas :

- les sites où se sont produits des catastrophes naturelles d'ampleur ;
- les sites fortement sensibles au sens SSA (304 dénombrés dans le rapport QUAE 2015 – à actualiser en 2023) ;
- les sites retenus pour les JOP 2030.

Cette liste de sites pourra être complétée des informations relatives aux PPRa (approuvés ou non, intégrant l'aléa exceptionnel ou non).

Le croisement de ces informations a servi à définir des cas d'études (communes sur lesquelles recueillir de l'information voire pour certaines où se rendre). Les retours des questionnaires envoyés par la DGPR aux DDT ainsi que les informations disponibles dans les différentes bases de données (ANENA pour les accidents, Gaspar pour les PPRa, etc.) ont permis de disposer d'informations pour ces visites de terrain.

L'appui de la documentation (articles de presse, rapports locaux, etc.) a également été sollicitée, le cas échéant, sur ces cas d'étude afin de préparer les missions et de disposer des informations nécessaires.

B. Méthodologie

Le document de référence utilisé pour effectuer la mission est le guide méthodologique s'appliquant aux missions de l'IGEDD (version 10 de septembre 2023), guide qui intègre la charte méthodologique des missions interministérielles conjointes (signées en 2018).

Le recueil des informations s'est appuyé basé sur quatre sources : analyse bibliographique ; réalisation d'entretiens pour partie contradictoire (compte rendus) ; visite sur le terrain (cas d'étude) ; documents relatifs aux risque avalanches (PPR, PCS, DICRIM, STEPRIM, etc.). Un échange avec les commanditaires (DGPR...) a été effectué en début de mission et a été renouvelé autant que nécessaire, après visite des différents sites et identification de différentes recommandations. Conformément à la politique qualité de l'IGEDD, les rencontres avec le superviseur de l'IGEDD ont eu lieu aux étapes clés : note de cadrage, fin des visites de terrain, plan et première version du rapport, finalisation du rapport.

La mission a tenté, sur le plan méthodologique, de prendre en considération l'ensemble des points de vue et des approches en préparant les missions avec des « portes d'entrée » différentes afin de mesurer l'interaction des acteurs entre eux et identifier les diverses perceptions visant à prévenir le risque d'avalanche et à sécuriser les personnes :

- mission organisée avec l'appui de l'autorité préfectorale – Isère – Savoie –Haute-Savoie,
- mission organisée avec l'appui d'une DDT – Alpes Maritimes,
- mission organisée avec l'appui d'une DREAL – Occitanie,
- mission organisée avec l'appui de l'IGSC – Hautes-Alpes,
- mission organisée avec l'appui d'une commune – Chamonix.

Chacun des déplacements visait à rencontrer une multiplicité d'acteurs de la montagne, notamment des élus.

La mission a mené un atelier « créativité » avec des membres d'un COD afin d'identifier les mesures de prévention et de sécurisation, ainsi que les interactions indispensables en cas de risque élevé d'avalanche – de niveau cinq.

Elle a également organisé des visioconférences afin d'approfondir certains aspects avec les acteurs rencontrés.

c. Entretien avec les acteurs

La liste des auditions envisagées est présentée en annexe n°3.

Des acteurs multiples à rencontrer

La liste des acteurs concernés est longue :

- Les porteurs de politique publique : MTE/DGPR et MI/DGSCGC et leurs services déconcentrés (DREAL, DDT, SIDPC) sans oublier les autorités préfectorales elles-mêmes ;
- Les collectivités territoriales : élus et agents territoriaux ;
- Météo-France ;
- Les acteurs scientifiques ou techniques (gestion) : INRAE, ONF-RTM, BRGM, etc. ;
- La sécurité civile et les services de secours (SDIS, PGHM, CRS, pisteurs-secouristes, DAG, maîtres-chiens d'avalanche) ;
- Les socio-professionnels (tourisme, ski, guides, bureaux d'études) ;
- Les gestionnaires d'infrastructures : EDF, CD, DIR, métropoles ;
- Les associations : ANENA, AIRAP soutenue par la FENVAC dont elle est membre (association créée en 2005 par les parents de 3 jeunes, morts dans l'avalanche de Montroc le 9 février 1999 dans la commune de Chamonix – 12 morts dans les 4 seuls chalets occupés parmi les 19 détruits), l'association des élus de la montagne (ANEM).

Les entretiens font l'objet de compte rendus contradictoires avec les auditionnés.

Les missionnés ont pris contact, autant que nécessaire en complément du parangonnage effectué par l'AFPCNT, avec les acteurs impliqués dans les politiques publiques étrangères (Suisse, Italie, etc.).

d. Visite de terrain : études de cas

La mission s'est efforcée de se rendre sur les sites des cas d'étude retenus.

Ces visites se sont faites dans le cadre de déplacements (car dépendant des lieux retenus) au cours du mois de novembre, de décembre et de janvier.

Les sites sont parmi ceux des précédentes catastrophes (liste INRAE 2015 QUAE) croisés avec les sites retenus pour les JOP (liste connue et validée en juillet 2024). Ce croisement est présenté ci-après

Massif	Sites d'avalanches exceptionnelles (INRAE, 2015)	Stations listées par AIRAP comme « mortelles »	Stations listées par AIRAP comme « ayant intégré l'aléa exceptionnel »	PPRa	Stations JOP 2030	Études de cas
Alpes	Val d'Isère	Val d'Isère	Araches (Flaine)	Val d'Isère (1999 et multirisque 2012)		Val d'Isère
	Tignes	Tignes	Belvédère	Tignes (1999)		Tignes
		Les Deux Alpes	Briançon	Briançon Oui (2002)	Briançon	Briançon
	Chamonix	Pralognan	Chamonix	Chamonix 2000		Chamonix
		Serre Chevalier	Isola		Serre Chevalier	Serre Chevalier
		Les Arcs	La Clusaz		La Clusaz	La Clusaz
		La Plagne	Le Grand-Bornand		La Plagne Le Grand Bornand	La Plagne Le Grand Bornand
		Les Menuires	Les Houches			
		Méribel	Megève		Méribel	Méribel
		Alpe d'Huez	Molines en Queyras	Alpes d'Huez (1976)		
		Val Thorens	Montgenèvre		Montgenèvre	Montgenèvre
		Les Gets	Passy			
		Saint-Gervais les Bains	Pelvoux			
		Bagnères de Bigorre	Saint-Dalmas-le-Selvage			
		Valloire	Saint-Etienne de Tinée			
		Valberg	Saint-Martin de Vésubie			
		Montgenèvre	Vallouise Contamines-Montjoie			
		Villard de Lans				
		Morzine				
		Avoriaz				
		Pra loup				
				Courchevel oui (2015)	Courchevel	Courchevel
					La Plagne	La Plagne
					Bozel	Bozel

Annexe 3. Liste des personnes rencontrées

Organisme	Nom	Prénom	Fonction	Date de rencontre
Phase de cadrage de la mission : rencontre des principaux acteurs et premières missions (38 et 06)				
DGPR/SRNH	BERTHET	Lionel	Sous-directeur de la connaissance des aléas et de la prévention	26/09/2024
DGPR/SRNH/SDCAP	DURAND	Clarisse	Cheffe de bureau des risques naturels terrestres	26/09/2024
DGPR/SRNH/SDCAP	LEVI	Paul	Chef de bureau des risques naturels terrestres adjoint	26/09/2024
Inrae/DAPP	BARDY	Marion	Directrice de l'appui aux politiques publiques	07/10/2024
Inrae/DAPP	MARTIN	Éric	Chargé de mission environnement	07/10/2024
Inrae/DAPP	RICHARD	Didier	Chargé de mission risques	07/10/2024
DREAL Occitanie/DRN	GEROLIN	Aurélie	Directrice des risques naturels	08/10/2024
ONF/DFRN/DRN/RTM	BINET	David	Directeur agence RTM Alpes du nord	10/10/2024
ONF/DFRN	MAILLET	Albert	Directeur forêts et risques naturels	10/10/2024
ONF/DFRN/DRN	PEGHAIRE	Guillaume	Chef du département risques naturels	10/10/2024
ONF/DFRN/DRN	QUEFFELEAN	Yann	Chef pôle RTM	10/10/2024
Météo-France/DRI	THOME	Benoît	Directeur des relations institutionnelles	11/10/2024
AIRAP	BOURDAIS	Jean-Claude	Président	15/10/2024
Achtys Diffusion	CŒUR	Denis	Historien conseil	15/10/2024
Préfecture 38	FORAND	Valentin	Mission culture du risque	15/10/2024

ONF/DFRN/DRN/RTM	VERRY	Pierre	Chef de service restauration des terrains de montagne pour l'Isère	15/10/2024
Commune de l'Alpe d'Huez	GREMY	Nicolas	Directeur du service urbanisme	16/10/2024
SATA Alpe d'Huez	LAPALUS	Jean-Christophe	Directeur de la sécurité des pistes	16/10/2024
Commune de l'Alpe d'Huez	MAFFEY	Claire	Chargée de mission PLU et transition écologique	16/10/2024
Commune de l'Alpe d'Huez	NOYREY	Jean-Yves	Maire	16/10/2024
PGHM 38	PELISSON	CDT	Commandant	16/10/2024
CRS Alpes	SAINT-BONNET	CNE	Capitaine	16/10/2024
SATA Alpe d'Huez	SOULLIER	Laurent	Directeur adjoint service des pistes deux alpes - aussi président du collectif de la Bérarde	16/10/2024
PARN et INRAE	BERGER	Frédéric	Président du PARN et chercheur	17/10/2024
Météo-France/CNRM	DUMONT	Marie	Responsable du centre d'études de la neige (CEN)	17/10/2024
UMR IGE, INRAE	ECKERT	Nicolas	Chercheur	17/10/2024
UMR IGE, INRAE	FAUG	Thierry	Chercheur	17/10/2024
Irma	GIANNOCCARO	François	Directeur	17/10/2024
DDT38	GORIEU	François	DDT	17/10/2024
Météo-France/CNRM/CEN	HAGENMULLER	Pascal	Chercheur CEN, équipe manteau neigeux	17/10/2024
DDT38	LAGARDE	Maxence	Chargé d'études risques	17/10/2024
DDT38	PICOCHÉ	Yves	DDT adjoint	17/10/2024
Irma	PIROUX	Gilles	Vice-président	17/10/2024
Préfecture 38	PONCELIN	Denis	Conseiller montagne	17/10/2024
Météo-France/Direction des opérations pour la prévision, cellule montagne et nivologie	REUTER	Benjamin	Responsable adjoint	17/10/2024
Météo-France	ROY	Denis	Responsable du centre Météo-France des Alpes du Nord	17/10/2024
Préfecture 38	TARTANSON	M.	SIDPC	17/10/2024

