



*Pôle Alpin d'Etudes et de Recherche
pour la Prévention des Risques Naturels*

Changement climatique et risques naturels dans les Alpes

Événements remarquables 2015



Benjamin Einhorn et Simon Gérard

Avril 2017

Avec le soutien de :

La Région 
Auvergne-Rhône-Alpes

Table des matières

Introduction	3
Principaux événements en 2015	5
Episode de pluies intenses début mai 2015	7
Episodes orageux estivaux	10
Crues torrentielles et coulées de boue.....	10
Inondations par ruissellement urbain.....	13
Episode caniculaire de l'été 2015	14
Un été particulièrement chaud	14
Ecoulements et chutes de blocs.....	15
Avalanche de glace.....	17
Impact sur la stabilité des glaciers rocheux.....	17
Des glaciers rocheux alimentant des laves torrentielles : Lanslevillard, le 14 août 2015	18
Vidange de lac et poche d'eau glaciaire.....	19
Autres constats dressés en 2015	20
Incendies et feux de forêts.....	20
Avalanches.....	20
Conclusion	21
Références	22
Remerciements	23
Annexes	24
Annexe 1 : Inventaire des événements 2015	25
Annexe 2 : Fiches événements : principaux événements extraits de l'inventaire 2015	28

Introduction

Suite au nombre inhabituellement élevés de phénomènes naturels générateurs de dommages observés dans le massif alpin au cours de l'année 2015, le PARN a mis en place un repérage des événements considérés comme « remarquables », dans le contexte du changement climatique, par les acteurs opérationnels ou scientifiques de la gestion des risques naturels en montagne.

Il s'agit, non pas d'un inventaire à visée exhaustive, mais d'un travail exploratoire de l'évolution observable des phénomènes naturels en milieu alpin et des changements à venir dans le cadre d'une transformation climatique. Ce suivi s'inscrit dans le cadre de la veille scientifique et technique menée par le PARN et diffusée via le portail Alpes-Climat-Risques¹, avec le soutien de la Région Auvergne-Rhône-Alpes. Ce travail d'inventaire a fait l'objet d'une publication (Einhorn, 2015), dont les principaux éléments sont repris dans le présent rapport. Il sera poursuivi sur les événements survenus au cours de l'année 2016.

Le changement climatique entraîne une dérive progressive des paramètres climatiques de référence, en même temps que des modifications rapides de l'environnement alpin. Avec la poursuite du réchauffement, on s'attend en particulier à une possible augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes comme les vagues de chaleur, les sécheresses et les épisodes de précipitations intenses. Les régions de montagne sont particulièrement sensibles à ce type d'épisodes météorologiques, qui jouent souvent un rôle prépondérant dans la préparation et le déclenchement de nombreux aléas naturels.

Même si les observations ne révèlent pas nécessairement de tendance claire et généralisée, on constate localement ces dernières années une recrudescence et une intensification de phénomènes liés à des épisodes météorologiques extrêmes, voire l'apparition de phénomènes nouveaux, en particulier durant les étés chauds : multiplication des écroulements rocheux en altitude, déstabilisations de glaciers et de glaciers rocheux, intensification des crues torrentielles, problèmes récurrents liés à la formation de lacs et de poches d'eau glaciaires, apparition de situations de feu de forêt généralisées... Des changements plus progressifs sont également perceptibles dans la saisonnalité ou la localisation des phénomènes : décalage des pics de crues de fonte nivale et glaciaire, augmentation de la proportion d'avalanches de neige humide, remontée en altitude des zones de départ de laves torrentielles.

Dans ce contexte, la concentration exceptionnelle d'événements observés dans les Alpes au cours du printemps et de l'été 2015 pourrait préfigurer les évolutions attendues au regard des connaissances disponibles sur ces questions en rapide évolution (Amelot *et al.*, 2007 ; Einhorn *et al.*, 2015).

Afin de mettre en valeur les relations entre ces événements remarquables et les évolutions climatiques, nous avons mis en place une base de données synthétique à partir de phénomènes choisis, considérés comme « remarquables » en raison de leur fréquence, intensité, saisonnalité, localisation ou conditions de déclenchements particulières, et/ou de leurs impacts physiques et socio-économiques sur les territoires alpins².

Cette base de données se présente sous la forme de fiches événements (Fig. 1) qui contiennent :

- Une présentation du phénomène (lieu, date, description et photographies du phénomène ...)
- Les différents impacts sur le milieu et l'occupation du sol
- Les différents territoires et acteurs impliqués dans la gestion de l'événement
- Le contexte climatique et les événements associés

A ces informations s'ajoutent également une liste de personnes référentes d'un point de vue scientifique, ainsi que des liens pour « aller plus loin » dans l'étude du phénomène.

¹ <http://www.risknat.org/alpes-climat-risques/>

² A ce titre, les crues rapides (cévenoles ou méditerranéennes) au sud du massif alpin, provoquées par des épisodes hydrométéorologiques intenses à l'origine d'inondations catastrophiques comme celles d'octobre 2015 dans les Alpes Maritimes, centrées exclusivement sur la frange littorale sans affecter de façon notable l'arrière-pays, ne sont donc pas considérés ici.






Fiche événement PARN - www.risiknat.org risiknat@univ-grenoble-alpes.fr / tel : 00 33 (0)4 73 63 21 36		
Crue rapide torrentielle et coulée de boue		
Crue de l'Arly (Ensemble d'événements liés au même phénomène déclencheur)		
Date et lieu de l'événement : <ul style="list-style-type: none"> • 2015-05-02 • France • Haute-Savoie (74) • Saint-Gingolph 	Description de l'événement : En Savoie, il est tombé, le 2 mai 2015, l'équivalent de 3 mois de pluie en une seule journée. Cet épisode de précipitations intenses entraîné la crue de l'Arly.	
 		
