

# **CONCOURS EXTERNE DE RECRUTEMENT D'INGENIEURS-ELEVES DES PONTS, DES EAUX ET DES FORÊTS SESSION 2025**

Épreuve n° 1 d'admission : Note d'analyse et de commentaire			
Durée : 2h	Coefficient : 2	Dossier documentaire : 67 pages	Sujet complet : 70 pages

Note d'analyse et de commentaire à partir d'un dossier documentaire portant sur un problème d'actualité ou une étude de cas

Toute note strictement inférieure à 6 sur 20 est éliminatoire.

## À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

Modèle CMEN v2 (INOPTEC)																																
Nom de famille :	N O M																															
(Sous 32 caractères au nom 20 caract.)																																
Prénom(s) :	P R E N O M																															
Numéro d'inscription :					3		5		7		Ne(e) le :		2		7		/		0		3		/		1		9		7		7	

- Le bandeau situé en haut de chacune des feuilles de composition doit être rempli en totalité (**code concours, code épreuve, spécialité, y compris le numéro d'inscription communiqué dans leur convocation**).
- **L'usage de la calculatrice, d'un dictionnaire, de tout autre document est interdit.**
- **Les candidats ne doivent pas faire de marge sur leur copie.**
- **Les copies devront être correctement paginées.** Pagination d'une copie double sur 4 (1/4, 2/4, ...), deux copies doubles sur 8 (1/8, 2/8, ...), etc.
- **Aucun signe distinctif ne doit apparaître dans la copie** : nom ou nom fictif, signature, paraphe et symboles sont interdits.
- **Seul l'usage d'un stylo à bille noir ou bleu est autorisé (feutre et stylo friction sont interdits).** L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou souligner, pouvant être considérée comme un signe distinctif, est proscrite.
- **Aucun liquide blanc ni ruban correcteur ne doit être employé** (une telle utilisation empêcherait la correction de la copie). Toute correction se fait par rature, de préférence à la règle.
- **Les feuilles de brouillon, ou tout autre document, ne sont pas considérées comme faisant partie de la copie et ne feront pas l'objet d'une correction.** Ils ne doivent pas être joints à la copie.

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner une sanction par le jury.

## CONCOURS D'INGÉNIEURS-ÉLÈVES DES PONTS,

## DES EAUX ET DES FORETS

### ISIVE / Autres Grandes Écoles / ENS

## Épreuve de note d'analyse et de commentaire

Les Alpes sont frappées de manière récurrente par des phénomènes météorologiques extrêmes, qui entraînent parfois des décès, des dommages importants, des évolutions marquées des paysages, comme lors de la tempête Aline de 2023. Sous l'effet du dérèglement climatique, leurs caractéristiques évoluent et affectent les activités économiques locales, notamment le tourisme hivernal, la sylviculture et l'agropastoralisme.

Le troisième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) a vocation à être approprié au niveau régional. D'autres outils, spécifiques à la prévention des risques naturels, portés par les collectivités locales, visent à réduire la vulnérabilité des territoires. Par ailleurs, l'aménagement du territoire repose largement sur le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).

En tant que chargé(e) de mission auprès du Secrétaire général aux affaires régionales (SGAR) de la région Auvergne-Rhône-Alpes, vous êtes sollicité(e) pour élaborer une note spécifique sur le massif alpin en vue d'une prochaine session de la « COP régionale », consacrée à l'adaptation des territoires. Votre note devra :

1. Rappeler les principaux impacts du dérèglement climatique sur les milieux et les activités dans les Alpes françaises ;
2. Identifier les outils et les acteurs de la prévention des risques naturels au regard des nouveaux enjeux de résilience des zones de montagne ;
3. Au-delà, formuler des recommandations concrètes en vue de la mise en place d'une politique d'adaptation régionale de la montagne dans les domaines que vous jugerez utiles.

Recommandations :

Il est recommandé de limiter la longueur du texte à 4 pages rédigées dans une écriture de taille moyenne avec saut de ligne simple et espacement des paragraphes. Il ne vous est pas demandé de formalisme administratif de type « Dossier suivi par » ou autres.

L'attention des candidat(e)s est appelée sur les qualités recherchées : fluidité, clarté et concision de l'expression, lisibilité du plan, cohérence et précision de l'argumentation. L'argumentation doit être construite et illustrée à partir du dossier fourni.

*Nota bene* : certains documents sont reproduits dans leur intégralité ; d'autres ne sont que des extraits.

Concours d'ingénieurs-élèves des ponts, des eaux et des forêts ISIVE / Autres Grandes Écoles / ENS	Session 2025		
Épreuve de note d'analyse et de commentaire	Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sujet 1/2

PIÈCES CONSTITUTIVES DU

DOSSIER

Ce dossier comporte 67 pages

N° pièce	Description	Nb pages
1	L'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique. GIEC, 2020	1
2	Document de présentation du troisième Plan national d'adaptation au changement climatique. 2024	4
3	Un village anéanti par une « lave torrentielle ». Le Monde, 25/06/2024	2
4	Montée en altitude du risque avalanches avec le changement climatique. INRAE, octobre 2021	2
5	Évolution de la stabilité des infrastructures construites sur le permafrost dans les Alpes françaises. P-A Duvillard et al., 2019	3
6	Risques d'origine glaciaires et périglaciaires. Rapport d'inspections générales, décembre 2022	4
7	Les outils de la prévention des risques naturels. Extrait de sites Internet	3
8	La gestion publique des risques, mieux coordonner les actions, faire émerger une vision d'ensemble. Rapport de la Cour des comptes, juin 2023	2
9	France Nation Verte - Planifier l'adaptation au changement climatique - Cadrage et enjeux - 27 juin 2024. Secrétariat général à la planification écologique	6
10	Les COP régionales - Extrait du site du ministère chargé de l'environnement	1
11	Fonds vert Axe 2 : appui aux collectivités de montagne soumises à des risques émergents - édition 2024. Cahier d'accompagnement	2
12	SRADDET Auvergne Rhône-Alpes	3
13	Convention interrégionale du massif des Alpes 2021-2027	2
14	Changement climatique en montagne. ANCT, 2023, 2024	3
15	Appel à projets STePRiM (Stratégie territoriale pour la prévention des risques en montagne). Cahier des charges, 2023	2
16	Rapport sur l'adaptation des stations de montagne face au changement climatique. Conférence de presse du premier Président de la Cour des comptes, février 2024.	7
17	Les forêts alpines et le changement climatique. Parc de la Vanoise	5
18	Les Solutions fondées sur la Nature pour les risques gravitaires et incendie en France. UICN Comité français, 2022	8
19	Guide des sylvicultures de montagne pour les Alpes du Sud	1
20	Orientations pour l'adaptation au changement climatique des peuplements forestiers vulnérables ou dépréssants, en fonction des enjeux présents. DRAAF et DREAL Auvergne-Rhône-Alpes	1
21	Alpages Sentinelles. 2021	2
22	« Une incroyable opportunité de repenser nos vies ». Libération, 03/10/2024	1
23	Glossaire	2

Concours d'ingénieurs-élèves des ponts, des eaux et des forêts ISIVE / Autres Grandes Écoles / ENS		Session 2025	
Épreuve de note d'analyse et de commentaire	Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sujet 2/2

## L'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique. GIEC, 2020

### Encadré RID.1 | Utilisation des scénarios de changement climatique dans ce rapport

Dans ce rapport, l'évaluation des changements futurs s'appuie en grande partie sur les projections des modèles climatiques du programme CMIP5<sup>14</sup> utilisant les trajectoires représentatives de concentration (RCP). Les scénarios RCP comprennent des séries chronologiques d'émissions et de concentrations de l'ensemble des gaz à effet de serre, aérosols et gaz chimiquement actifs, ainsi que d'évolution de l'usage des terres et du couvert végétal. Chaque RCP représente l'un des multiples scénarios possibles conduisant à différents niveaux de réchauffement planétaire. (Annexe I : Glossaire)

Ce rapport utilise principalement les scénarios RCP2.6 et RCP8.5 pour son évaluation, compte-tenu des informations disponibles dans les publications scientifiques. La trajectoire RCP2.6 illustre un avenir marqué par de faibles émissions de gaz à effet de serre du fait d'efforts importants d'atténuation du changement climatique, qui se traduit dans les simulations CMIP5 par deux chances sur trois de contenir le réchauffement planétaire sous 2°C d'ici à 2100<sup>15</sup>. En revanche, le scénario RCP8.5 est un scénario d'émissions fortes de gaz à effet de serre en l'absence de politiques destinées à lutter contre le changement climatique, conduisant à une augmentation continue et soutenue des concentrations atmosphériques en gaz à effet de serre. Parmi tous les RCP, le RCP8.5 correspond à la trajectoire d'émissions les plus élevées de gaz à effet de serre. Les chapitres du rapport principal font aussi référence à d'autres scénarios, dont les RCP4.5 et RCP6.0, qui correspondent à des niveaux intermédiaires d'émissions de gaz à effet de serre et conduisent à des niveaux intermédiaires de réchauffement. (Annexe I : Glossaire, encadré thématique 1 du chapitre 1)

Le tableau RID.1 fournit les estimations du réchauffement total depuis la période préindustrielle correspondant à quatre RCP différents pour les périodes principales utilisées pour l'évaluation des évolutions futures dans ce rapport. Le réchauffement observé entre 1850–1900 et 1986–2005 est estimé à 0,63°C (0,57 à 0,69°C, fourchette *probable*) d'après les observations de la température de l'air à la surface de l'océan et des terres émergées<sup>16</sup>. De manière cohérente avec l'approche du Cinquième Rapport d'évaluation (AR5), les changements futurs modélisés de la température moyenne de l'air à la surface du globe par rapport à 1986–2005 sont ajoutés à ce réchauffement observé. (Encadré thématique 1 du chapitre 1)

**Tableau RID.1 |** Évolution projetée de la température moyenne à la surface du globe, par rapport à 1850–1900, pour deux périodes avec quatre RCP<sup>16</sup> (Encadré thématique 1 du chapitre 1)

Scénario	Court terme : 2031–2050		Fin du siècle : 2081–2100	
	Moyenne (°C)	Fourchette probable (°C)	Moyenne (°C)	Fourchette probable (°C)
RCP2.6	1,6	1,1 à 2,0	1,6	0,9 à 2,4
RCP4.5	1,7	1,3 à 2,2	2,5	1,7 à 3,3
RCP6.0	1,6	1,2 à 2,0	2,9	2,0 à 3,8
RCP8.5	2,0	1,5 à 2,4	4,3	3,2 à 5,4

<sup>12</sup> Le coefficient de conversion entre la dilatation moyenne de l'océan à l'échelle planétaire et l'élévation du niveau de la mer, en mètres par unité de chaleur, varie de 10 % environ selon les modèles et il augmentera de façon systématique d'environ 10 % d'ici à 2100 pour un forçage RCP8.5, le réchauffement de l'océan entraînant une hausse du coefficient moyen de dilatation thermique. (4.2.1, 4.2.2, 5.2.2)

<sup>13</sup> La glace de mer antarctique n'est pas présentée ici en raison du *degré de confiance faible* attaché aux projections. (3.2.2)

<sup>14</sup> Cinquième phase du Projet d'intercomparaison de modèles couplés (annexe I : Glossaire).

<sup>15</sup> Une trajectoire d'émissions plus faibles (RCP1.9), qui correspondrait à un réchauffement moindre qu'avec le RCP2.6, n'était pas prise en compte dans les simulations du programme CMIP5.

<sup>16</sup> Ce rapport évalue parfois les changements par rapport à la période 2006–2015. Le réchauffement survenu entre 1850–1900 et 2006–2015 a été évalué à 0,87 °C (0,75 à 0,99 °C, fourchette *probable*). (Encadré thématique 1 du chapitre 1)

## Document de présentation du troisième Plan national d'adaptation au changement climatique. 2024

### ■ Mesure 6. Protéger la population des risques glaciaires et périglaciaires (ROGP)

Les risques dits d'origines glaciaire et périglaciaire (ROGP) sont des risques naturels localisés prenant leur source en haute montagne et sont liés soit aux glaciers (risque d'effondrement du glacier lui-même, risque de rupture d'une poche d'eau sous un glacier ou d'un lac périglaciaire, risques créés par la fonte du glacier), soit aux zones concernées par le dégel des terrains jusqu'à présent gelés en permanence (pergélisol) qui peut entraîner des chutes de blocs, des effondrements de parois rocheuses et des glissements de terrain.

Le changement climatique entraîne l'amplification, l'intensification, la répétition mais aussi l'émergence de ces phénomènes dans des secteurs auparavant non exposés, pouvant menacer des zones d'occupation humaine en aval ainsi que des infrastructures de transport (routes et voies ferrées) vitales pour la continuité territoriale.

De premières actions ont été engagées depuis 2021 par le ministère de la transition écologique, de l'énergie, du climat et de la prévention des risques pour développer la

connaissance scientifique sur ces sujets mais également aider financièrement les collectivités exposées à ces risques pour des études et des travaux de prévention (Fonds Barnier et, depuis 2023, Fonds vert).

**Les sites susceptibles d'être touchés par de tels phénomènes seront identifiés d'ici 2025 et un dispositif de prévention et de protection adapté pour réduire les risques, en priorité sur les vies humaines, sera mis en place.**

Ces actions comprennent notamment :

- Un appui du service de restauration des terrains en montagne (RTM) de l'Office national des forêts (ONF) pour une démarche systématique de « levée de doutes » ;
- Un accompagnement auprès des collectivités mettant en place des dispositifs de surveillance et d'actions de prévention, en termes d'outils et de moyen d'expertise, et de cofinancement des mesures de prévention.

### ■ Mesure 7. Se préparer à l'augmentation attendue des incendies de forêt et de végétation

Face au risque accru de feux de forêt et de végétation, cette mesure a pour objectif d'améliorer la protection des territoires soumis aux risques de feu de forêt, qu'ils soient situés dans la zone historique sud ou nouvellement soumis aux feux de forêt du fait du changement climatique.

En 2025, la **stratégie nationale de défense des forêts et des surfaces non boisées contre les incendies** sera adoptée.

La liste des massifs soumis au risque de feux de forêt sera régulièrement remise à jour. Ces territoires sont soumis aux obligations

légales de débroussaillage qui s'accompagnent d'obligations d'information et de sensibilisation auprès des particuliers concernés. **Les équipements de défense des forêts contre les incendies (DFCI) et la surveillance des massifs seront renforcés** dans le cadre de la loi d'orientation et de programmation du ministère de l'intérieur, à la fois dans les massifs historiquement confrontés aux incendies (actions d'aménagement des massifs forestiers, surveillance active pendant les périodes à risques) mais également dans les nouveaux territoires à risque compte tenu du réchauffement climatique.

► **Mesure 35. Accompagner l'adaptation du tourisme culturel, de montagne, littoral et nautique**

L'adaptation au changement climatique du secteur du tourisme doit garantir l'équilibre entre développement économique local et préservation des sites et ressources naturelles. Les tourismes de montagne, littoral et nautique sont particulièrement dépendants de la préservation des sites, des conditions météorologiques et des ressources naturelles qui en forgent l'attractivité. Or ces territoires touristiques sont très vulnérables aux effets du réchauffement climatique (retrait du trait de côte, diminution de l'enneigement, ...).

**A compter de 2025, tout soutien public dans les stations, que ce soit en montagne ou sur le littoral, sera conditionné à la réalisation d'un plan d'adaptation au changement climatique selon la TRACC.**

Pour renforcer nos actions, une **cartographie des études existantes en matière d'objectivation de l'impact du changement climatique sur les activités de montagne et sur le secteur du tourisme littoral et nautique** sera réalisée ainsi que de nouvelles études pour combler les manques. En 2025, à partir des études existantes, les **commissariats de massif seront soutenus dans la définition et l'amélioration de leurs plans d'adaptation au changement climatique** A l'horizon 2028, la mise en place d'un **observatoire des vulnérabilités en montagne** permettra de compléter les connaissances et de mieux informer le développement de plans et actions d'adaptation.

Concernant le littoral, sur le fondement des résultats du rapport de la mission interministérielle d'inspection IGEDD/IGA, un ou des plans d'adaptation au changement climatique seront définis à partir de 2024 en tenant compte des particularités des Outre-mer.

Il s'agira aussi de proposer un accompagnement aux acteurs qui le souhaitent pour analyser, sous l'angle de l'adaptation au changement climatique, tous les projets d'investissement à venir sur les territoires.

Le tourisme culturel, celui qui est lié au patrimoine, aux festivals, et plus largement aux lieux et activités culturels, représente une part majeure du tourisme. En France, le tourisme culturel génère au moins 15 milliards d'euros de retombées économiques par an et emploie 100 000 personnes. Il est également exposé aux aléas climatiques qui peuvent mettre en péril son existence et menacent, par extension, l'activité touristique et économique afférente. Une étude sera menée en 2025 sur l'impact du changement climatique sur le tourisme culturel aboutissant à l'écriture d'un plan d'évolution. Cette étude pourra être associée à des mesures complémentaires comme le renforcement de la prise en compte des risques climatiques dans les formations aux risques des professionnels, la mise en place de mesures d'adaptation pour les acteurs culturels ou encore l'animation de concertations avec le secteur professionnel.

► **Mesure 36. Développer les connaissances, former et anticiper les conséquences du changement climatique dans le secteur agricole et l'industrie agro-alimentaire**

Les impacts du changement climatique concernent l'ensemble des productions agricoles végétales et animales et sont liés en particulier à l'augmentation de la température, à la raréfaction de la ressource en eau, à

l'altération de la fertilité des sols et à la multiplication des bio agresseurs ainsi qu'au maillon aval de la transformation agro-alimentaire dont l'adaptation sera cruciale pour accompagner les mutations de l'amont

Dès 2025, un guide/outil générique de référence sera déployé pour faciliter l'engagement des acteurs économiques aux actions d'adaptation. Ce travail sera également mené au niveau des filières, qui seront sensibilisées à l'intérêt de la production de guides sectoriels d'évaluation des vulnérabilités au regard des risques physiques auxquels sont exposés les sites (ex : sécheresse, inondations, glissements de sols, etc.) et de solutions d'adaptation. A l'image des outils sectoriels définis pour le bilan d'émissions de gaz à effet de serre, les filières et autres acteurs clef pourront développer des outils au plus près de leurs risques avec le soutien méthodologique de l'Etat et de ses opérateurs. Ces guides pourront contenir en particulier (i) l'analyse des risques et opportunités, (ii) la définition de plans d'adaptation qui contribuent à l'évolution des plans de continuité d'activité, (iii) l'aide au reporting CSRD sur la base du « Portail RSE » de la Direction Générale des

Entreprises et de la méthode ACT Adaptation de l'ADEME, et (iv) des solutions fondées sur la nature.

Afin de faciliter l'accès des entreprises à toute l'offre des outils génériques et sectoriels recommandés par l'Etat un catalogue sera déployé à travers la plateforme numérique « Mission Transition écologique » et le « Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique ».

Une expérimentation sera menée dès 2024 avec des sites industriels particulièrement vulnérables pour comprendre comment les entreprises s'approprient les enjeux d'adaptation et quelles démarches elles peuvent mettre en place au-delà de la gestion des risques. Cela permettra d'identifier concrètement quels leviers publics (de l'administration centrale et territoriale, des opérateurs) peuvent les aider à mener à bien les transformations nécessaires.

## AXE 4 : Protéger notre patrimoine naturel et culturel

### ■ Mesure 42. Favoriser l'adaptation et la résilience des milieux naturels et des espèces au changement climatique

La biodiversité offre des services écosystémiques essentiels : alimentation, cycle de l'eau, services culturels, pharmacopée, matières premières, etc. Elle satisfait également nos besoins économiques et préserve notre santé. Le changement climatique est le troisième facteur d'érosion de la biodiversité et son impact devrait augmenter dans les décennies à venir alors que la biodiversité est une solution clef pour limiter le changement climatique et pour adapter notre société à ses effets. Il est donc crucial d'identifier les vulnérabilités des espèces et milieux naturels

face au changement climatique et, sur cette base, proposer des actions de construction de la résilience ou des évolutions dans les techniques de préservation.

Le changement climatique exacerbe les impacts sur les espèces et milieux naturels déjà soumis à d'autres pressions, en particulier anthropiques. Pour y faire face, un cadre stratégique est déjà posé avec la Stratégie nationale de la biodiversité 2030 adoptée en novembre 2023, la Stratégie nationale pour les aires protégées qui cible 30 % d'aires protégées en 2030 ou encore le quatrième

Plan national milieux humides adopté en 2022. Par ailleurs, de nombreux programmes de recherche (PEPR) ont été lancés pour résorber les lacunes de connaissance (PEPR Solu-biod, FairCarbon, Sous-sol, one water et Forrest).

Pour compléter ces actions, d'ici 2025, les **habitats et espèces vulnérables au changement climatique, ainsi que les pertes de services écosystémiques associées à leur dégradation et/ou disparition seront identifiés** afin de pouvoir ensuite proposer des actions de restauration et de protection. Les espèces faisant l'objet d'un plan national d'action (PNA - mesure de protection) seront particulièrement ciblées avec la réalisation d'un **diagnostic de vulnérabilité suivant la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC)** permettant d'inscrire des actions d'adaptation dans leur PNA (entre 2024 et 2026).

Des actions de recherche, de cartographies et d'inventaires seront également développées, particulièrement sur les milieux aquatiques et

les zones humides, milieux essentiels au regard des risques accrus de sécheresse et d'inondations. **L'inventaire des zones humides françaises** sera achevé d'ici fin 2027 et un outil collaboratif de suivi pour la restauration des cours d'eau sera développé dès 2024.

En parallèle, une **cartographie de l'évolution de la distribution des espèces marines** est prévue dans le cadre du projet MAESTRO qui débutera en 2025.

Les connaissances sur l'évolution des écosystèmes glaciaires, périglaciaires et des écosystèmes post-glaciaires seront améliorées et un recensement régulier de la biodiversité nationale sera réalisé.

Enfin, une **mobilisation des acteurs sur les enjeux biodiversité et adaptation sera organisée** par le développement d'une campagne de communication grand public en 2026 et un séminaire d'échange entre opérateurs sur la biodiversité en 2025.

## Un village anéanti par une « lave torrentielle ». Le Monde, 25/06/2024




PLANÈTE

## Un village anéanti par une «lave torrentielle»

Dans le massif de l'Oisans, dans l'Isère, un épisode hydrologique extrême a détruit le hameau de La Bérarde

**U**n village rayé de la carte en quelques heures par un torrent devenu fou. Le hameau de La Bérarde, situé à 1 720 mètres d'altitude, dans le massif de l'Oisans (Isère), a été enseveli dans la nuit du jeudi 20 au vendredi 21 juin par des torrents de roches et de boue. Grâce à l'intervention des secours, aucune victime n'est à déplorer. Deux phénomènes de haute intensité sont à l'origine de cet épisode hydrologique extrême: un épisode pluvieux très actif durant plus de trente-six heures, à partir de mercredi soir, conjugué à la fonte rapide de l'épaisse couche de neige des montagnes environnantes, provoquée par un réchauffement atmosphérique récent.

*«Les confrontations de masses d'air chaude et froide expliquent ces phénomènes de pluies très intenses. Le changement climatique n'y est pas pour rien. Mais cet épisode s'est combiné avec un autre phénomène ponctuel, celui d'une très importante fonte des neiges de printemps» explique Gaétan Heymes, ingénieur en météorologie, basé à Briançon (Hautes-Alpes).*

Selon les relevés de Météo-France, le seuil de gel de 0 °C est monté à une altitude de 4 000 mètres dans les jours pré-

cédant la catastrophe. Cette fonte rapide a été observée de très près par la gardienne du refuge du Promontoire, à 3 100 mètres d'altitude, en amont du site dévasté. «*Avec la pluie, j'ai vu l'épaisseur de neige diminuer de 50 centimètres à 1 mètre. Tout a convergé vers La Bérarde*», témoigne Sandrine Delorme, dans une vidéo recueillie par *Le Dauphiné libéré*. La pluie, ajoutée à la fonte des neiges, a grossi le cours du torrent du Vénéon, lequel a emporté sur son passage des matériaux de roches et de végétation, provoquant un effet de «*lave torrentielle*». Des bourrelets se forment et se libèrent dans un jeu de forces décupées. Connue en zone montagneuse, le phénomène a pris des proportions inédites.

*«Très étonnant dans son ampleur», résume Johan Berthet, géomorphologue qui a consacré sa thèse à l'impact du retrait glaciaire sur les torrents alpins. Selon lui, «*la pente très élevée et la forte réserve de matériaux ont fourni au torrent un pouvoir de destruction considérable*». Selon Christophe Béchu, le ministre de la transition écologique, c'est quelque «*200 000 m3 d'eau qui ont dévalé la vallée du Vénéon*».*

Le flot a ravagé des maisons et des bâtiments centenaires, emportant objets et voitures sur son passage. Si aucune victime n'est à déplorer, le bilan tient du miracle à la vue du village complètement anéanti par les eaux rocheuses. Les secouristes ont accompli des prouesses dans l'urgence pour éviter les drames. Comme cette intervention d'un CRS de haute montagne, déposé par hélicoptère sur le toit d'une maison et qui a percé la charpente pour attraper un couple suspendu aux poutres, au-dessus des tourbillons du torrent qui montait à l'intérieur, selon le témoignage rapporté par *Le Dauphiné libéré*.