Météo-France/Direction des opérations pour la prévision, cellule montagne et nivologie	TRAJAN	Alexandre	Responsable	17/10/2024
DDT38	TYVAERT	Anne	Cheffe du service risques	17/10/2024
Anena	BORNET	Stéphane	Directeur	18/10/2024
SDIS 38	BOULAS	LCL	Lieutenant-colonel, chef du groupement opérations	18/10/2024
SDIS 38	BRUGUET	CDT	Commandant, CTA CODIS	18/10/2024
Préfecture de l'Isère	CENCIC	Nathalie	Secrétaire générale adjointe	18/10/2024
SDIS 38	FAVARD	COL	Colonel HC, directeur départemental adjoint	18/10/2024
Préfecture de l'Isère	LAUGIER	Louis	Préfet de l'Isère	18/10/2024
Préfecture de l'Isère	LAZRAK	Afif	Directeur de cabinet du préfet de l'Isère	18/10/2024
SEMCM Isola 2000	ALENGRIN	Pierre	Responsable d'exploitation Pistes	22/10/2024
	CLAUDEL	Roland	Nivologue	22/10/2024
Conseil départemental 06	COSANI	Lionel	Service routes	22/10/2024
DDTM 06/SDRS/PRNT	DOLO	Amaga	Chargée d'études	22/10/2024
Conseil départemental 06	EMERIC	Stéphane	Chef d'exploitation des routes de la Tinée	22/10/2024
Mairie d'Isola	MARTIN	Elsa	Directrice générale des services	22/10/2024
DREAL PACA/ SPR	MONTEILLER	Pierre	Chef du service risques	22/10/2024
DDTM 06/SDRS/PRNT	PAYET	Thomas	Chef du Pôle risques naturels et technologiques	22/10/2024
Mairie de Saint-Etienne de Tinée	RAPUC	Jean-Paul	1er adjoint	22/10/2024
DDTM 06	REYNAUD	Chantal	Cheffe du service Déplacements Risques Sécurité	22/10/2024
ONF RTM	ROTURIER	Franck	ONF-RTM Alpes Maritimes / Chef du service	22/10/2024
Métropole Nice Côte d'Azur	DORGIGNE	Yannick	Chef du service Risques Majeurs	23/10/2024
Communauté d'agglomération de la Riviera Française	MARTIN	Jean-Christophe	Responsable du service GEMAPI et Milieux Marins	23/10/2024
DREAL PACA/ SPR	PICOT	Delphine	Cheffe de l'Unité Risques Naturels Majeurs	23/10/2024

Fédération nationale des victimes d'attentats et d'accidents collectifs	DENIS	Pierre-Etienne	Président honoraire	25/10/2024
Commissariat de massif des Alpes	GOUVERNEL	Nicolas	Commissaire adjoint, coordonnateur national de la stratégie européenne pour la région alpine	30/10/2024
Commissariat de massif des Alpes	VIGNERON	Sylvie	Mobilité, urbanisme, aménagement, risques	30/10/2024
Poursuite de la mission : ensemble des massifs (Pyrénées, Alpes, Massif central...)				
DREAL Occitanie/DRN/DPRN	BLANC	Michel	Directeur des risques naturels adjoint	04/11/2024
DDT 31	BOUSQUET	Aurélie	Cheffe de service, Service Risques et Gestion de crise	04/11/2024
DIR SO	BREGEAULT	Amaury	Chef du district sud	04/11/2024
Commissariat de massif des Pyrénées	BUSSELOT	Anne	Commissaire adjointe	04/11/2024
DDT09/SER	CABARET	Jean-Pierre	Chef du Service Environnement Risques	04/11/2024
DDT 65/SEREF	CLARIOND	Alexis	Chef de service	04/11/2024
Préfecture 31	CLAUSTRES	C.	SIRACEDPC	04/11/2024
Haute-Garonne	COMET	Sylvain	Maire d'Antignac	04/11/2024
DDT 65/SEREF	DANSAUT	Emmanuel	Chef de service adjoint	04/11/2024
DREAL Occitanie/DRN/DPRN	GERARD	Léa	Adjoint à la cheffe du département des risques naturels	04/11/2024
DDT31/SRGC/PPROP	GILI	Vincent	Chef de pôle	04/11/2024
DDT31/ST	GRUA	Marion	Cheffe du pôle territorial sud	04/11/2024
CC des Pyrénées Haut-Garonnaises	LAGLEIZE	Philippe	Vice-président des espaces naturels et développement durable	04/11/2024
DDT 65/SEREF	LASSERRE	Pascale	Cheffe d'unité risques	04/11/2024
Préfecture 31	LAZERGES -	C.	CABINET/SIRACED-PC	04/11/2024
Préfecture 31	LE GOUPIL	A.	Chef SIRACED-PC	04/11/2024
ONF RTM	MASSE	Carine	Chargée d'études	04/11/2024

ONF RTM	MAURANNE	Yannick	Chargé d'études	04/11/2024
DREAL Occitanie /DRN/DPRN	MERCE	Julien	Adjoint à la cheffe du département prévention des risques naturels	04/11/2024
CC des Pyrénées Haut-Garonnaises	PAYOT	Lionel	Chef de service	04/11/2024
Préfecture 31	PELLEGRIN	Gilles	Sous-préfet de Saint-Gaudens	04/11/2024
CC des Pyrénées Haut-Garonnaises	PUENTE	Alain	Président	04/11/2024
CC des Pyrénées Haut-Garonnaises	RIPER	Eva	Animatrice STePRIM	04/11/2024
Mairie de Bourg d'Oueil	SACAZE	Jean-François	Maire de Bourg d'œil	04/11/2024
ONF RTM	SASSUS	François	Chef du RTM 31, 64 et 65	04/11/2024
DDT09/SER	SCOTTI	Karine	Responsable de l'unité risques	04/11/2024
ONF RTM	TOMASINO	Laurent	Chargé d'études	04/11/2024
DDT65/SEREF	ANDREU	Patricio	Instructeur PPR	06/11/2024
Mairie de Barèges	ARRIBET	Pascal	Maire	06/11/2024
Préfecture 65	CASTAGNET	J.	SIDPC	06/11/2024
Mairie de Barèges	CRAMPE	Laurent	Adjoint au maire	06/11/2024
CD 65	GAYE METOU	Mickaël	Chef de service gestion et organisation des routes	06/11/2024
ONF RTM 64/65	HASSINE	Nadia	Ingénieure risques naturels	06/11/2024
ONF RTM 64/65	LESPINE	Laurent	Chef d'antenne	06/11/2024
PGHM Chamonix-Mont-Blanc	AUVET	ADC	Adjudant-chef	12/11/2024
UCTM DGGN	GEORGET	ADC	Adjudant-chef	12/11/2024
MI/Sous-direction de la préparation, de l'anticipation et de la gestion des crises (SDPAGC)	HOCDÉ	Yves	Sous-directeur	13/11/2024
MI/Sous-direction de la préparation, de l'anticipation et de la gestion des crises (SDPAGC)	REGNY	Nicolas	Sous-directeur adjoint	13/11/2024

Engineerisk	BERTHET-RAM-BAUD	Philippe	Dr. Eng, PDG	21/11/2024
NGE	VILLARD	Nicolas	Directeur de projets risques naturels	25/11/2024
CC du Briançonnais	DUCHALAIS	Julie	Chargée de mission risques en montagnes	02/12/2024
Mairie de la Grave	FAUST	Noémie	Secrétaire de mairie	02/12/2024
ONF RTM	MICHAUD	Marie-Pierre	Cheffe du SRTM 05	02/12/2024
Mairie de la Grave	PIQUEMAL	Michel	Adjoint au maire	02/12/2024
Mairie de la Grave	SIONNET	Philippe	1er adjoint	02/12/2024
Préfecture 05	ALBERTI	R.	Chef du SIDPC	03/12/2024
Mairie de Montgenèvre	CHAUVET	Isabelle	Responsable urbanisme	03/12/2024
SCI Sestrières	DE MICHELIS	Patrick	Responsable avalanches pistes	03/12/2024
CC du Briançonnais	DE MONTMORILLON	Pierre	Chef du service du développement économique et du tourisme	03/12/2024
Préfecture 05	FONTRIER	Paul	Secrétaire général de la sous-préfecture de Briançon	03/12/2024
Station de Montgenèvre	FORNESI	Marc	Responsable d'exploitation des remontées mécaniques	03/12/2024
Cità di Claviere	GATTI	Giuseppe	Vice sindaco	03/12/2024
Mairie de Montgenèvre	GONON	Thomas	DST	03/12/2024
Mairie de Montgenèvre	HERMITTE	Guy	Maire	03/12/2024
Mairie de Montgenèvre	HOYEZ	Alan	Directeur de cabinet	03/12/2024
Commune de Briançon et CC du Briançonnais	MURGIA	Arnaud	Maire et Président	03/12/2024
Département 05	PEYTHIEU	Éric	Conseiller départemental	03/12/2024
DDT 05/SAS	PROCOPE-MA-MERT	Mathilde	Cheffe d'unité risques	03/12/2024
Cità di Claviere	RADOGNA	Simona	Sindaco di Claviere	03/12/2024
Préfecture 05	RIBES	C.	Adjoint au chef de SIDPC	03/12/2024
Mairie de Montgenèvre	SOUBRANE	Marie	DGS	03/12/2024
DDT 05	VALENCE	Claire	Chef du service aménagement soutenable	03/12/2024

SDIS 05	ASTIER	F.	Maître-chien	04/12/2024
CC du Briançonnais	BANCILLON	Fanny	Conseillère technique	04/12/2024
CRS Alpes Briançon	BLANCHARD	J.	Maître-chien	04/12/2024
Guide	BUYLE	Philippe	Vice-Président de la compagnie des guides Oisans Écrins, représentant SNGM	04/12/2024
PGHM Briançon	CHAON	LTN	Adjoint au commandant du détachement	04/12/2024
Parc national des Écrins	CHARRON	Julien	Chargé de mission risques	04/12/2024
Retraité	COLOMER	Francis	Ancien maître-chien PGHM 05	04/12/2024
Penons Conseils	CREVOLIN	Amandine	Consultante	04/12/2024
CRS Alpes Briançon	DARDOULLIER	LTN	Adjoint au commandant du détachement	04/12/2024
Guide	GAILLARD	Mathieu	Président du bureau des guides de Serre Chevalier	04/12/2024
SAG Briançon	GUICHARD	COL	Commandant de la section aérienne	04/12/2024
SDIS 05	GUIOT	CNE	Chef du CSP de Briançon	04/12/2024
CRS Alpes Briançon	GUIRAUD	B/C	Chef	04/12/2024
PGHM Briançon	HAMARD	ADJ	Maître-chien, moniteur avalanche PGHM/CRS	04/12/2024
Préfecture des Hautes-Alpes	LECONTE	Maxime	Directeur de cabinet	04/12/2024
SAG Briançon	NICOLAS	CNE	Pilote hélicoptère	04/12/2024
SDIS 05	NOELL	LCL	Chef du groupement transversalité et coordination	04/12/2024
SMUR Briançon	PARIS	Nicolas	Médecin urgentiste responsable SMUR Briançon secours en montagne	04/12/2024
SAG Briançon	POIDEVIN	CNE	Pilote hélicoptère	04/12/2024
Parc national des Écrins	QUELLIER	Hélène	Cheffe de secteur	04/12/2024
Météo-France	ROUX	Nicolas	Responsable du centre météo des Alpes du sud	04/12/2024
Conseil départemental 05	DELABELLE	Gilles	Directeur des routes (DIRA)	05/12/2024
ALEA	DUCLOS	Alain	Nivologue	05/12/2024
Préfecture 05	DUFOUR	Dominique	Préfet des Hautes-Alpes	05/12/2024

