



© Julia Britvich



© Béatrice Bruno



© Stan Junger

## Le mot des Présidents

**I n'est plus un seul jour sans que le sujet du changement climatique ne soit abordé par les chaînes de télévision, à la radio ou dans les grands quotidiens nationaux et régionaux. Que nous le voulions ou non, notre mode de vie devra changer pour s'adapter à cette évolution que nous avons provoquée, même si, dans une certaine mesure, nous parvenons à la contenir en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.**

Les milieux de montagne sont des espaces particulièrement vulnérables au réchauffement climatique, comme l'ont rappelé récemment le Groupe d'experts International sur l'Evolution du Climat, mais aussi l'OCDE et l'Agence Européenne de l'Environnement. On pense bien sûr d'abord à la biodiversité, avec certaines espèces, comme la perdrix des neiges, qui doivent migrer vers de plus hautes altitudes, là où c'est possible. On pense aussi aux stations de sport d'hiver de basse altitude, qui voient leur enneigement diminuer.

Mais on s'aperçoit maintenant que les conséquences du changement climatique vont encore plus loin, et contribuent à modifier certains risques naturels. Plusieurs catastrophes récentes (la canicule de l'année 2003 en Europe, l'ouragan Katrina aux Etats-Unis en 2005...) ont montré ce que pouvait coûter une préparation insuffisante aux risques naturels à travers des effets en cascade qui affectent la sécurité des personnes et des biens.

Il était donc urgent d'évaluer précisément ces menaces à l'échelle des Alpes, et c'est à cela que s'est attaché le projet européen **ClimChAlp**. Dans les Alpes, à l'instar

du Grand Nord, le dégel déjà est omniprésent en dessous de 4000 mètres, perturbant l'équilibre des sols, des glaciers et des lacs. Par ailleurs, le cycle de l'eau sera profondément modifié et les feux de forêt pourraient se généraliser.

Pour tirer les conséquences pratiques de ce constat alarmant, il est indispensable d'utiliser toutes les capacités scientifiques à notre disposition, qui permettent aujourd'hui de comprendre et d'anticiper les évolutions du climat. Mais il faut également définir précisément les procédures d'information des services de l'Etat, des collectivités territoriales, des professionnels et de la population. Cela nécessite la mise à disposition de moyens conséquents. Consciente de ces enjeux, la Région Rhône-Alpes a entrepris de définir, avec le soutien de l'ONERC, un plan d'adaptation au changement climatique.

Les Régions ont un rôle essentiel à jouer dans cette préparation pour affronter le climat futur. Elles doivent échanger les informations et coopérer quand elles partagent des milieux ou des ressources communs. Les Alpes, à la charnière de si nombreux pays, illustrent parfaitement ce besoin et le projet **ClimChAlp** est un pas prometteur dans cette direction.



Jean-Jack Queyranne,  
Président de la  
Région Rhône-Alpes



Paul Vergès,  
Président de  
l'ONERC

## Région Rhône-Alpes

Direction de l'Environnement et de l'Énergie  
78, route de Paris – BP 19  
69751 Charbonnières-les-Bains Cedex  
[www.rhonealpes.fr](http://www.rhonealpes.fr)



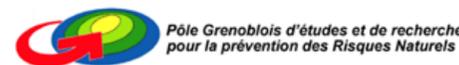
## Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire  
20, avenue de Ségur  
75302 Paris 07 SP  
<http://onerc.gouv.fr>



## Pôle Grenoblois d'études et de recherche pour la prévention des Risques Naturels

Maison des Géosciences  
BP 53  
38041 Grenoble Cedex 9  
[www.risknat.org](http://www.risknat.org)



Conception : Cités plume, avril 2008 / Région Rhône-Alpes, Onerc, PGRN / Imprimerie des Deux-Ponts / papier 100% recyclé / 10 000 exemplaires / Couverture : © Dmitry Pichugin et © Hervé Hugues



## Changement climatique et risques naturels : quelles tendances dans les Alpes ?



Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique





© Richard Villalon



© Julien Rousset



© Philippe Devanne

La réalité du réchauffement global est désormais admise par l'ensemble de la communauté scientifique. Publié en début d'année 2007, le 4<sup>e</sup> rapport du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) précise que la température moyenne a augmenté de 0,74°C au cours de la période 1906-2005.