Impacts et conséquences : <ul style="list-style-type: none"> • Suite à la violence de la crue, 400m³ de route ont été emportés (RD 1212). • L'érosion très importante provoquée par les précipitations abondantes et la force de la crue est à l'origine de plusieurs glissements de terrain. • Le glissement le plus important, en amont du lieu-dit « Moutin Ravier » a apporté 300 000m³ de matériaux dans la rivière. 	Observations : Les gorges de l'Arly connaissent de nombreux glissement de terrain, entraînant régulièrement leur fermeture à la circulation.	
Territoires impactés et principaux acteurs : Suite à l'inondation des installations EDF d'Ugine, plusieurs usines ont dû stopper leur production. L'ampleur des travaux de rénovation implique leur étalement sur 2 ans (voir suite de la fiche)	Événements associés : Se référer aux autres fiches concernant les inondations de mai 2015.	
Contexte climatique : Très fortes précipitations sur toute la Savoie en début de mois de mai 2015, renforcées par la fonte des neiges sur les zones situées en dessous de 2500m.		
Autres points d'analyse : LA CRUE DE L'ARLY - 1 ET 2 MAI 2015		
		
« L'ampleur des travaux implique leur étalement sur 2 ans. En 2015, le remblai routier a été reconstitué afin de permettre la réouverture de la RD1212 et l'Arly a été chenaillé temporairement en rive gauche. Des protections de berge en enrochement ont aussi été réalisées en pied d'un des deux glissements pour éviter que l'Arly ne le saps. La construction de la nouvelle rampe en enrochement aura lieu en 2016 et 2017, puis les protections de berge seront finalement mises en place sur le talus de la RD1212. » Département de Savoie.		
Références scientifiques et personnes ressources : <ul style="list-style-type: none"> • M. Stéphane LASCOURS, Directeur Direction environnement et paysage (Département de la Savoie) • Contrat rivière Arly (contact@contrat-riviere-arly.com) 		
Sources des documents présents dans la synthèse : <ul style="list-style-type: none"> • Carte de localisation : syndicat mixte du bassin versant de l'Arly (http://www.contrat-riviere-arly.com) • Photographie gauche : A. Lescurier • Photographie droite : R. Gardette 		
Pour aller plus loin :		

Figure 1 : Exemple de fiche : cas de la crue de l'Arly

Les événements répertoriés sont par ailleurs classifiés en fonction de leur inscription dans la durée. Ainsi, nous identifions les événements soit comme étant des phénomènes isolés, soit comme étant inscrit dans une série d'événements plus importants, tous liés au même phénomène déclencheur.

Ces fiches événements, qui ne concernent que les événements ciblés, sont complétées par une liste plus développées des phénomènes naturels à l'origine de risques, en milieu alpin.

Ont été placés dans un rapport annexe :

- Annexe 1 : Tableau d'inventaire des événements
- Annexe 2 : Fiches événements : principaux événements extraits de l'inventaire 2015

L'ensemble des fichiers est également disponible sur le portail Alpes-Climat-Risques à l'adresse suivante : http://www.risiknat.org/alpes-climat-risques/Base_de_connaissances/Evenements_remarquables.html

Principaux événements en 2015

Le printemps et l'été 2015 dans les Alpes paraissent exceptionnels, aussi bien du point de vue météorologique que du point de vue de l'activité des aléas naturels. De très nombreux événements en montagne ont été observés : (1) à la suite d'épisodes de précipitations exceptionnelles qui se sont succédé au printemps sur l'ensemble des Alpes du Nord, (2) dans le contexte des fortes chaleurs estivales et plus particulièrement des températures record enregistrées pendant l'épisode caniculaire du mois de juillet, et (3) à la faveur d'orages estivaux combinés à la sécheresse. Le caractère « hors norme » de cette séquence météorologique est bien illustré par les mesures effectuées à Bourg-Saint-Maurice (Fig. 2), station représentative de l'évolution du climat dans les Alpes du Nord (OSCCAN, 2015). On note également les fortes anomalies positives de température des mois de novembre et décembre, ainsi qu'un mois de décembre très sec.