Conseil départemental 05	GONSOLIN	Franck	Responsable antenne technique de Briançon	05/12/2024
ALEA	PERILLAT	Cédric	Nivologue	05/12/2024
Conseil départemental 05	PHILIP	Régis	Ingénieur antenne technique de Briançon	05/12/2024
Conseil départemental 05	RAMOND	Alain	DGA mobilités	05/12/2024
AFCPCNT	ALLYOJGHAZI	Clara	Chargée de mission	06/01/2025
AFCPCNT	MANRIQUE	Maria	Chargée de mission	06/01/2025
AFCPCNT	VERRHIEST-LEBLANC	Ghislaine	DG	06/01/2025
Meteorisk	BOLOGNESI	Robert	PDG	07/01/2025
DDT 64	BRUN	Guilhem	Directeur	10/01/2025
DDT 64	PRIOLET	Geoffrey	Chef de service risques	10/01/2025
CNEAS des CRS	ANCEAU	CDT	Commandant	13/01/2025
DDT 74	BERNHARD	Géraldine	Chef de la cellule prévention des risques	13/01/2025
École nationale de ski et d'alpinisme	BRISAUD	Manuel	Directeur	13/01/2025
ONF RTM	BROBECKER	Caroline	Cheffe du RTM 74	13/01/2025
Météo-France	BRUNOT	Gilles	Prévisionniste centre de Chamonix	13/01/2025
CNEAS des CRS	BURAU	B/C	Brigadier-chef et guide	13/01/2025
Mairie de Chamonix	CLARISSE	Cyrille	DGS	13/01/2025
DDT 74	CORNILLE	Bruno	Chargé d'études risques	13/01/2025
Préfecture 74	DELOLME	Maxime	Chef du SIDPC	13/01/2025
MINARM/École Militaire de Haute Montagne	DUBOIS	COL	Colonel	13/01/2025
ONF RTM	EVANS	Alison	RTM 74	13/01/2025
Mairie de Chamonix	JACOT	Claude	1er adjoint	13/01/2025
École nationale de ski et d'alpinisme	MARSIGNY	François	Directeur des études	13/01/2025

Centre national d'instruction de ski et d'alpinisme	PELTIER	COL	Colonel	13/01/2025
CCVCMB	TISNE	Mathieu	Chargé de mission risques	13/01/2025
Association la Chamoniarde	VIBERT	Océane	Directrice	13/01/2025
PGHM 74	ZICKLER	CNE	Capitaine	13/01/2025
Les Contamines-Montjoie	BARBIER	François	Maire	14/01/2025
STBMA (St Gervais)	BIANCHINI	Gilles	Chef des pistes	14/01/2025
Les Contamines-Montjoie	BONDAZ	Jean-Marc	DGS	14/01/2025
Les Contamines-Montjoie	DOLIGEZ	Bertrand	Adjoint au maire en charge de la sécurité, guide	14/01/2025
STBMA (St Gervais)	GUYON	Renaud	Directeur technique	14/01/2025
Saint-Gervais	LONGUEVILLE	Corinne	Service sécurité	14/01/2025
Saint-Gervais	PEILLEX	Jean-Marc	Maire	14/01/2025
Saint-Gervais	SIREP	Marc	DST	14/01/2025
Les Contamines-Montjoie	TANI	Vanessa	DST	14/01/2025
Val d'Isère	ARNAUD	Philippe	Adjoint au maire	15/01/2025
Régie des pistes de Val d'Isère	BONNEVIE	Cédric	Directeur	15/01/2025
La Clusaz	DOFFE	Tom	Directeur des Pistes	15/01/2025
DDT 74	FEBVRE	Séverine	DDT Adjointe	15/01/2025
Le Grand Bornand	FOURNIER-BI-DOZ	Gilbert	Conseiller municipal délégué aux domaines skiables	15/01/2025
Préfecture 74	LE BRETON	Yves	Préfet	15/01/2025
Val d'Isère	LE CHAPOIS	Rémi	Chef du service urbanisme	15/01/2025
SDIS 74	MARILLET	COL	Colonel	15/01/2025
Val d'Isère	MARTIN	Patrick	Maire	15/01/2025
DDT 74	STEPHAN	Ariane	Adjointe pôle aménagement	15/01/2025
Le Grand Bornand	VULLIET	Ludwig	Directeur des Pistes	15/01/2025

MND	BERGER	Thomas	Product manager	16/01/2025
Tignes	COLIN	Clément	DGS	16/01/2025
Préfecture 73	DEMANGE	Arnaud	Stagiaire INSP	16/01/2025
Tignes	DIDIERLAU- RENT	Hubert	Adjoint à l'urbanisme	16/01/2025
Tignes	DUCH	Olivier	1er adjoint	16/01/2025
Tignes	JOUTY	Olivier	Régie des pistes	16/01/2025
Tignes	LONCHAMPT	Stéphane	DST	16/01/2025
Tignes	REVIAL	Serge	Maire	16/01/2025
ONF RTM	ROUDNITSKA	Stéphane	Chargé d'études risques naturel et accompagnateur en montagne	16/01/2025
Tignes	TABARDIN	Tristan	Assistant de direction	16/01/2025
DDT 73	ALLEGRE	Paul	Chargé de mission Lyon-Turin	17/01/2025
DDT 73	DESBONNETS	Annick	Cheffe de service risques	17/01/2025
CD 73	GAYMARD	Hervé	Président	17/01/2025
CD 73	LESCURIER	Anne	Cheffe de service risques naturels	17/01/2025
DDT 73	NUTI	Isabelle	Directrice	17/01/2025
Préfecture 73	RAVIER	François	Préfet	17/01/2025
CD 73	THEVENET	Olivier	VP Infrastructures	17/01/2025
Préfecture 73	TUR	Laurence	Secrétaire générale	17/01/2025
Ministère de l'intérieur/DGSCGC	JEFFROY	Gwenn	Adjoint au sous-directeur services d'incendie et des acteurs de secours	23/01/2025
Ministère de l'intérieur/DGSCGC	PAILHERE	Julien	Chef du bureau du pilotage des acteurs de secours	23/01/2025
Ministère de l'intérieur/DGSCGC	PARADON	Sébastien	Bureau de l'organisation des services d'incendie et de secours, chef de section	23/01/2025
Ministère de l'intérieur/DGSCGC	PINAULT	Tiphaine	Directrice des sapeurs-pompiers	23/01/2025
DREAL AURA	REGNIER	Élise	DREAL Adjointe	27/01/2025
ANEM	FOURNIER	Marie-Annick	Déléguée générale	29/01/2025

Collectivité de Corse / DGS	BALDASSARI	Charles	Responsable de la mission Sécurité et Protection Civiles et Gestion des Risques Majeurs	04/02/2025
Préfecture 64	BERARD	L.	Agent SIDPC	05/02/2025
Préfecture 31	BERTON	C.	Agent en charge des explosifs, BPSP	05/02/2025
Préfecture 31/sous-préfecture de Saint-Gaudens	CAYROL	B.	05/02/2025	
Ministère de l'intérieur/SCAE	CUESTA-RA-VAIS	G.	Adjoint au chef du bureau explosifs	05/02/2025
Préfecture 31	DELAGNES	G.	Adjoint chef SIRACED PC	05/02/2025
Préfecture 09	DESCAZAUX	P.	Adjointe chef SIDPC	05/02/2025
Préfecture 65	DUZER	F.	Adjointe chef SIDPC	05/02/2025
Préfecture 31	ELISSALDE	L.	Agent en charge des explosifs, BPSP	05/02/2025
Préfecture 31	FALGAYRAC	A.	Chef du Pôle polices administratives de sécurité, BPSP	05/02/2025
Préfecture 31	FLASSAYER	L.	Chef du BPSP	05/02/2025
Préfecture 64	GAUYAT	E.	Chef de pôle sécurité, SIDPC	05/02/2025
Ministère de l'intérieur/SCAE	LEMAIRE	MJR	Major	05/02/2025
Préfecture 65	LEPITRE	N.	Référent explosifs	05/02/2025
Ministère de l'intérieur/SCAE	LOUAUER	J.	Chef du bureau explosifs	05/02/2025
Préfecture 09	M'HAMDI	M.	Agent en charge du PIDA, SIDPC	05/02/2025
Préfecture 66	MONTOYA	L.	Chef SIDPC	05/02/2025
Préfecture 64	VASSILADES	J.	Chef SIDPC	05/02/2025
Préfecture 31	VERNHET	Houda	Directrice de cabinet	05/02/2025
DGCL	DORLIAT-POUZET	Isabelle	Sous-directrice Compétences et Institutions locales	10/02/2025
EMZ Gendarmerie Sud-Est	BETIGNE	ADC	Adjudant-chef	12/02/2025
ANMSM	BOCH	Jean-Luc	Président, Maire de La Plagne Tarentaise	12/02/2025
EMIZ Sud-Est	DELCROIX	Frédéric	Chef d'EMIZ	12/02/2025

Préfecture de zone sud est	GONACHON	Patricia	Directrice de cabinet	12/02/2025
Préfecture de zone sud est	GUERIN	Antoine	Préfet délégué pour la défense et la sécurité	12/02/2025
DZCRS Sud-est	LARCHER	CD	Commissaire divisionnaire	12/02/2025
EMZ Gendarmerie Sud-Est	MARTINEZ	LCL	Lieutenant-colonel	12/02/2025
ANMSM	RETAILLEAU	Joël	Directeur général	12/02/2025
ANMSM	ROUGEAUX	Jean-Pierre	Secrétaire général	12/02/2025
SDIS74	SAULNIER	M.	Adjoint au conseiller technique montagne	12/02/2025
Montaz équipements	MONTAZ	Christian	PDG	17/02/2025
Alsetex - Lacroix défense	ROUILLER	Vincent	Chargé d'affaires sécurité civile	19/02/2025
Fédération Nationale de la Sécurité et des Secours sur les Domaines Skiabiles	BLANC	Benjamin	DGS régie des pistes, Val Thorens, Les Ménuires	03/03/2025
Fédération Nationale de la Sécurité et des Secours sur les Domaines Skiabiles	JANIN	Philippe	Domaines skiabiles de France	03/03/2025
Fédération Nationale de la Sécurité et des Secours sur les Domaines Skiabiles	JAY	Claude	Président de la fédération et maire de Belleville	03/03/2025
Fédération Nationale de la Sécurité et des Secours sur les Domaines Skiabiles	VIALLET	Éric	Président de l'association des directeurs des services des pistes, chef du service des pistes de Valloire	03/03/2025

Annexe 4. Risque avalancheux et changement climatique

Depuis l'ère préindustrielle, la température moyenne globale a augmenté d'environ 1,1 °C, et cette tendance est amplifiée dans les régions de montagne. Le rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère (GIEC, 2022) indique que les températures dans les Alpes françaises augmentent à un rythme deux fois plus rapide que la moyenne mondiale, soit environ 0,3 °C par décennie depuis les années 1960. À 2 400 m d'altitude, les températures hivernales moyennes dans les Alpes françaises ont déjà augmenté de près de 2 °C depuis les années 1980 (ANCT, 2023).