### Un coût considérable

Quatre hélicoptères ont été engagés dans l'opération de secours sur la commune de Saint-Christophe-en-Oisans, où se trouve le hameau. Cent personnes isolées ont été évacuées en deux jours. Le flot de boue fait l'effet d'une énorme cicatrice sur le village devenu inhabitable. La route départementale est détruite en plusieurs endroits et il faudra des mois pour rétablir les accès. Le coût des réparations s'annonce considérable. «*Une mission d'évaluation des dégâts*» a été annoncée samedi par Christophe Béchu, qui a promis de «

*très rapidement débloquer un fonds d'urgence pour les collectivités locales*». Il a assuré que l'état de catastrophe naturelle serait reconnu dans «une quinzaine de jours».

Les très fortes précipitations deviennent de plus en plus intenses en haute montagne, en raison du réchauffement climatique. La disparition progressive du pergélisol - permafrost en anglais - alimente les versants en matériaux détachables, ce qui accentue la dangerosité des ruissellements

de haute intensité. «*Les terrains gelés font ciment en haute altitude, quand ils se désagrègent, ils libèrent des roches. Le vallon des Etançons, où cette lave torrentielle s'est déclenchée, est entouré de glaciers*», note Gaétan Heymes.

La destruction du village de La Bérarde traumatisé les habitants du massif de l'Oisans et tous les amoureux de la montagne naturelle et préservée, tant le site incarne les replis et les sommets majestueux des Alpes. Les effets du change-

ment climatique s'intensifient en haute montagne. Le 29 juillet 2023, un précédent épisode avait charrié 200 000 m<sup>3</sup> de roches et de boue dans les pentes du vallon des Etançons, dans le même massif. En septembre, une avalanche de roches avait coupé l'autoroute A43 et la voie ferrée, près de Modane (Savoie), dans la vallée de la Maurienne. p ■

*par Richard Schittly*

## Montée en altitude du risque avalanches avec le changement climatique. INRAE, octobre 2021



Communiqué de presse – 26 octobre 2021

### Montée en altitude du risque avalanche avec le changement climatique

Les zones de montagnes sont particulièrement touchées par le réchauffement climatique, mais les impacts sur les avalanches sont encore peu connus. Des chercheurs d'INRAE, de Météo France, du CNRS<sup>1</sup>, et des Universités Grenoble Alpes, Genève et de Haute-Alsace ont étudié l'évolution de l'activité avalancheuse sur près de deux siècles et demi dans le Massif vosgien, en combinant analyse de sources historiques, modélisation statistique et climatologie. Leurs résultats, publiés le 25 octobre dans la revue *PNAS*, montrent une remontée en altitude des avalanches qui se produisent à présent essentiellement aux altitudes les plus élevées du massif. Cette remontée s'est traduite par une division par 7 du nombre d'avalanches, un raccourcissement de la saison des avalanches, et une réduction de leur taille par rapport à la fin du « Petit Âge Glaciaire ». Ces résultats montrent également que les massifs de moyenne montagne peuvent servir de sentinelles des impacts du réchauffement climatique.

Il est désormais bien établi que le changement climatique affecte tout particulièrement les zones de montagne. Les impacts sur la cryosphère (neige, glace, permafrost) sont très importants et bien décrits pour l'évolution des glaciers et l'enneigement. Cependant, les évolutions de l'activité avalancheuse en réponse au changement climatique restent encore peu connues, faute de séries d'observations d'avalanches de suffisamment longue durée et de techniques statistiques capables de rendre compte des nombreux biais inhérents aux rares séries existantes. Cela a notamment été récemment rappelé dans le rapport spécial du GIEC sur l'océan et la cryosphère<sup>2</sup>, qui inclut un chapitre spécifiquement dédié aux zones de montagne. L'enjeu en matière de risque est crucial étant donné la dangerosité des avalanches pour les humains et les infrastructures (bâtiments, réseaux de transport et de communication, etc.). Pour y remédier, l'équipe de recherche a étudié l'évolution de l'activité avalancheuse entre la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et 2014 dans le Massif vosgien. Les scientifiques ont utilisé une approche pluridisciplinaire innovante combinant analyse du corpus de sources historiques (archives écrites, documents iconographiques, témoignages, etc.), modélisation statistique et climatologie.

#### Réduction des avalanches et montée en altitude

Grâce à leurs travaux, l'équipe de recherche montre que l'augmentation de température de +1,5°C dans le Massif vosgien entre le milieu du XIX<sup>e</sup> et le début du XX<sup>e</sup> siècle (fin de ce que l'on dénomme le « Petit Âge glaciaire ») a induit une réduction par sept du nombre moyen d'avalanches par hiver à l'échelle du massif. La taille moyenne des avalanches s'est significativement réduite – la dernière avalanche de taille exceptionnelle<sup>3</sup> a eu lieu en 1952 – ainsi que la durée de la saison durant laquelle les avalanches se produisent (réduction de 23 jours en moyenne). L'analyse de l'évolution de l'enneigement a montré que ces changements sont liés à une réduction nette, à la fin du « Petit Âge glaciaire », de

<sup>1</sup> Les laboratoires CNRS impliqués sont le Centre national de recherches météorologiques (CNRS/Météo France) et le Laboratoire de géographie physique et environnemental (CNRS/Université de Limoges/Université Clermont-Auvergne).

<sup>2</sup> Rapport GIEC « IPCC, 2019: IPCCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. In press. » <https://www.ipcc.ch/srocc/>.

<sup>3</sup> Taille 5 (maximale) sur une échelle à 5 niveaux, développée spécifiquement pour le Massif vosgien, qui correspond à des avalanches qui partent à proximité des crêtes sommitales et descendent jusque dans le fond de la vallée.

l'enneigement aux altitudes basses et moyennes du massif. En conséquence, les avalanches ont maintenant quasiment disparu de ces altitudes dans le Massif vosgien. Aujourd'hui, elles s'y produisent essentiellement aux altitudes les plus élevées (zones de déclenchement avec une altitude minimale de 1200 m environ), même si l'activité avalancheuse reste encore dans ce massif un risque potentiel.

Cette étude suggère qu'à terme, dans de nombreux massifs montagneux, l'activité avalancheuse va progressivement être restreinte à des altitudes de plus en plus élevées et que ce mouvement s'accompagnera vraisemblablement par une réduction en moyenne de leur taille et de la durée de la saison durant laquelle elles se produisent à mesure que le réchauffement futur réduira l'enneigement. Plus largement, ces résultats montrent que les massifs de moyenne montagne peuvent servir de sentinelles des impacts du réchauffement climatique et aider ainsi à la conception de stratégies d'adaptation efficaces pour l'ensemble des territoires de montagne.

## Évolution de la stabilité des infrastructures construites sur le permafrost dans les Alpes françaises

*P-A Duvillard<sup>1,2</sup>, L. Ravanel<sup>2</sup> et P. Schoeneich<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Univ. Grenoble Alpes, Institut d'Urbanisme et de Géographie Alpine - PACTE, Grenoble, France.

<sup>2</sup> Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, EDYTEM, 73000 Chambéry, France.

L'industrie des sports d'hiver dans les Alpes françaises a connu un développement important au cours des quatre dernières décennies et plusieurs centaines d'infrastructures (remontées mécaniques, refuges, ouvrages défensifs contre les avalanches, etc.) ont été construites en haute montagne sur le permafrost (terrains gelés en permanence). État thermique par définition, le permafrost occuperait environ 700 km<sup>2</sup> dans les Alpes françaises, soit plus du double de la superficie des glaciers. Depuis une trentaine d'années, une augmentation généralisée de la température du permafrost alpin a été observée.

Dans ce contexte de réchauffement et de dégradation (réchauffement) du permafrost, les infrastructures sont vulnérables face à d'éventuelles déstabilisations de leurs terrains porteurs.

Une étude à l'échelle des Alpes françaises est menée actuellement dans le cadre du projet EU-POIA *PermaRisk*. Il vise à (1) identifier l'ensemble des infrastructures construites en contexte de permafrost, (2) réaliser un inventaire le plus exhaustif possible des dommages subis par ces infrastructures sur la base d'enquêtes réalisées auprès des gestionnaires, et (3) identifier les principaux processus géomorphologiques responsables des désordres géotechniques.

Un recensement des éléments d'infrastructures (par exemple un pylône) sous Système d'Information Géographique a d'abord été réalisé en utilisant différentes sources d'informations dont des cartes de distribution du permafrost pour les parois et les formations superficielles, à l'échelle de massifs ou à celle des Alpes françaises. Au total, 947 éléments d'infrastructures sont présents sur des terrains à permafrost. 74 % d'entre eux sont des composantes de remontées mécaniques.

Dans un second temps, un travail d'enquête détaillé a été réalisé auprès des gestionnaires et exploitants d'infrastructures des stations concernés par le permafrost afin de dresser un inventaire des dommages le plus complet possible. D'après les informations qui ont pu être rassemblées, plus d'une quinzaine d'infrastructures a connu des dommages très vraisemblablement liés au permafrost sur les 30 dernières années. Ces infrastructures ont été endommagées (affaissements, basculements, détérioration des fondations ou ancrages) puis généralement réhabilitées (ajustements, consolidations ou reconstructions), parfois sans solution géotechnique à long terme. On observe une augmentation relative du nombre des structures endommagées sur les deux dernières décennies (9 cas entre 2000 et 2010 contre le double sur la période 2010-2018 ; Fig. A) et une augmentation des coûts de maintenance. Ce travail n'est toutefois pas exhaustif du fait d'un manque d'informations pour certaines stations de haute altitude.

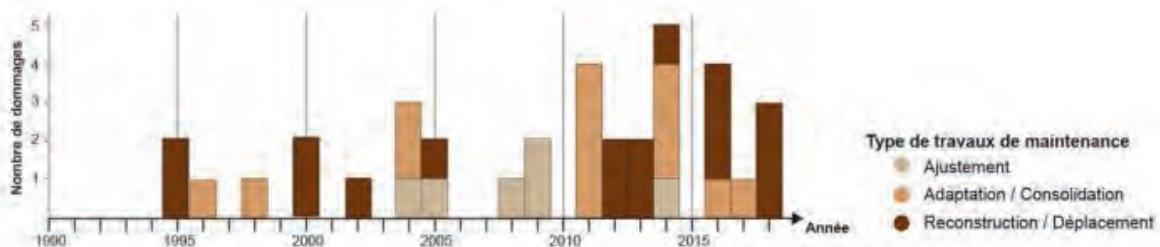


Fig. A : Évolution du nombre de dommages et travaux de maintenance sur les infrastructures présentes en contexte de permafrost pour lesquelles des informations ont été réunies.

La majorité des dommages a été identifiée au niveau de terrains riches en glace comme des glaciers rocheux. Ils auraient sans doute pu être anticipés et/ou évités avec des diagnostics et études géotechniques plus détaillés et prenant mieux en considération la question du permafrost. Les processus géomorphologiques à l'origine des déstabilisations d'infrastructures sont essentiellement des processus lents, parfois déclenchés par des perturbations anthropiques. Ainsi, le funitel de Thorens (2825 m, Savoie ; Fig. B), construit en 2011, a vu son pylône n°2 déstabilisé en 2016. L'imbrication de facteurs de déclenchement « naturels » comme la dégradation du permafrost et le lessivage des matériaux sous les fondations par l'eau avec des facteurs « anthropiques » tels que la modification de la microtopographie et un déneigement artificiel a entraîné un affaissement du terrain conduisant à basculement du pylône.



Fig. B : Déstabilisation du pylône n°2 du funitel de Thorens en 2016.

Anticiper les instabilités nécessite de préciser les quantités de glace présentes dans les terrains ainsi que la température de ces derniers. Cela représente un véritable challenge pour

garantir la stabilité des infrastructures construites en haute montagne et notamment sur des parois rocheuses. Même s'il existe assez peu d'infrastructures installées dans de telles parois dans les Alpes françaises, elles sont particulièrement sensibles à l'image du refuge des Cosmiques installé sur une arête rocheuse (3613 m, Haute-Savoie ; Fig. C). En 1998, un écroulement de 600 m<sup>2</sup> survenu sur le versant SE avait entraîné la déstabilisation d'une partie du bâtiment, nécessitant d'importants travaux de confortement. Le secteur fait aujourd'hui l'objet d'un suivi géophysique et thermique afin de préciser l'évolution actuelle du permafrost.

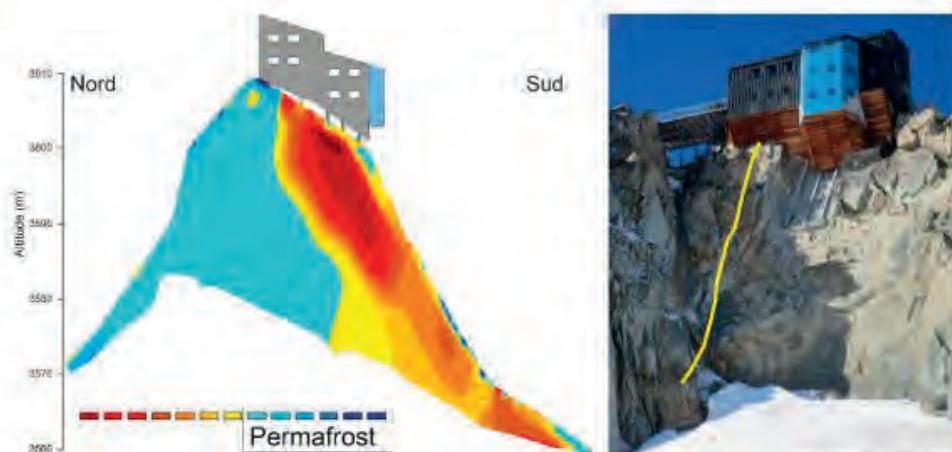


Fig. C : Distribution du permafrost dans l'arête inférieure des Cosmiques par tomographie électrique en 2016.

Dans le contexte actuel de réchauffement climatique et de dégradation accélérée du permafrost, deux perspectives de recherche sont à envisager pour poursuivre le développement des connaissances nécessaires à une gestion efficace des infrastructures de haute montagne. Il est notamment nécessaire de continuer l'inventaire des dommages pour approfondir les connaissances en termes géotechniques sur les terrains à permafrost. Ce panel d'expériences permettra de proposer des solutions techniques concrètes ainsi que des recommandations techniques de maintenance ou de construction pour les gestionnaires d'infrastructures.

## Risques d'origine glaciaires et périglaciaires. Rapport d'inspections générales, décembre 2022

### Synthèse

Par lettre de mission du 20 avril 2022, les ministres de la transition écologique, de l'intérieur et de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, ont demandé au conseil général de l'environnement et du développement durable (désormais inspection générale), à l'inspection générale de l'administration et à l'inspection générale de l'éducation, du sport et de la recherche de réaliser une mission conjointe destinée à identifier les enjeux liés aux risques d'origine glaciaires et périglaciaires (ROGP) et à « formuler des propositions concrètes d'organisation et de leviers pour conduire une stratégie interministérielle de prévention» .

Pour réaliser ses travaux, la mission a pris connaissance d'une documentation fournie, rencontré les acteurs nationaux mais également des responsables des questions glaciaires et de sécurité civile en Suisse (cantons de Berne et du Valais) et en Italie (région du Val d'Aoste).

Les glaciers encore présents en France (glaciers blancs et glaciers rocheux) se situent essentiellement dans le massif des Alpes, la plupart se concentrant sur quatre départements (Haute Savoie, Savoie, Isère et Hautes Alpes) avec en particulier ceux plus emblématiques (Mer de Glace, glacier de l'Argentière, des Bossons, ...) localisés dans le massif du Mont Blanc, au-dessus et sur le territoire des communes de Chamonix, des Houches, de St Gervais et des Contamines-Monjoie, ainsi que dans le massif des Écrins et de la Vanoise. La superficie totale des glaciers blancs français est estimée à environ 200 km<sup>2</sup>, à comparer aux 1300 km<sup>2</sup> cumulés des glaciers italiens et suisses.

Les phénomènes générateurs des ROGP sont de natures variées :

- Les avalanches de glace et de roche mêlées ; un glissement accéléré du glacier entraînant non plus la chute de simples séracs (phénomène habituel), mais celle d'importantes langues glaciaires, voire, dans la pire des hypothèses, la totalité du glacier. Ce phénomène découle notamment de la transformation du glacier qui passe d'un état « froid » (adhérent à la roche) à celui de « tempéré » (avec présence d'eau entre le glacier et la roche réduisant son adhérence). Le glacier de Taconnaz, par exemple, particulièrement surveillé à ce titre, connaît une évolution progressive de ce type : sa désagrégation peut intervenir par petites étapes successives d'effets limités, ou bien ne se produire que dans plusieurs décennies, sous forme de mouvements de très grande ampleur ;
- Les accumulations d'eau qui peuvent se former (soit devant les glaciers lors de leur retrait, soit à leur surface ou leur périphérie comme à Rochemelon ou aux Bossons, soit à l'intérieur même du glacier ou sous celui-ci, comme cela a été le cas au glacier de Tête Rousse à St Gervais qui a fait 175 victimes en 1892) créent un risque d'écoulements torrentiels, sous forme uniquement d'eau (par exemple du fait du déversement brutal d'un lac glaciaire) ou bien de laves torrentielles (eau transformée en boue charriant des matières solides) ;
- Les glissements et mouvements de terrain. Ils proviennent principalement de la déstabilisation de parois en pergélisol ou de glaciers rocheux à l'occasion de modifications de leurs régimes thermiques.

Ces risques naturels sont susceptibles d'être amplifiés par des phénomènes en cascade en fonction de la situation :

- C'est durant leur propagation, sur des dénivélés importants avec de fortes pentes, qu'ils peuvent entraîner de très forts volumes de matériaux ;
- Ces importants volumes de matériau (neige, glace, rochers, boue, etc..) peuvent se déverser dans un lac naturel ou artificiel, occasionnant la surverse ou la rupture de ce lac, ou

barrer totalement ou partiellement un vallon ou une vallée. Cet embâcle retenant une importante retenue d'eau originaire du torrent ou de la rivière qui les parcourt et est ensuite susceptible de se rompre brutalement (débâcle).

Si ces différents phénomènes sont relativement bien identifiés, notamment en raison de précédents historiques, en France ou à l'étranger, des éléments importants de connaissance scientifique font encore défaut aujourd'hui pour que l'on soit véritablement en capacité d'évaluer concrètement la réalité et l'ampleur des risques et d'anticiper de façon opérationnelle la survenue des événements. À titre d'exemple, il n'y a pas aujourd'hui de modélisation satisfaisante de la propagation des laves torrentielles permettant, en fonction des paramètres du contexte (volume concerné, pente, matériaux déposés antérieurement susceptibles d'être entraînés...), de déterminer la zone d'impact potentielle. Autre exemple, la connaissance de la présence de poches d'eau sous-glaciaires et des risques susceptibles d'en découler, est extrêmement incomplète. La connaissance même de l'importance du phénomène glaciaire et périglaciaire en France, en particulier associée à la présence d'enjeux susceptibles d'être impactés, demeure aujourd'hui encore perfectible.

Des travaux d'amélioration de la connaissance ont été engagés depuis quelques années à l'initiative de la direction générale de la prévention des risques (DGPR) et de l'institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA), notamment sous la forme d'un plan national d'action pour la prévention des risques glaciaires et périglaciaires (PAPROG). Ces travaux conduits à divers niveaux et par différents laboratoires de recherche ou administrations, doivent impérativement être poursuivis et même amplifiés, à commencer par l'inventaire des glaciers en cours de réalisation par le service de restauration des terrains en montagne (RTM).

À l'inverse, la mission a pu constater lors de ses entretiens et de ses déplacements dans les départements savoyards, une réelle sensibilisation de l'ensemble des acteurs concernés, qu'il s'agisse des administrations de l'État (préfectures, services de secours en montagne, DDT, ...), des collectivités locales (communes, départements), du monde de la recherche (avec notamment des chercheurs également pratiquants, voire professionnels de la montagne), des professionnels (guides, gardiens de refuges...). Tous sont extrêmement mobilisés et actifs avec notamment la constitution de réseaux sociaux dédiés qui leur permettent de partager les observations qu'ils peuvent être amenés à effectuer sur les glaciers (chute de séracs, nouvelles failles, ouverture de crevasses, glissement accéléré...). Cette surveillance humaine a ainsi permis d'identifier il y a quelques années le risque de surverse du lac glaciaire des Bossons et de réaliser des travaux en conséquence (ouverture d'une brèche permettant une vidange partielle). Certains sites, comme l'Aiguille du midi, le glacier de Taconnaz ou encore celui de Tête Rousse, font par ailleurs l'objet d'une surveillance renforcée à travers des dispositifs d'instrumentation.

Même si cette mobilisation demande à être mieux structurée et organisée, la mission recommande de veiller à ce que la mise en place d'une stratégie nationale sur les ROGP, dont l'intérêt n'est pas contesté, soit bien conçue, dans la dynamique déjà mise en place, pour encourager et conforter des initiatives locales qui se sont avérées jusqu'ici pertinentes et ont sans doute permis durant les dernières années d'éviter de nouvelles catastrophes au glacier des Bossons à Chamonix ou en aval de celui de Tête Rousse à Saint Gervais.

Cette stratégie devrait permettre de mieux appréhender la réalité d'un risque dont la double particularité est son caractère très aléatoire (la majorité des glaciers fondra sans doute sans provoquer le moindre dégât, en tout cas humain ou aux infrastructures) et en tout état de cause éphémère si l'on considère que la plupart des glaciers ont a priori vocation à se réduire drastiquement à l'échéance du siècle entamé. Toutefois, il convient de considérer que l'amenuisement progressif des glaciers ne constitue pas un élément de réduction du risque, mais au contraire, d'aggravation, les matériaux que le recul du front de glace laisse en surface de la roche, constituent en effet autant d'éléments supplémentaires à charrier lors d'un éventuel effondrement majeur, et l'accélération des processus intensifient massivement les transports de sédiments.

Les précédents historiques montrent que l'essentiel des victimes ou des dégâts enregistrés depuis un siècle et demi sont le fait d'un nombre très restreint d'événements (le seul événement de 1892 totalise 88% des décès de la période).

Dans ce contexte, la mission recommande l'élaboration d'un plan d'action autour de 4 axes de travail :

- Conforter l'observation et sa capitalisation :
  - En achevant les inventaires, en les actualisant régulièrement (suivi par télédétection, moyens aériens, formalisation des observations terrain ...) pour déterminer les sites devant faire l'objet d'une surveillance particulière (levée de doutes) ;
  - En organisant et en gérant les observations des sites à enjeu, activité qui mobilise à la fois le monde de la recherche et les services opérationnels ;
  - En mettant en place, lorsque cela paraît opportun, une surveillance renforcée en temps réel (visées laser par exemple pour ce qui concerne l'avancée des langues glaciaires) pour les sites présentant les risques les plus évidents, à l'instar des pratiques suisse et italienne ;
  - En constituant un pôle de compétence et d'échange sur les ROGP, sous forme d'un état des événements tenu par le service de restauration des terrains en montagne.
- Poursuivre les efforts de modélisation notamment sur le processus de transition thermique des glaciers et les propagations de matériaux à partir de désagrégation de glaciers ;
- Accentuer la prise en compte opérationnelle en intensifiant la démarche de levée de doutes engagée par le service RTM pour l'achever en un an et en engageant des études approfondies de réduction des risques sur les quelques glaciers qui auront été identifiés au niveau national comme à risque ;
- Partager, informer, mobiliser la connaissance à travers :
  - Un bulletin de début de saison bâti notamment à partir des suivis annuels d'ensemble, du bilan des événements observés et des circonstances climatiques du moment et de leur possible impact ;
  - Une réunion départementale d'échange d'informations sur les ROGP au printemps ;
  - Un séminaire biennal de bilan des avances de connaissance regroupant l'ensemble des acteurs publics et privés concernés.

Pour la mise en œuvre de ce plan d'action, la mission considère souhaitable de faire évoluer le rôle du service RTM qui a une parfaite connaissance des risques naturels en montagne et qui semble très consensuel parmi les décideurs locaux, en réaffirmant et en confortant ses missions en matière :

- d'appui opérationnel, de surveillance et de connaissance ;
- de conseil aux autorités décisionnaires de sécurité civile (maires et préfets) ;
- de capitalisation des inventaires et des connaissances de terrain ;
- de valorisation de ses travaux par l'élaboration d'un bulletin annuel de début de saison.

Ce rôle accru qui serait confié par le ministère de la transition écologique au service RTM suppose que la convention qui lie ce dernier à l'Etat soit amendée pour intégrer ces missions dont le coût est estimé à 600 000 euros par an (6 ETP) et que le plafond d'emploi du RTM soit relevé en conséquence.