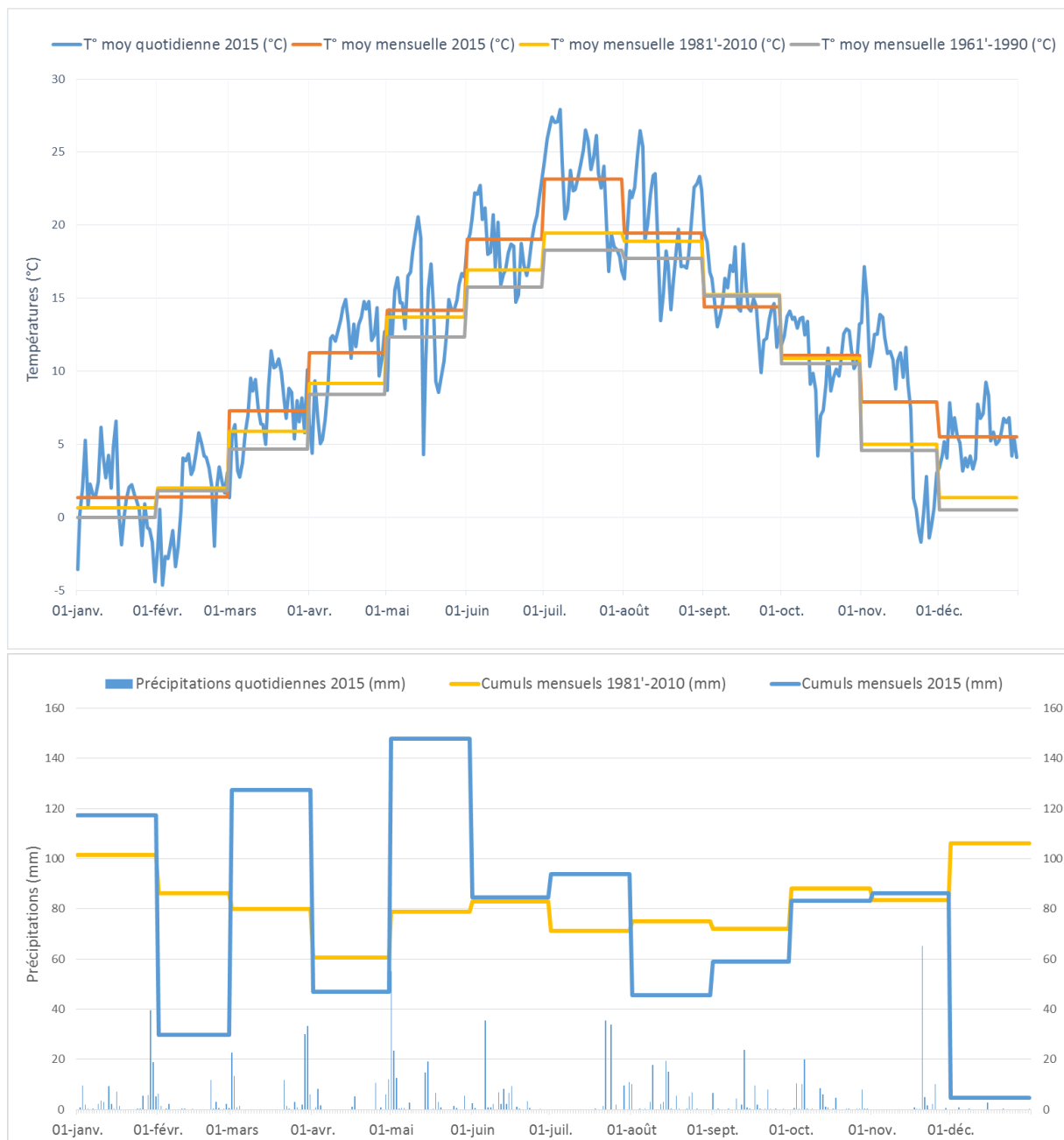


Figure 2 : Données climatiques pour l'année 2015 à Bourg-Saint-Maurice (Savoie, 865 m). En haut : températures moyennes quotidiennes et mensuelles de l'année 2015 vs moyennes mensuelles normales sur deux périodes climatiques de référence. En bas : hauteurs de précipitations quotidiennes et cumulés mensuels 2015 vs cumulés mensuels de référence. Source des données : www.meteofrance.fr/ et OBSCAN.

Sont proposés ici une série d'exemples illustratifs de phénomènes survenus au cours de cette période au regard des conditions météorologiques exceptionnelles qui leur ont donné naissance, afin d'offrir une possible « fenêtre de lecture » des impacts potentiels ou avérés du changement climatique sur les aléas naturels dans les Alpes françaises.

Pour l'année 2015, nous avons répertorié 5 grands types de phénomènes :

- Crues et inondations
- Inondations par ruissellement urbain
- Crues rapides/torrentielles et coulées de boues
- Mouvements de terrain et chutes de blocs
- Aléas d'origine glaciaire et périglaciaire

Pour chacun de ces types d'événement l'objectif est d'identifier leurs liens éventuels avec les principaux impacts observés et attendus du changement climatique.

Au cours de cette année, on peut distinguer 3 grandes séquences avec une occurrence particulièrement élevée d'événements naturels à l'origine de risques. On note ainsi un mois de mai avec beaucoup d'inondations importantes (particulièrement dans les premiers jours du mois), deux mois très chauds et secs en juin-juillet mais ponctués de quelques orages importants à l'origine de la formation de laves torrentielles, et une séquence caniculaire en juillet-août à l'origine de nombreux phénomènes d'origine glaciaire et périglaciaire et en particulier d'écroulements spectaculaires et de chutes de blocs en haute montagne.

Les événements présentés ci-après ont été regroupés en suivant ces 3 périodes.

Episode de pluies intenses début mai 2015

Phénomènes répertoriés pour cet épisode :

Crués et inondations

- Crue de l'Arve en mai
- Crue de l'Isère en mai

Crués rapides/torrentielles et coulées de boue

- Inondations en Savoie en mai
- Crue de l'Arly en mai
- Crue à Saint Gingolph en mai
- Débordement du lac d'Avoriaz en mai

Du 30 avril au 2 mai 2015, une intense perturbation traversant la France dans un fort courant océanique s'est attardée pendant 36 heures sur les reliefs du Jura et des Alpes du Nord, touchés par d'abondantes précipitations en montagne (Fig. 3). En Haute-Savoie, il est tombé l'équivalent d'un mois de précipitations en 24h. Les plus forts cumuls ont atteint 160 mm/24 h et 190 mm/3 jours aux Gets. Dans les vallées, de nouveaux records de pluie maximale en 24 heures pour un mois de mai ont été établis à Chamonix (80,7 mm) et à Bourg-St-Maurice (55,1 mm), les précédents records datant du mois de mai 2010 (Météo-Paris, 2015).