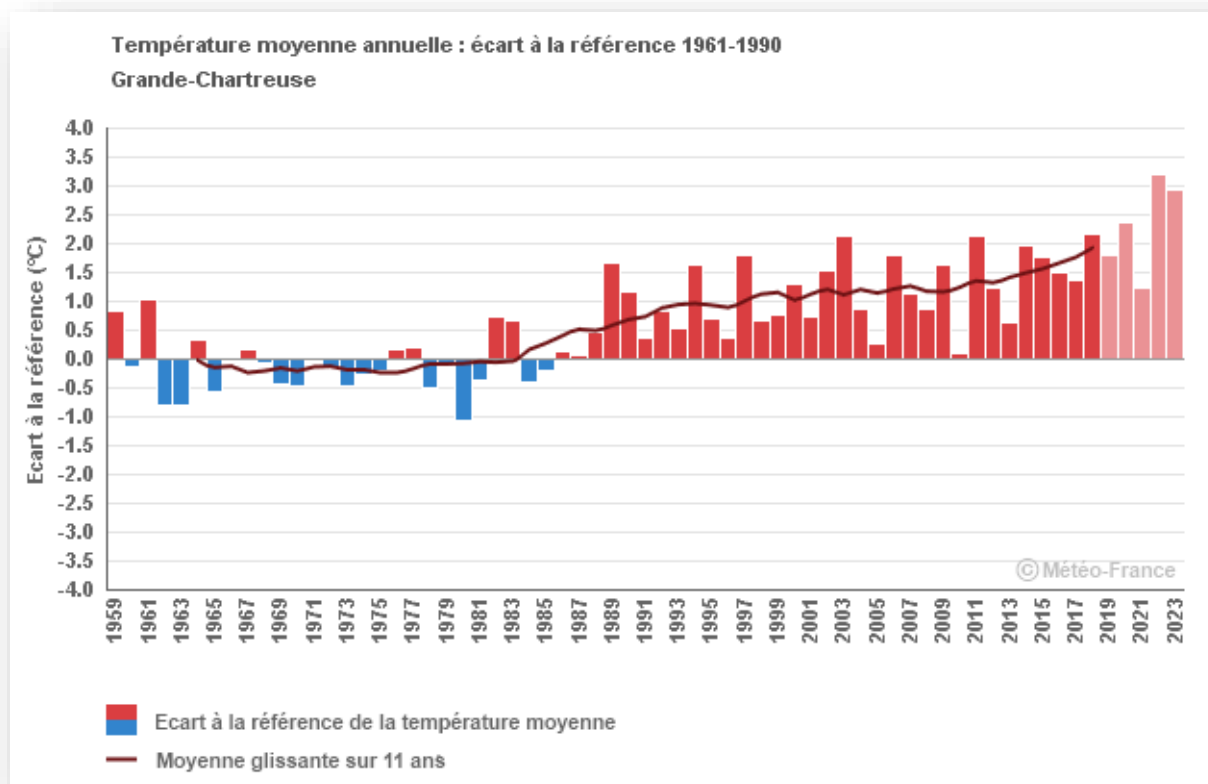


Figure 15 : Des températures moyennes en hausse en montagne, plus que sur le reste du territoire, exemple de la Grande-Chartreuse⁵⁴ (source Climat HD)

Cette hausse des températures a pour effet d'élever la limite pluie-neige d'environ 150 m par degré Celsius supplémentaire (Météo-France, 2025). Cela réduit l'enneigement aux altitudes basses et moyennes, entraînant une baisse significative de l'épaisseur de neige. À 1 500 m, on observe une diminution de 30 % de l'épaisseur moyenne du manteau neigeux depuis les années 1980 (ANCT, 2023). Cette réduction est calculée par rapport aux données de référence collectées sur la période 1960-1980. De même, à 1 800 m d'altitude, la durée de l'enneigement a baissé de 20 à 30 jours

⁵⁴ L'évolution des températures moyennes annuelles en Rhône-Alpes montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2014, la tendance observée est de l'ordre de +0,3 °C par décennie.

Les trois années avec les températures moyennes les plus chaudes depuis 1959 en Rhône-Alpes, 2020, 2022 et 2023, ont été observées au XXI^e siècle. L'année 2022 est la plus chaude de toutes. (Source Climat HD)

entre 1960 et 2020, soit une réduction de 15 à 20 % par rapport à la durée moyenne historique (Eckert, 2018).

Ces changements affectent profondément la structure et la stabilité du manteau neigeux mais sont loin de supprimer le risque avalanche tant l'intensité des phénomènes (précipitations de neige, vent) est variée. Les couches de neige deviennent plus humides et moins cohésives, un processus directement lié à l'augmentation des précipitations hivernales sous forme de pluie. À 1 000 m d'altitude, par exemple, plus de 50 % des précipitations hivernales tombent aujourd'hui sous forme de pluie, contre seulement 30 % dans les années 1970 (ANCT, 2023). Les conditions ainsi créées favorisent les avalanches de neige humide, particulièrement denses, avec une masse volumique comprise entre 350 et 500 kg/m³. Ces avalanches, bien que plus lentes que les avalanches de neige sèche, exercent une pression accrue sur les infrastructures et sont responsables de dommages importants (Météo-France, 2025).

Parallèlement, les avalanches de neige sèche, qui sont déclenchées dans des conditions plus froides, restent fréquentes à haute altitude. Cependant, leur occurrence diminue dans les zones de basse altitude en raison de la réduction de l'enneigement (Eckert, 2018).

Les régimes de précipitations se modifient également de manière significative. Le rapport du GIEC souligne une intensification des épisodes extrêmes dans les régions de montagne. Depuis les années 1970, la fréquence des épisodes de fortes précipitations a augmenté de 10 %, selon les données de référence historiques collectées par Météo-France (ANCT, 2023). Ces événements sont marqués par des chutes de neige abondantes en peu de temps, qui surchargent le manteau neigeux et augmentent le risque d'avalanches spontanées. Les épisodes de redoux hivernaux, combinés à des précipitations sous forme de pluie jusqu'à 2 000 m d'altitude, contribuent encore davantage à cette instabilité (Eckert, 2018). Par exemple, l'hiver 2017-2018 a enregistré des cumuls de neige supérieurs de 30 % à la normale climatologique de 1981-2010, entraînant une recrudescence des avalanches dans les massifs alpins (ANCT, 2023).

Les projections climatiques indiquent des transformations profondes dans les décennies à venir. Sous un scénario de réchauffement modéré (RCP 4.5⁵⁵), l'enneigement à 1 500 m pourrait diminuer de 50 % d'ici 2050 par rapport à la moyenne de référence 1981-2010 (GIEC, 2022).

Le nombre de jours de gel - lorsque la température chute sous les 0°C - diminue considérablement. À Chamonix, d'ici 2100, les matins d'hiver où les températures sont négatives devraient réduire de 30 à 35 %, tout comme les températures l'après-midi entre 2000 et 3000 m. En été, cette diminution est encore plus marquée, avec une réduction de 45 à 50 % des jours où les températures restent négatives l'après-midi entre 3500 et 4500 m. Cette diminution du froid se manifeste par l'ascension de l'isotherme 0°C, c'est-à-dire la frontière altitudinale au-delà de laquelle les températures moyennes restent négatives pendant une période donnée. Ainsi, l'isotherme 0°C estivale devrait s'élever de 400 m d'ici 2050, passant de 3800 m à 4200 m d'altitude (Figure 17).

⁵⁵ Un RCP (Representative Concentration Pathway) est un scénario d'évolution des concentrations de gaz à effet de serre utilisé par le GIEC pour modéliser le climat futur. Le RCP4.5 est un scénario de stabilisation où le forçage radiatif atteint 4,5 W/m² en 2100, correspondant à une stabilisation des émissions de GES avant la fin du 21^e siècle à un niveau modéré. Ce scénario projette une augmentation de la température moyenne mondiale d'environ 2°C d'ici 2100 par rapport à l'ère préindustrielle.

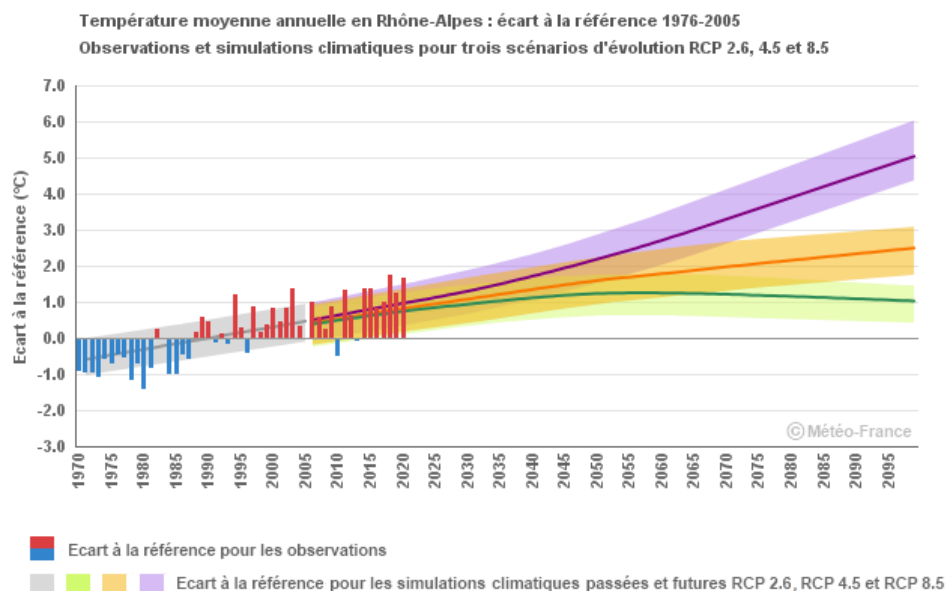


Figure 16 : Exemple de projection climatique selon Météo-France dans le cadre du projet Climat HD⁵⁶

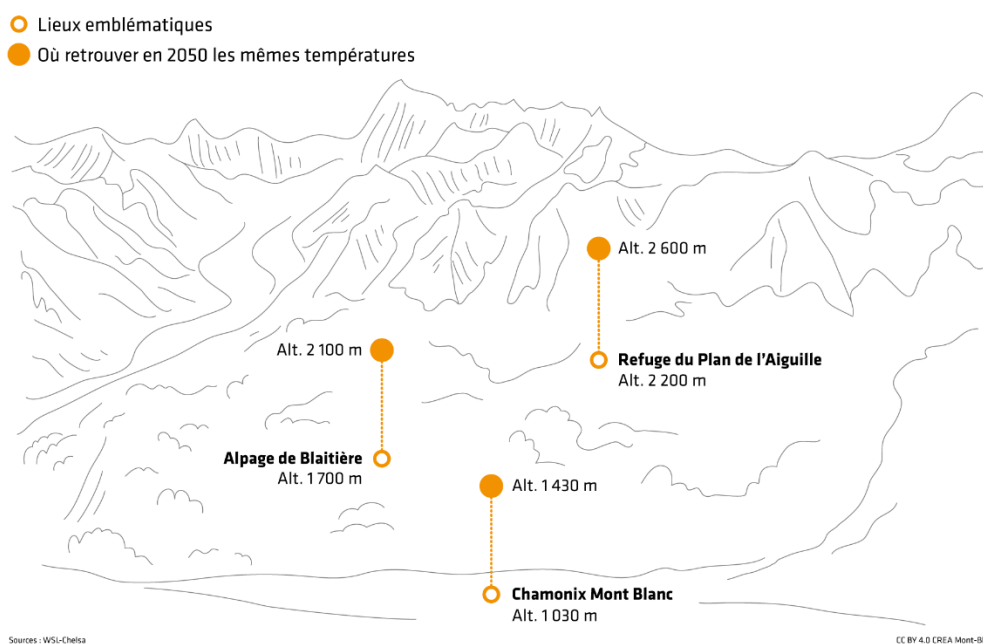


Figure 17 : Projection des températures estivales à horizon 2050 (source : WSL)

⁵⁶ En Rhône-Alpes, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.

Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario de faibles émissions (RCP2.6). Selon le scénario de fortes émissions (RCP8.5), le réchauffement pourrait dépasser 5°C en fin de siècle. (Source Climat HD)

La variabilité interannuelle des températures et des précipitations s'accroît également, rendant les conditions météorologiques plus imprévisibles. Depuis que les travaux de recherche existent sur l'évolution des températures, huit des dix hivers les plus chauds ont été enregistrés ces vingt-cinq dernières années. Cette variabilité accrue, combinée à l'intensification des épisodes extrêmes, redéfinit les dynamiques du risque avalancheux. Les avalanches, tout en devenant plus rares à basse altitude, pourraient avoir un impact accru à des altitudes plus élevées, nécessitant des adaptations importantes des infrastructures et des stratégies de gestion des risques (Eckert, 2018).

La recherche appliquée et l'expertise de terrain sur l'évolution des phénomènes avalancheux et l'impact du changement climatique ont beaucoup progressé, de nombreux programmes sont menés à l'échelle française et européenne. Elle doit être soutenue et mieux diffusée.

Annexe 5. Synthèse du bilan national du système d'observation de la sécurité en montagne (SNOSM)

Site web :

<https://www.snosm.fr/>

Saison 2023/2024

Conditions météorologiques et enneigement

L'hiver 2023/2024 a été marqué par une météo instable et des conditions d'enneigement très contrastées selon les massifs. Après un début d'hiver humide, la haute montagne a bénéficié d'un enneigement excédentaire en décembre, tandis que les altitudes intermédiaires (1500-2000 m) ont connu un enneigement correct. En revanche, en dessous de 1200-1400 m, la neige était quasi absente.

Un épisode de douceur inédit, s'étendant du 23 janvier au 22 février, a entraîné un enneigement déficitaire, voire inexistant, en moyenne et basse montagne, affectant notamment les Vosges, le Jura, le Massif central et la montagne Corse. Dans les Alpes, les chutes de neige ont été abondantes en haute altitude, **mais le redoux et une limite pluie-neige élevée** ont maintenu un faible enneigement à basse altitude.

En fin d'hiver, le retour d'un temps perturbé et plus frais a permis le retour de la neige au-dessus de 1000 mètres dans certains massifs comme les Pyrénées et les Alpes du Sud.

Fréquentation et évolution des comportements touristiques

Malgré des conditions météorologiques variables, la montagne conserve une forte attractivité avec une hausse de près de 2 % des journées-skieurs, atteignant 51,8 millions. Le pic de fréquentation a été de 87 % durant les vacances d'hiver.

Cependant, les comportements des vacanciers évoluent :

- **Montée en puissance des activités alternatives** : Les activités hors ski ont connu une croissance significative, notamment la promenade à pied (+61 %).
- **Augmentation des courts séjours** : +24 % par rapport à la saison précédente, reflétant une optimisation du temps passé en station.

Malgré ces changements, le ski reste l'activité phare avec 73 % des vacanciers pratiquant cette discipline.

Accidentologie et sécurité en montagne

Accidents en station

L'accidentologie en station reste préoccupante, avec **53 559 interventions et 51 951 blessés** recensés durant la saison 2023/2024. Cette hausse, observée depuis plusieurs saisons, est due en partie à une **intensification de la pratique du ski sur des périodes plus courtes, ce qui peut engendrer des comportements plus risqués.**

- **96 % des blessures sont liées à des chutes individuelles**, touchant particulièrement les jeunes adultes (13-30 ans, représentant 41 % des cas).

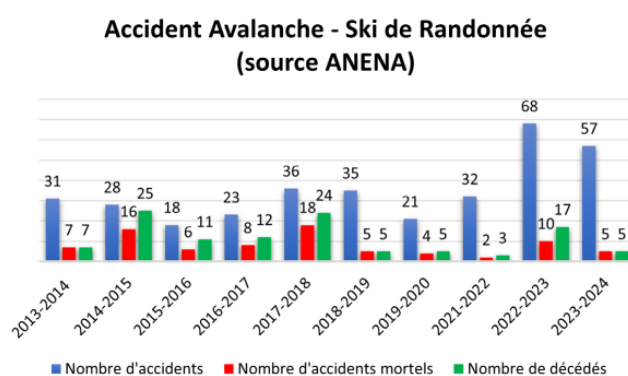
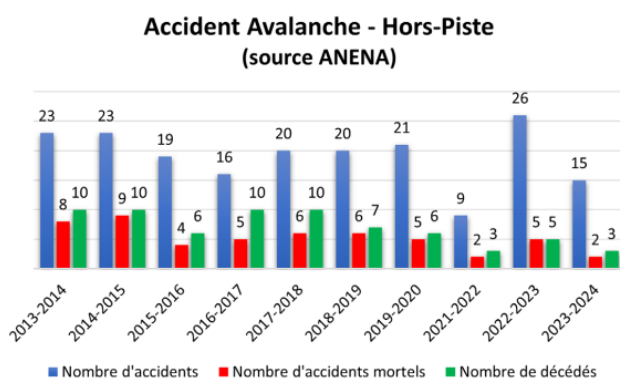
- **Le port du casque est généralisé**, mais une sensibilisation reste nécessaire chez les plus de 30 ans (85 % des Français contre 94 % des étrangers).
- **Baisse des collisions** : Les collisions représentent 5 à 6 % des interventions, avec une diminution de 4,5 % par rapport à l'année précédente, signe d'une vigilance accrue des skieurs.

Le ratio de **946 journées-skieurs pour un blessé** témoigne d'une situation préoccupante, dans la lignée des saisons précédentes. Les périodes de forte affluence accentuent la pression sur les secours, notamment dans des conditions d'enneigement irrégulières rendant la pratique plus délicate.

Accidents hors domaine skiable et avalanches

L'accidentologie hivernale en dehors des pistes a également été marquée par un nombre significatif d'incidents, notamment liés aux avalanches.

- **Avalanches et mortalité** :
 - **13 décès liés aux avalanches** en 2023/2024, un chiffre inférieur à la moyenne des dix dernières années (25,6 décès/an).
 - Parmi les victimes, 3 skieurs hors-piste sont décédés en Haute-Savoie, dont deux dans la même avalanche.
 - **Diminution des décès en ski de randonnée** : 5 décès contre 17 l'hiver précédent, malgré un nombre d'accidents élevé.
 - 5 alpinistes ont également péri dans des avalanches.



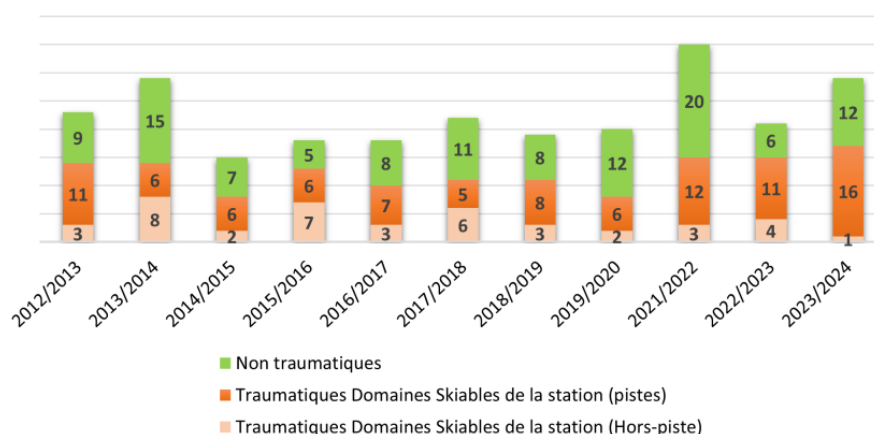
- **Autres accidents mortels hors-pistes** :
 - **15 décès traumatiques**, dont **9 dus à des chutes solitaires**.
 - **5 décès liés à des collisions contre des obstacles** et **1 décès par collision entre skieurs**.
 - 1 accident mortel impliquant une personne à mobilité réduite tombée d'un télésiège (le lien entre la chute et le décès reste à confirmer).

L'adaptation des skieurs aux conditions locales (neige dure, fréquentation élevée) est essentielle pour garantir la sécurité. Une bonne préparation physique, un échauffement préalable et un équipement adéquat sont également des facteurs de prévention majeurs.

Les tendances sur les risques hors domaine skiable

- **La randonnée pédestre reste l'activité la plus accidentogène**, bien que la majorité des interventions concernent des blessures mineures.
- **Augmentation des secours en alpinisme et parapente.**
- **Stabilité du nombre d'accidents en ski de randonnée et VTT.**
- **Baisse des accidents en randonnée en raquettes**, en raison d'un faible enneigement.

Nombre de personnes décédées hors avalanche



FOCUS : Profil type de la victime en montagne

En 2023, la personne type secourue en montagne est un homme (60 %), français (82 %), âgé de plus de 50 ans (34 %). Les accidents sont majoritairement dus à **une glissade ou une chute (44 %)**, souvent par temps ensoleillé et chaud (63 %), lors d'une **randonnée pédestre non encadrée (48 %)**.

Les accidents mortels sont principalement liés à des **glissades et chutes (50 % des cas)**. Les avalanches ont causé **18 décès hors domaine skiable**, dont un événement marquant sur le glacier d'Armançette le 9 avril 2023.

Les secours sont particulièrement sollicités en **août**, période de forte fréquentation, tandis que **février** correspond aux vacances d'hiver, où les secours viennent en renfort sur les pistes.

Conclusion

L'hiver 2023/2024 a mis en évidence la vulnérabilité croissante des conditions d'enneigement et l'adaptation progressive des vacanciers face à cette incertitude. Si le ski demeure l'activité principale, l'attrait pour des pratiques alternatives se renforce. En parallèle, la sécurité en montagne reste une problématique majeure, avec une accidentologie toujours élevée en station comme en dehors. Une vigilance accrue et des mesures de prévention adaptées sont indispensables pour limiter les risques.