Cette tendance mondiale ne reflète toutefois pas les fortes disparités du réchauffement entre les océans et les terres, ainsi qu'au sein même des continents. Dans les Alpes, la faible densité des réseaux de mesures rend problématique l'identification de tendances sur le long terme, compte tenu également des spécificités des milieux montagnards. En effet, le relief influence fortement les régimes de température, de précipitation et de vent.

Par ailleurs, ces milieux de montagne sont des espaces particulièrement sensibles à des variations climatiques. Modification de la biodiversité, dégel du permafrost, évolution des risques naturels sont autant d'impacts possibles du changement climatique. Les impacts sur les activités humaines seront importants mais restent difficiles à cerner.

L'évaluation du réchauffement climatique et de ses impacts en zone de montagne constitue donc un enjeu autant par ses incertitudes que par la sensibilité caractéristique de ces milieux. Cette question s'impose donc aux gestionnaires - décideurs et techniciens - tant pour la conduite de leurs actions à court terme que dans le choix d'orientations stratégiques d'aménagement et de gestion des territoires.

## Les Régions et les pays alpins se mobilisent pour faire face au changement climatique

22 institutions publiques de 7 pays européens (l'Allemagne, l'Autriche, la France, l'Italie, le Lichtenstein, la Slovénie et la Suisse) se sont associées dans le cadre du programme Interreg 3B Alpine Space pour réaliser le projet ClimChAlp (Changement climatique, impacts et stratégies d'adaptation dans l'espace alpin).

L'objectif de ce projet était d'élaborer un socle de connaissance partagé concernant le changement climatique dans les Alpes et ses impacts, en par-

ticulier sur les risques naturels, et de définir les premiers éléments d'une stratégie de réponse commune.

La Région Rhône-Alpes et l'ONERC, avec l'appui technique du PGRN, ont participé activement aux synthèses des connaissances issues de l'observation et des modélisations, ce qui a permis de préciser les tendances passées dans les Alpes et de proposer des scénarios d'évolution en lien avec le changement climatique.

Les principaux résultats de ce projet sont présentés dans cette plaquette.

## Le changement climatique dans les Alpes françaises : quelles tendances ?

Les Alpes françaises se réchauffent et cela devrait se poursuivre : les observations montrent une augmentation de la température d'environ 1°C au cours du XX<sup>e</sup> siècle, notamment caractérisée par une élévation des températures les plus froides et les plus chau-

des de la journée. Selon les modèles climatiques, cette tendance pourrait se poursuivre avec une augmentation des températures comprise entre 3 et 6°C au maximum d'ici à 2100.

### Une baisse de l'enneigement

Depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, on a observé une réduction en épaisseur et en durée du manteau neigeux en dessous de 2000 m. Deux explications principales liées au réchauffement : d'une part la pluie remplace la neige plus souvent et plus haut durant l'hiver, et d'autre part le manteau neigeux fond plus vite et plus tôt.

Le Col de Porte, situé à 1360 m dans le massif de la Chartreuse est le site expérimental de Météo France pour l'étude de la neige. A cet endroit, une tendance se dégage malgré des fluctuations annuelles importantes : l'épaisseur de la couverture neigeuse a diminué de plus de cinquante centimètres et la durée d'enneigement a diminué d'environ 1 mois depuis 1960.

Pour un réchauffement moyen de 1,8°C, les modèles calculent une diminution de la durée d'enneigement de plus d'un mois en dessous de 1500 m. De plus, la hauteur moyenne de neige serait réduite de 40 cm dans les Alpes du Nord (passage de 1 m à 60 cm) et de 20 cm dans les Alpes du Sud (passage de 40 à 20 cm).

### Précipitations : une grande part d'incertitude

À l'échelle de l'Arc alpin, il s'avère extrêmement compliqué d'identifier des tendances. Principale raison à cela, la difficulté d'avoir suffisamment de mesures en zone de montagne, alors même que les précipitations y varient énormément d'un endroit à l'autre et au cours du temps.