Total Precipitation in previous 24 hour [mm/24h]
Valid: Sat,02MAY2015 03 T=(Thu 12+13h) ARPAL

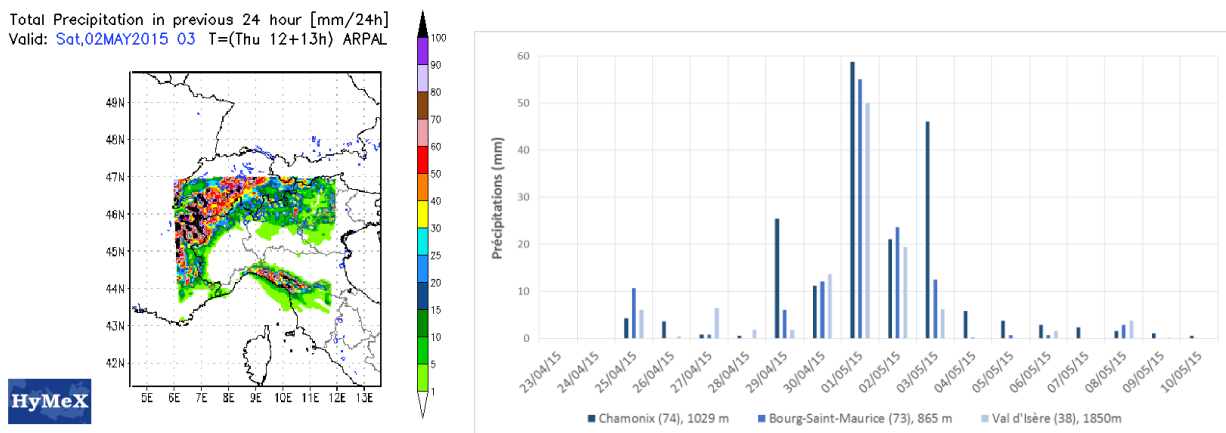


Figure 3 : Cumuls de précipitations en 24h autour du 1er mai 2015 : (à gauche) cumuls prévus par le modèle atmosphérique MOLOCH de l'ARPAL (projet HyMeX : <http://sop.hymex.org/>) ; (à droite) cumuls mesurés dans trois stations des Alpes du Nord (sources : <http://romma.fr/> pour les stations de Chamonix et Val d'Isère et www.meteofrance.fr/ pour celle de Bourg-Saint-Maurice).



La fonte nivale s'est ajoutée à ces fortes pluies, accentuée par l'élévation de la limite pluie-neige au-dessus de 3000 m en fin d'épisode, provoquant des crues sur la majeure partie des cours d'eau des Alpes du Nord. De nombreux phénomènes d'inondation (parfois associés à des ruptures de digues), affaissements, glissements de terrain et coulées de boue ont entraîné d'importants dégâts et de nombreuses perturbations (Fig. 4).

Figure 4 : Crue torrentielle de la Morge dans le village de Saint-Gingolph (Haute-Savoie). © Le Dauphiné Libéré, 02/05/2015.

Les pluies exceptionnelles qui ont touché le massif du Mont-Blanc ont atteint, dans la haute vallée de l'Arve, entre 90 et 150 mm le 1er mai, provoquant la crue généralisée de tous les cours d'eau du bassin versant et une crue historique de l'Arve dans la nuit du 1er au 2 mai, avec un nouveau record de débit dépassant 900 m³/s mesuré à Genève à son embouchure dans le Rhône (Sesiano et Girardclos, 2015 ; Fig. 5). Malgré l'ampleur de cette crue, de période de retour centennale, les dispositifs de prévention se sont avérés efficaces et les dégâts aux riverains sont restés très localisés (République et Canton de Genève, 2015).

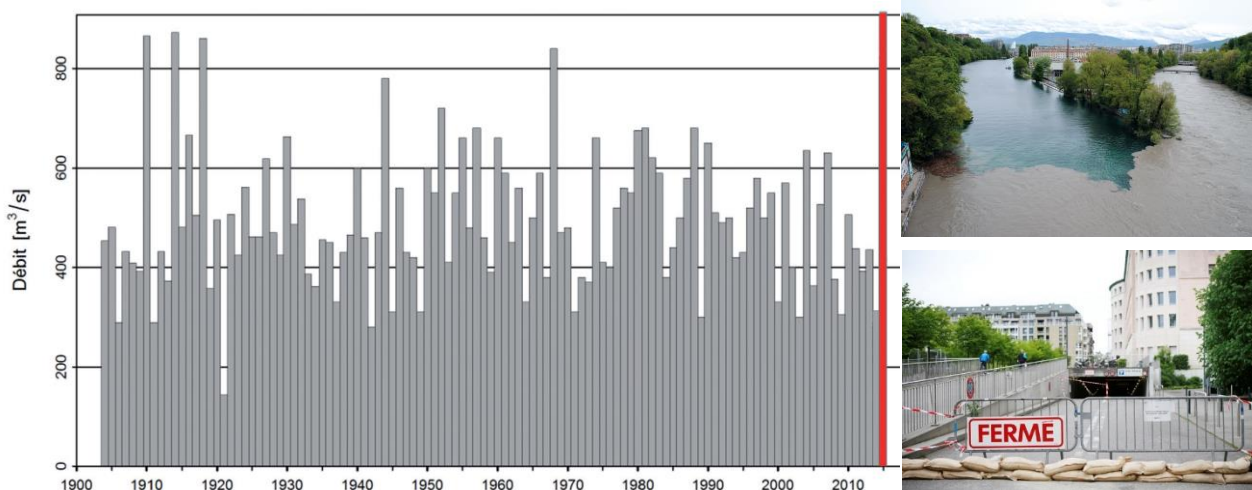


Figure 5 : A gauche : Crues annuelles de l'Arve au "Bout du Monde" de 1904 à 2015 (en rouge), montrant le caractère exceptionnel de cet événement (données : Office Fédéral de l'Environnement). En haut à droite : confluence entre Arve et Rhône le 2 mai 2015 ; © Sesiano et Girardclos (2015). En haut à gauche : mesures de prévention des inondations de l'Arve à Genève début mai 2015. © www.ville-geneve.ch/.