Côté recherche, la mission a sollicité les laboratoires impliqués dans la recherche sur les ROGP pour proposer une liste d'actions prioritaires de recherche sur une durée de 3 à 4 ans, assortie d'un premier chiffrage des coûts associés, dont le montant global a été estimé à 3.8 M€. La mission propose en ce sens :

- la création d'un groupement d'intérêt scientifique pour renforcer les échanges entre les chercheurs et les gestionnaires du risque ;
- la mise en place d'un financement Flash de l'ANR sur la base des besoins de recherche urgents identifiés par la mission auprès des laboratoires impliqués dans la recherche sur les ROGP (annexe 19). Le dispositif Flash permet grâce à une procédure accélérée de sélection et de financement de mobiliser rapidement une communauté scientifique pour répondre à un besoin urgent de recherche liée à une situation de crise ou d'incertitude relative à l'étendue et à la dangerosité du risque d'origine glaciaire et périglaciaire.

## Les outils de la prévention des risques naturels

Extraits de sites internet : ministère en charge de l'environnement, DREAL, DDT, « Aides territoires »

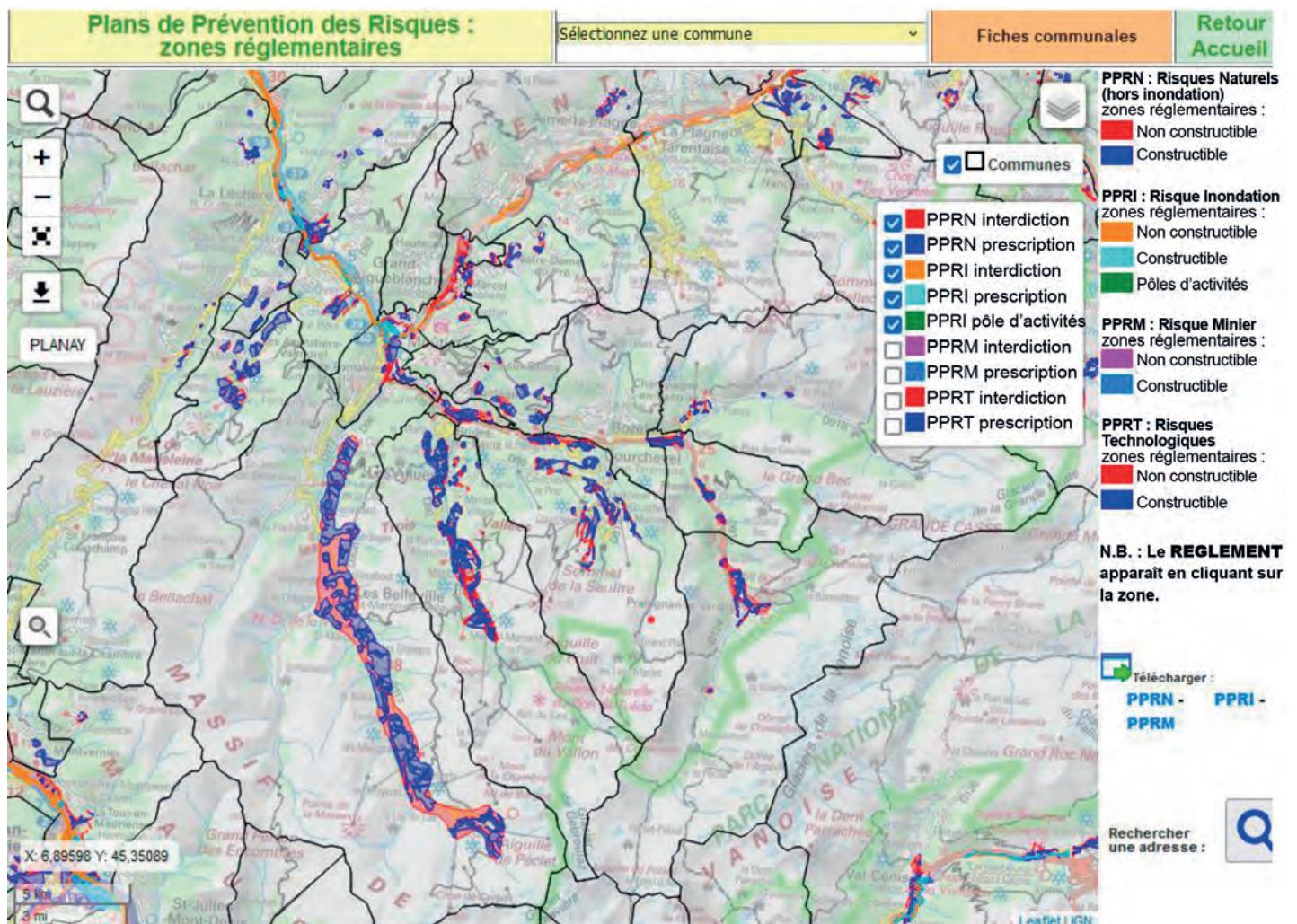
### Les plans de prévention des risques naturels (site du ministère)

(...) Parmi les actions de la prévention des risques naturels, pour la plupart des phénomènes dommageables, les plans de prévention des risques naturels (PPRN) ont pour objectif de réduire l'exposition au risque ainsi que la vulnérabilité des biens et des personnes.

Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) est élaboré sous l'autorité du préfet en associant les collectivités locales dans une démarche de concertation. Le PPRN est composé de trois documents :

- Un rapport de présentation qui expose les études entreprises, les résultats et les justifications des délimitations des zones et réglementations inscrites dans le règlement et celles rendues obligatoires.
- Un plan de zonage, issu du croisement des aléas (fréquence et intensité des phénomènes) et des enjeux identifiant des zones inconstructibles, constructibles sous réserve d'aménagements particuliers ou constructibles ;
- Un règlement décrivant les contraintes constructives et/ou d'urbanisme à respecter dans chaque zone. Le PPRN déterminera, par exemple, la hauteur du premier plancher d'une habitation nouvelle en zone inondable par rapport au niveau des plus hautes eaux connues ou rendra obligatoire le renforcement des façades amont en cas de chutes de blocs ou d'avalanches.

*Exemple : Carte des Plans de prévention des risques naturels et risques inondation, DDT de Savoie*



Le Plan de Prévention des Risques Naturels approuvé par le préfet est annexé, après enquête publique et approbation, au Plan Local d'Urbanisme (PLU) en tant que servitude d'utilité publique. Ses dispositions prennent sur toute autre considération. Les PPRN définissent les zones d'exposition aux phénomènes naturels prévisibles, directs ou indirects, et caractérisent l'intensité possible de ces phénomènes.

À l'intérieur de ces zones dites « d'aléa », les PPRN réglementent l'utilisation des sols, la façon de construire, l'usage et la gestion des zones à risques dans une approche globale du risque. Les réglementations s'appliquent tant aux futures constructions qu'aux constructions existantes dans le but de maîtriser et réduire leur vulnérabilité.

Même en l'absence de Plan de Prévention des Risques (naturels, technologiques ou miniers), le Plan Local d'Urbanisme (PLU) peut définir les zones à risques et les règles spécifiques à respecter. Le code de l'urbanisme dans son article L110 pose la prévention des risques naturels et technologiques dans ses principes. L'article L122-1 impose aux Schémas de cohérence territoriale (SCOT) de prendre en compte la prévention des risques dans leur élaboration.

Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), dit « fonds Barnier », permet de soutenir des **mesures de prévention ou de protection des personnes et des biens exposés aux risques naturels majeurs**.

#### **Appel à projets « Stratégie territoriale pour la prévention des risques en montagne » (STePRiM) (site de DREAL)**

Les Stratégies Territoriales pour la Prévention des Risques en Montagne (Steprim) ont pour objectif d'initier et d'encourager des démarches de gestion intégrée des risques naturels sur les territoires de montagne. Il s'agit de définir une stratégie, déclinée en un dispositif d'actions opérationnelles, visant l'amélioration de la connaissance et de la conscience des risques, de la prévision et de la surveillance des risques, d'alerte et gestion de crise, de prise en compte des risques dans l'urbanisme, de réduction de la vulnérabilité et de travaux de protection.

Pour ce faire, la stratégie doit s'efforcer de prendre en compte :

- la coordination entre les documents de prévention et la gestion de crise (documents d'information communale sur les risques majeurs – DCRIM ; plans de prévention des risques naturels – PPRN ; plans communaux de sauvegarde - PCS...) et les démarches déjà engagées ou en cours de réalisation dans le cadre des documents locaux de planification et d'aménagement du territoire (plans locaux d'urbanisme – PLU ; schémas de cohérence territoriale - SCOT...) ;
- l'intégration de toutes les structures territoriales qui pourraient être impliquées à l'échelle du programme, que ce soit en termes de territoire exposé, de compétences d'urbanisme ou de financement ;
- l'existence locale de moyens techniques et administratifs compétents (publics, parapublics, privés) pour organiser et suivre les actions programmées ;
- les politiques et outils menés à l'échelle des massifs et/ou les démarches de gestion intégrée des risques existants au niveau local, par exemple celles issues du dispositif @ gestion intégrée des risques naturels A - GIRN pour le massif Alpin ;
- les démarches de prévention du risque inondation ou de gestion des cours d'eau : programmes d'actions de prévention des inondations -PAPI, stratégies locales de gestion des risques inondation – SLGRI, schémas d'aménagement et de gestion des eaux – SAGE, contrat de rivières ;
- la possibilité de mettre en œuvre des approches exemplaires, en termes d'organisation, de solutions innovantes pour les études ou les travaux de réduction de l'aléa ou de la vulnérabilité.

Les STePRIM sont mises en œuvre par les collectivités territoriales ou leurs groupements pour gérer les aléas de montagne. Les aléas naturels pouvant être pris en compte dans une démarche STePRiM sont : Les chutes de blocs, glissements de terrains, laves torrentielles, crues torrentielles, avalanches, séismes, tsunami dans les lacs, feux de forêt, etc.

D'autres aléas peuvent être pris en compte notamment au regard des phénomènes de fonte des glaces et de l'évolution du pergélisol et de leurs conséquences dénommées "risques glaciaires et périglaciaires".

La STePRIM, comporte deux étapes, une phase d'étude appelé Programme d'étude préalables, et une phase opérationnelle.

### **Étape 1 : Programme d'études préalables**

L'établissement d'une stratégie efficiente et optimisée nécessite une bonne connaissance du fonctionnement du territoire au regard des risques naturels de montagne. La première phase du projet consistera donc à acquérir cette connaissance approfondie via la réalisation d'un diagnostic du territoire. Ce diagnostic permettra de mettre en évidence les atouts et les marges de progrès du territoire en termes de gestion des risques de montagne et servira de base pour établir une stratégie visant une amélioration de la situation.

- État des lieux de la connaissance des enjeux, des aléas, des risques et des ouvrages de protection présents sur le territoire,
- État des lieux des systèmes de surveillance, d'alerte et des outils de gestion de crise,
- État des lieux des documents d'urbanisme et prise en compte du risque,
- Étude opérationnelle.

### **Étape 2 : Stratégie opérationnelle**

La stratégie sera également élaborée par les collectivités. Ces dernières porteront une attention particulière à la mobilisation des autres acteurs de la gestion des risques que sont les citoyens, les gestionnaires de forêts privées et publiques, les gestionnaires de réseaux et d'infrastructures critiques (transports, énergie, télécommunications). L'équipe projet peut s'appuyer sur les compétences techniques d'un bureau d'études pour construire et conduire sa démarche.

- Mise en place des actions identifiées au cours de l'état des lieux,
- Réalisation d'ouvrages,
- Création d'outils de gestion de crise.

## **Le Fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) ou Fonds Barnier (extrait du site « Aides territoires »)**

---

Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), dit fonds Barnier, permet de soutenir des mesures de prévention et de protection des personnes et des biens exposés aux risques naturels majeurs.

Ce fonds peut être mobilisé par les collectivités territoriales, les petites entreprises, les particuliers et les services de l'État afin de garantir la préservation des vies humaines et de mettre en place des démarches de prévention des dommages selon le cadre fixé par la loi.

Face à des catastrophes toujours plus fréquentes et intenses, le fonds Barnier est aujourd'hui un levier indispensable pour l'adaptation des territoires au changement climatique.

Dans le cadre du projet de loi de finances 2021, le Gouvernement proposera au Parlement de fixer les moyens du fonds à 205M€ pour la prévention des risques naturels dans le contexte du changement climatique.

Accompagner les démarches globales de prévention des risques naturels

Le fonds Barnier peut être mobilisé pour des dépenses d'investissement afin de réaliser des études, des travaux ou des équipements de prévention ou de protection contre les risques naturels. Il est aussi mobilisable pour les actions d'information préventive sur les risques majeurs qui contribuent à développer la conscience du risque.

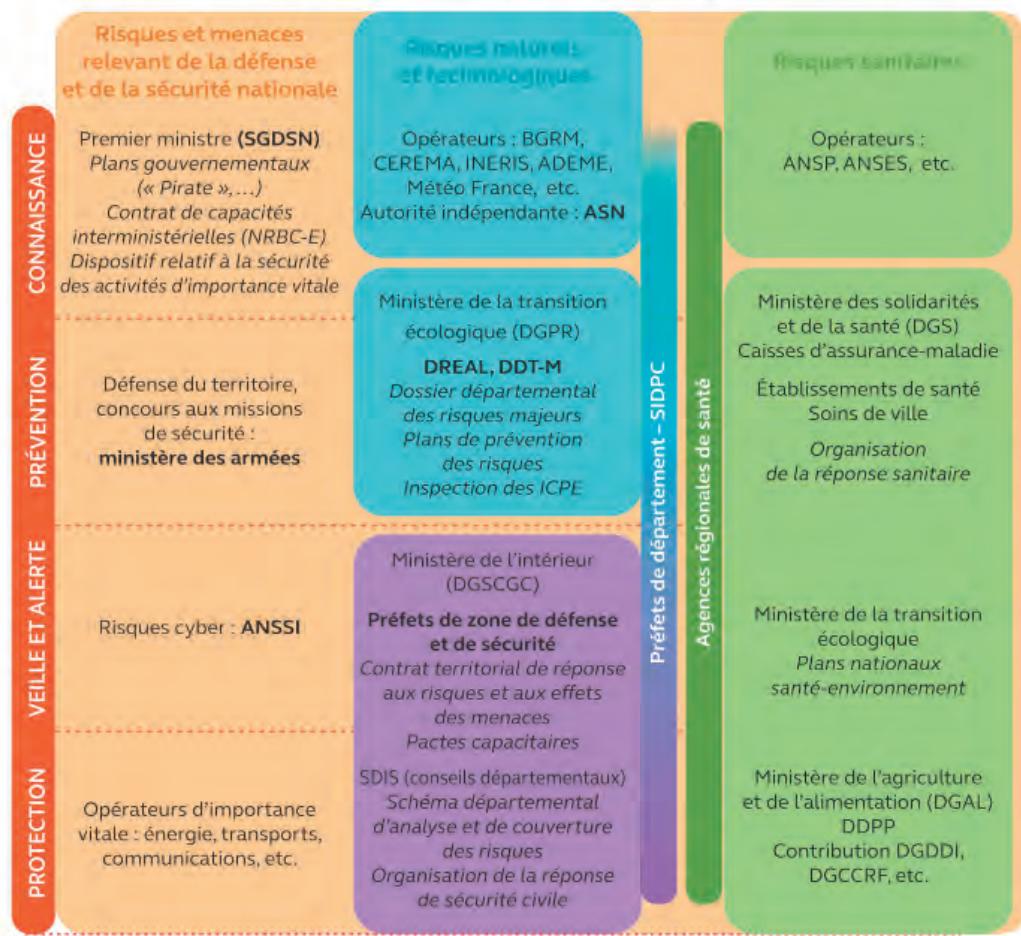
### **Qui peut bénéficier du fonds ?**

**Toutes les communes ou leurs groupements couvertes par un plan de prévention des risques naturels (PPRN)** peuvent en bénéficier. Certaines de leurs actions s'inscrivent dans le cadre de démarches globales de prévention, comme le plan séismes Antilles. **La prévention des inondations s'appuie nécessairement sur un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI).**

**La gestion publique des risques, mieux coordonner les actions, faire émerger une vision d'ensemble.**  
**Rapport de la Cour des Comptes, juin 2023**

**Les dispositifs opérationnels de gestion des risques nécessitent désormais une révision en profondeur, afin d'assurer une hiérarchisation plus claire des risques couverts**

**Organisation simplifiée des filières ministérielles de gestion des risques**



L'élargissement progressif du champ géographique et thématique des risques couverts, comme la sédimentation des dispositifs construits pour y faire face au sein de chaque filière, mettent aujourd'hui sous forte tension les services publics chargés de les

gérer. Il en résulte que ces services hiérarchisent fortement les risques qu'ils prennent en charge et, par conséquent, renoncent à traiter un grand nombre de risques ; cette hiérarchisation, qui n'est pas illégitime, n'est cependant pas suffisamment explicite.

## Les dispositifs opérationnels de gestion des risques nécessitent désormais une révision en profondeur, afin d'assurer une hiérarchisation plus claire des risques couverts

### Des filières sectorielles sous tension au quotidien

La prévention du risque technologique, fortement hiérarchisée dès l'origine, repose aujourd'hui sur un système où le « risque courant » que représentent 450 000 installations classées ne fait l'objet de presque aucun contrôle, sinon en cas d'incident, alors que les contrôles et sanctions en cas d'infraction présentent un caractère peu dissuasif. Pour les risques majeurs et « vitaux », environ 400 sites (dont les installations nucléaires) sont soumis à un corpus réglementaire strict visant à la fois à réduire le risque à la source et à en protéger les riverains.

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.

#### Risques naturels identifiés par les DDRM, non couverts par un plan de prévention approuvé, en 2021

Type de risque	Communes concernées (DDRM)	Communes couvertes par un PPn	Taux de couverture
Inondation	28 734	9 492	33 %
Mouvement de terrain	31 939	2 912	9,1 %
dont retrait-gonflement des argiles	9 723	794	8,2 %
dont cavités	6 676	180	2,7 %
Avalanche	626	318	51 %
Feu de forêt	6 870	191	3 %
Séisme	20 758	169	0,8 %
Éruption volcanique	68	44	65 %
<b>Total</b>	<b>88 995</b>	<b>13 126</b>	<b>15 %</b>
<b>Hors séismes, argiles (voir ci-après)</b>	<b>58 514</b>	<b>12 163</b>	<b>21 %</b>

Source : Cour des comptes d'après données DGPR (base de données GASPAR)

# France Nation Verte - Planifier l'adaptation au changement climatique - Cadrage et enjeux - 27 juin 2024

## Secrétariat général à la planification écologique

### Les principaux risques accentués par le changement climatique

	Aléas	Vulnérabilités	Risques et impacts
Phénomène certain	Précipitations intenses	Zones urbanisées et infrastructures proches des cours d'eau et de la mer, zones dépourvues de PPRI, voies navigables, montagne	Inondations Coulées boueuses, glissements de terrain Submersions marines temporaires
	Température plus élevée en moyenne Températures extrêmes	Personnes fragiles, zones urbaines et méridionales, continuité de l'activité économique et des services, infrastructures de transport, zones de montagne, écosystèmes, forêts	Canicules (surmortalité, inconfort) Eboulements et chutes de blocs Modification des écosystèmes Incendies
	Précipitations irrégulières (eau, neige) Pénuries d'eau	Production agricole ou industrielle, eau potable, navigation, production d'énergie, forêt, bâtiments et infrastructures	RGA Moindre disponibilité d'eau (y.c. eau potable) Incendie Modification des écosystèmes
	Cyclones et tempêtes	Outre-mer en zones tropicales ou subtropicales, continuité de l'offre de soins	Submersions Destruction par le vent
	Modification des écosystèmes Espèces exotiques envahissantes	Espèces menacées / fragiles	Services écosystémiques dégradés ou disparus (productions agricole et forestière, services de régulation...)
	Montée du niveau de la mer	Zones urbanisées et infrastructures côtières, dont Outre-mer	Erosion du trait de côte, submersions permanentes des estuaires et zones basses

### Illustration des coûts sur quelques crises récentes

Présentation non exhaustive, réalisée à partir de données publiques

#### Inondations dans le Pas-de-Calais (2023)

Soutien exceptionnel aux CT pour la reconstruction



Mobilisation du FARU, création d'un fonds d'aides aux TPE (3 M€) etc...

#### Tempête Alex (2020-2021)

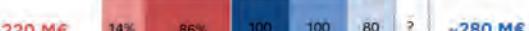
Dotation solidaire pour reconstruction  
Fonds de compensation TVA



Soutien exceptionnel de l'État  
Fonds Barnier  
Fonds de solidarité UE

#### Inondations dans l'Aude (2018)

Aide reconstruction  
Fonds de secours extrême urgence



Mobilisation du fonds Barnier (11 M€), du FARU, versement anticipé de FCTVA etc...

Montants dommages assurés

Engagement de la fédération française des sociétés d'assurance à ne pas exiger le paiement des franchises

Montants des aides publiques

## Le coût des sinistres devrait, a minima, doubler à horizon 2050, sans actions de prévention complémentaires

Depuis 1990, le coût de la sinistralité augmente, avec des événements ponctuels extrêmement coûteux

Indemnisation des sinistres : coût de 74 Md€ entre 1988 et 2019.



A horizon 2050, les prévisions montrent une hausse du coût de la sinistralité, qui est un minorant compte tenu de l'incomplétude des modèles de projection

Indemnisation des sinistres : coût cumulé de 143 Md€ entre 2020- 2051, soit +93% par rapport à 1988-2019. La hausse est liée à :

- (i) un effet du changement climatique, se traduisant par une hausse de l'intensité/la fréquence des événements naturels ;
- (ii) un effet de richesse, se traduisant par l'augmentation de la valeur des biens assurés et du nombre de biens.



⚠ Les modèles prennent imparfaitement en compte les effets du changement climatique (points de bascule, imprévisibilité). A titre d'illustration, la sécheresse de 2022 est coûtée près de 3,2 Md€, alors que les prévisions pour 2050 sur cet aléa oscillent entre 1 et 2 Md€/an.  
→ Les prévisions présentées sont donc des minorants.

## Une trajectoire du changement climatique (TRACC) pour la France à +4°C en 2100 : une référence collective pour les actions et politiques d'adaptation afin de maîtriser notre rythme d'adaptation

- La TRACC (Trajectoire de Réchauffement de référence pour l'Adaptation au Changement Climatique) se base sur les engagements actuels des Etats dans le cadre des Accords de Paris (contributions déterminées au niveau national) qui conduisent à une élévation de la température de l'ordre +3°C au niveau mondial à l'horizon 2100 par rapport à l'aire pré-industrielle.
- Elle pourra être ajustée dans les années futures au regard de l'évolution des engagements climatiques mondiaux.
- Une concertation de mai à septembre 2023 a confirmé l'adhésion du public, du CNTE, du CESE à cette trajectoire.

La TRACC propose des références d'élévations de température de référence à horizons 2030, 2050 et 2100

Réchauffement dans le monde, par rapport à l'ère pré-industrielle



soit en France hexagonale



## L'adaptation implique d'agir dès aujourd'hui en visant plusieurs horizons temporels

L'adaptation porte à la fois de la gestion des risques à court, moyen et long terme. Cela nécessite d'évaluer d'ores et déjà l'évolution de la vulnérabilité des territoires et des organisations dans une perspective d'évolution des aléas climatiques. Au plan opérationnel il s'agit d'engager d'ici à 2030, les actions structurantes qui seront nécessaires pour faire face au climat de 2050 voire 2100, en tenant compte des montants et des durées d'investissement à consentir.

**1. Répondre aux risques déjà matérialisés sous le climat actuel** : adaptation des dispositifs d'alerte de de gestion de crise, protection des écosystèmes...

**2. S'assurer que les nouveaux investissements sont cohérents avec nos objectifs d'adaptation**

Rénovations incluant le confort d'été, mis à jour des référentiels techniques de conception et de maintenance, des documents de planification... L'adaptation « en flux » permet de lisser les dépenses (gestion adaptive) et de limiter la mal-adaptation, mais aussi la sur-adaptation.

**3. Dès maintenant, préparer le moyen et long terme**: Etudes de vulnérabilité, projets de recherche, développement de solutions d'adaptation fondées sur la nature...

En parallèle : des actions transversales sont nécessaires pour sensibiliser et outiller les différents acteurs pour qu'ils s'approprient les enjeux et objectifs d'adaptation à leur échelle : formations, guides, développement de stratégies à l'échelle des acteurs, etc.

## Plan eau, SNB... Les stratégies existantes contribuent déjà à l'adaptation au changement climatique



### Eau

Des conséquences du changement climatique déjà visibles et qui vont s'intensifier...  
...face auxquelles l'Etat est mobilisé pour favoriser l'adaptation.

93 départements touchés par les restrictions en eau en 2022 en raison de la sécheresse

A horizon 2050, une baisse de la ressource en eau 10 fois plus importante que la consommation actuelle d'eau en 2019

Plan eau favorisant une gestion sobre, résiliente et concertée de la ressource, notamment :  
→ Accompagnement à l'élaboration de plans de sobriété hydrique  
→ Facilitation de la réutilisation des eaux usées traitées pour usages domestiques ou industriels



### Biodiversité

Le changement climatique est le troisième facteur d'érosion de la biodiversité et favorise les espèces exotiques envahissantes

La destruction de la biodiversité grève aussi nos capacités d'adaptation : imperméabilisation des sols, augmentation des îlots de chaleur...