Annexe 6. Analyse des prescriptions dans les PPR avalanches, analyse comparée avec la chute de blocs

Département	Commune	Prescriptions sur l'existant (avalanches)	Prescriptions sur les constructions nouvelles (avalanches)	Prescriptions sur l'existant (chute de blocs)	Prescriptions sur les constructions nouvelles (chute de blocs)
Haute-Savoie	Chamonix-Mont-Blanc	Pose de volets protecteurs, renforcement des façades exposées, espace de confinement, limitation de la hauteur des arbres à 8m sur 25m	Interdiction générale, sauf exceptions pour infrastructures publiques, forêts de protection	Pose de filets pare-blocs, renforcement des façades exposées	Construction interdite en zones rouges, prescriptions spécifiques en zones bleues
Haute-Savoie	Megève	Étude de mise en sécurité des ERP, mise en œuvre dans un délai de 5 ans, stockage sécurisé des produits dangereux	Obligation d'adaptation à la pente, interdiction des ouvertures sur façades exposées, rigidification des structures	Installation d'écrans de protection, limitation des ouvertures sur façades exposées	Murs renforcés, limitation des ouvertures sur façades exposées
Savoie	Val d'Isère	Renforcement des structures, mise en sécurité des ERP dans un délai de 5 ans, interdiction d'augmenter la vulnérabilité	Interdiction générale en zones rouges, étude obligatoire en zones bleues, adaptations architecturales imposées	Filets pare-blocs obligatoires pour ERP, consolidation des structures existantes	Interdiction en zones rouges, prescriptions architecturales et urbanistiques en zones bleues
Savoie	Saint-Michel-de-Maurienne	Reconstruction autorisée sous conditions, mise en conformité progressive des bâtiments existants	Construction interdite sauf projets d'intérêt public, prescriptions spécifiques en zone bleue (matériaux, orientation, accès)	Interdiction d'augmenter la vulnérabilité, entretien régulier des zones exposées	Règlementations strictes sur les matériaux et orientations, obligation d'écrans pare-blocs

Ariège	Bonac-Irazein	Renforcement des structures, limitations des ouvertures exposées, interdiction d'agrandissement augmentant la vulnérabilité	Interdiction en zone rouge, obligation d'étude en zone bleue, adaptation obligatoire aux prescriptions géotechniques	Consolidation des murs porteurs, interdiction d'extensions vers les zones à risque, pose de filets pare-blocs	Construction interdite en zones d'aléa fort, prescriptions architecturales spécifiques en zones à risque modéré
Haute-Savoie	Praz-sur-Arly	Mise en conformité des bâtiments dans un délai de 5 ans, prescriptions spécifiques pour les ERP	Construction interdite en zone rouge, prescriptions parasismiques et avalanches en zones bleues	Murs renforcés, interdiction des ouvertures exposées, protection des voies d'accès principales	Interdiction en zones rouges, obligation d'aménagements réduisant l'exposition aux chutes de blocs en zones bleues
Haute-Savoie	Megève	Étude obligatoire pour toute modification structurelle, renforcement des zones exposées aux avalanches et chutes de blocs	Construction possible sous conditions strictes, interdiction dans les couloirs d'avalanches identifiés	Obligation de consolidation des façades exposées, mise en place d'écrans pare-blocs pour les bâtiments à usage public	Construction autorisée sous conditions strictes, prescriptions spécifiques pour les ERP et infrastructures publiques
Haute-Savoie	Saint-Gervais-les-Bains	Mise en conformité des bâtiments avec les prescriptions parasismiques et avalanches, renforcement obligatoire des façades exposées	Interdiction en zones rouges, prescriptions architecturales spécifiques en zones bleues, implantation optimisée pour limiter l'impact des avalanches	Renforcement des structures, pose de filets pare-blocs, interdiction d'aménagements augmentant la vulnérabilité	Interdiction en zones rouges, prescriptions de matériaux et de formes architecturales pour limiter l'impact en zones constructibles
Haute-Savoie	Praz-sur-Arly	Obligation de sécuriser les ERP, renforcement des murs contre les surpressions d'avalanches, interdiction d'extensions augmentant la vulnérabilité	Construction interdite dans les couloirs d'avalanches, obligation d'étude de résistance aux forces dynamiques en zones constructibles	Mise en place d'écrans de protection sur les façades exposées, interdiction d'ouvrir de nouvelles fenêtres sur ces faces	Construction possible uniquement sous conditions strictes, étude obligatoire pour tout projet en zone de risque moyen

Isère	Le Bourg-d'Oisans	Renforcement obligatoire des façades exposées, mise en place de zones de confinement, interdiction d'agrandir en zone à risque fort	Interdiction en zones rouges, prescriptions strictes sur les structures et matériaux en zones bleues	Installation d'écrans pare-blocs, renforcement des fondations des bâtiments exposés	Construction interdite en zones rouges, prescriptions parasismiques en zones constructibles
Isère	Autrans Méaudre	Obligation d'études techniques pour tout projet de rénovation, consolidation des bâtiments exposés, mise en place de filets pare-blocs en zones sensibles	Construction autorisée sous conditions en zones à risque modéré, étude de vulnérabilité obligatoire	Consolidation des murs de soutènement, entretien régulier des zones exposées	Construction limitée à certaines zones sous conditions d'étude approfondie des risques
Hautes-Alpes	Montgenèvre	Mise en sécurité des bâtiments dans un délai de 5 ans, renforcement des structures exposées	Interdiction en zone rouge, adaptation obligatoire aux contraintes géotechniques	Installation obligatoire d'écrans pare-blocs pour les bâtiments en zone d'impact	Interdiction en zones rouges, prescriptions spécifiques sur l'orientation et les matériaux
Hautes-Alpes	Embrun	Obligation de sécurisation des bâtiments exposés, limitation des agrandissements	Construction interdite dans les couloirs d'avalanches	Études de stabilité et consolidation des bâtiments existants en zones sensibles	Construction autorisée sous conditions strictes, obligation d'étude de risque
Alpes-Maritimes	Isola	Mise en sécurité obligatoire dans un délai de 2 ans, pose de volets protecteurs, espaces de confinement	Interdiction de construire en zone rouge, études obligatoires en zone bleue	Pose obligatoire d'écrans pare-blocs, consolidation des structures existantes	Interdiction en zones rouges, obligation d'étude et mise en place de protections
Pyrénées-Atlantiques	Bedous	Renforcement des structures existantes, interdiction d'extension augmentant la vulnérabilité	Interdiction générale en zones rouges, obligation d'étude préalable en zones constructibles	Consolidation des structures exposées, entretien des dispositifs de protection	Interdiction en zones rouges, étude de stabilité obligatoire pour les projets
Alpes-de-Haute-Provence	Faucon-de-Barcelonnette	Mise en sécurité obligatoire dans un délai de 5 ans, pose de volets renforcés, consolidation des murs porteurs	Construction interdite en zones rouges, prescriptions architecturales adaptées aux aléas naturels	Pose obligatoire d'écrans pare-blocs, consolidation des structures existantes	Prescriptions spécifiques sur les matériaux et orientation des structures

Hautes-Pyrénées	Bagnères-de-Bigorre	Travaux d'entretien et réparation autorisés, reconstruction interdite si bâtiment détruit par avalanche	Interdiction générale sauf infrastructures nécessaires à l'exploitation agricole ou forestière	Reconstruction interdite en cas de destruction, consolidation des murs porteurs	Interdiction de nouvelles constructions sauf nécessité publique
Hautes-Pyrénées	Gazost	Reconstruction possible sous conditions de non-augmentation de la vulnérabilité, aménagements réduisant le risque autorisés	ERP interdits, études de risques obligatoires pour tout projet en zone à risque, camping interdit de novembre à juin	Études de stabilité obligatoires, travaux autorisés sous conditions	Obligation d'études géotechniques avant tout projet
Ariège	Sentein	Accès reportés sur façades abritées, limitation des ouvertures sur façades exposées, stockage sécurisé des produits dangereux	Coefficient d'emprise au sol limité, implantation optimisée pour limiter l'opposition au sens d'écoulement de l'avalanche	Renforcement des structures existantes, réduction des charges sur toitures	Construction interdite en zones d'aléa fort, prescriptions en zones à risque modéré
Ariège	Samoëns	Pose de volets résistants à 30 kPa, aménagement d'issues sur façades non exposées, étude de mise en sécurité des ERP	Construction interdite sauf infrastructure essentielle, aménagements autorisés sous conditions strictes	Mise en place de digues pare-blocs, réduction de la vulnérabilité des ERP	Structures adaptées aux contraintes de chutes de blocs, interdiction d'ouverture sur façades exposées
Haute-Garonne	Bagnères-de-Luchon	Consolidation des bâtiments, réduction des ouvertures exposées	Interdiction de construction dans les couloirs d'avalanches, prescriptions spécifiques pour la sécurité structurelle	Renforcement des façades exposées, pose de filets pare-blocs	Interdiction de nouvelles constructions sauf nécessité d'intérêt public

Annexe 7. Analyse sur les ouvrages de protection

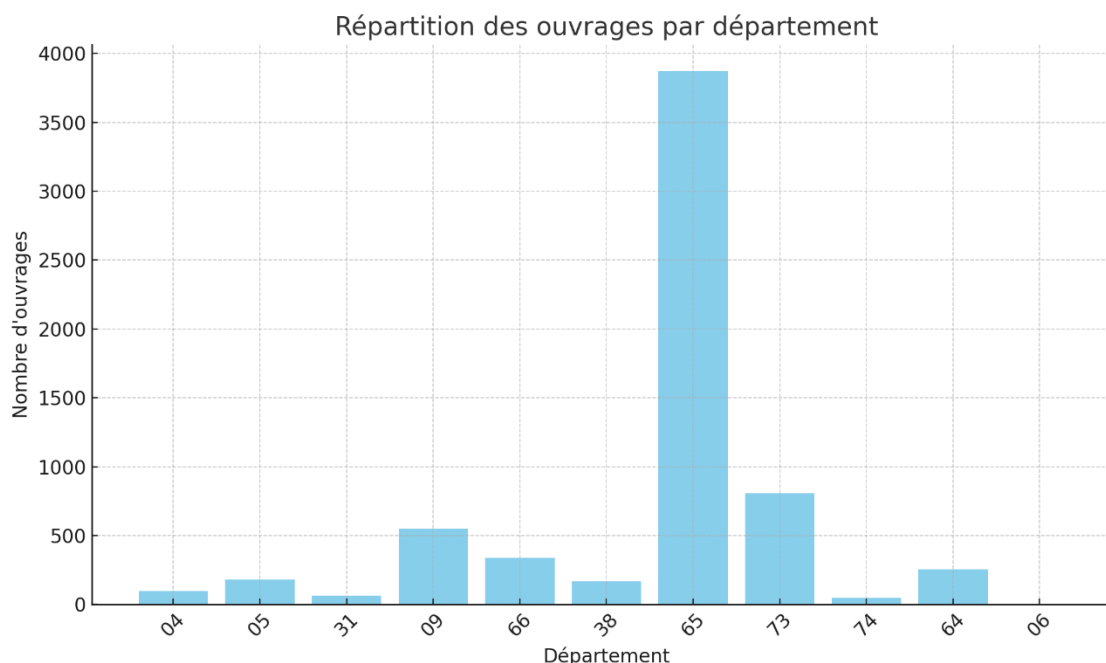


Figure 18 Nombre d'ouvrages paravalanches selon les départements (source BD RTM traitement mission)

En altitude, la protection active domine avec 3344 ouvrages de type ra-râtelier qui stabilisent la neige et limitent le déclenchement d'avalanches. Ces râteliers, très présents dans les Hautes-Pyrénées (65) et les Pyrénées-Atlantiques (64), occupent 52,7 % du total des ouvrages recensés dans le massif. Cette densité traduit un investissement historique dans la prévention directe, une approche qui a structuré l'aménagement pyrénéen dès les 19^e siècle.

Plus bas sur les versants, la protection passive prend le relais, notamment avec les banquettes qui forment un réseau particulièrement développé. Le type banquettes terrassées est le plus représenté, avec 61 ouvrages totalisant 116 500 mètres de linéaires, soit 57,7 % des linéaires totaux du massif. Ces aménagements se concentrent sur les zones à forte exposition, en particulier dans les Hautes-Pyrénées où les dispositifs ont été renforcés après plusieurs épisodes avalancheux marquants.

D'autres ouvrages participent à cet équilibre, bien que dans des proportions moindres. Les filets (414 ouvrages pour 12,5 km de linéaire) et les claies (1308 ouvrages, 11,7 km) complètent la protection en amont des zones habitées. Les galeries paravalanches, bien que plus rares sur les terrains RTM (2 ouvrages pour 280 mètres), témoignent de l'adaptation des infrastructures aux sites stratégiques, notamment sur les grands axes routiers.