Le bassin versant de l'Isère a enregistré des crues plus modérées, avec néanmoins une crue décennale avec un débit de pointe de 960 m³/s à Grenoble (SPC Alpes du Nord, com. pers.), dépassant le niveau des crues de 2010, 2008, 2001 et même 1968 (IRMa, 2015). Cette crue a entraîné l'inondation des voies sur berges pendant quelques jours et le dépôt d'importants volumes de débris végétaux sur les voies (Fig. 6).



Figure 6 : Crue de l'Isère et inondation des voies sur berge à Grenoble le 2 mai 2015. © Grégory Bièvre.

En Savoie, dans les Gorges de l'Arly, la RD 1212 a été emportée sur 300 mètres par une crue décennale à fort transport solide, fourni par des glissements de terrains réactivés par les précipitations (Fig. 7).



Figure 7 : Crue de l'Arly en mai 2015. Photo de gauche : A. Lescurier, photo de droite : R. Gardette.



En altitude, le lac de retenue d'Avoriaz a débordé de près de 7 mètres au-dessus de son seuil maximal, endommageant certaines installations de la station (Fig. 8). Bien qu'il résulte de pluies extrêmes combinées à la fonte de la neige, cet événement questionne la prise en compte du risque dans l'aménagement de cette retenue en présence d'enjeux vulnérables et son impact sur l'aggravation du phénomène.

Figure 8 : Les télésièges sous les eaux suite au débordement du lac d'Avoriaz (Haute-Savoie). © T. Loubère / France 3 Régions, 04/05/2015.

Alors que le réseau ferré avait déjà été touché début avril par un éboulement sur la ligne entre Bourg-Saint-Maurice et Moûtiers (qui n'a ensuite rouvert complètement que début octobre), un glissement de terrain (Fig. 9) s'est produit sur la ligne TER entre Aix-les-Bains et Annecy suite aux fortes pluies du 1^{er} et 2 mai, tandis qu'une coulée de boue a recouvert la voie du train du Montenvers, interrompant la circulation des trains pendant quelques jours dans les deux cas.



Figure 9 : A gauche : Eboulement sur la ligne ferroviaire reliant Bourg-Saint-Maurice à Moûtiers les 7 et 8 avril 2015. ©www.ter.sncf.com/ A droite : Glissement de terrain au-dessus du tunnel de Brassilly sur la ligne TER entre Aix-les-Bains et Annecy, le 2 mai 2015. © www.ter.sncf.com/

- Fortes précipitations
- Isotherme 0°C élevé
- Fonte nivale importante

Après une accalmie, les pluies ont encore touché la Haute-Savoie dans la nuit du 3 au 4 mai, provoquant de nouveaux éboulements et de nouvelles fermetures de routes dans le Faucigny et dans le Chablais. En Haute-Savoie, département le plus touché, 53 communes ont fait l'objet d'une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle suite à l'épisode du 30 avril au 6 mai. De nombreux dégâts ont également été répertoriés en Savoie.

Après les intempéries et les crues de fonte de neige du printemps, la forte chaleur estivale accompagnée d'orages parfois violents a pris le relais comme moteur de l'activité géomorphologique et des risques en montagne.

Episodes orageux estivaux

Phénomènes répertoriés pour cet épisode :

Inondations et crue

- Inondations à Chambéry en juillet

Crues torrentielles et coulées de boue

- Lave torrentielle à Bourdeau en juin
 - Lave torrentielle au Rif Blanc en juin
 - Crue torrentielle à Champagny en Vanoise en juillet
 - Lave torrentielle à Valjoux en juillet
 - Lave torrentielle à Saint-Paul sur Ubaye en juillet
-

L'été 2015 se caractérise par deux périodes avec des événements de fortes précipitations convectives. On observe d'abord début juin un épisode pluvieux important, suivi d'une longue période de sécheresse qui se termine par de nouveaux orages importants.

Crues torrentielles et coulées de boue

Début juin, un nouvel épisode pluvieux a provoqué une importante coulée de boue et des inondations sur la commune de Mont-de-Lans, notamment aux Deux Alpes (Fig. 10), tandis que d'autres coulées de boue et des désordres de moindre gravité se sont produits ailleurs en Isère, ainsi qu'en Savoie et en Haute-Savoie.



Figure 10 : Les Deux-Alpes : glissements provoqués par les pluies de juin. Photo : B. Einhorn, 18/06/2015

Fin juillet, après une période de 4 à 5 semaines sans précipitations, ce sont ensuite des orages estivaux qui ont engendré d'importantes crues et laves torrentielles dans les Alpes.

Le 21 juillet (Fig. 11), les fortes précipitations entraînent la crue du Doron, à l'origine d'un fort transport de matériel sédimentaire issu de la déstabilisation des édifices morainiques en amont de son bassin versant. Au débit du torrent, gonflé par l'orage s'ajoutent également les apports liquides et solides des torrents proglaciaires augmentés par la fonte des glaciers particulièrement intense, associé à l'épisode caniculaire de l'été.

Cette crue entraîne un engravement important du Laisonnay, la coupure d'une partie de la route à Friburge, et l'évacuation d'une cinquantaine de personnes.



Figure 11 : Photo de gauche : Dépôt de matériaux au niveau du lac de la Glière (in: Jullien, 2015b). Photo de droite : Débordements au niveau du Laisonnay (in: Jullien, 2015a). © RTM73.