Concernant les Alpes françaises, aucune tendance d'évolution des précipitations moyennes ne se dégage clairement. Seules des variations de répartition entre les différentes saisons ainsi que des signes d'augmentation locale des précipitations intenses ont pu être détectés (Savoie, Écrins...).

Bien que les modèles numériques soient en constante amélioration, l'incertitude reste donc beaucoup plus élevée pour les précipitations que pour les températures, surtout dans les zones de montagne où le relief complique fortement les phénomènes. Néanmoins, quelques tendances générales se dessinent : augmentation des précipitations en hiver et diminution en été.

### Le dégel des sols gagne du terrain

Le permafrost est une partie de sol gelée en permanence que l'on rencontre à haute altitude dans les Alpes. Le réchauffement de l'air et la diminution de la couverture neigeuse (qui joue un rôle d'isolant) expliquent la dégradation du permafrost actuellement observée. Elle devrait se poursuivre dans le futur.

Dans les Alpes, durant l'été 2003, et alors que les températures estivales excèdent rarement 0°C au-dessus de 3000 m d'altitude, la glace présente dans le sol a fondu à des altitudes pouvant aller jusqu'à 4600 m, provoquant de nombreux éboulements.



© Photothèque IRMa / Sébastien Gominet



© Photothèque IRMa / Sébastien Gominet



© Cemagref/ETHA



© Photothèque IRMa / Sébastien Gominet

## Quels impacts sur la gestion des risques naturels ?

Les analyses économiques montrent une nette augmentation des dégâts causés par les risques naturels. Cette tendance s'explique par une augmentation des enjeux exposés, des dégâts mieux couverts par les assurances et par des changements de perception sociale concernant les risques, mais aussi par une évolution du climat et des aléas naturels en résultant. Les stratégies d'adaptation pour les Alpes doivent donc intégrer l'ensemble de ces composantes.

Le lien entre risques naturels et climat est réel mais difficile à appréhender. De nombreux facteurs interagissent, les mesures sont limitées et les phénomènes complexes. De plus, ce sont souvent les précipitations extrêmes qui déclenchent les aléas naturels alors que l'étude du climat porte préférentiellement sur les valeurs moyennes.

Même si les observations ne révèlent pas de tendance claire et généralisée, des signes locaux de changement sont perceptibles : décalages saisonniers des pics de crues, recrudescence des éboulements en altitude durant les étés chauds, situations de feu de forêt généralisées, remontée en altitude des zones de départ de laves torrentielles, augmentation de la proportion d'avalanches de neige humide... Ces phénomènes pourraient être les prémices de changements ultérieurs plus importants induits par la poursuite du réchauffement.

prévu par les modèles climatiques. Ils doivent être étudiés et pris en compte dans le cadre d'une réflexion globale pour l'adaptation de la gestion des risques naturels au changement climatique qui tire les leçons du passé mais prenne aussi en compte les scénarios futurs.

Face à la complexité des phénomènes, aux incertitudes existantes mais aussi à l'exigence d'anticipation, il convient, plus que jamais, d'adopter des solutions souples et évolutives pour « se préparer à l'inattendu ».

L'échange d'informations et de données, le partage d'expériences entre les acteurs des différents secteurs impliqués, aussi bien au niveau local qu'à l'échelle alpine sont parmi les pistes identifiées dans le cadre du projet ClimChAlp pour la mise en œuvre d'une gestion flexible et intégrée des risques naturels.

Cette flexibilité face aux évolutions climatiques doit être introduite dans tous les dispositifs et toutes les décisions, en renforçant l'observation et les systèmes d'alerte, en prévoyant des scénarios de dépassement pour tous les nouveaux ouvrages, sans oublier de maintenir les ouvrages de protection existants, mais également en renforçant la sensibilisation du public et en accompagnant la responsabilisation individuelle.



### Pour plus d'informations :

- > plateforme de connaissance sur le changement climatique et les risques naturels dans les Alpes : [www.risknat.org](http://www.risknat.org)
- > rapport technique de l'ONERC sur le changement climatique et les risques : <http://onerc.gouv.fr>
- > rapport CLIMCHALP : document stratégique commun à destination des décideurs : [www.climchalp.org](http://www.climchalp.org)