→ Stratégie nationale biodiversité (SNB 2030) pour limiter les pressions sur la nature  
→ Protection des milieux clés pour s'adapter grâce à la Stratégie nationale pour les aires protégées et au Plan national Milieux Humides  
→ Renaturation des villes grâce au Fonds vert



### Forêt

Une division par deux du puits forestier depuis 2010

7 fois plus de forêt brûlée en 2022 par rapport à la moyenne

D'ici 2050, 90% des zones aujourd'hui peuplées d'épicéas seront devenues inhospitalières pour cette essence

→ Renforcer la connaissance des forêts et leur protection notamment contre les incendies

→ Favoriser le soutien au renouvellement forestier et la résilience des écosystèmes forestiers



### Agriculture

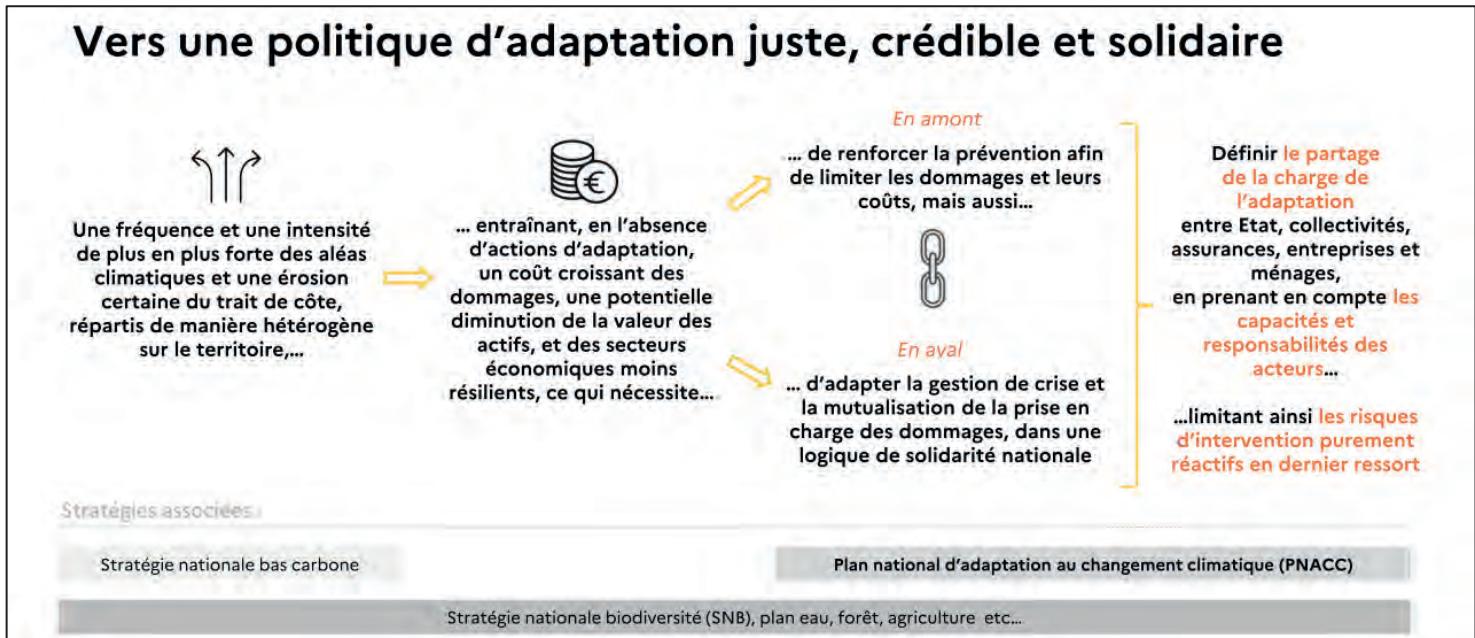
Stabilisation des rendements agricoles des grandes cultures et filières d'élevage depuis les années 2000

La hausse des températures et la variabilité des précipitations nécessite une adaptation des cultures, intégrant une possible remontée de certaines productions vers le nord

→ Protéger les exploitations agricoles face aux aléas climatiques notamment grâce au modèle d'assurance récolte renouvelé en 2022

→ Volet agricole de la planification écologique : Adapter les productions agricoles, notamment grâce à l'appui du Fonds en faveur de la souveraineté et des transitions

## Vers une politique d'adaptation juste, crédible et solidaire



## 3 piliers d'une politique d'adaptation juste, crédible et solidaire



## Au-delà de l'Etat, une mobilisation collective pour l'adaptation

L'appropriation du sujet par l'ensemble des acteurs est indispensable afin qu'ils définissent eux aussi leurs vulnérabilités, leur stratégie et les actions associées. L'enjeu ici est de diffuser les enjeux d'adaptation dans le quotidien de l'ensemble des acteurs.

### Pour les collectivités territoriales

- L'adaptation figure déjà dans certains documents de planification, mais ce volet doit être progressivement renforcé, systématisé et aligné avec la TRACC.
- Une offre importante d'accompagnement technique et financier des collectivités existe déjà, mais il faut la rendre plus lisible et plus cohérente.
- La formation et la sensibilisation des élus et agents doivent être accélérées.
- Les bâtiments et infrastructures des collectivités doivent faire l'objet d'études de vulnérabilité pour prioriser et déterminer les actions à mener.

### Pour le monde économique

- Les enjeux d'adaptation doivent être intégrés beaucoup plus fortement dans les stratégies et décisions des entreprises.
- Cela concerne les risques physiques pouvant peser sur les actifs, mais également les risques indirects sur les chaînes de valeur liés aux catastrophes dans le reste du monde.
- Les dispositifs d'évaluation et de suivi vont permettre une plus forte intégration de ces enjeux (études d'impact, CSRD, taxonomie, etc.)
- La mobilisation des filières, notamment les plus critiques, et des organisations professionnelles sera clé pour sensibiliser et organiser les actions des entreprises.

### Pour les citoyens

- La sensibilisation du public aux bons comportements permet de réduire les risques et de mieux réagir face aux crises.
- La bonne information face aux risques présents et futurs est essentielle pour orienter les choix d'investissements les plus résilients.
- Les actions individuelles peuvent avoir de multiples co-bénéfices (économies d'eau et d'énergie, protection de la biodiversité, etc.).

## Pilotage de l'adaptation : quels indicateurs ?

Contrairement aux politiques d'atténuation du changement climatique pour lesquelles la réduction des émissions de gaz à effet de serre est un indicateur d'impact simple et commun à tous les secteurs, **il n'existe pas de métrique unique pour mesurer l'impact d'une politique d'adaptation au changement climatique.**

### Trois grandes familles d'indicateur de suivi de la politique d'adaptation au changement climatique

#### 1 Indicateurs de contexte

Le niveau de réchauffement et ses impacts : température moyenne, fortes chaleurs, précipitations extrêmes, disponibilité de la ressource en eau...

#### 2 Indicateurs de mise en œuvre

Description quantitative des actions d'adaptation engagées : mise en œuvre, déploiement et résultats. **Chaque indicateur de mise en œuvre est accompagné d'une valeur cible.**

#### 3 Indicateurs d'impact

Evaluation des conséquences des politiques d'adaptation : surmortalité en période de canicule, dommages causés par les événements climatiques extrêmes... L'évolution de ces indicateurs dépend à la fois du niveau de réchauffement (1) et de notre adaptation collective (2). → certains indicateurs restent à construire

### Un pilotage qui s'inscrit dans le suivi de la planification écologique

Les indicateurs de suivi des politiques d'adaptation seront intégrés au Tableau de bord de la planification écologique.

L'adaptation est une **politique prioritaire du gouvernement** (PPG Adapter nos territoires au changement climatique) mais les enjeux d'adaptation ont également vocation à être intégré aux analyses sectorielles, par exemple :

- Bâtiment : confort d'été, réseaux de froid
- Aménagement : recul du trait de côte, lutte contre les îlots de chaleur
- Forêt : prévention des incendies
- Eau : évolution de la disponibilité de la ressource

**Au vu de la complexité et du caractère systémique des politiques d'adaptation, il est également nécessaire de s'appuyer sur des analyses qualitatives et des rapports d'experts (ex : HCC) pour compléter ce suivi quantitatif**

## Pilotage de l'adaptation : une difficile évaluation des efforts et besoins financiers

Près de 18 Md€ d'engagements de l'Etat favorables à l'adaptation au sens du budget vert 2024

Recherche	Bâtiment	Transverse	Collectivités	Flux
Recherche et enseignement supérieur		Dépenses de personnel ADEME		Flux climatiques Flux énergie
Recherche spatiale	MaPrimeRenov Rénovation cités administratives	Sécurité VNF Prévention des risques CEREMA CG...	Aide internationale Bonifications/prêts et AFD Autres APD et...	Agriculture Gestion énergie Gestion eau Gestion déchets Gestion sols CAS DAR

Toutefois, une grande part des dépenses ne sont pas cotées, et il faut notamment également prendre en compte :

- Les dépenses d'indemnisation (CatNat, assurance récolte...)
- Les dépenses dans des investissements « adaptés » (ex : infrastructures)

Les besoins de financement pour l'adaptation seront importants mais difficiles à chiffrer précisément

- L'évaluation des besoins doit prendre les différents niveaux de coûts :

$$\text{Coût de l'adaptation} = \text{Coûts de prévention} + \text{Coûts de réaction} + \text{Pertes socio-éco}$$

- Les coûts de l'adaptation dépendent fortement du niveau de résilience souhaité

- L'adaptation « en flux » présente des surcoûts variables  
→ Ex du confort d'été dans les bâtiments : +2 à +5% pour les constructions neuves, +10% pour les rénovations (I4CE 2024)

- Importance de réaliser dès à présent des dépenses « sans regret » (études de vulnérabilité, soutien à la R&D, actions avec cobénéfices sur d'autres dimensions...) qui permettront de mieux évaluer la rentabilité des différentes solutions et ainsi d'optimiser les coûts à venir.

## Les COP régionales (publié le 12/12/2023) – Extrait du site du ministère chargé de l'environnement

*Inspirées des Conferences of the Parties (COP) réunissant les États parties à la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), les COP régionales visent à définir au sein d'une région les leviers d'actions permettant d'atteindre les objectifs nationaux de réduction de GES et de protection de la biodiversité.*

### Les COP régionales

Les COP mobilisent l'ensemble des acteurs des territoires (préfecture, conseil régional, conseils départementaux, EPCI), les acteurs du monde économique (représentants des entreprises du secteur industriel et agricole, l'ensemble des organismes consulaires) et les acteurs de la société civile (associations environnementales, association de consommateurs, jeunes...). Elles sont coanimées par le préfet de région et le président du conseil régional.

La méthode des COP est participative plutôt que prescriptive et repose sur 4 étapes :

- un diagnostic effectué conjointement par l'ensemble des participants et présente les actions des collectivités, réalisées et celles en cours.
- un débat où sont proposés des objectifs concrets aux acteurs territoriaux ;
- un partage à l'échelle des territoires infrarégionaux (départements et périmètres des CRTE) avec une déclinaison indicative des actions à mener ;
- une feuille de route pour matérialiser le choix des engagements pris par secteur sur le territoire. Elle présentera une série de leviers concrets et des engagements d'actions à mener et décrira une trajectoire crédible permettant d'atteindre les objectifs régionaux à l'horizon 2030.

### La territorialisation de la planification écologique

Lancée le 21 octobre 2022 par la Première ministre, le plan France Nation Verte fait de la France l'un des premiers pays à se doter d'une stratégie nationale, globale et concrète pour réduire de 55% nos émissions de gaz à effet de serre (GES) en 2030 et à protéger la biodiversité.

Fruit d'une année de travaux rassemblant l'État, les filières économiques, les représentants des collectivités locales, des *think tanks* et des associations environnementales, France Nation Verte s'organise autour de :

- 5 enjeux environnementaux : adaptation, biodiversité, climat, ressources, santé ;
- 6 thématiques : mieux se loger, mieux se nourrir, mieux se déplacer, mieux consommer, mieux produire et mieux préserver et valoriser nos écosystèmes déclinés en 22 chantiers opérationnels.

Le secrétariat général à la planification écologique (SGPE) a identifié 43 leviers régionaux de décarbonation transverses aux défis environnementaux et dresse secteur par secteur (industrie, agriculture, bâtiments, énergie, mobilités...) les actions et objectifs. Ces leviers se déclinent territorialement dans deux panoramas : l'un sur les enjeux d'atténuation du climat (décarbonation), l'autre sur la préservation et restauration de la biodiversité et la gestion des ressources naturelles. Des cartes régionales sont enfin proposées sur le volet de l'adaptation au changement climatique. Les panoramas régionaux constituent une base de discussion entre les parties prenantes dans le cadre des COP.

### L'action de l'État pour accompagner les territoires dans leur transition

Les COP complètent l'offre de ressources et d'accompagnement de l'État pour accompagner les collectivités locales dans leurs transitions écologique et énergétique :

- accompagnement : Fonds vert, boussole de la transition écologique, mon espace collectivités, aides territoires, inventaires Atmo... ;
- offre d'ingénierie en appui aux projets : action des opérateurs et établissements publics régionaux notamment ;
- accompagnement par les services de l'État en département : préfet et binômes sous-préfets, DDT ;
- intérêt de revues de projets à l'échelle des CRTE et actualisation éventuelle des contrats existants.

La réussite de la COP repose, en effet, sur la mobilisation et l'expertise de l'ensemble des services de l'État et de ses agences.

## Fonds vert Axe 2 : appui aux collectivités de montagne soumises à des risques émergents – édition 2024

### Cahier d'accompagnement des porteurs de projet et des services instructeurs

#### 1.1. Contexte

Le changement climatique induit une évolution des risques naturels en montagne, en particulier des risques d'origines glaciaire et périglaciaire (déstabilisation de terrains tenus par le pergélisol, déstabilisation de certains glaciers qui deviennent tempérés, formation de lacs glaciaires pouvant se vidanger brutalement, etc.). Cette évolution des risques en montagne peut nécessiter d'une part, des actions de caractérisation de l'aléa pour adapter les politiques de prévention, voire de suivi des évolutions et, d'autre part, des mesures immédiates pour préserver des vies humaines ou des activités économiques.

L'ingénierie, l'instrumentation spécifique, les actions de prévention/protection qui peuvent en découler constituent des dépenses importantes pour des collectivités territoriales en particulier de petite taille en territoires montagneux.

#### 1.2. Ambition écologique du projet financé

Dans un objectif d'adaptation au changement climatique, les actions éligibles au fonds vert doivent contribuer à mieux protéger les populations des communes de montagne situées « en aval » des sites faisant l'objet de cette mesure. Le fonds vert doit ainsi permettre une bonne préparation des territoires face aux risques en montagne et contribuer à diminuer la vulnérabilité des personnes et des biens. L'utilisation du fonds vert doit permettre ainsi que **tous les sites de montagne identifiés à risques soient suivis, étudiés ou traités**.

Le projet financé doit permettre d'améliorer la connaissance des risques naturels en montagne et haute montagne et de leurs évolutions dans le contexte du changement climatique, et de contribuer à la préparation et/ou à la mise en place des mesures de prévention/protection des populations.

Il est attendu que les porteurs de projet inscrivent leur demande d'aide dans le cadre d'un processus visant à la mise en place d'actions de prévention appropriées aux évolutions du risque.

#### 2.3. Hiérarchisation et sélection des projets

##### Hiérarchisation des projets

Les dossiers éligibles **pourront** être instruits en donnant priorité aux projets :

- Relatifs à la prévention des risques d'origines glaciaire et périglaciaire ;
- Destinés à prévenir les aléas pouvant menacer des zones habitées ;
- Portés par des collectivités à faibles ressources.

##### Instruction

Le préfet de département procédera à la sélection des projets lauréats et à la détermination du montant de la subvention attribuée, après instruction par les services déconcentrés de l'Etat (DDT-M et services ultra-marins) avec l'appui si nécessaire du service « Restauration des terrains en montagne » de l'Office national des forêts (ONF-RTM).

## 2.2. Nature des projets éligibles

Les crédits du fonds vert pourront financer des études d'acquisition de connaissance, des actions de prévention et/ou de protection. Les dépenses associées à ces opérations peuvent représenter un coût difficile à assumer pour des petites communes. La mesure a pour objectif de leur apporter un soutien financier pour assurer les actions de prévention face à ces risques émergents.

Sont éligibles :

- Les opérations consistant à améliorer la connaissance ;
- Les opérations destinées à suivre l'évolution d'un aléa naturel sur un site de montagne ou de haute montagne pouvant menacer un territoire urbanisé, à l'une des fins suivantes :
  - Adapter des actions de prévention déjà existantes ou mettre en place des actions de prévention nouvelles ;
  - Assurer un suivi à un pas de temps adapté de l'aléa pour pouvoir prendre le cas échéant des mesures de mise en sécurité des populations ;
- La mise en place de mesures de prévention et/ou de protection, en priorité des territoires urbanisés (par exemple des vidanges de lac glaciaires instables).

La demande sera instruite au regard des critères d'éligibilité suivants :

- Importance des enjeux susceptibles d'être impactés en cas de survenance de l'événement redouté ;
- Adéquation de l'opération d'acquisition de connaissances pour prévenir efficacement le risque ou pour mettre en sécurité les populations ;
- Pertinence technique et économique des actions de prévention et de protection prévues.

## 2.4. Articulations avec les autres dispositifs liés

Quand l'action soutenue est éligible au fonds de prévention des risques naturels majeurs, le fonds vert intervient en complément.

Les porteurs de projet pourront, le cas échéant, mobiliser les capacités d'intervention de la Banque des territoires sous forme de financements d'ingénierie territoriale (pour accompagner le montage et la structuration des projets) ou d'offres de prêts sur fonds d'épargne (pour renforcer l'effet levier du fonds vert en faveur d'investissements à impacts).

## UN TERRITOIRE À RÉINVENTER

Il suffit de prendre une simple carte routière pour que toute la diversité et l'attractivité de la région Auvergne-Rhône-Alpes saute aux yeux. La vallée du Rhône, qui accueille toutes les voies de communication Nord-Sud, semble couper le territoire en deux. A l'Ouest comme à l'Est, deux grands massifs montagneux, le territoire des volcans, et les Alpes plus jeunes partagées avec la Suisse et l'Italie.

Auvergne-Rhône-Alpes ? C'est le plus beau domaine skiable du monde, du majestueux Mont Blanc au célèbre Puy de Dôme jusqu'aux Gorges de l'Ardèche, un kaléidoscope de paysages accueillants appréciés bien au-delà de nos frontières. Et puis les vignobles, les fromages, les fruits... et plus haut, les alpages. Ce sont aussi les métropoles, chargées d'histoire, toutes ces petites villes et villages magnifiques, l'autoroute du Sud et la Ligne TGV Paris-Lyon-Marseille. C'est enfin le patrimoine industriel des centrales nucléaires le long du Rhône et des barrages, sources d'électricité décarbonée.

### AGIR FACE AU DÉFI CLIMATIQUE

Tout ce qui fait la beauté, l'attractivité, la diversité de la région se trouve menacé par les dérèglements climatiques qui nous imposent de (ré)agir en urgence. Depuis 1960, il est constaté une augmentation de 2°C de la température moyenne annuelle, une hausse du nombre de journées chaudes (+ 16 journées chaudes annuelles en moyenne), un recul de la hauteur de neige en-dessous de 1 700 m et une baisse du nombre de jours de gel (en moyenne de 14 jours !).

Le changement climatique engendre des impacts sur les ressources naturelles - notamment l'eau - , sur les écosystèmes, la productivité végétale ou encore la pollution de l'air. Et il concourt à l'accroissement des risques naturels (inondations, glissements de terrain, etc.).

Ces dérèglements climatiques et leurs conséquences impactent la vie quotidienne des habitants de la région avec des dommages économiques et sociaux déjà constatés, notamment en montagne (baisse de l'enneigement depuis 30 ans : - 22 cm à Chamonix, soit 3 semaines de moins d'enneigement d'ici 2050 à 3 000 mètres et 5 semaines en basse altitude). Tourisme menacé, agriculture en difficulté, explosion des températures dans les villes, bien-être des habitants remis en cause, espèces vivantes, milieux naturels et biodiversité menacés... Il faut agir... et vite !



### LUTTER CONTRE LES DÉSÉQUILIBRES TERRITORIAUX

Il est d'abord nécessaire d'amplifier ce sur quoi les acteurs régionaux se mobilisent déjà : réduire la pollution, notamment atmosphérique, mais aussi celle des sols et de l'eau.

Il faut également mettre du concret sur la transition énergétique, en investissant davantage encore dans les énergies renouvelables. Il est en parallèle urgent d'arrêter de grignoter de l'espace vert ou agricole pour étendre villes et commerces jusqu'à remettre en cause ce qui fait l'identité et l'attractivité de la région. Il faut enfin aller jusqu'à repenser nos façons de faire la ville, de travailler et d'habiter.

Ces enjeux concernent l'ensemble du territoire, même s'il existe un déséquilibre entre l'Est et l'Ouest, entre pôles métropolitains et territoires ruraux, souvent oubliés par le passé, mal desservis par les réseaux routiers ou ferroviaires. Des déséquilibres qui contribuent à contraindre entreprises et habitants à se concentrer toujours plus dans les mêmes zones déjà asphyxiées.

C'est pour faire face à ce constat et ces dangers que le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), outil permettant de se mettre en marche ensemble dans la bonne direction, a été conçu.

## LE SRADDET\*, LE SCHÉMA DIRECTEUR

Depuis les réformes territoriales de 2014 et 2015, la Région est le chef de file de l'aménagement et du développement durable de son territoire. Le 7 août 2015, la loi NOTRe (Nouvelle organisation territoriale de la République) a précisé et renforcé le rôle de l'institution régionale dans ce rôle en l'étendant au climat, air, énergie, biodiversité et déchets, et en lui faisant obligation d'élaborer un SRADDET.

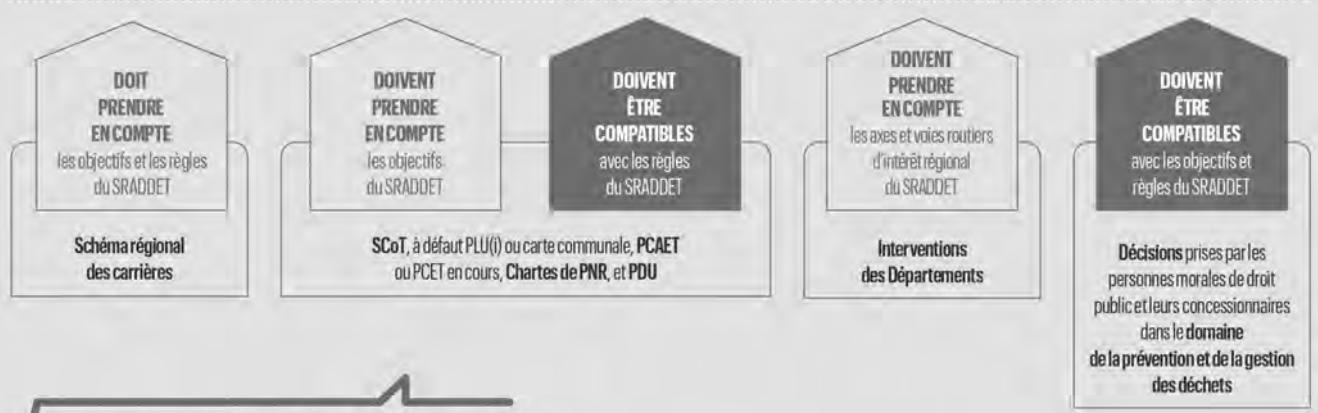
Ce document, prescriptif – ce qui change tout ! – doit désormais organiser la stratégie régionale pour l'avenir des territoires à moyen et long terme (2030 et 2050).

\*SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'égalité des Territoires



### SRADDET

(intégrant : PRPGD, SRCAE, SRCE, PRI-PRIT, schéma bio masse)



Pour consulter et télécharger le SRADDET :

<https://jeparticipe.auvergnerhonealpes.fr/SRADDET>



## LUTTER CONTRE LES EFFETS DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE

### SE PRÉPARER À LA MULTIPLICATION DES RISQUES NATURELS

Près de 80% des communes de la région sont concernées par au moins un type de risque, et plus encore en zone de montagne. Le changement climatique va augmenter la fréquence et l'ampleur de ces risques.

#### Un exemple ?

D'ici 2030, il faudra changer les pratiques urbanistiques en développant les formes urbaines résilientes et en réduisant l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols, en végétalisant les pentes sujettes aux avalanches et aléas gravitaires ; mais aussi en maintenant des zones d'agriculture périurbaine et des zones naturelles en secteur inondable.

#### Ces actions permettent notamment de :

- Favoriser la limitation du ruissellement et donc la réduction du risque de débordement des ouvrages de collecte et des cours d'eau (réseaux, fossés, ruisseaux, rivières, etc.).
- Réduire le risque inondations par la création de zones d'expansions des crues.
- Favoriser l'infiltration de l'eau de pluie pour alimenter les nappes phréatiques.

### PRÉSERVER NOTRE RESSOURCE EN EAU

Si le lien entre impact du changement climatique et disponibilité de la ressource en eau est plus critique dans le Sud de la région (Drôme-Ardèche) et en montagne, l'ensemble du territoire reste et sera exposé dans les années à venir. Priorité doit donc être donnée à l'utilisation économique de l'eau, au partage des usages (eau potable, agriculture, industrie, etc.), à la réutilisation, et à la lutte contre les gaspillages et la pollution.