Les 21 et 22 juillet, sur la commune de Valjouffrey (Isère), d'intenses orages de grêle localisés sur la vallée du Béranger, tombant sur des sols desséchés, ont provoqué un fort engrèvement des lits torrentiels sur les cônes de déjection et des débordements dans des zones naturelles et agricoles, endommageant routes, ponts, passerelles, ligne électrique, conduite d'eau potable, sentiers... (Parc national des Ecrins, 2015 ; Kuss, 2015). On a observé en particulier la réactivation d'une ravine végétalisée ayant fait l'objet de travaux de correction torrentielle, la Combe d'Aillot, pourtant considérée comme complètement éteinte par les agents du service RTM, qui a formé un dépôt atteignant 4 m d'épaisseur dans son lit torrentiel (Fig. 12). Dans les Alpes-de-Haute-Provence, la haute vallée de l'Ubaye a quant à elle été isolée pendant plusieurs jours suite à la destruction d'un pont par une lave torrentielle.



Figure 12 : Photos de gauche : Réactivation de la Combe d'Aillot (Valsenestre) avant/après l'événement du 22 juillet 2015. ©RTM Isère, D. Kuss. Photo de droite : Engrèvement de 5 hectares de prairies naturelles en amont du Désert-en-Valjouffrey suite aux fortes crues du ruisseau de la Laisse les 21 et 22 juillet 2015. © G. Mathieu / Educ'Alpes.

De nouveaux phénomènes entraînant des dommages se sont produits dans le courant du mois d'août. Le 8 août, de violents orages en Savoie et au nord des Hautes-Alpes ont causé des inondations et des coulées de boue qui ont coupé les accès routiers et isolé les habitants dans les secteurs de Saint-Jean-de-Maurienne et dans la vallée de la Clarée à Val-des-Près.

Autres exemples d'événements, en fin d'été, dans le Briançonnais : le 14 septembre, des intempéries ont provoqué de nouvelles coulées de boue aux Vigneaux et dans la vallée de la Clarée, puis le 17 septembre, une lave torrentielle a emporté le parking de Dormillouse à Freissinières.

Enfin, l'interruption de la liaison Grenoble-Briançon depuis le mois d'avril suite à la fermeture du tunnel du Chambon, affecté par un mouvement de terrain (Fig. 13), mérite également d'être citée pour le caractère inter-régional de ses impacts et l'ampleur des dommages causés aux activités socio-économiques sur une vaste zone intéressant l'Isère, les Hautes-Alpes et moins directement le sud de la Savoie.



Figure 13 : Effondrement du glissement du Chambon les 26-27 juillet 2015. © france3-regions.francetvinfo.fr, 27/07/2015

De plus, cette fermeture rend critique toute nouvelle coupure sur cet itinéraire par ailleurs exposé à bien d'autres aléas et fréquemment impacté. Le 14 juin, une nouvelle coulée de lave du torrent du Rif Blanc a coupé la route à proximité du col du Lautaret (Fig. 14), isolant ainsi pendant quelques heures les habitants de La Grave et de Villard d'Arène coincés entre le Chambon et le Rif Blanc, la route du Galibier étant affectée elle aussi par une coulée de boue côté Savoie.



Figure 14 : La RD1091 coupée par les dépôts de lave torrentielle du Rif Blanc au-dessus de Monétier-les-Bains, à proximité du col du Lautaret (Hautes-Alpes). En haut : ©BFM-TV, 15/06/2015. A gauche : Dauphiné Libéré. A droite : Ici.fr. Grâce à la présence d'une ancienne galerie, qui a tout de même été en partie inondée, la circulation n'a été que brièvement interrompue.

Inondations par ruissellement urbain

Ces épisodes orageux ont également été à l'origine de phénomènes d'inondation par ruissellement dans plusieurs agglomérations importantes dont Grenoble et Chambéry (dont le centre-ville n'était pas identifié comme zone inondable dans le PPRi ; Fig. 15).



Figure 15 : Inondations urbaines à Chambéry en juillet 2015. Photos du Dauphiné Libéré du 23 juillet 2015.

- Contexte de sécheresse
- Imperméabilisation des sols
- Forts orages

Episode caniculaire de l'été 2015

Phénomènes répertoriés pour cet épisode :

Mouvements de terrains et chutes de blocs

- Fermeture du refuge du Goûter et restriction de la voie normale du Mont-Blanc en juillet et août
- Eboulement de l'Aiguille du Tacul en août
- Eboulement de la Tour Ronde en août

Aléas d'origine glaciaire et périglaciaire

- Eroulement du glacier des Bœufs Rouges en juillet
- Lave torrentielle à Lanslevillard en août
- Crue du ruisseau du Niolet en août

Un été particulièrement chaud

L'année 2015 se démarque comme seconde année avec les températures estivales les plus chaudes, depuis 1959, après l'été 2003 (Fig. 16).