L'organisation des ouvrages dans les Alpes répond à une logique différente, où la variété des expositions et la fréquence des avalanches ont conduit à un développement plus diversifié des infrastructures. Les départements des Alpes-de-Haute-Provence (04), des Hautes-Alpes (05), des Alpes-Maritimes (06), de l'Isère (38), de la Savoie (73) et de la Haute-Savoie (74) concentrent une grande part des aménagements français.

Contrairement aux Pyrénées où les banquettes dominent en termes de linéaires, le massif alpin

montre un usage plus équilibré entre protection active et passive. Si les râteliers restent importants (ils couvrent environ 14,2 % du total des ouvrages recensés), d'autres dispositifs comme les filets et les barrières à neige prennent une place significative, en particulier en Haute-Savoie et en Isère où le relief abrupt favorise ces aménagements.

Les banquettes sont moins omniprésentes que dans les Pyrénées mais restent un élément structurant, notamment en Savoie et en Haute-Savoie. Les 58 km de banquettes terrassées recensés dans les Alpes illustrent leur rôle clé dans la gestion des versants à forte pente. Les claies, avec 984 ouvrages totalisant 30 000 mètres, sont également largement utilisées.

Un autre marqueur des Alpes est la forte présence des galeries paravalanches, bien plus nombreuses que dans les Pyrénées. Si les linéaires précis ne sont pas systématiquement renseignés, ces ouvrages sont stratégiques pour la protection des infrastructures routières et ferroviaires, notamment sur les axes reliant les vallées alpines aux cols d'altitude.

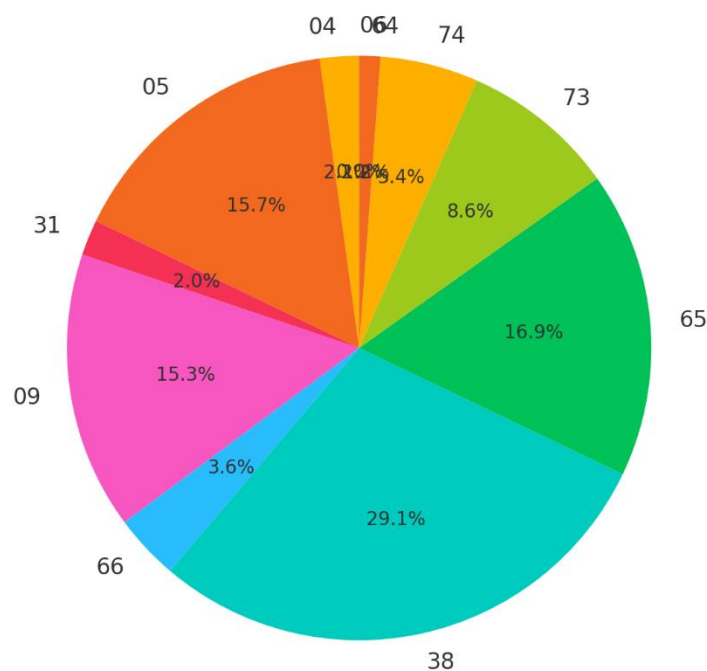


Figure 19 Linéaires d'ouvrages paravalanches selon les départements (source BD RTM traitement mission)

Les années 1950-1970 ont marqué une accélération des installations, en réponse à plusieurs avalanches destructrices. Les Alpes et les Pyrénées ont connu une intensification des protections, avec une généralisation des dispositifs de stabilisation et un renforcement des infrastructures existantes. Aujourd'hui, le réseau d'ouvrages s'est stabilisé mais continue d'évoluer, notamment avec des technologies intégrant des dispositifs d'alerte et des systèmes de déclenchement contrôlé pour optimiser la gestion du risque. En parallèle se développent différentes normes⁵⁷ qui permettent d'emporter le marquage NF des équipements. Si ces démarches sont louables, il n'est pas apparu nécessaire aux yeux de la mission de les généraliser ni même de les rechercher systématiquement. Ainsi ces normes permettent d'apporter des points de repères mais le génie paravalanche réside avant tout dans une combinaison de technique, parfois rudimentaires, plus que dans des équipements spécifiques.

⁵⁷ Voir norme NF P95-303 : équipements de protection contre les avalanches - Écrans paravalanches rigides - Spécifications de conception

NF P95-304 : équipement de protection contre les avalanches - Écrans paravalanches souples - Spécifications de conception

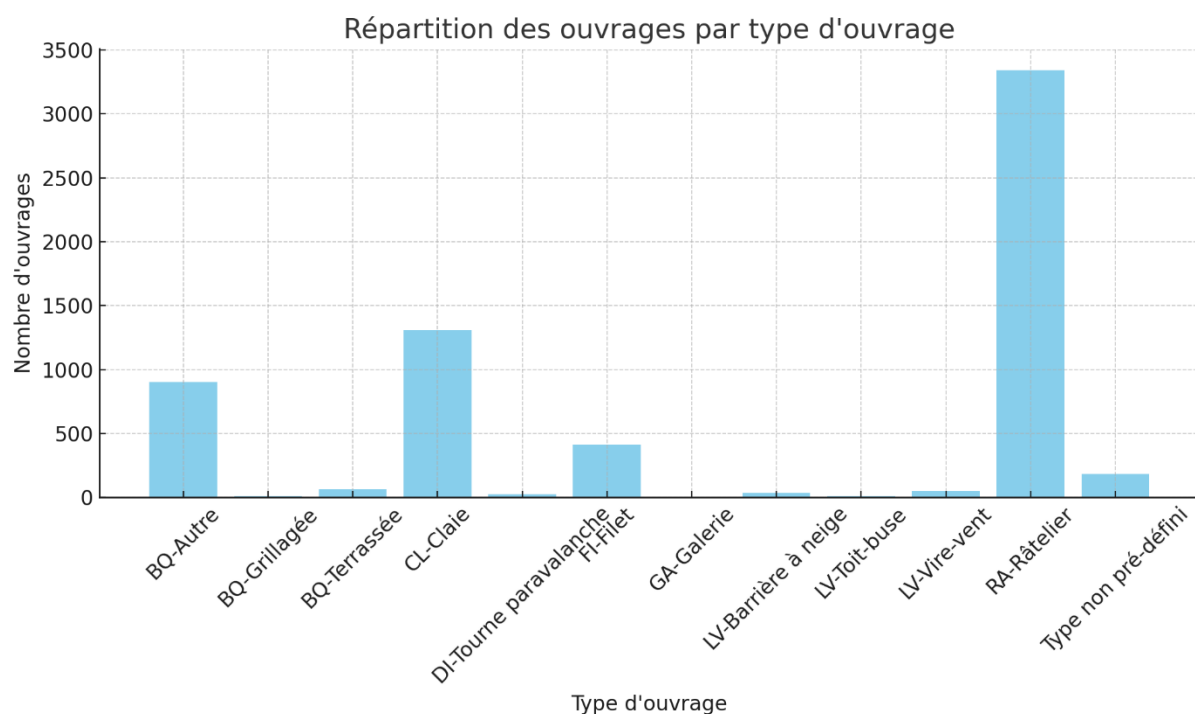


Figure 20 Typologie d'ouvrages implantés départements (source BD RTM traitement mission)

L'approche française repose ainsi sur un double modèle : un réseau dense et structuré dans les Pyrénées, centré sur les banquettes et les râteliers, et une configuration plus diversifiée dans les Alpes, où l'adaptation au relief et à la dynamique avalancheuse a conduit à une plus grande variété d'ouvrages combinée à des déclenchements.

Annexe 8. Analyse des sollicitations RTM

Entre 2016 et 2020, le financement de la MIG a augmenté chaque année, atteignant 3,56 millions d'euros en 2020, contre 3,09 millions d'euros en 2016. Cette augmentation a permis de renforcer le soutien aux préfets et aux collectivités, dont la part a grimpé de 18,2% en 2018 à 19,3% en 2020 de l'activité totale de l'ONF-RTM. En 2018, un déficit a été observé dans l'action liée à l'observation de l'activité avalancheuse, du fait de l'intensification des événements, mais des ajustements budgétaires ont permis de compenser cette hausse des coûts.

En termes de répartition des dépenses, en 2020, l'enveloppe allouée à la connaissance des avalanches (EPA - CLPA) s'élevait à 550 000 €, celle liée à la réalisation des fiches et l'amélioration de la connaissance des risques en montagne à 490 000 €, et l'assistance technique à la DGPR et aux DREAL représentait 490 000 €. Enfin, l'appui aux préfets et collectivités a reçu la part la plus importante, avec 2 000 000 € environ.

En 2020, l'effectif global de l'ONF-RTM (composé des trois agences de massif et des pôles risques naturels) comptait environ 100 équivalents temps plein (ETP), dont plus de 70 % étaient des cadres A. L'organisation de cet effectif est répartie sur plusieurs types de postes, incluant des responsables de secteurs, des ingénieurs spécialisés en hydraulique, nivologie, géotechnique et génie civil, ainsi que des techniciens de bureau d'études. En particulier, 4 postes de direction, 6 chefs de service, et 24 ingénieurs spécialisés forment le cœur de cette équipe technique. L'ONF-RTM travaille également en collaboration avec les agences territoriales de l'ONF, notamment pour des tâches administratives et techniques comme le traitement LIDAR et la géomatique.

Concernant la Mission d'Intérêt Général (MIG) DGPR, les effectifs alloués à cette mission spécifique ont varié entre 24,3 ETP en 2017 et 29,7 ETP en 2020, avec une moyenne de 26,4 ETP sur la période 2016-2020. Cette fluctuation reflète les besoins croissants liés à la gestion des risques naturels en montagne et les missions de prévention.

Les missions spécifiques de la MIG DGPR incluent la connaissance des avalanches, la gestion des autres risques naturels (tels que les glissements de terrain), l'assistance méthodologique à la DGPR et aux services de l'État, ainsi que le soutien aux préfets et collectivités territoriales. L'Agence Alpes du Nord est la plus mobilisée avec 9,6 ETP en moyenne, suivie par l'Agence Pyrénées avec 7,0 ETP, et les autres agences régionales qui varient entre 2,1 ETP et 3,9 ETP.

Les temps passés montrent que, parmi les missions, la plus importante en termes de personnel reste l'assistance technique aux préfets et collectivités, avec une moyenne de 11 ETP consacrés à cette mission sur la période 2016-2020. Depuis 2007 cet appui a été divisé de moitié. Ceci est en phase avec les acteurs de terrains qui ont tous fait état de cette moindre disponibilité en contradiction absolue avec la réalité des besoins. De la même manière, le temps passé en appuis techniques aux collectivités (environ 1200 j/an) est plafonné de fait faute de temps disponible malgré l'efficacité de ces appuis ponctuels à des moments décisifs des projets locaux.