#### Un exemple ?

Conditionner chaque projet d'aménagement à la disponibilité de la ressource en eau présente et à venir, mais aussi à la mise en place de dispositifs d'économie d'eau en termes de prélèvements et d'usages.

### VÉGÉTALISER LA VILLE

Il s'agit, en particulier dans les espaces publics, de réduire les surfaces minéralisées et de désimperméabiliser les sols afin de mieux s'adapter au réchauffement climatique. Et pour ce faire, il sera désormais nécessaire d'intégrer dans chaque nouveau projet d'aménagement des éléments végétalisés et/ou de l'agriculture périurbaine ou urbaine, comme les jardins partagés.

#### Un exemple ?

Une des préconisations du SRADDET est de définir dans les plans locaux d'urbanisme un taux de végétalisation des toitures, façades, rues, places et bords de voiries afin de réduire l'effet des îlots de chaleur et développer le retour de la nature dans les villes. Elle incite également à recourir aux « permis de végétaliser » accordés aux habitants qui le réclament (faire courir une plante grimpante sur un mur, installer une jardinière au coin de leur rue, etc.).



© Jean Robert

## Convention interrégionale du Massif des Alpes 2021-2027

### 03) LES PRINCIPES GENERAUX POUR LE PARTENARIAT 2021-2027

L'Etat, les deux Régions et l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse s'accordent sur plusieurs principes transversaux indispensables pour garantir une distinction claire entre les interventions des deux CPER – Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur – et de la CIMA, ainsi qu'une réelle plus-value au regard du caractère « territoire d'expérimentation » conféré aux massifs par la loi montagne du 28 décembre 2016.

Ainsi :

**La sélectivité des thématiques et l'additionnalité par rapport aux CPER** sont constitutifs de la CIMA, afin d'éviter la dispersion, le saupoudrage et les doublons et améliorer la lisibilité des différents cadres d'intervention. Toutefois, les thématiques résiduelles qui figureraient à la fois dans les CPER et la CIMA devraient être traitées sous l'angle des spécificités propres aux territoires de montagne dans ce dernier.

Par ailleurs, au regard de leur caractéristique de « droit commun » ou sur sélection, les dispositifs territoriaux de l'Agence Nationale de la Cohésion des Territoires (ANCT) seront intégrés dans les volets territoriaux des CPER, hors les dispositifs spécifiques à la montagne (dont le dispositif d'appui en ingénierie « Avenir Montagne Ingénierie »).

**La déclinaison alpine des politiques nationales propres à la montagne**, partagées avec les autres massifs français, sera menée dans le cadre notamment du **plan « Avenir Montagnes »** annoncé par le Gouvernement le 27 mai 2021, au sein duquel les Régions contribueront aux cofinancements du fonds d'investissement à parité avec l'Etat. Les opérations éligibles à ces financements sont des projets d'équipements et d'investissements structurants portés par les collectivités territoriales ou par d'autres acteurs de massifs (établissements publics, associations, syndicats mixtes, entreprises), permettant de valoriser les atouts des territoires de montagne dans le cadre du développement d'une offre de tourisme durable et résiliente, en lien avec les trois axes du fonds Avenir Montagnes.

**La CIMA 2021-2027, dans son architecture par axes et mesures, permet la prise en compte de la stratégie d'intervention du plan « Avenir Montagnes »**, présenté le 28 mai 2021, les transitions écologique, énergétique, climatique et socio-économique constituent les priorités transversales à l'ensemble des thématiques retenues, dans une logique de développement durable du massif.

Il en sera de même des approches relatives à la jeunesse et à l'égalité entre les femmes et les hommes.

Le développement des usages du numérique est à encourager sur l'ensemble des thématiques qui seront retenues, davantage dans une logique d'outils et de moyens que comme une fin en soi.

Par ailleurs, la convention interrégionale de massif doit pouvoir accompagner les **démarches innovantes, expérimentales, exemplaires et à visibilité interrégionale** ; des projets d'ingénierie et d'investissement s'inscrivant dans une structuration à l'échelle interrégionale ou à rayonnement interrégional, et en cohérence avec le principe d'expérimentation reconnu pour les massifs dans la loi montagne.

La **réplicabilité** des actions est attendue, pour permettre à d'autres territoires aux enjeux comparables de tirer avantage des initiatives vertueuses engagées dans d'autres territoires ; ainsi que l'atteinte de résultats significatifs pour les territoires et à l'échelle du massif.

**Le soutien à l'animation territoriale et à l'ingénierie de projet** est une spécificité de la CIMA. Il se fera à une échelle et pour des opérateurs pertinents, pour permettre la mobilisation des expertises existantes sur le territoire ou à l'extérieur, en appui des ressources des collectivités territoriales alpines et des porteurs, afin d'élaborer des projets de territoire et leurs plans d'actions puis de favoriser la mutualisation et l'optimisation des moyens financiers. En effet, l'animation et la gouvernance territoriale assurent l'association de tous les acteurs du développement tandis que l'ingénierie de projets optimise et sécurise l'engagement des ressources et décloisonne les approches thématiques.

**Le soutien à des têtes de réseaux, notamment scientifiques et professionnels** constitue également une caractéristique du conventionnement alpin. Là encore, il est sélectif et à des échelles transcendant les compétences institutionnelles de chaque collectivité, afin d'assurer la production de connaissances (observations, études), la capitalisation, les échanges et la diffusion nécessaires vers les autres territoires.

Pour l'ensemble des mesures, conformément aux engagements pris en juin 2020 par l'Etat français et les Régions alpines à l'échelle de la macrorégion alpine [1], une meilleure intégration des stratégies et des cofinancements sera recherchée **avec les programmes européens qui concernent le massif des Alpes**, notamment le FEDER dédié au massif des Alpes, inscrit dans un axe interrégional au sein du PO FEDER/FSE+ dont l'autorité de gestion est assurée par la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur ; ainsi que les programmes FEDER INTERREG France-Suisse (dont l'autorité de gestion est assurée par la région Bourgogne-Franche-Comté), Espace Alpin (dont l'autorité référente pour la France est le Préfet de la région Auvergne-Rhône-Alpes), et ALCOTRA (dont l'autorité de gestion est assurée par la Région Auvergne-Rhône-Alpes).

A partir de ces principes, les partenaires signataires s'accordent pour cofinancer des porteurs de projets et d'opérations relevant des mesures thématiques d'intervention ci-après exposées.

Les demandes de cofinancement émis par des porteurs de projet relevant des thématiques d'intervention retenues dans la CIMA feront l'objet de financements diversifiés émanant des différents partenaires.

Ainsi qu'il en a déjà été le cas pour la CIMA 2015-2020, d'autres acteurs publics pourront par ailleurs contribuer aux plans de financement de ces actions, sans pour autant être signataires de la CIMA.

## Changement climatique en montagne. ANCT, 2023, 2024

## Communiqué de Presse

## Changement climatique en montagne : Une étude pilotée par l'ANCT met en lumière les réponses des politiques publiques en Europe

### Synthèse de l'étude sur les impacts et les adaptations au changement climatique dans les régions montagneuses européennes.

En clôture de la saison de vacances hivernales synonyme de retour des pistes de ski, et suite au rapport de la Cour des comptes sur le devenir des stations de ski face au changement climatique, l'Agence nationale de la cohésion des territoires (ANCT) rappelle sa contribution à la réflexion notamment à travers une étude : « *Changement climatique: Relever le défi de l'adaptation dans la gestion de l'eau et du tourisme* » publiée en décembre 2023. Cette étude a été pilotée par l'ANCT dans le cadre du Réseau national agricultures et ruralités (copportage par l'ANCT, le Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire et Régions de France). Elle a été réalisée par Eurêka21, Euromontana et ADT Consult. L'étude met en lumière la façon dont les politiques publiques françaises et d'autres pays européens se saisissent du sujet du changement climatique dans les zones de montagne, notamment à travers la gestion de l'eau et des activités touristiques.

L'étude rappelle des **impacts significatifs sur les ressources en eau et le tourisme en montagne**. Les Pyrénées, par exemple, ont enregistré une diminution de 12 % de leur ressource en eau depuis 1980, avec des projections allant jusqu'à 40 % de réduction face à un réchauffement de 2°C. Cette réduction affecte tant l'hydroélectricité que l'agriculture, comme observé dans le Val d'Aoste en Italie, où la sécheresse impose des arbitrages entre la production d'énergie et les besoins agricoles.

La dépendance croissante à la neige artificielle dans les stations de ski, due au recul des précipitations et de la couverture neigeuse naturelle, accentue la pression sur les ressources en eau locales engendrant des tensions accrues dans des régions comme les Alpes et les Pyrénées, rendant les stations de ski à moyenne altitude particulièrement vulnérables. Cette situation exacerbée par le recul des glaciers, avec une perte de 20 % à 30 % de leur volume dans les Alpes françaises depuis 1980, impacte non seulement l'approvisionnement en eau mais aussi le paysage touristique. La production hydroélectrique s'en trouve également affectée, comme en témoigne la baisse notable de cette énergie en France et en Espagne, en raison de sécheresses prolongées.

L'étude souligne pour certains pays l'urgence de la mise en place d'actions adaptatives pour protéger ces écosystèmes vitaux et maintenir les activités économiques locales. Elle explore des stratégies comme celle du Val d'Aoste, axée sur les enjeux du tourisme hivernal, qui illustrent la capacité des régions montagneuses à s'adapter aux changements climatiques de manière proactive.

Cette étude nous rappelle enfin l'importance des montagnes en tant que châteaux d'eau naturels, espaces à préserver, comme moteurs de l'économie touristique et vecteurs d'attractivité pour les habitants. Face à ces défis, nous vous invitons à lire cette étude et nous engageons à collaborer avec des partenaires locaux tels que les commissariats de massifs, nationaux et européens pour développer et mettre en œuvre des stratégies d'adaptation efficaces.

# LES MONTAGNES, SENTINELLES DU CLIMAT ET TERRITOIRES DAVANTAGE TOUCHÉS PAR LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (Giec) estime que le réchauffement planétaire devrait atteindre entre 1,5°C et 2°C au cours du 21e siècle par rapport à l'ère préindustrielle. Les zones de montagne font partie des premières à être touchées par le changement climatique. L'ampleur et la rapidité du changement climatique appellent donc à une accélération des mesures d'adaptation, afin d'en limiter les impacts environnementaux, sociaux et économiques.

Ce rapport analyse les défis spécifiques liés au changement climatique en montagne et compare les réponses en termes d'adaptation sur les champs du tourisme et de la ressource en eau dans 5 pays européens : Autriche, Espagne, Italie, Roumanie et Slovénie au regard du cas français. Les conclusions s'appuient sur l'analyse documentaire, des interviews menées dans chaque pays étudié avec une série d'acteurs tels que des universitaires et des autorités publiques, ainsi que sur les contributions d'acteurs de la montagne lors d'un séminaire entre acteurs européens<sup>1</sup>.

Autriche	Espagne	France
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plus de 60 % du territoire autrichien est couvert par la montagne</li> <li>- Augmentation de la température de 1,8 degrés depuis 1950</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Près de la moitié du territoire espagnol est couvert par des massifs montagneux</li> <li>- Augmentation régulière des températures depuis 30 ans à l'échelle des Pyrénées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 25 % du territoire métropolitain est couvert par des montagnes</li> <li>- Augmentation de la température de 1,8 degrés à 2,1 degrés depuis 1950</li> </ul>
Italie	Roumanie	Slovénie
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 17,4 % du Pays est couvert par les Alpes italiennes</li> <li>- Réchauffement moyen de la température de 1,1°C sur les trente dernières années (2020 – WMO)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 31 % de la superficie du pays est occupée par des montagnes</li> <li>- Réchauffement moyen de la température de 0,7°C à 1,1°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le massif alpin couvre 34 % du territoire</li> <li>- Réchauffement moyen de la température de 1,7°C sur les cinquante dernières années</li> </ul>

# LES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES STRATÉGIES D'ADAPTATION EN MONTAGNE

## UNE GOUVERNANCE TERRITORIALE MULTINIVEAUX DÉDIÉE AUX MONTAGNES

L'adaptation au changement climatique dans les zones de montagne couvre un grand nombre de secteurs (gestion de l'eau, aménagement du territoire et urbanisation, énergies renouvelables, agriculture, tourisme) impliquant différents ministères (économie, tourisme, environnement et climat, agriculture). A cela s'ajoute, dans les pays décentralisés, les politiques sectorielles des autorités régionales et locales. Enfin, la coopération à l'échelle des massifs, notamment au sein de la Convention alpine, de la Stratégie de l'Union européenne pour la Région alpine ou de la Communauté de travail des Pyrénées, permet de coordonner les politiques de part et d'autre du massif, de trouver des synergies et de bâtir des projets en commun.

## UNE IMPLICATION DE TOUTES LES PARTIES PRENANTES POUR FACILITER L'ADHESION A CES TRANSITIONS

L'information et l'implication citoyenne sont essentielles à la mise en œuvre de transitions réussies en montagne et non subies. Différents mécanismes étudiés dans les cinq pays peuvent contribuer à ce processus, comme les « communautés de montagne » en Italie, la gestion participative des parcs nationaux en Roumanie ou encore la participation des jeunes à la formulation des stratégies comme expérimenté dans le cadre de la Stratégie pyrénéenne du changement climatique<sup>11</sup>.

## UNE DIVERSITÉ DES FINANCEMENTS MOBILISÉS

Les territoires de montagne combinent une variété de financements provenant de différents niveaux territoriaux. Le Feader, le Feder et Next Generation EU entrent généralement dans le panel de financements disponibles en matière d'atténuation et adaptation au changement climatique en montagne via le soutien à des investissements. Les projets financés dans le cadre de programmes tels que Life, Horizon Europe, Erasmus+ ou encore Interreg sont souvent sources d'innovation et encouragent l'action transfrontalière ou transnationale spécialement utile aux montagnes. Ils donnent l'opportunité de tester des dispositifs, des solutions. Toutefois, ces expérimentations restent trop souvent confidentielles et le changement d'échelle reste incertain. Des programmes nationaux viennent compléter le panel de financements disponibles pour les territoires de montagne, comme c'est le cas en Autriche avec les dispositifs KLARI et KEM et le fonds Climat et énergie et en France, via le plan Avenir Montagnes. Ces programmes offrent des financements pour des investissements liés à l'adaptation au changement climatique mais également de l'ingénierie sur plusieurs années.

**Appel à projets STePRiM (Stratégie territoriale pour la prévention des risques en montagne)**  
**Cahier des charges, 2023**

## I Chantiers nationaux en cours

Pour structurer la politique de prévention de prévention des risques naturels en montagne, la direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (MTECT) s'est fondée sur les travaux de comités techniques pour préciser la manière d'élaborer les plans de prévention des risques naturels prévisibles en montagne (PPRN).

La révision des guides PPRN en montagne vise à prendre en compte les travaux les plus récents sur les aléas ainsi que les derniers guides publiés comme celui sur les crues de cours d'eau torrentiels.

Au-delà de ces travaux veillant à faciliter et à encadrer l'élaboration des PPRN en montagne qui constituent les premiers outils de prise en compte des risques dans l'aménagement du territoire, la direction générale de la prévention des risques (DGPR) prépare l'élaboration d'un plan d'actions pour la prévention des risques d'origines glaciaire et péri-glaciaire - risques émergents sur les territoires de haute montagne.

## II Des démarches au plus près des territoires

Au-delà de la maîtrise de l'urbanisation, l'efficacité de la gestion des risques naturels passe par une démarche partenariale reposant sur des notions d'implication, de responsabilité et de solidarité entre les différents acteurs.

La gestion des risques en montagne a toujours été pensée dans le cadre d'une **approche multi-risques**, multi-acteurs, collégiale et partenariale, avec l'État, les élus locaux, la société civile et l'ensemble des acteurs du territoire.

Dans ce contexte, l'État accompagne les collectivités par l'appel à projets de STePRiM pour l'émergence et la mise en œuvre d'actions intégrées de prévention des aléas de montagne dans des stratégies territoriales concertées sur des périmètres cohérents.

Aussi, le présent cahier des charges d'appel à projets, proposé aux collectivités territoriales et à leurs groupements, précise le cadre du dispositif qui a pour objectifs de :

- prendre en compte la spécificité multi-risques de leur territoire et les contraintes spatiales associées ;
- créer une dynamique territoriale pour définir et mettre en œuvre une stratégie de prévention ;
- fédérer les acteurs de la gestion des risques de leur territoire et créer une culture commune ;
- aboutir à une vision globale et partagée des risques et des mesures à prendre pour réduire la vulnérabilité de leur territoire ;
- se projeter dans le temps ;
- optimiser et rationaliser les moyens publics ;
- travailler sous forme de projets intégrés pour mieux passer de l'urbanisme réglementaire à l'urbanisme de projet.

### III Objectifs de l'appel à projets

L'appel à projets « stratégies territoriales pour la prévention des risques en montagne » (STePRiM) est ouvert à l'ensemble des collectivités, groupements de collectivités et autres structures d'intérêt public dans la mesure où elles sont éligibles au fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), et dont le périmètre de compétences est tout ou partie inclus dans les massifs montagneux français.

Le contenu du dossier de candidature et les modalités de candidatures sont présentés dans la partie 6 du présent document.

L'appel à projets a pour objectif d'initier et d'encourager **des démarches de gestion intégrée des risques naturels sur les territoires de montagne**. Il s'agit de définir une stratégie, déclinée en un dispositif d'actions opérationnelles, visant l'amélioration de la connaissance et de la conscience des risques, de la prévision et surveillance des risques, d'alerte et gestion de crise, de prise en compte des risques dans l'urbanisme, de réduction de la vulnérabilité et de travaux de protection.

Pour ce faire, la stratégie doit s'efforcer de prendre en compte :

- la coordination entre les documents de prévention et la gestion de crise (documents d'information communale sur les risques majeurs – DCRIM ; plans de prévention des risques naturels – PPRN ; plans communaux de sauvegarde - PCS...) et les démarches déjà engagées ou en cours de réalisation dans le cadre des documents locaux de planification et d'aménagement du territoire (plans locaux d'urbanisme – PLU ; schémas de cohérence territoriale - SCOT...);
- l'intégration de toutes les structures territoriales qui pourraient être impliquées à l'échelle du programme, que ce soit en termes de territoire exposé, de compétences d'urbanisme ou de financement ;
- l'existence locale de moyens techniques et administratifs compétents (publics, parapublics, privés) pour organiser et suivre les actions programmées ;
- les politiques et outils menés à l'échelle des massifs et/ou les démarches de gestion intégrée des risques existants au niveau local, par exemple celles issues du dispositif « gestion intégrée des risques naturels » - GIRN pour le massif Alpin;
- les démarches de prévention du risque inondation ou de gestion des cours d'eau : programmes d'actions de prévention des inondations -PAPI, stratégies locales de gestion des risques inondation – SLGRI, schémas d'aménagement et de gestion des eaux – SAGE, contrat de rivières ;
- la possibilité de mettre en œuvre des approches exemplaires, en termes d'organisation, de solutions innovantes pour les études ou les travaux de réduction de l'aléa ou de la vulnérabilité.

Ces démarches seront également menées dans une perspective d'augmentation de la résilience du territoire à travers un aménagement durable. Elles donneront lieu à une concertation élargie entre la collectivité publique, les aménageurs, les gestionnaires de réseaux, les associations, les particuliers, les acteurs économiques et l'État. Le projet doit donc être élaboré en précisant les missions et engagements respectifs du (des) maître(s) d'ouvrage et de l'État pour permettre d'identifier et de simplifier les sources de financement disponibles pour ces démarches.

Le déroulement et le retour d'expérience de ces démarches STePRiM devront être capitalisés et pourront contribuer le cas échéant à l'enrichissement méthodologique de gestion intégrée des risques en montagne.

**Rapport sur l'adaptation des stations de montagne face au changement climatique**  
**Conférence de presse du premier Président de la Cour des Comptes, février 2024**

**Il était très important que la Cour des comptes examine ce sujet, qui constitue un enjeu majeur pour le tourisme et l'économie française.** La France est en effet la deuxième destination mondiale pour le tourisme hivernal, avec près de 54 M de journées-skieurs par an, et 1,6 Md d'€ de chiffres d'affaires pour le secteur des remontées mécaniques. Le tourisme hivernal en montagne s'est surtout développé dans les années soixante et soixante-dix, avec la construction des stations de sports d'hiver dans le cadre des plans neige initiés par l'État. La création, à cette période, de 150 000 lits d'hébergement touristiques, a initié le développement d'un tourisme hivernal de masse. Le tourisme montagnard représente actuellement 22,4 % des nuitées touristiques en France.

**Mais le modèle des stations de ski est durablement affecté par le changement climatique.** Dans ce contexte, l'enquête avait trois objectifs : préciser les conséquences du changement climatique sur le tourisme hivernal en montagne, examiner comment les collectivités territoriales s'y sont adaptées, et dessiner les stratégies d'adaptation les plus pertinentes en fonction des particularités des territoires.

**Les principales conclusions et recommandations de notre rapport sont les suivantes :**

- D'abord, le modèle économique du ski français conçu dans les années soixante s'essouffle, fragilisé par le changement climatique ;
- Ensuite, les politiques d'adaptation menées par les stations de montagne ne sont pas à la hauteur des enjeux ;
- Enfin, certains leviers d'action devraient être mis en œuvre pour mieux planifier l'adaptation des stations au changement climatique.

\*

**I. Le premier message de notre rapport, c'est l'essoufflement du modèle français des stations de montagne depuis les années 2000.**

*Comparée aux autres grands pays du ski, la France a plusieurs particularités.*

**D'abord, le paysage des stations y est hétérogène, avec à la fois des très grands domaines skiables et un nombre important de stations moyennes, petites voire des microstations.**

**Ensuite, dans un secteur mondial du ski dominé par l'économie de marché, la France fait figure d'exception.** Le modèle français des stations de ski a toujours été étroitement lié au soutien de l'Etat et des collectivités. Le domaine des sports d'hiver a la particularité d'avoir été soutenu à ses débuts par l'Etat, qui a mis en œuvre plusieurs plans « neige » successifs dans les années 1960 et 1970. Ces

derniers ont conduit à la création de stations de montagne *ex nihilo*, intégrées et souvent en haute altitude, avant la construction d'une deuxième génération de stations en moyenne altitude, plus respectueuse de l'environnement et de l'architecture locale. Cette politique de développement des stations a conduit les territoires de montagne à devenir fortement dépendants de l'activité touristique.

**Par ailleurs, le service des remontées mécaniques est qualifié par la loi « montagne » de 1985 de service public à caractère industriel et commercial, ce qui permet parfois à la puissance publique de verser d'importants concours publics. Il s'agit là encore d'une originalité française en la matière.** La même loi a reconnu que les communes jouent un rôle clef dans la gouvernance des sports d'hiver, soit en assurant en direct l'exploitation des domaines skiables, soit en la délégant à des opérateurs privés. Ce modèle a conduit les élus à chercher l'équilibre entre la rentabilité économique du domaine skiable et la recherche de l'intérêt général.

***Or, l'équilibre financier des remontées mécaniques et l'économie locale qui en découle ont été fragilisés, dès les années 2000, pour plusieurs facteurs.***

**D'une part, l'activité baisse.** La fréquentation des stations de ski françaises connaît une lente érosion depuis 2008/2009, notamment due à la dégradation de l'enneigement et au vieillissement de la clientèle des skieurs.

**D'autre part, le modèle économique des stations souffre de l'inadaptation croissante de leur patrimoine immobilier.** L'offre d'hébergement touristique est mal connue, peu optimisée et vieillissante. En sus, 50% en moyenne de ces hébergements sont considérés comme des passoires énergétiques. À défaut de programmes de rénovation du bâti, ces difficultés immobilières pourraient s'accentuer dans un avenir très proche.

***Cette fragilisation économique et financière des stations de montagne est accentuée par le changement climatique, d'autant qu'il se manifeste en montagne de manière encore plus marquée. Les régions de montagne sont particulièrement vulnérables au changement climatique.*** Par exemple, la hausse des températures est plus importante dans les Alpes depuis 1900 (+1,97°C) qu'en moyenne en France métropolitaine (+1,7°C).

**La conséquence logique de cette hausse de température accrue en montagne est une perte de fiabilité de l'enneigement et une remontée de la limite pluie/neige en montagne.** Dans les Alpes, entre 1971 et 2019, la période d'enneigement s'est réduite d'environ un mois par an en dessous de 2 000 m d'altitude. C'est considérable ! Selon les spécialistes du climat, les projections futures s'agissant de la réduction du manteau neigeux sont sans équivoque. A horizon 2050, l'épaisseur moyenne hivernale du manteau neigeux serait réduite, selon les lieux, de 10 à 40 % en moyenne montagne.

**Le changement climatique entraîne aussi la fonte du pergélisol, aussi appelé permafrost – c'est-à-dire la partie du sol normalement gelée en permanence.** Cela peut fragiliser les infrastructures de remontées mécaniques, augmenter leurs coûts de maintenance et avoir des conséquences graves sur la sécurité de leurs utilisateurs. Malgré des contrôles de sécurité par l'Etat, il n'existe pas de cartographie spécifique des risques naturels pesant sur les installations de remontées mécaniques.