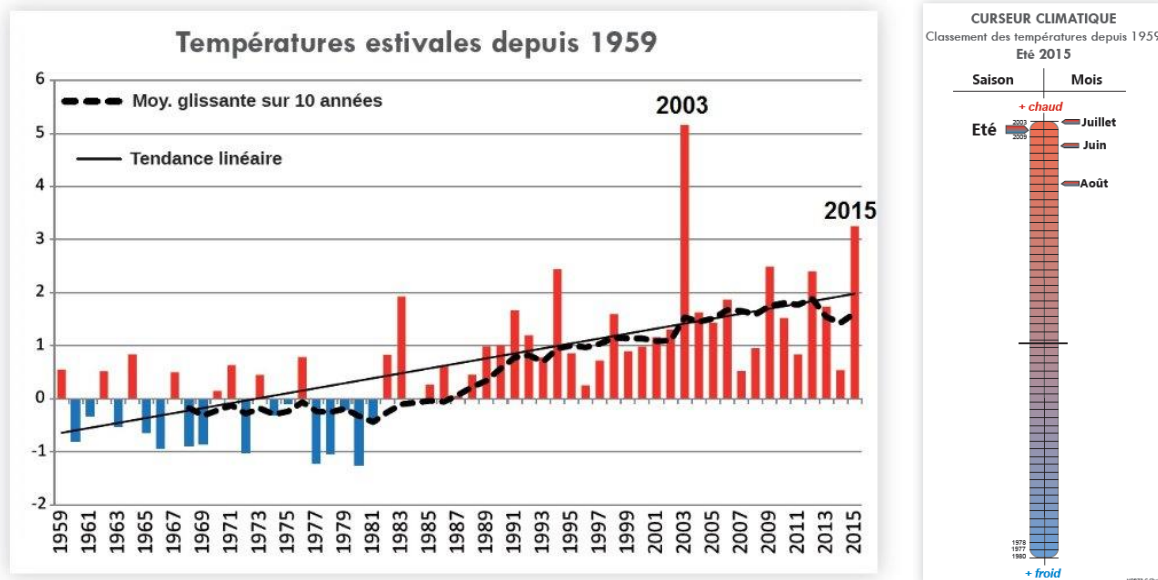


Figure 16 : Ecart des températures estivales (en °C) de 1959 à 2015 par rapport à la normale 1961/1990 dans les Alpes du Nord (source des données : Météo-France ; traitement ASADAC/MDP). Source : OBSCAN, 2016.

La température du mois de juillet 2015 a été supérieure aux normales de 2 à 4 °C sur la majeure partie du pays, voire localement de plus de 4 °C du Massif central au Nord-Est et aux Alpes (Météo-France, 2015 ; Fig. 17). À Chamonix, Annecy, ou encore Embrun, le record de chaleur pour les trois premières semaines de juillet a été battu de plus de 1°C. Dans certaines stations des Alpes (Chamonix, Bourg-Saint-Maurice, Embrun), les 21 premiers jours de juillet 2015 ont été plus chauds que les 21 premiers jours d'août 2003. C'est également le cas en altitude : à Val d'Isère (1850 mètres), par exemple, la température moyenne de juillet affiche 16,6°C, environ 4°C au-dessus des normales.

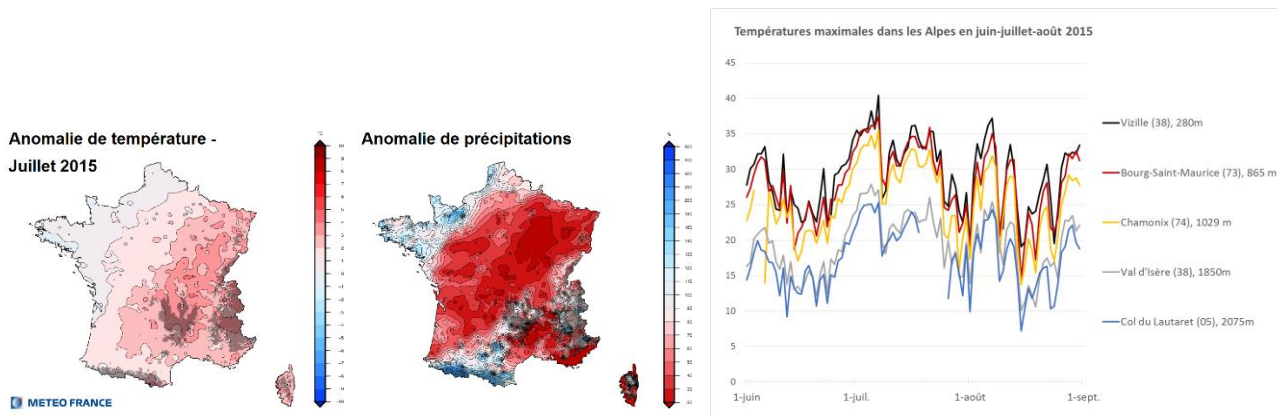


Figure 17 : A gauche : Ecart à la moyenne mensuelle de référence 1981-2010 de la température moyenne du mois de juillet 2015. ©Météo-France (2015), modifié. A droite : Températures maximales quotidiennes dans 5 stations des Alpes en juin-juillet-août 2015. Sources des données : <http://meteovizille.fr/> (Vizille), www.meteofrance.fr/ (Bourg-Saint-Maurice), <http://romma.fr/> (Chamonix, Val d'Isère et Col du Lautaret).

Dans la partie interne des Alpes du Nord et dans les Hautes-Alpes, le mois de juillet 2015 est le plus chaud jamais enregistré depuis le début des mesures (Tab.1). Il a suivi un début de mois de juin déjà chaud et la température est restée élevée en août, si bien que l'été 2015 se classe comme le 2^{ème} été le plus chaud, derrière l'été 2003. Au cours de cet épisode, des températures record ont été enregistrées (OBSCAN, 2015b). L'isotherme 0°C a dépassé l'altitude de 4500 m pendant plusieurs jours et a même dépassé le Mont-Blanc en atteignant 5000 m autour du 20 juillet.

Mois	Température	Ecart / période 1981-2010	Ecart / période 1961-1990	Classement
Juin	19°C	+2°C	+3.3°C	4 ^e le plus chaud
Juillet	23.15°C	+3.7°C	+4.85°C	1 ^{er} le plus chaud
Août	20°C	+1°C	+2.3°C	9 ^e le plus chaud

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles et écart à la moyenne des mois de juin, juillet et août 2015 à Bourg-Saint-Maurice, avec classement en terme de mois le plus chaud (d'après OBSCAN, 2015b).

Cette vague de chaleur estivale a ainsi provoqué un réchauffement et une fonte accrue de la cryosphère (neige, glaciers et permafrost), à l'origine de nombreux phénomènes remarquables en haute montagne (La Chamoniarde, 2015). Certains d'entre eux se sont propagés suffisamment pour atteindre les fonds de vallée, où ils ont parfois causé des dommages.