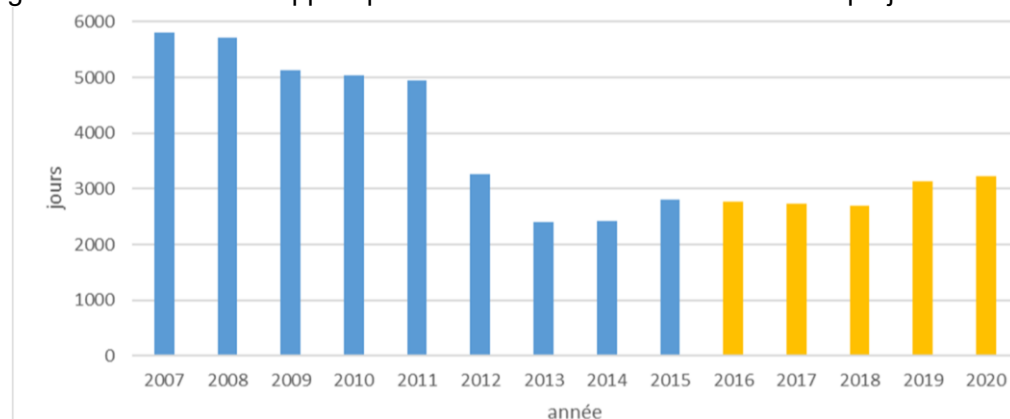


Figure 21 :
Évolution du nombre prévisionnel de jours consacrés à l'appui aux préfets et aux collectivités de 2007 à 2020 (source RTM)

Annexe 9. Présentation des 3 STePRiM

- **STePRiM de la communauté de communes Briançonnais**

Cette STePRiM s'étend sur les 13 communes de la communauté de communes du Briançonnais où vivent environ 20000 habitants permanents. Le territoire recouvre les stations de Serre-Chevalier et Montgenèvre. Seul trois accès au territoire restent accessibles toute l'année. Or, chacune de ces voies présente une vulnérabilité aux risques (avalanches, glissement de terrains, laves torrentielles, chutes de blocs). La fermeture du tunnel du Chambon (38) pendant presque 3 ans a ainsi fortement impacté le territoire. Il faut noter le nombre très important de résidences secondaires avec un taux dépassant les 80 %, ce qui est supérieur à la majorité des communes françaises. Toutes les communes de la CCB ont un taux supérieur à la moyenne régionale et pour de nombreuses communes, ce taux est supérieur à la moyenne départementale. Les populations accueillies présentent une vulnérabilité particulière en raison de la méconnaissance des risques en montagne.

Sur la base de l'ensemble des phénomènes analysés et cartographiés, c'est l'approche multirisque qui a été privilégiée. En effet, 67 % du territoire est concerné par au moins un aléa. 40 % du territoire est concerné par au moins 2 aléas. La STePRiM a permis la réalisation d'une base de données référençant l'ensemble des études techniques existantes pour chacun des aléas du territoire et des cartes des avalanches fréquentes (période de retour e 30 ans). Dans ce cadre, l'État co-finance un poste au sein de la collectivité, des études et des travaux (Budget : 799 500€ dont 385 200€ de subvention de l'État).



Figure 22 : Vue aérienne du Briançonnais (source : CCB)

- **STePRiM de la communauté des communes Pyrénées Haut Garonnaise (CCPHG)**

Le territoire comprend 76 communes, qui se répartissent sur les trois bassins de vie de Bagnères-de-Luchon (49 communes), de Montréjeau (23 communes) et de Saint-Gaudens (4 communes). La complexité de la démarche réside dans l'étendue du territoire, la diversité des enjeux, des phénomènes, l'étendue spatiale et temporelle du risque. De fait, les axes de communication reliant ces trois bassins de vie jouent un rôle majeur pour le territoire d'étude concerné : pour l'accès aux services de santé, pour l'accès de la population touristique ; pour les transferts réguliers de

population vers l'emploi et les établissements d'enseignement. La CCPHG est marquée par une activité touristique très importante qui se retrouve notamment dans la part prise par les logements pour résidences secondaires (50%) dans le parc de logements.

La STePRIM propose une analyse technique du risque basée sur l'évaluation des dommages potentiels pour les différents enjeux du territoire. La gestion globale du risque nécessitant d'aborder l'ensemble des dommages (directs humains et matériels, indirects), des phénomènes, des scénarios (événements courants, rares, exceptionnels). Cette analyse devant aider les décideurs et responsables de la gestion du risque à identifier les secteurs prioritaires puis la stratégie et les actions à mener selon leurs critères et échelles de valeur. La démarche conduira ainsi à hiérarchiser l'affectation des ressources sur les actions prioritaires en fonction, notamment, de leur efficacité dans la réduction des dommages.

La démarche propose de nombreuses actions concrètes pour établir la stratégie globale de gestion des risques par phénomène (47 actions proposées) et par sites prioritaires (92 actions proposées). Quatorze sites prioritaires font l'objet de fiches détaillées sur la base de travaux de l'INRAE et du RTM.

Le budget demandé est de près de 14 millions d'Euros dont 850 000€ de subvention de l'État.



Figure 23 : Bagnères de Luchon (source : site Internet CCPHG)

- **STePRIM de la communauté d'agglomération Riviera Française (SMIAG)**

La mise en place de cette démarche s'inscrit dans les actions post tempête Alex de la vallée de la Roya, elle concerne 15 communes. De ce fait elle est exceptionnelle. Le budget prévisionnel est de plus de 33 millions d'Euros dont 13 millions de subvention État.

Quant aux démarches de gestion intégrée des risques naturels dans les Alpes (GIRN), résultent de la mise en place de programmes de financement européen et de massif, et sont complémentaires des STePRIM.

Dès l'instant que la STEPRIM est labellisée il faudrait que l'éligibilité des actions FPRNM soit acquise pour l'ensemble du territoire.

Annexe 10. Glossaire des sigles et acronymes

Acronyme	Signification
ANENA	Association Nationale pour l'Étude de la Neige et des Avalanches : association qui œuvre pour la formation, l'information, et l'étude des risques d'avalanches en France. Création : 1971. Effectifs : environ 6 salariés.
Bilan ANENA	Rapport annuel publié par l'ANENA qui recense et analyse les accidents d'avalanches en France, en apportant des statistiques et des enseignements pour la prévention.
CLPA	Carte de Localisation des Phénomènes Avalan- cheux : cartographie des emprises où des avalanches ont eu lieu, servant à la prévention et à la gestion des risques d'avalanche.
DICRIM	Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs : document réglementaire réalisé par la commune qui informe les citoyens des risques naturels majeurs dans une commune, incluant le risque avalanche, et les mesures de prévention à adopter.
DVA	Détecteur de Victimes d'Avalanche : appareil porté par les pratiquants de sports en montagne permettant de localiser les personnes ensevelies en cas d'avalanche.
EPA	Enquête Permanente des Avalanches : activité d'observation et base de données historique sur les avalanches, gérée par l'ONF et l'INRAE. Permet de suivre l'évolution des phénomènes avalancheux depuis 1899.
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat : organisme international produisant des rapports sur les impacts du changement climatique, y compris les risques naturels.
INRAE	Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement : organisme de recherche scientifique impliqué dans l'étude des phénomènes naturels, dont les avalanches.

Acronyme	Signification
Météo-France	Organisme public chargé de la prévision météorologique en France. Il publie les Bulletins d'Estimation des Risques d'Avalanche (BERA) et effectue des analyses nivologiques. Création : 1920 (sous le nom de "Service météorologique de France"). Effectifs : environ 2 500 agents.
Nivologie	Branche scientifique spécialisée dans l'étude des phénomènes liés à la neige, y compris la formation des couches de neige, les avalanches et leurs prévisions.
ONF	Office National des Forêts : établissement public chargé de la gestion durable des forêts publiques en France, avec des missions liées à la prévention des risques naturels, dont les avalanches. Création 1964 - Effectifs : environ 9 000 agents.
PGHM	Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne
PIDA	Plan d'Intervention et de Déclenchement des Avalanches : dispositif opérationnel permettant de gérer le déclenchement préventif des avalanches dans certaines zones sensibles comme les stations de ski et les axes de communication.
PPRa	Plan de Prévention des Risques Avalanches : document réglementaire réalisé par l'État régissant l'aménagement du territoire dans les zones exposées au risque avalanche, incluant des prescriptions spécifiques pour l'urbanisation et les protections.
PPRN	Plan de Prévention des Risques Naturels : Document réglementaire couvrant l'ensemble des risques naturels (avalanches, inondations, etc.) pour encadrer l'aménagement du territoire et protéger les populations.
RTM	Restauration des Terrains en Montagne : service rattaché à l'office national des forêts, chargé de la gestion et de la prévention des risques naturels en montagne, notamment par la gestion des ouvrages paravalanches et la stabilisation des terrains. Création : 1861. Effectifs : environ 100 agents.
SDACR	Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques

Acronyme	Signification
SNGR	Système National de Gestion des Risques : plateforme de coordination des actions de prévention et d'intervention face aux risques naturels en France, incluant les avalanches.
SSA-H	Sites Sensibles aux Avalanches Habités : Zones urbaines ou villages particulièrement exposés aux avalanches, répertoriés selon une méthodologie INRAE et mise en œuvre par le RTM.

C. Références

- AFPCNT. (2025). *Inventaire des pratiques européennes - Avalanches en zones urbaines*. Récupéré sur AFPCNT: <https://afpcnt.org/wp-content/uploads/2025/04/AFPCNT-inventaire-et-analyse-des-pratiques-europeennes-Avalanches-vs-zones-urbaines-Mars-2025.pdf>
- AFPCNT et PARN. (2024). *Enquête risque et tourisme*.
- ANCT. (2023). *Changement climatique en montagne*.
- Anena. (2024). *Bilan 2024 de l'accidentologie*.
- Arnalds Þ, J. K. (2017). Avalanche hazard zoning in Iceland based on individual risk. *Annals of Glaciology*, 285-290.
- Assemblée Nationale. (2022). *Rapport d'information parlementaire, le tourisme de montagne et les enjeux du changement climatique*.
- Cemagref, CRPF Rhône-Alpes, ONF. (2006). *Guide des Sylvicultures de Montagne – Alpes du Nord françaises*.
- Cour des comptes. (2024). *Les stations de montagne face au changement climatique*.
- CSTB. (2023). *Dispositions en termes de conception structurale des locaux de confinement prescrits dans les plans de prévention des risques PPR d'avalanches*.
- DGSCGC. (2023). *Adaptation de la sécurité civile face aux défis climatiques*.
- Eckert, N. (2018, 06 18). Impact du réchauffement climatique sur l'activité avalancheuse dans les Alpes françaises. *La Houille Blanche*, pp. 12-20.
- Fournel / ONF / Irstea. (2012). *Guide des Sylvicultures de Montagne – Alpes du Sud françaises*.
- GIEC. (2022). *The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*.
- IGA, CGEDD. (2011). *Modalités de prise en compte des avalanches exceptionnelles pour améliorer la prévention des risques et renforcer la sécurité des personnes*.
- IGEDD, IGA, Igesr. (2023). *Risques d'origine glaciaire et périglaciaire*.
- Météo-France. (2025). *Guide avalanches*.
- Ministère de l'environnement . (2004). *Construire en montagne : la prise en compte du risque d'avalanche*.

Naaim-Bouvet F. et Richard D., Irstea, 2015. *Les risques naturels en montagne*. Editions QUAE, 392pp

Nicolas Eckert, M. N. (2018, 06 01). Repenser les fondements du zonage réglementaire des risques en montagne "récurrents". *La Houille Blanche*, pp. 38-67.

Office fédéral suisse de l'environnement OFEV, WSL. (2007). *Construction d'ouvrages paravalanches dans la zone de décrochement*.

ONF. (2016). *Guide de gestion des forêts pyrénéennes à rôle de protection*.