**Enfin, la hausse des températures conduit à une raréfaction de la ressource en eau dans les zones de montagne.** Le nombre d'arrêtés dits « sécheresse » augmente dans les départements concernés

par notre enquête, et sur des périodes de plus en plus larges.

***Si toutes les stations seront touchées par le changement climatique d'ici 2050, la Cour remarque toutefois qu'elles sont inégalement vulnérables face à ce risque.***

**Dans ce rapport, nous avons établi une classification des stations selon le risque auxquelles elles sont exposées.** Nous avons pour cela créé un score de vulnérabilité, dont les critères sont, entre autres : l'exposition au risque climatique, l'impact économique et social d'une possible cessation de l'activité de ski, et la capacité financière des acteurs publics locaux à s'adapter.

**Le rapport tire plusieurs enseignements de cette méthode multifactorielle.** D'une part, les stations des Alpes du Nord sont moins vulnérables au changement climatique que les stations des Alpes du Sud : huit des 10 stations présentant le score de vulnérabilité le plus élevé sont situées dans les Alpes du sud, et plus particulièrement dans le département des Hautes-Alpes. D'autre part, la plupart des stations de très grande taille situées en haute altitude sont moins impactées par le changement climatique à court terme.

Cette classification innovante doit toutefois être prise avec précaution : elle a vocation à être enrichie et débattue par les acteurs de terrain.

**En tout état de cause, les données nécessaires pour évaluer la vulnérabilité des stations au changement climatique sont éparses et difficiles d'accès ; la Cour recommande de mettre en place un observatoire national regroupant toutes les données de vulnérabilité en montagne, accessibles à tous les acteurs locaux.**

***En définitive, le changement climatique aggrave l'impact, déjà important, du ski sur les finances publiques locales.***

**Le changement climatique a d'ores et déjà des effets sur les finances publiques locales des stations, mais cet impact est voué à s'accroître.** En effet, l'activité de remontées mécaniques est très capitaliste : elle nécessite de lourds investissements, un niveau de fréquentation suffisant et une période minimale de fonctionnement chaque hiver, pour dégager les recettes nécessaires au renouvellement des équipements. A ce renouvellement des infrastructures traditionnelles s'ajoute le développement de la production de neige, qui requiert des investissements supplémentaires.

**De plus en plus de stations ne sont déjà plus en capacité d'atteindre l'équilibre d'exploitation ; c'est le cas d'une part croissante des exploitations contrôlées.** Ces dernières doivent donc être très prudentes sur leurs projets d'investissement à moyen et long-terme. Seuls certains des plus grands domaines skiables français, dont l'exploitation est concédée à des opérateurs privés, sont rentables ou très rentables ; mais même ces derniers doivent opérer des arbitrages forts sur leurs projets d'investissements.

**Face à cette détérioration de la situation financière, les collectivités locales interviennent de plus en plus fréquemment, en versant des subventions répétées et en renonçant parfois à certaines taxes ou redevances.** Selon la Cour, sur la période 2018-2022, les 180 stations de ski françaises ayant généré un chiffre d'affaires inférieur à 15 M€, ont été subventionnées à hauteur d'environ 124 M€ par an, toutes administrations publiques confondues.

Ces subventions sont composées à 88 % de subventions d'exploitation et à 12 % de subventions d'investissement. Cela représente tout de même presque un quart du chiffre d'affaires annuel de ces 180 stations !

**Les premières conclusions de notre rapport sont claires : l'essoufflement du modèle des stations de montagne va aller en s'aggravant ; il nécessite des actions d'adaptation importantes.**

**II. Cela me mène au deuxième message de ce rapport : les politiques d'adaptation menées jusqu'à présent sont en-deçà des enjeux soulevés.**

***D'abord, la Cour relève que la planification de l'Etat en réponse aux effets du changement climatique en montagne est lacunaire et dispersée.***

**L'Etat a insuffisamment pris en compte les enjeux de la montagne dans sa planification écologique.** Les mesures prévues dans le deuxième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), pour la période 2018-2022, sont majoritairement incitatives, et souvent peu opérationnelles.

**De plus, les moyens du plan Avenir montagne sont dispersés et ne sont pas à la hauteur des besoins.** Lancé en mai 2021, le plan avenir montagnes (PAM) est une déclinaison du plan de relance à l'échelle des massifs, pour accompagner la réouverture des stations fermées pendant la pandémie de la covid-19 et faire de la montagne un terrain d'accélération de la transition écologique. Ce plan a été doté d'un fonds de 331 M€ sur deux ans (2021 et 2022), qui a soutenu 669 projets. Mais les crédits ont été « saupoudrés » sur un trop grand nombre d'opérations, avec une priorité accordée aux projets déjà prêts dans les services, et donc potentiellement moins innovants et travaillés que les projets en cours d'élaboration actuellement.

***Ensuite, les stations gardent le réflexe d'une poursuite du modèle précédent : les stratégies d'adaptation restent focalisées sur l'économie du ski, ce qui peut parfois conduire à de la « mal-adaptation ».***

**D'abord, les actions menées par les acteurs de la montagne reposent essentiellement sur la production de neige.** Mais, cela ne constitue qu'une protection relative et transitoire contre les effets du changement climatique. Son coût est important et son efficacité tend à se réduire avec la hausse des températures. Les investissements réalisés sont coûteux, énergivores et consommateurs de la ressource en eau, ce qui peut en plus conduire localement à des conflits d'usage. Dans certains cas, la production de neige peut être qualifiée de « mal adaptation ».

**C'est pourquoi la Cour recommande de faire évoluer le cadre normatif. Les autorisations de prélèvements d'eau destinées à la production de neige devraient en effet davantage tenir compte des perspectives climatiques.**

**Ensuite, le développement d'activités de diversification est encore trop limité, et il est en décalage avec les projections climatiques.** La diversification repose encore trop souvent sur des investissements à la rentabilité incertaine, sans projet stratégique à l'échelle d'un territoire suffisamment large. Le tourisme découlant du ski et la diversification des activités, notamment en été, ne sont pas systématiquement portées par les mêmes acteurs ; les seules synergies qui existent reposent sur l'utilisation des remontées mécaniques pour certaines activités d'été. Mais la mobilisation de ressources financières importantes pour la production de neige et la continuation du modèle de sports d'hiver conduit à entretenir une dépendance au modèle du ski.

*Enfin, ces politiques d'adaptation des acteurs locaux ne sont pas coordonnées par les différents échelons de collectivités, ce qui pose un enjeu de gouvernance et de pilotage.*

**Dans la grande majorité des stations que nous avons contrôlées, les actions de diversification sont réalisées au fil de l'eau, en concurrence les unes avec les autres du fait de l'absence de projet territorial, et sans concertation préalable entre acteurs publics et privés.**

J'ajoute à cela que les départements et les régions se limitent trop à un rôle de financeur : ils ne font pas émerger de stratégie précise pour piloter l'adaptation des stations de ski, mais ils orientent, *de facto*, les actions des collectivités par les subventions qu'ils leur accordent. Or, le rapport constate que les régions ont conforté les stratégies de renforcement de la production de neige, sans tenir compte des perspectives du changement climatique, en particulier dans les Alpes.

**En conséquence, la Cour fait deux recommandations :**

**La première, c'est l'adoption de plans d'adaptation au changement climatique pour chaque autorité organisatrice du service des remontées mécaniques. Ces plans déclinerait, pour chaque station, les plans prévus par la loi Climat et résilience au niveau des massifs.**

**La seconde, c'est de conditionner tout soutien public à l'investissement dans les stations, au contenu des plans d'adaptation au changement climatique.**

\*

**III. J'en viens au troisième message de ce rapport : alors que les résultats des actions d'adaptation sont limités, la Cour propose trois axes de recommandations pour améliorer la situation des stations.**

***D'abord, la Cour préconise de mettre en place une nouvelle gouvernance, qui engloberait des territoires plus larges.***

**Le modèle français s'appuie sur le périmètre de la station de ski, elle-même très liée à l'exploitation des remontées mécaniques.** Les communes, autorités organisatrices, détiennent donc un pouvoir important dans l'organisation des stations. Mais la gestion communale de cette compétence, aux enjeux financiers significatifs, rencontre parfois des limites : les communes de taille modeste ne sont pas toujours en mesure de contrôler l'activité de leur délégataire lorsque ce mode de gestion est retenu.

De même, la mise en œuvre des projets de diversification implique un portage politique fort, dans des communes où la culture du ski est prégnante. En outre, une stratégie de diversification « quatre saisons » nécessite par principe d'agrandir le cercle des discussions stratégiques à un territoire élargi à plusieurs communes. L'organisation actuelle centrée sur la commune n'est pas de nature à favoriser l'émergence d'une stratégie cohérente entre collectivités. **Le mode de gouvernance des stations de ski couvre donc un territoire communal trop étroit.**

**Par ailleurs, cette gouvernance est éclatée entre divers acteurs :** commune pour la gestion des stations, intercommunalités pour la promotion du tourisme, région pour le développement économique, département pour la solidarité territoriale et le tourisme, sans même parler du transport qui relève de trois niveaux de collectivités. Il existe des exemples de regroupements de stations initiés par les intercommunalités, les départements ou les régions, par exemple la Drôme qui gère sept petites stations ou la SPL Trio dans les Pyrénées-Orientales ; mais ces exemples sont peu nombreux.

**La dispersion des acteurs publics est d'autant plus problématique que les relations sont souvent déséquilibrées entre collectivités locales et les sociétés exploitantes.** La plupart des stations importantes ont recours à une délégation de service public pour les remontées mécaniques. Il s'agit d'un modèle qui présente des avantages et des inconvénients, mais qui ne semble plus adapté aux petites et moyennes stations soumises à une forte pression climatique. En effet, ces dernières se retrouvent parfois face à des exploitations déficitaires, les délégataires de service public mettant parfois un terme à leur intervention avant la fin du contrat. Alors que les stations de ski florissantes permettent l'intervention de sociétés privées dégageant d'importants profits, les stations en difficulté reviennent à la charge des collectivités publiques et donc *in fine* du contribuable.

**Pour toutes ces raisons, la Cour recommande de mettre en place une gouvernance des stations ne relevant plus du seul échelon communal, mais fédérant l'ensemble des acteurs du territoire concerné autour de projets de territoires et d'une gouvernance élargie.** A titre d'exemple, dans le massif des Dolomites en Italie, une société a été créée pour constituer un consortium de 12 stations de sports d'hiver, qui associe également les acteurs socio-économiques de l'hébergement, de la restauration et des loisirs.

***Ensuite, le rapport recommande de mieux préserver les ressources et de valoriser davantage les espaces naturels.***

**Le nouveau modèle des stations de ski doit permettre de mieux concilier l'économie touristique à court terme, et la protection à long terme des écosystèmes et des ressources naturelles.** Plusieurs stations font des efforts pour réduire leur consommation énergétique et limiter les atteintes à l'environnement, avec la fermeture des installations redondantes hors vacances scolaires ou la modulation des plages d'ouverture comme à Isola 2000. Néanmoins, la Cour constate le caractère ponctuel de ces dispositifs, leur suivi lacunaire et l'absence d'objectif calendaire précis.

**Dans ce contexte, les infrastructures de remontées mécaniques soulèvent plusieurs enjeux pour le paysage et l'environnement.** D'abord celui de leur rationalisation dans les futurs plans stratégiques des stations, alors que le nombre de remontées a décrue de 14% depuis 2011. Ensuite celui du démontage des installations obsolètes, insuffisamment encadré au niveau légal. Ce démontage devrait en tout état de cause être réalisé sous le contrôle de l'Etat, car le nombre d'installations inutilisées est appelé à s'accroître sous l'effet du changement climatique.

***Enfin, la transformation du tourisme en montagne nécessitera de repenser l'affectation des revenus du ski, et d'en allouer une part au financement de la transition.***

**En effet, les mesures d'adaptation sont aujourd'hui insuffisantes, et la question se pose du financement des futures actions à mener.** Aujourd'hui, les financements publics sont largement orientés sur l'économie du ski. La difficulté à mettre en place un modèle « quatre saisons » provient, entre autres, d'un niveau insuffisant de rentabilité des activités estivales. En parallèle, les recettes liées à l'activité hivernale sont insuffisamment redistribuées.

**L'évaluation des besoins de financement nécessaires au changement climatique est difficile.** Mais certaines études, comme celle de l'Institut d'économie pour le climat, incitent à flécher les investissements pour des projets d'adaptation pour 92 M€ par an. Tel qu'indiqué supra, les juridictions financières ont évalué à 124 M€ le soutien public à des stations exerçant une activité de loisirs, lesquelles sont en moyenne déficitaires s'agissant des stations dégageant moins de 15 M€ de CA annuel. Ce montant ne pourra que s'alourdir compte tenu des projections climatiques. C'est pourquoi

les juridictions financières préconisent une réorientation fondamentale de la dépense publique pour faciliter le développement d'un tourisme « quatre saisons ».

**Pour financer la transition vers de nouveaux modèles touristiques, un effort pourrait être demandé aux usagers des remontées mécaniques, en augmentant les tarifs des forfaits.** D'après l'édition 2023 du rapport international sur le tourisme de neige et de la montagne, le prix moyen du forfait de ski pour les grandes stations françaises est évalué à près de 56 € par jour. Si ce coût n'est pas négligeable, il s'agit du tarif le plus faible parmi les cinq grandes nations du ski, et l'écart ne peut pas être uniquement expliqué par les différences de niveaux de vie entre les pays.

Le niveau des prix peut parfois s'expliquer par une concurrence entre stations géographiquement proches, conduisant à minorer les tarifs des forfaits, comme par exemple dans les stations ariégoises.

**Au-delà d'une augmentation des prix des remontées mécaniques, il conviendrait également de mettre en place une solidarité financière entre les collectivités.** En effet, le coût de la transition va s'étaler sur plusieurs dizaines d'années, et il concerne les différentes communes à des périodes et dans des proportions variables. Les stations de ski les plus en altitude et situées en particulier dans les Alpes du Nord, sont actuellement relativement épargnées par le changement climatique ; mais elles doivent anticiper de futurs investissements avec soin.

**Pour les stations de basse et moyenne altitude déjà affectées par le changement climatique, les communes ont le plus souvent repris en charge directement l'exploitation après un désengagement des acteurs privés.** Compte tenu de leur situation financière souvent dégradée, elles sont fréquemment incapables de dégager de l'autofinancement suffisant pour accompagner de lourds investissements de reconversion. En outre, l'abandon de l'activité du ski nécessitera de financer le démontage des remontées mécaniques, et la reconversion des sites.

**Pour répondre à cette situation, une solidarité inter-communes de stations de montagne pourrait être envisagée.** Pour l'instant, le produit de la taxe sur les remontées mécaniques est affecté à des dépenses précises relatives aux stations de ski, et à la protection du patrimoine naturel montagnard. Son taux communal est plafonné à seulement 3 % des recettes brutes des redevances d'accès aux domaines skiables. Sur un prix moyen de 56€ par jour, le montant maximal de la taxe revient donc aujourd'hui à 1,68€.

**Le taux maximal de cette taxe pourrait être augmenté, de quelques points de pourcentage.** Cela ne reviendrait à augmenter le prix des remontées que de quelques euros par semaine, mais le produit supplémentaire générera par l'effet cumulé de cette augmentation pourrait alimenter un fonds d'adaptation au changement climatique.

**La Cour recommande de créer ce fond, qui serait spécifiquement dédié à la diversification et à la déconstruction des installations obsolètes, et géré par l'État.**

## Les forêts alpines et le changement climatique. Parc de la Vanoise



# Les forêts alpines et le changement climatique





Les forêts couvrent une grande partie des territoires de montagne. Partie intégrante des paysages, elles assurent également un certain nombre de services (production de bois, protection contre les risques naturels, contribution à l'identité paysagère et culturelle, etc.) (Courbaud et al., 2010). Le climat joue un rôle essentiel dans la répartition des espèces forestières, dans leur croissance, leur dynamique. On s'attend donc à des effets marqués du changement climatique sur le devenir des forêts d'altitude (Asse et al., 2018 ; Bertrand, 2012 ; Legay, 2015).

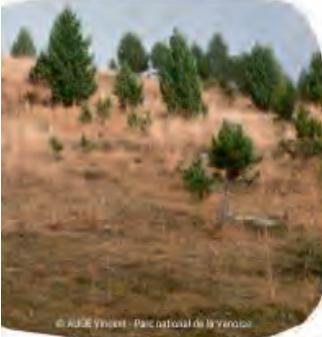


**I. Les forêts gagnent du terrain**

Quelles conséquences ?

**1 Remontées altitudinales**

De nombreuses études ont enregistré une **remontée en altitude moyenne de 30 m/décennies** pour de nombreuses essences forestières depuis le milieu des années 1980. Soit une **remontée totale de 65 m** (Lenoir & Gegout, 2010). Ces déplacements sont à la fois issus de l'évolution des conditions climatiques, de l'abandon du pastoralisme, des changements de gestion forestière, etc. (Bertrand, 2012 ; GREC-SUD, 2019 ; Labonne et al., 2019 ; Legay, 2015). Ils sont toutefois limités par les capacités de dispersion et de colonisation des espèces, la fragmentation des habitats ou encore les caractéristiques du sol qui permettent ou non leur installation à plus haute altitude (Lenoir & Gegout, 2010).



© ALICE Vivien - Parc national de la Vanoise



© GOTI Christophe - Parc national de la Vanoise

L'ampleur de cette remontée diffère selon les espèces ; ainsi pour les ligneux (arbres, arbustes) ce déplacement est limité à 15 m/décennies, en raison de la durée plus longue de leur cycle de vie (Lenoir et Gegout, 2010).

Quelles conséquences ?

**2 Remontées latitudinales**

Moins d'études ont répertorié des déplacements au niveau des latitudes, notamment en raison de difficultés logistiques et méthodologiques. Néanmoins un déplacement de **10 km vers les pôles** a été observé dans les forêts américaines (Bertrand, 2012).

**Modifications des écosystèmes et de leur biodiversité**

Ces réorganisations dans l'espace entraînent et entraîneront des changements marqués dans les écosystèmes, en modifiant la présence et l'abondance des essences forestières et des espèces animales et végétales inféodées aux forêts. Cela peut avoir des impacts sur les interactions entre les espèces et sur la diversité des écosystèmes (Bertrand, 2012).



### Des déplacements limités

Le changement climatique va s'intensifier et s'accélérer dans les prochaines décennies. Comme expliqué précédemment, les capacités de dispersion des essences forestières sont limitées. Elles ne pourront donc pas suivre les conditions optimales pour leur développement. Leur vitesse de déplacement est limitée à 50 km/siècle alors que les conditions climatiques devraient se déplacer de 500 km/ siècle vers le Nord lors des prochaines décennies (Labonne et al., 2019). On s'attend donc à une diminution importante des aires de répartition de nombreuses espèces (Legay, 2015).

C'est par exemple le cas du **sapin** et de l'**épicéa** dont les aires de répartition devraient diminuer respectivement de 60% et 90% à l'échelle de la France (Legay, 2015). Ce constat est amplifié dans les zones de montagnes où la dispersion est limitée par les caractéristiques du relief.

## II. Des changements dans le temps

### Des saisons chamboulées

Lors des dernières décennies, les stades phénologiques (débourrement\*, floraison, jaunissement et perte des feuilles, etc.) de nombreuses espèces se sont décalés. On note ainsi une **avancée des dates de débourrement au printemps** de 2 à 3 jours par décennies et un **retard de la sénescence en automne** d'environ 1 jour. Ces modifications impliquent un **allongement de la saison de végétation** (Asse et al., 2018 ; GREC-SUD, 2018 ; Lebougeois et al., 2011 ; Legay, 2015).

\*débourrement : sortie des bourgeons au printemps



De nombreuses espèces ont besoin de périodes de grands froids afin de lever la dormance des graines et de démarrer leur germination. **Le début de la croissance des semis est donc influencé par les températures présentes pendant l'hiver et au début du printemps.** Face à l'augmentation des températures en hiver, les essences dont la levée de dormance des graines nécessite des grands froids comme l'épicéa pourraient subir des pertes de régénération importantes (GREC-SUD, 2018).

### Phénoclim, quels résultats ?

- En 2020, les résultats du programme de sciences participatives Phénoclim ont démontré une avancée des dates de débourrement de **6 et 10 jours** en moyenne, à basse et haute altitude dans les Alpes françaises.
- En 2019, pour les événements d'automne, une **avancée de 1 jour** a été observée à basse altitude (en dessous de 1400m) tandis qu'un **retard de 4 jours** a été observé pour les plus hautes altitudes (au-dessus de 1400m).



Fleurs femelles de noisetier



Feuillage d'automne du peuplier tremble



Jeunes pousses de mélèze au printemps



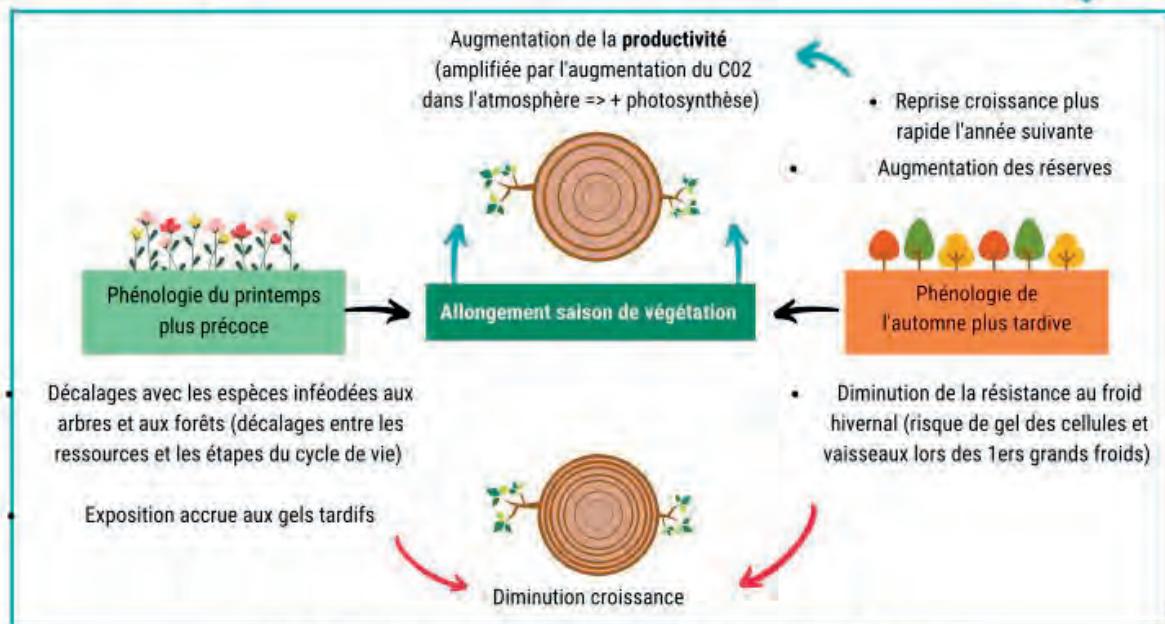
Saule en fleurs (chatons mâles)



**PHÉNOCLIM**



## Quelles conséquences ?



Impacts des modifications phénologiques (D'après Lebourgeois et al., 2011)

### III. Augmentation des contraintes



#### 1 Stress hydrique

Des températures plus élevées ainsi qu'une période de végétation plus longue **impliquent une évapotranspiration accrue et une consommation d'eau plus importante**. Couplées à une diminution de l'eau dans les sols et à des épisodes de sécheresses plus intenses et plus fréquents, cela peut entraîner un **stress hydrique important et une augmentation de la mortalité des essences forestières**. C'est le cas en méditerranée pour le **hêtre**, le **pin sylvestre** et le **sapin** qui connaissent actuellement des baisses de croissance et des dépérissements importants (Legay, 2015).



Les espèces de conifères comme le **sapin pectiné**, l'**épicéa commun** ou le **pin sylvestre** sont particulièrement sensibles à ces phénomènes (Bertrand, 2012 ; Labonne et al., 2019). Ces essences pourraient être progressivement remplacées par des forêts dominées par des feuillus comme le **hêtre**, plus résistant à la sécheresse (Labonne et al., 2019).

Les forts épisodes de sécheresse entraînent également des pertes précoces du feuillage au cours de l'été, notamment chez les bouleaux, les charmes, les peupliers et les hêtres (Alcuis, 2015 ; Landmann et al., 2003).

Des pins à crochets en dépréssissement



## 2 Augmentation des parasites et des pathogènes

Des températures plus clémentes vont également **favoriser le multivoltinisme** (capacité à produire plusieurs générations par an), **la croissance et l'expansion des pathogènes et parasites** des essences forestières (GREC-SUD, 2019 ; Labonne et al., 2019 ; Lebourgeois et al., 2011 ; Legay, 2015).

Ce constat est d'autant plus alarmant sachant que les arbres seront progressivement fragilisés par le stress hydrique lié aux sécheresses récurrentes et intenses, ils seront ainsi moins résistants aux attaques.

Ces dernières années, on observe ainsi une progression des chenilles processionnaires du pin vers le Nord et en altitude (GREC-SUD, 2019 ; Labonne et al., 2019 ; Lebourgeois et al., 2011 ; Legay, 2015).

Le stress hydrique rend les épicéas particulièrement vulnérables aux attaques de scolytes, attaques qui sont à l'origine de nombreux dégâts ces dernières années dans les zones de moyenne et haute montagne (Labonne et al., 2019).

De même, le dépérissement du pin causé par le pathogène *Diplodia pineae* est également accentué par la sécheresse (Legay, 2015).



© OTTIE Chalange - Parc national de la Vanoise



© BALAIS Chalange - Parc national de la Vanoise

Traces de scolytes sur un tronc d'épicéa

### Liste (non exhaustive) des ravageurs et maladies possiblement favorisés par le changement climatique (Legay, 2015)

Parasites et pathologies	Essences particulièrement touchées	
Scolytes dont typographes	Epicéas	
Phalène brumeuse	Chênes, hêtres, érables, frênes	  
Tordeuse grise du mélèze	Mélèzes	
Processionnaire du pin	Pinus sp.	  



#### IV. La gestion forestière de demain

Face à ces différents impacts, les gestionnaires des forêts adaptent leurs pratiques. L'objectif est de proposer un panel de solutions, en espérant ainsi favoriser la résistance et la résilience des peuplements (Legay & Ladier, 2008).

##### Quelques exemples

- Une de ces solutions consiste à favoriser le mélange d'espèces et l'introduction de nouvelles essences au sein des peuplements forestiers. L'introduction de nouvelles essences est mis en œuvre sur de petites surfaces, dans des dispositifs suivis par le département "Recherche Développement et Innovation" de l'ONF (**les îlots d'avenir**).
- Il est également possible de réaliser des migrations assistées, vers le Nord ou en altitude, d'essences autochtones de provenances plus méditerranéennes, qui ont pu développer une meilleure résistance à la sécheresse. C'est ce qui est fait par exemple avec différentes provenances méridionales de Sapin pectiné, plantées dans le Nord-Est ou dans les Alpes.



Sapin pectiné



Les Solutions fondées sur la Nature pour les risques gravitaires et incendie en France  
UICN Comité français, 2022.

## LES RISQUES NATURELS EN FORÊT

### Une diversité de risques naturels en forêt

Les risques naturels en forêt recouvrent quatre catégories principales (Figure 4) :

- Les risques liés à l'eau (inondation, sécheresse et érosion des sols) ;
- Le risque tempête ;

- Les risques générés par les mouvements gravitaires (glissement de terrain superficiel, chute de pierres et de blocs, éboulement, écroulement en masse, coulée de boue, lave torrentielle et avalanche) ;
- Le risque incendie.

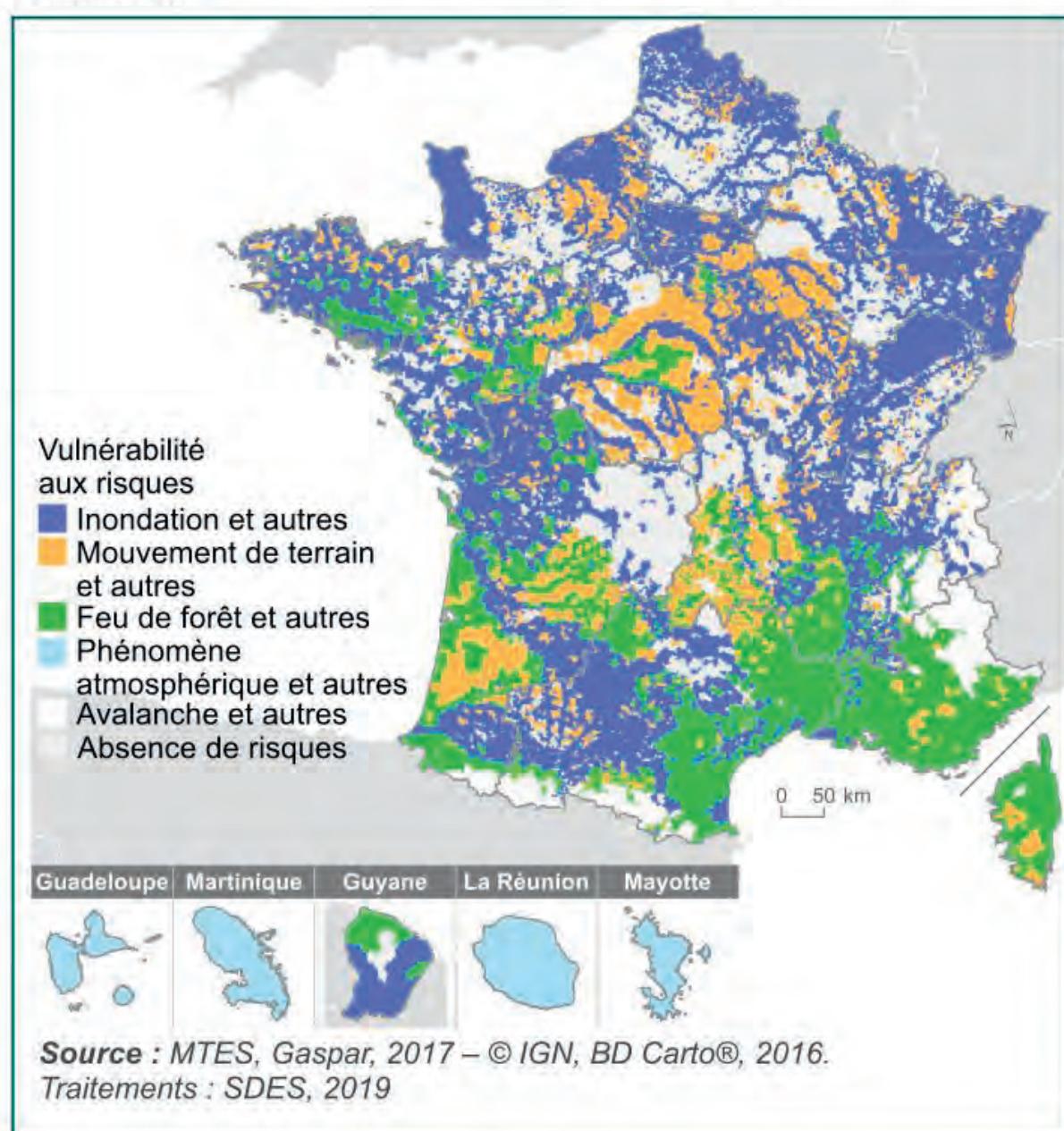


Figure 4 : Typologie de la vulnérabilité des territoires aux risques naturels majeurs en 2016 (MTES, Gaspar, 2017)

Les risques naturels en forêt traités dans ce recueil porteront sur ceux générés par les aléas gravitaires de types glissement de terrain superficiel, chute de pierres et de blocs et avalanche, et les incendies de forêt. Ces risques peuvent se combiner entre eux : ainsi, les incendies de forêt, en éliminant la végétation qui protège les sols, exacerbent le déclenchement des glissements de terrain superficiels. Les risques liés à l'eau (inondation, sécheresse et érosion des sols) ou le risque tempête qui peuvent exister en concomitance ou en aggravation des risques gravitaires et incendie ne sont pas traités ici, et sont inclus dans les précédentes publications sur les Solutions fondées sur la Nature pour les risques liés à l'eau en France (2019)<sup>27</sup> et les Solutions fondées sur la Nature pour les risques littoraux en France (2022)<sup>28</sup>.

## Les risques gravitaires

Les mouvements de terrain traités ici sont dits « gravitaires », car ils ont pour moteur principal la gravité. Ceux-ci sont caractérisés par des déplacements gravitaires de masses de terrain sur une pente, plus ou moins soudains et rapides, sous l'effet de phénomènes naturels (fonte des neiges, pluviométrie anormalement forte, séisme, etc.) ou anthropiques (déforestation, anthropisation des versants, exploitation minière, travaux d'aménagement, etc.)<sup>29</sup>.

En fonction de leur vitesse de déplacement, on distingue deux ensembles de mouvements de terrain<sup>30</sup> :

- Les mouvements lents : qui entraînent une déformation progressive des terrains (glissement de terrain, affaissement, tassement, etc.) ;
- Les mouvements rapides : qui surviennent de manière brutale et soudaine (chute de pierres et de blocs, éboulement, écroulement en masse, etc.).

Le glissement de terrain est un déplacement généralement lent (quelques millimètres par an mais pouvant atteindre quelques mètres par jour) sur une pente, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables<sup>31</sup>. Après la mise en mouvement, la masse conserve globalement sa consistance et sa physionomie<sup>32</sup>. La pente topographique, la nature du sol et du sous-sol, la géomorphologie du site, la végétation et la présence d'eau sont autant de conditions d'apparition de ces phénomènes d'origine naturelle (fortes pluies et fonte des neiges, affouillement des berges, effondrement des cavités sous-minant le versant, séisme, etc.) ou anthropique (déforestation, exploitation minière, irrigation, construction d'infrastructures et de bâtiments en haut ou en bas de la pente, etc.)<sup>29</sup>.

On distingue deux types de glissements de terrain en fonction de la profondeur de la surface de glissement<sup>32</sup> :

- Les glissements superficiels : pour lesquels la profondeur varie de quelques décimètres à plusieurs mètres ;
- Les glissements profonds : lorsque la profondeur est de plus de dix mètres.

Les glissements de terrain présentent un niveau de gravité généralement plus faible que les autres types de mouvements de terrain<sup>29</sup>. L'ensemble du territoire est susceptible d'être affecté, mais les zones de montagne (Alpes, Massif central et Pyrénées) et les départements ultra-marins de La Réunion et de la Martinique sont particulièrement touchés<sup>33</sup>.

La chute de pierres et de blocs, l'éboulement et l'écoulement en masse sont des mouvements rapides de terrain résultant de l'action de la pesanteur sur des éléments rocheux<sup>29</sup>. La survenue de ces phénomènes est conditionnée par différents paramètres tels que la morphologie de certaines zones, associés à des facteurs de prédisposition à l'instabilité (densité, orientation des discontinuités, structure du massif rocheux, etc.) et des facteurs naturels (pression hydrostatique, alternance gel/dégel, croissance des racines des arbres, secousse sismique, affouillement, sapement de la falaise, etc.)<sup>29</sup>.

On les distingue selon leur volume<sup>34</sup> (inférieur à 1 dm<sup>3</sup> jusqu'à plusieurs millions de m<sup>3</sup>) : la chute de pierres étant la moins importante puis la chute de blocs, l'éboulement et l'écoulement en masse.

Les risques engendrés par les chutes de pierres et de blocs et les éboulements sont particulièrement importants par leur caractère soudain et destructeur. Ils peuvent entraîner un remodelage des paysages, tel que l'obstruction d'une vallée par les matériaux déplacés<sup>35</sup>. Ces risques prédominent dans les zones rocheuses (falaises et flancs de montagne) du Sud de la France hexagonale et dans les départements du Finistère et de La Réunion (falaises maritimes).

L'avalanche correspond à un déplacement rapide d'une masse de neige sur une pente, provoqué par une rupture d'équilibre du manteau neigeux<sup>36</sup>. La neige accumulée sur un versant forme une couche hétérogène (manteau neigeux) dont l'équilibre est plus ou moins précaire. Cet équilibre dépend de multiples facteurs tels que la quantité et la qualité de la neige, l'inclinaison de la pente, l'exposition, la nature du sol, la présence de végétations et d'autres variables comme la température, la pluie et le vent<sup>37</sup>. En fonction de l'évolution du manteau neigeux ou d'une perturbation extérieure comme le passage de personnes, il est susceptible de se rompre spontanément, et met ainsi

en mouvement un volume variable de neige qui se propage sous l'effet de la gravité<sup>38</sup>.

Le niveau de risque avalanche varie fortement selon le niveau de stabilité des pentes et du manteau neigeux et se situe principalement dans les zones de montagne urbanisées<sup>39</sup>. Les avalanches sont parmi les phénomènes naturels les moins meurtriers (nombre de victimes par an)<sup>40</sup>.

## Le risque incendie

On considère un incendie de forêt lorsque le feu couvre une surface de 0,5 ha d'un seul tenant et qu'une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés est détruite<sup>41</sup>. Lorsqu'elle est naturelle, cette perturbation est directement liée aux caractéristiques du territoire (végétation, nature et occupation du sol, topographie, structure du peuplement, etc.) et aux conditions météorologiques (sécheresse et vent)<sup>42</sup>. L'intensité et la vitesse de propagation du feu dépend directement de ces facteurs.

On distingue trois types d'incendies de forêt en fonction des strates concernées par le feu<sup>43</sup> :

- Les feux de cimes : qui brûlent les arbres sur toute leur hauteur et provoquent les dommages les plus importants du fait de leur intensité ;
- Les feux de surface : qui touchent seulement la litière et l'humus et causent le moins de dommages en raison de leur maîtrise plus facile ;
- Les feux de terre : qui se produisent dans les grandes accumulations d'humus, de tourbe et d'autres végétaux morts suffisamment secs pour brûler et se déplacent très lentement, mais qui peuvent être difficiles à éteindre complètement.

Les incendies font partie des dynamiques naturelles de nombreux écosystèmes forestiers, notamment méditerranéens. Ils les ont influencés au fil des siècles au regard de la structure des peuplements, de leur composition (classes d'âge et essences variées) et de leur capacité de résilience (adaptation au feu et régénération post-incendie)<sup>44</sup>. Les incendies participent ainsi, comme d'autres types de perturbations naturelles (tempêtes, chablis, etc.)

au cycle d'évolution naturelle des forêts car ils favorisent la dissémination de certaines espèces qui ont co-évolué avec le feu et la juxtaposition de stades différents de la succession écologique avec leur cortège d'espèces associées<sup>45</sup>.

Cependant, le feu peut avoir des effets préjudiciables sur la biodiversité forestière là où il ne constitue pas une perturbation naturelle.

De plus, lorsque les incendies surviennent sur le court terme de manière répétée, ils peuvent favoriser la prolifération d'insectes qui s'attaquent aux arbres affaiblis (en particulier les scolytes) et qui perturbent l'équilibre écologique, fragilisent l'état de santé des forêts et ainsi impactent les principales fonctions de la forêt<sup>46</sup> (dont la protection vis-à-vis des risques naturels)<sup>47</sup>.

Si les incendies de forêt peuvent avoir une origine naturelle (foudre, éruption volcanique, etc.), la très grande majorité est liée aux activités humaines (soit plus de 90% des départs de feux en France) et sont déclenchés intentionnellement ou involontairement (accidents, travaux ou écoubage). Ils représentent un risque pour les personnes, les biens et les activités humaines puisque 80% des feux se déclenchent à moins de 50 mètres des habitations<sup>48</sup>.

Les trois quarts des communes classées à risque sont situées en zone méditerranéenne<sup>49</sup>, en raison des conditions météorologiques (sécheresse, température et vent) et de la densité humaine et touristique<sup>50</sup>. En moyenne sur la période 2007-2019, environ 3 600 incendies ont impacté chaque année 11 400 ha de forêts en France métropolitaine<sup>51</sup>.

## Et le changement climatique dans tout ça ?

Le changement climatique affecte les multiples services fournis par les forêts<sup>45</sup>, notamment la réduction de la vulnérabilité des territoires et des personnes face aux aléas naturels. Certains événements extrêmes météorologiques vont s'amplifier, se répandre et s'intensifier<sup>46</sup> et, ainsi, aggraver les risques gravitaires et incendie.

### Changement climatique et bouleversement des écosystèmes forestiers

Le changement climatique constitue la principale menace pour les écosystèmes forestiers en France. Des tendances significatives sont identifiées dans l'Hexagone :

- Housse graduelle des températures moyennes : entraîne l'allongement de la saison de végétation de plusieurs jours par décennie (ce qui perturbe le cycle de l'azote et la croissance des arbres<sup>47</sup>, modifie les cycles de vie des espèces, leur comportement, etc.)<sup>48</sup> et altère la productivité forestière.
- Augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes de sécheresse : plus ou moins fortes selon les régions, avec pour conséquence un risque accru de stress hydrique pour les arbres qui, par effet cascade, favorise les attaques de bioagresseurs (agents pathogènes, champignons parasites et organismes ravageurs) et entraîne la fragilisation des peuplements, des déperissements forestiers<sup>49</sup> voire la mortalité des arbres les moins robustes<sup>50</sup>.
- Altération des régimes de précipitations : qui déstabilise les forêts et amplifie les dommages causés par les aléas naturels<sup>51</sup>.
- Aggravation des aléas naturels et de leurs conséquences : si les phénomènes cycliques (tempêtes, sécheresses, incendies, etc.) constituent les principaux facteurs influençant la composition, la structure et le fonctionnement des écosystèmes forestiers<sup>51</sup>, ils tendent aujourd'hui à augmenter en fréquence et en intensité et à se combiner, ce qui a pour conséquence de nuire aux fonctionnalités des forêts<sup>48</sup>.

### Effets attendus sur les risques gravitaires

Les liens entre le changement climatique et les risques d'éboulement et de glissement de terrain ne sont pas encore clairement établis par les scientifiques aujourd'hui. Toutefois, des observations menées ces dernières années dans les Alpes ont mis en évidence une augmentation potentielle du nombre de glissements de terrain superficiels en raison de la hausse des précipitations violentes<sup>52</sup>.

D'autres études menées dans le massif du Mont-Blanc ont montré une corrélation entre l'occurrence des éboulements rocheux et les périodes les plus chaudes des 150 dernières années<sup>53</sup> en haute montagne, en raison du recul des glaciers et de la fonte du permafrost<sup>3</sup>. L'augmentation de la fréquence des vagues de chaleur et des sécheresses pourrait également accentuer la fréquence des éboulements du fait des contraintes thermiques exercées sur la roche<sup>3</sup>.

En altitude, les avalanches de neige humide (avalanche coulante de neige dense) ou mixte (avalanche comportant à la fois un nuage formé d'air et de neige et un écoulement important) pourraient augmenter en raison de périodes de redoux prolongées et d'une limite pluie-neige plus élevée<sup>54</sup>. En basse et moyenne altitude, en dehors des cas de précipitations extrêmes, l'activité avalancheuse – tant en matière de nombre que de distance parcourue – devrait en revanche diminuer du fait de la diminution de la couverture neigeuse et de la remontée en altitude des boisements (en particulier résineux) qui les bloqueront en zone de départ<sup>51</sup>.

### Effets attendus sur le risque incendie

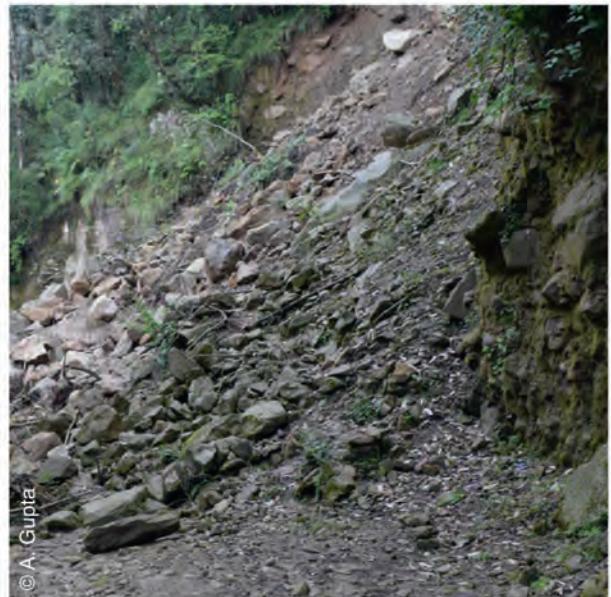
La hausse des températures induite par le changement climatique augmente la durée de végétation et le niveau d'évapotranspiration potentiel des végétaux. Cela se traduit par la réduction de la teneur en eau des ligneux qui a pour conséquence d'accroître l'inflammabilité des forêts, le risque incendie et la vitesse de propagation du feu<sup>47</sup>.

La répétition et l'augmentation de l'intensité des épisodes de sécheresse peuvent, en outre, générer le déperissement progressif ou brutal des forêts, qui favorise l'accumulation de combustible inflammable (feuilles, branches, tapis d'aiguilles mortes, etc.) qui s'amasse dans le sous-bois, augmentant ainsi le risque incendie<sup>55</sup>.

Toutes ces évolutions contribuent à l'augmentation des zones exposées aux incendies et de la fréquence des grands incendies de forêts<sup>56</sup>. Ces événements extrêmes libèrent ponctuellement d'importantes quantités de gaz à effet de serre en suspension dans l'atmosphère qui accroissent le changement climatique à court et moyen terme et le nombre de grands feux<sup>57</sup>.

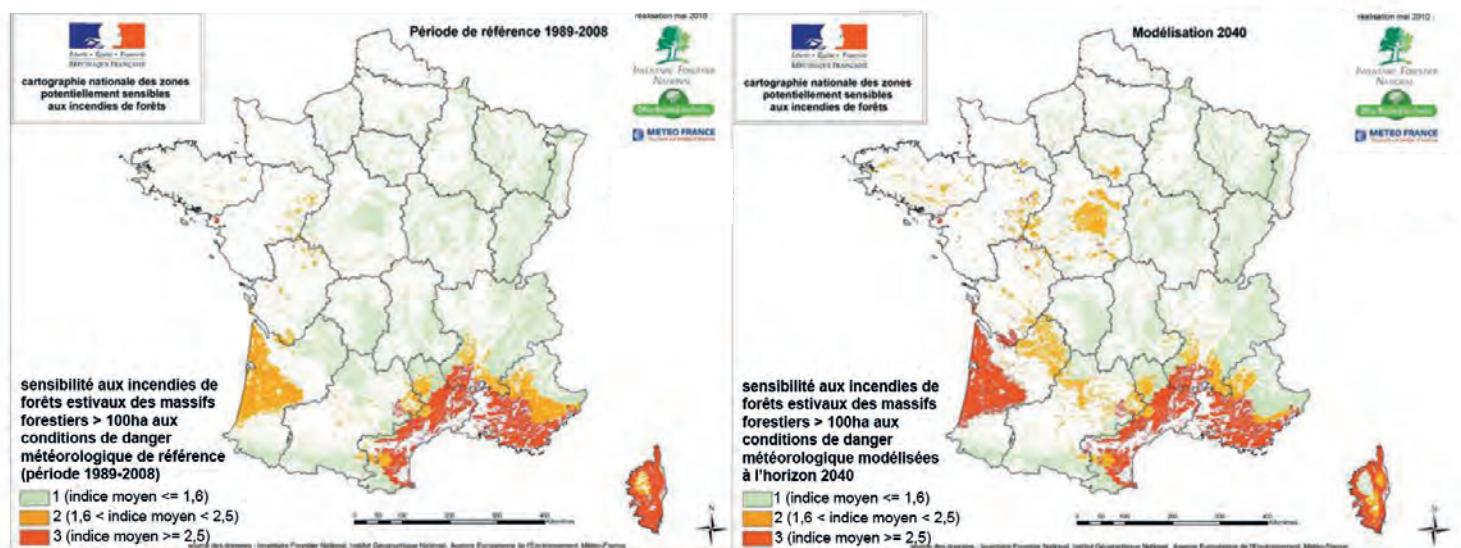
Les simulations météorologiques soulignent également la probable extension de la saison propice aux incendies de forêt dans l'année, dans les régions fortement exposées à ce risque (Figure 5).

Ces deux phénomènes (sécheresses accrues et extension des périodes sèches) induits par le changement climatique en cours, couplés à la fermeture des milieux générée par la déprise agricole (aboutissant à l'embroussaillement et à l'extension des zones arbustives et forestières fortement combustibles), entraînent une intensification et une accélération de la propagation du feu lors du déclenchement des incendies<sup>99</sup>.



## Interaction entre les aléas

Le changement climatique favorise en outre les interactions entre aléas naturels. Par exemple, de fortes précipitations sur les zones incendiées après la saison estivale peuvent déstabiliser les couches superficielles du sol et entraîner des glissements de terrain superficiels, dont les dommages et les victimes peuvent surpasser les conséquences des incendies eux-mêmes<sup>10</sup>.



**Figure 5 : Cartes de sensibilité aux feux de forêts : 1989-2008 et à l'horizon 2040 (IFN, ONF, Meteo-France, 2010)**

## La réglementation visant à prévenir ces risques naturels

Le Code forestier permet d'identifier et de protéger certains peuplements jouant un rôle de protection contre les aléas naturels, soit par le biais de la politique de « res-

tauration des terrains en montagne » (RTM), soit dans le cadre de la loi Chauveau (1922), reprise par l'article L-411-1 qui institue le statut de forêt de protection<sup>33</sup>.

### LA RESTAURATION DES TERRAINS EN MONTAGNE (RTM)

Dans la continuité des lois sur le reboisement (28 juillet 1860) puis sur le gazonnement des montagnes (8 juin 1864), la loi relative à la restauration et à la conservation des terrains en montagne<sup>34</sup> (RTM) est instituée le 4 avril 1882 afin de lutter contre les risques naturels en montagne<sup>35</sup>, exacerbés par des siècles de défrichements massifs et de surexploitation des forêts pour la guerre et l'agriculture.

Au sein de l'Office national des forêts (ONF), le service de restauration des terrains en montagne (RTM) exerce, depuis 1966, des missions d'intérêt général pour les services déconcentrés de l'État et les collectivités territoriales<sup>36</sup>. Il est chargé de maintenir l'efficacité des dispositifs de protection domaniaux et de prêter son concours pour différentes actions de prévention des risques naturels en montagne qui menacent les biens et les personnes : glissement de terrain, chute de pierres et de blocs, avalanche et crue torrentielle<sup>37</sup>. Le service assure ainsi le pilotage des travaux et contribue à la connaissance et à la mémorisation des phénomènes naturels<sup>38</sup>. Il participe également au renouvellement des peuplements forestiers jouant une fonction de protection avérée<sup>39</sup>.

Les peuplements domaniaux RTM couvrent environ 380 000 ha dans 25 départements de montagne<sup>40</sup>, dont 260 000 ha sont boisés<sup>41</sup> et 130 000 ha joueraient un rôle effectif de protection<sup>42</sup>. Néanmoins, le rôle protecteur de ces forêts est aujourd'hui compromis par leur instabilité accrue, due au manque d'entretien, à leur âge avancé, leur monospécificité (une seule espèce), leur densité trop forte et leur état sanitaire dégradé par les attaques parasitaires<sup>43</sup>.

## Les forêts de protection

Le statut de forêt de protection assure la conservation des forêts reconnues pour leur fonction de protection des riverains contre l'érosion des sols en montagne et certains risques naturels (glissement de terrain, avalanche, etc.)<sup>63</sup>. Ce statut a été élargi en 1976, par la loi sur la protection de la nature, aux forêts dont le maintien s'impose pour des raisons écologiques ou pour le bien-être des populations pour les forêts péri-urbaines<sup>64</sup>.

En 2020, 163 500 ha de la surface forestière de l'Hexagone (soit 1%) étaient concernés par ce statut<sup>64</sup> dont près de 50 000 ha de forêt de montagne au recensement de 2015<sup>65</sup> (Figure 6).

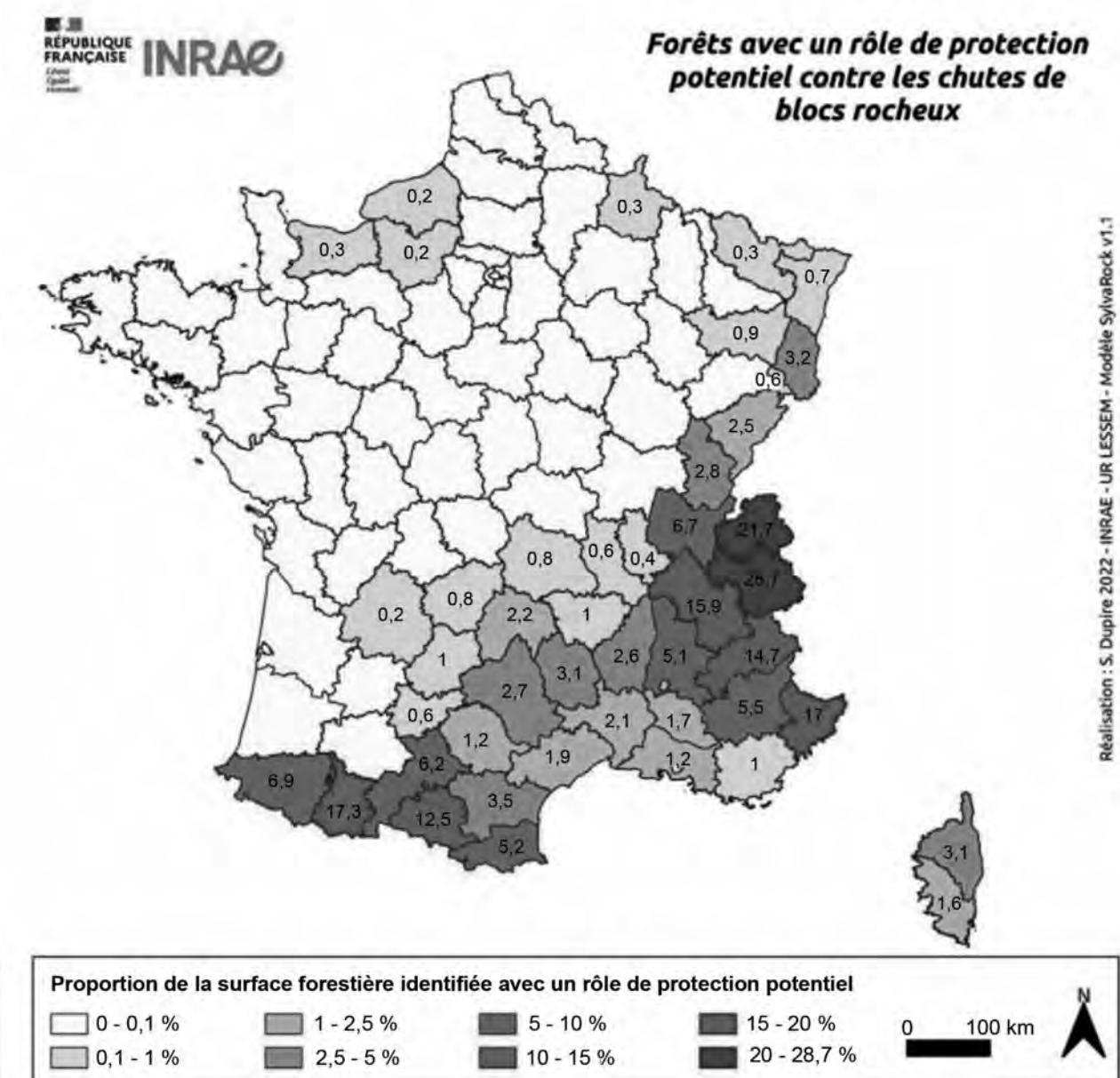


Figure 6 : Forêts avec un rôle de protection potentiel contre les chutes de blocs rocheux en 2022 (INRAE, 2022)

## Les Plans de Prévention des Risques Naturels

La politique de prévention active des risques naturels en forêt est menée au niveau étatique. Crée par la loi du 2 février 1995, le Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN) constitue l'instrument privilégié de l'action de l'État en matière de prévention des risques naturels afin de réduire l'exposition et la vulnérabilité des biens et des personnes<sup>65</sup>. Il est élaboré par les services de l'État sous l'autorité du préfet du département concerné en association avec les collectivités territoriales.

Les PPRN définissent les zones exposées aux aléas naturels et prévisibles, et caractérisent l'intensité possible de ces phénomènes<sup>66</sup>. Ils peuvent prévoir des règles de gestion et d'exploitation forestière dans les zones de risques qu'ils déterminent<sup>67</sup>. Il existe diverses déclinaisons spécifiques à chacun des risques naturels en forêt pouvant être pris en compte, tels que les mouvements de terrain, les avalanches et les incendies de forêt<sup>68</sup> :

- Les Plans de Prévention des Risques Mouvements de terrain (PPRMT) à vocation préventive ont pour objet de réglementer l'urbanisme dans les zones exposées<sup>69</sup> ;
- Les Plans de Prévention des Risques Avalanches (PPRA) permettent de prescrire des mesures de réduction de la vulnérabilité des territoires fortement exposés et d'encadrer le développement urbain par un règlement adapté<sup>70</sup>. Le risque avalanche a la particularité de comporter des plans de gestion spécifique ;
- Les Plans de Prévention des Risques Incendies de Forêt (PPRIF) visent à maîtriser l'interface habitat-forêt et à éviter des implantations qui peuvent être à l'origine de départs de feu et sont difficiles à protéger en cas d'incendie. Ils répondent aux objectifs de non-aggravation de l'exposition et de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens<sup>71</sup>.

## LA DÉFENSE DES FORÊTS CONTRE LES INCENDIES (DFCI)

La mission de Défense des Forêts Contre les Incendies (DFCI), pilotée par l'ONF, met en œuvre les plans de protection de la forêt contre l'incendie (PPFCI), souvent établis à l'échelle du département pour guider l'action collective, et les plans de massifs qui sont la déclinaison par massif du PPFCI<sup>72</sup>. Ces plans définissent les outils de programmation, d'aménagement et d'entretien des massifs, issus du Code forestier.

Le Code forestier prévoit, par exemple, l'obligation légale de débroussaillage (OLD)<sup>73</sup> qui impose au propriétaire de tout bâtiment situé dans une zone exposée au risque d'incendie de maintenir un espacement entre les arbres et de réduire les matières végétales combustibles (herbe, broussaille, branchage, feuille, etc.) dans un rayon de cinquante mètres autour de sa construction<sup>74</sup>. Le débroussaillage réglementaire permet de réduire l'impact des incendies, de protéger la forêt et de faciliter la lutte, en assurant une rupture de continuité horizontale et verticale de la couverture végétale<sup>75</sup>.

## Les documents d'urbanisme

Les documents d'urbanisme ont vocation à participer à la mise en œuvre des politiques de prévention des risques naturels. Ils déterminent les conditions permettant d'assurer leur prévention à travers la maîtrise des sols, à l'instar du Schéma de cohérence territoriale (SCoT) et du Plan local d'urbanisme (intercommunal) (PLU(i)), auxquels sont annexés les PPRN qui définissent des zones de servitude d'utilité publique<sup>66</sup>. Ces documents permettent notamment de délimiter les secteurs où planter les constructions et les zones naturelles et forestières à préserver<sup>76</sup>.

Dans ce domaine, un large pouvoir est donc concédé au maire qui possède l'obligation générale de prévention des catastrophes et risques naturels<sup>77</sup>.

Afin d'améliorer la prise en compte de la prévention des risques naturels dans les documents d'urbanisme, la préfecture réalise un porteur-à-connaissance qui rappelle les dispositions législatives, réglementaires et les servitudes en vigueur à la commune qui doit élaborer un document d'urbanisme sur son territoire<sup>78</sup>.

## Guide des sylvicultures de montagne pour les Alpes du Sud



# Influence de la forêt et de la végétation sur les aléas naturels

## Influence de la forêt et de la végétation sur l'érosion et les crues torrentielles

	Rôle positif de la forêt et de la végétation	Conséquences sur l'érosion et les crues	Facteurs pour la maîtrise de l'érosion et des crues
sur le cycle de l'eau	Interception d'une partie de l'eau de pluie	Diminution du ruissellement superficiel de l'eau	Couvert végétal total (toutes strates confondues) du bassin versant > 70 %
	Retardement de la fonte nivale		Présence de plusieurs strates végétales et d'essences diversifiées
	Augmentation de l'infiltration de l'eau dans le sol	Diminution de la fréquence et de l'intensité des crues	Proximité du couvert végétal avec le cours d'eau (riparisylve, forêt de bas de versant)
	Pompage d'une partie de l'eau du sol et restitution dans l'atmosphère par évapotranspiration		
sur la stabilité du sol	Diminution de l'énergie cinétique des gouttes de pluie	Réduction de l'effet splash (impact des gouttes de pluie sur l'érosion des sols)	Couvert végétal total (toutes strates confondues) du bassin versant > 70 %
	Atténuation des écarts thermiques journaliers	Réduction de la désagrégation des roches	
	Amélioration de la cohésion des sols et renforcement de leurs propriétés mécaniques	Fixation des sols	Présence de plusieurs strates végétales et d'essences diversifiées
	Piégeage et rétention des sédiments érodés à l'amont	Diminution de la quantité de sédiments à l'aval des bassins versants	Couvert végétal arbustif et herbacé de la ravine considérée > 30 % et situé dans le lit de celle-ci

## Limites et rôle négatif de la forêt et de la végétation

La forêt et la végétation peuvent avoir des actions négatives sur l'érosion telles que :

- relargage brusque de sédiments en cas de rupture des obstacles végétaux (barrières herbacée ou arbustive) ayant piégé des sédiments
- déstabilisation des berges des cours d'eau en cas de déracinement des arbres
- creusement des cours d'eau à l'aval en cas de diminution trop importante de leur charge solide (l'eau claire ayant tendance à éroder le fond des lits)

La forêt et la végétation ne peuvent empêcher la saturation en eau des sols lors d'événements climatiques exceptionnels. Ainsi, si elles peuvent souvent permettre de diminuer la fréquence et l'intensité des crues torrentielles, elles ne peuvent parfois pas les maîtriser lorsque les pluies sont trop intenses. Il existe donc des seuils d'efficacité de la protection, qui varient en fonction des types de sol.

La présence d'arbres morts ou arrachés dans les lits des torrents peut générer des phénomènes d'embâcles (obstruction du cours d'eau) et de débâcles (rupture soudaine et imprévisible d'une zone d'obstruction du cours d'eau).



## **Orientations pour l'adaptation au changement climatique des peuplements forestiers vulnérables ou dépréssants, en fonction des enjeux présents**

Le programme régional forêt bois (PRFB) Auvergne-Rhône-Alpes 2019-2029, validé à l'unanimité par la commission régionale de la forêt et du bois et approuvé par arrêté du Ministre de l'agriculture et de l'alimentation en date du 28 novembre 2019, rappelle l'importance de la forêt, en tant que puits de carbone, pour l'atténuation du changement climatique, ainsi que la menace qui pèse sur celle-ci et la nécessité d'intervenir :

“Le changement climatique devrait en effet avoir pour principale conséquence une modification de la répartition géographique des typologies de peuplements. Cependant, le temps caractéristique de renouvellement de la forêt, de l'ordre du siècle, ne permet pas l'adaptation spontanée de l'écosystème forestier face à la rapidité de l'évolution du climat.

Il apparaît par conséquent indispensable d'accompagner cette évolution par la mise en œuvre d'une sylviculture dynamique. Seule une adaptation rapide et accompagnée de l'écosystème forestier lui permettra en effet de continuer à exercer ses fonctions de production, de protection de la biodiversité et d'atténuation du changement climatique. »

Dans les cas d'évolution des conditions stationnelles devenant inappropriées à la production de bois d'œuvre avec les essences en place, le PRFB prévoit la possibilité de préparer des « forêts de substitution ». Dans le contexte d'incertitudes lié au changement climatique, il insiste sur la nécessité de veiller à la diversité des réponses apportées.

Ainsi, il conviendra de :

- favoriser la diversité des essences,
- miser sur plusieurs types de solutions : l'introduction de provenances ayant une meilleure résistance au stress hydrique, la migration assistée d'essences autochtones et la constitution de forêts d'essences allochtones. Dans ce dernier cas, l'intégration des essences allochtones dans le patrimoine forestier devra être réalisée avec prudence, afin notamment de préserver la biodiversité, de lutter contre les risques sanitaires et de prendre en compte le caractère potentiellement invasif de certaines essences.

Afin de préciser les types de solutions pouvant être mis en œuvre, en fonction des enjeux rencontrés, le groupe de travail Auvergne-Rhône-Alpes « Forêt et changements climatiques », animé par la DRAAF, a réfléchi à des orientations. Un travail de concertation entre forestiers et naturalistes a d'abord été mené dans le cadre d'un sous-groupe de travail. Un équilibre a été trouvé entre les attentes des différents acteurs et les propositions retenues ont ensuite été discutées lors du groupe de travail plénier du 11 octobre 2021.

## Partie 4

### Une ressource fourragère dépendante de la variabilité climatique

#### Une quantité d'herbe de plus en plus variable entre années ?

- De 0,7 à 3 tonnes de matière sèche par hectare, en première pousse, selon les types de pelouses
- Plus ou moins 20 % d'herbe en moyenne selon les années, pour une même pelouse en première pousse
- Des années extrêmes encore plus impactantes

#### Une ressource en herbe tributaire de différents facteurs météorologiques

- Une pousse de l'herbe principalement conditionnée par les températures de printemps
- De très fortes chaleurs de printemps semblent limiter la quantité et la qualité de la ressource fourragère
- Un effet négatif des épisodes de gel de printemps
- Des déficits hydriques aujourd'hui peu perceptibles au printemps, des sécheresses estivales déjà très marquées
- Les saisons végétatives se suivent et ne se ressemblent pas !



© Gregory Lourouge/AF, INRAE



Les retours d'expérience du dispositif « Alpages Sentinelles » mettent en avant quelques idées clefs pour mieux comprendre et raisonner l'**impact du changement climatique sur les différentes végétations d'alpage** (évolution des compositions floristiques, variations interannuelles des niveaux de production).

Si ces premiers éléments permettent de mieux appréhender les liens entre facteurs météorologiques et évolutions des végétations pastorales, l'**anticipation des effets du changement climatique** n'en demeure pas moins complexe !

- En effet, l'**impact des conditions météorologiques** dépend de l'articulation des événements marquants au cours de chaque saison végétative (gels, épisodes secs ou pluvieux...). Selon leur durée et leur enchaînement, leurs effets sur les végétations vont pouvoir s'accentuer ou au contraire se compenser. D'autre part, l'**intensité** d'un même facteur météorologique et sa **répétition** dans le temps peuvent entraîner des réponses différentes.
- De plus, si le réchauffement est une tendance commune à tous les territoires, les **contraintes ou aléas climatiques auxquels sont exposés** une même année les différents alpages peuvent être très variables. Les phénomènes d'orages très localisés en montagne en sont une parfaite illustration. Microrelief, exposition dominante ou encore pente sont également autant de facteurs pouvant accentuer ou au contraire atténuer localement les conséquences d'un phénomène météorologique.
- D'autre part, les **dynamiques observées** sur les végétations pastorales résultent à la fois de l'**évolution des conditions météorologiques et des pratiques pastorales**. Le changement climatique occasionnant également des ajustements de pratiques, son impact sur les végétations peut être direct (réponses des végétations aux facteurs météorologiques) ou indirect du fait de l'adaptation des conduites pastorales.
- Enfin, les milieux pastoraux d'alpages sont extrêmement divers, tant en termes de conditions écologiques que de compositions floristiques. Cela leur confère des **propriétés et des capacités de réponses différentes** face aux mêmes évolutions climatiques et contraintes météorologiques.

« Une incroyable opportunité de repenser nos vies ». Libération, 03/10/2024

## «Une incroyable opportunité de repenser nos vies»

Fiona Mille. et Frédi Meignan Présidente et vice-président de l'association Mountain Wilderness France

**L**es effets du dérèglement climatique sont déjà forts en montagne. Les forêts et toute la biodiversité se fragilisent dangereusement. Les risques naturels s'intensifient, se démultiplient, allant jusqu'à remettre en cause l'accessibilité - et même l'habitabilité - comme dans la Roya ou la Bérarde.

Face à ces bouleversements majeurs, l'économie de montagne doit se réinventer. Si depuis le plan neige, la France est une destination majeure pour le tourisme hivernal, soixante ans plus tard, les stations de ski sont confrontées aux impacts de l'anthropocène. En moyenne altitude, durablement impactée par la remontée des limites pluie-neige, elles investissent dans la technologie, les canons à neige, les retenues collinaires... Cette «adaptation court-termiste» coûte cher aux communes qui s'endettent, agrave la vulnérabilité et freine l'élan nécessaire de transition. La crainte des changements conduit certains élus et acteurs économiques à s'accrocher au «modèle du XX<sup>e</sup> siècle», espérant conserver sa rentabilité économique. Mais cette politique de l'autruche va décevoir et surtout provoquer des lendemains plus difficiles, notamment sur le plan social et économique. D'autres s'engagent résolu-

ment dans des dynamiques citoyennes, entrepreneuriales ou territoriales avec l'émergence de nouveaux imaginaires, de nouvelles perspectives pour les montagnes françaises. Généralement encore peu soutenues par l'argent public, et peu visibles dans les médias nationaux, ces initiatives commencent pourtant à réinventer l'économie de montagne.

La transition touristique sera avant tout territoriale. La question n'est pas seulement de savoir comment adapter les stations au manque de neige, mais bien de diversifier l'ensemble de l'économie montagnarde pour une vie à l'année : agriculture, artisanat, services à la personne, etc. Les stations ont bien évidemment un rôle à jouer pour une dynamique de transition globale. Déjà aménagées, mais entourées de forêts et de sommets, elles sont des lieux d'accueil indéniables pour découvrir la montagne. Alors que le besoin de reconnexion à la nature est grandissant, les stations peuvent avoir un rôle pédagogique et de découverte passionnant. En investissant dans l'humain, plus que dans des aménagements, en devenant de véritables «passeurs» des cimes pour découvrir des sports de montagne, mais aussi la faune et la flore habitant ces lieux, l'histoire, la culture lo-

cale... Plutôt que de financer une énième luge d'été, l'argent public pourrait être fléché vers des métiers de la transmission et du partage, générant ainsi un meilleur ancrage dans les savoir-faire humains de ces territoires.

Selon la situation géographique des stations, leur altitude, leur histoire, mais aussi leurs politiques d'aménagement, des avenirs singuliers vont s'inventer. Leur résilience implique de travailler leurs spécificités, de sortir de la monoculture touristique, et surtout d'imaginer ensemble leur devenir. L'exercice n'est pas simple, et encore moins habituel en montagne. Mais il est indispensable de se projeter collectivement vers d'autres possibles. Certains territoires s'engagent déjà comme Tignes qui se projette en 2050 dans un avenir «sans neige, sans remontées mécaniques et sans glacier» alors qu'elle est l'une des stations les plus hautes de France, ou à l'image du Vercors avec ses collectifs citoyens qui réalisent un travail très constructif et porteur d'alternatives économiques au tout ski. Les profonds bouleversements que traversent nos montagnes sont une incroyable opportunité de repenser nos vies dans ces territoires d'exception.

# Glossaire

ACT	Assessing low carbon transition (méthode de l'ADEME)
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
ALCOTRA	Alpes latines coopération transfrontalière (programme de coopération transfrontalière européen)
ANCT	Agence nationale de cohésion des territoires
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire
ANSP	Agence nationale de santé publique
ANSSI	Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information
ASN	Autorité de sûreté nucléaire
BRGM	Bureau de recherche géologique et minière
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CESE	Conseil économique, social et environnemental,
CMIP	Cinquième phase du projet d'inter-comparaison de modèles couplés
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CNTE	Conseil national de la transition écologique
CPER	Contrat de plan Etat-Région
CSRД	Directive relative à la publication d'informations relatives à la durabilité par les entreprises
DDPP	Direction départementale de protection des populations
DDRM	Document départemental des risques majeurs
DDT(M)	Direction départementale des territoires (et de la mer)
DFCI	Défense des forêts contre l'incendie
DGAL	Direction générale de l'alimentation
DGCCRF	Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
DGDDI	Direction générale des douanes et droits indirects
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DGS	Direction générale de la santé
DGSCGC	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises
DICRIM	Document d'information communal sur les risques majeurs
DRAAF	Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DSF	Document stratégique de façade
ETP	Equivalent temps plein
EU-POIA	Programme opérationnel interrégional du massif alpin (européen)
FEDER	Fonds européen de développement régional
FPRNM	Fonds de prévention des risques naturels majeurs, dit Fonds Barnier
Gaspar	Gestion ASsistée des Procédures Administratives relatives aux Risques (base de données)
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIRN	Gestion intégrée des risques naturels
HCC	Haut conseil pour le climat
I4CE	Institut de l'économie pour le climat
IFN	Inventaire forestier national
IGN	Institut géographique national
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INRAe	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
IRSTEA	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

MTECT	Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires
MTES	Ministère de la transition écologique et solidaire
NOTRe (loi)	Nouvelle organisation territoriale de la république
NRBC-E	(risque) nucléaire, radiologique, biologique et chimique - explosif
OIN	Opération d'intérêt national
OLD	Obligation légale de débroussaillage
ONF	Office national des forêt
ONPRCE	Orientation nationale pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques
PAM	Plan avenir montagne
PAPI	Programme d'action de prévention des inondations
PAPROG	Plan national pour la prévention des risques glaciaires et périglaciaires
PCAET ou PCET	Plan climat air, énergie, territoriaux / Plan climat, énergie, territoriaux
PCS	Plan communal de sauvegarde
PDU	Plan de déplacement urbain
PEPR	Programme et équipement prioritaire de recherche
PGRI	Plan de gestion du risque d'inondation
PIG	Projet d'intérêt général
PLU	Plan local d'urbanisme
PNA	Plan national pour l'alimentation
PNACC	Plan national d'adaptation au changement climatique
PNR	Parc naturel régional
PO-FEDER FSE+	Programme européen - Fonds européen de développement régional Fonds social européen
PPFCI	Plan de protection de la forêt contre l'incendie
PPRA	Plan de prévention des risques avalanche
PPRi	Plan de prévention des risques d'inondation
PPRIF	Plan de prévention des risques incendie de forêt
PPRM	Plan de prévention des risques en montagne
PPRMT	Plan de prévention des risques mouvement de terrain
PPRN	Plan de prévention des risques naturels
PRFB	Programme régional forêt bois
RCP	Trajectoire représentative de concentration
RGA	Retrait gonflement des argiles
ROGP	Risque d'origine glaciaire et péri-glaciaire
RSE	Responsabilité sociale et environnementale
RTM	Restauration des terrains en montagne
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SCOT	Schéma de cohérence territorial
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SDES	Service des données et études statistique
SDIS	Service départemental d'incendie et de secours
SGDSN	Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale
SGPE	Secrétariat général à la planification écologique
SIMA	Schéma interrégional d'aménagement et de développement de massif
SLGRI	Stratégie locale de gestion du risque d'inondation
SNB	Stratégie nationale biodiversité
SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
StePRIM	Stratégie territoriale pour la prévention des risques en montagne
TRACC	Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique
WMO	World meteorological organization