Ecrolements et chutes de blocs

Les événements gravitaires ont été particulièrement nombreux à haute altitude, en lien étroit avec la dégradation du permafrost, comme cela a été observé lors des précédents étés anormalement chauds, en particulier 2003 (Ravanel *et al.* 2011). Au cours de l'été 2015, plus de 160 écroulements rocheux (> 100 m³) ont été répertoriés dans le massif du Mont-Blanc dans le secteur suivi par le réseau d'observateurs coordonné par le laboratoire EDYTEM (60% du massif). Les plus volumineux d'entre eux, particulièrement spectaculaires (Fig. 18), ont été largement observés et documentés (photos, vidéos) du fait de la forte fréquentation du massif. Conséquence emblématique de cette activité géomorphologique accrue, et exemple désormais classique en matière d'impact sur la pratique des alpinistes, la voie normale du Mont-Blanc a été fermée du 17 juillet au 19 août, en raison des chutes de pierres dans le Couloir du Goûter (cf. témoignage ci-après).



Figure 18 : Ecoulement de 20 000 m³ détachés de l'Aiguille du Tacul au-dessus de la mer de Glace (Chamonix Mont Blanc) le 27 août 2015. En haut à gauche : filmé depuis le glacier du Talèfre (capture vidéo, ©Pierre-Alain Philippi) ; à droite : vu de l'Aiguille de la République, ©PARN/Jean-Marc Vengeon. En bas : vu du refuge de Leschaux, ©www.refugedeleschaux.com.

Bien que n'impactant pas directement l'occupation du sol, ces phénomènes sont à l'origine de risques importants en augmentant la dangerosité des voies d'alpinisme, vecteurs touristiques importants. A cet égard, le développement de ces phénomènes oblige les différents acteurs du risque à prendre des mesures pour contrôler ces itinéraires, développer l'information relative aux risques accrus et sécuriser les itinéraires voire en mettre en place de nouveaux. On observe ainsi une extension du périmètre d'action des gestionnaires du risque, comme ce fut le cas lors de la fermeture du refuge du Goûter en juillet et août. Cette fermeture s'accompagne de mesures de dissuasion des alpinistes mises en place conjointement par la commune de Saint-Gervais, le PGHM et les différentes compagnies des guides.

- Canicule
- Manque de précipitations sur l'été
- Déstabilisation du permafrost
- Déstabilisation des versants

Témoignage

Patrice RIBES, capitaine adjoint au commandant du PGHM de la Haute-Savoie à Chamonix Mont-Blanc : *Depuis quelques années et particulièrement en 2003 (été le plus chaud depuis 1959 ndlr), on observe une modification des conditions en haute montagne (dans le massif du Mont-Blanc) qui s'associe à une évolution de la pratique de l'alpinisme, des mentalités et de la fréquentation.*

En été : *la haute montagne est de plus en plus désertée (pendant l'été), les courses mixtes et de neige qu'on pratiquait pendant cette période se décalant en hiver ou en début d'été. On observe également une déstabilisation de la montagne (probablement liée à la dégradation du permafrost) qui se traduit par une évolution des équipements nécessaires et de la stabilité d'ancrages naturels (becquets...). Les pratiquants se tournent de plus en plus vers des voies déjà équipées (notamment dans les Aiguilles Rouges).*

L'information auprès des alpinistes devient primordiale, comme dans le cadre de la gestion de la fréquentation des itinéraires d'accès au Mont Blanc. Durant l'été 2015 l'itinéraire d'accès au Mont Blanc par sa voie normale sur la commune de Saint-Gervais-les-Bains fut déconseillé aux alpinistes, ceci suivi d'une fermeture administrative du refuge du goûter, à cause des chutes de pierres trop importantes dans le couloir d'accès à l'aiguille du goûter. L'information auprès des alpinistes, associée à la fermeture du refuge a été très efficace.

Le retrait des glaciers complique les marches d'approche par le franchissement des moraines parfois instables, les départs de certaines voies d'escalades voient naître de nouvelles longueurs.

En Hiver : *La sécheresse de la montagne augmente la technicité et la difficulté de certains itinéraires, on note également la diminution voire la disparition de ponts de neiges intermédiaires dans les crevasses, augmentant ainsi la profondeur des chutes de manière importante.*

Avalanche de glace

Une avalanche de glace issue du front du glacier des Bossons s'est propagée sur plus de 1 km dans la nuit du 24 au 25 juin (Fig. 19). Le détachement est ici la conséquence de l'avancée du front ; il est donc plutôt lié aux bilans de masse positifs de la période 2013-2014 qu'au réchauffement climatique. Les 20-21 juillet en revanche, après plusieurs épisodes de très forte chaleur et alors que la température restait élevée, la langue inférieure du Glacier des Bœufs Rouges (massif des Ecrins) s'est écroulée. Une partie des blocs de glace a sauté la barre rocheuse située sous le glacier et a formé un cône de dépôt au fond du vallon.



Figure 19 : A gauche : Avalanche de glace partie du front du glacier des Bossons (massif du Mont-Blanc) fin juin 2015 (volume : 100 000 à 200 000 m³). ©S. Couterand/Le Dauphine Libéré, 27/06/2015. A droite : Ecoulement de la langue inférieure du glacier des Bœufs Rouges, face au Refuge du Sélé (massif des Ecrins), durant la nuit du 20 au 21 juillet 2015. ©www.vallouise.info, 22/07/2015.

Impact sur la stabilité des glaciers rocheux

Des vitesses de déplacements record ont été observées à la surface de plusieurs glaciers rocheux, dont le Laurichard (Fig. 20). Des impacts similaires ont également été observés dans les autres pays alpins, par exemple en Vallée d'Aoste où la couche active du permafrost a été 60% plus profonde qu'en moyenne (Galvagno et al., 2015).

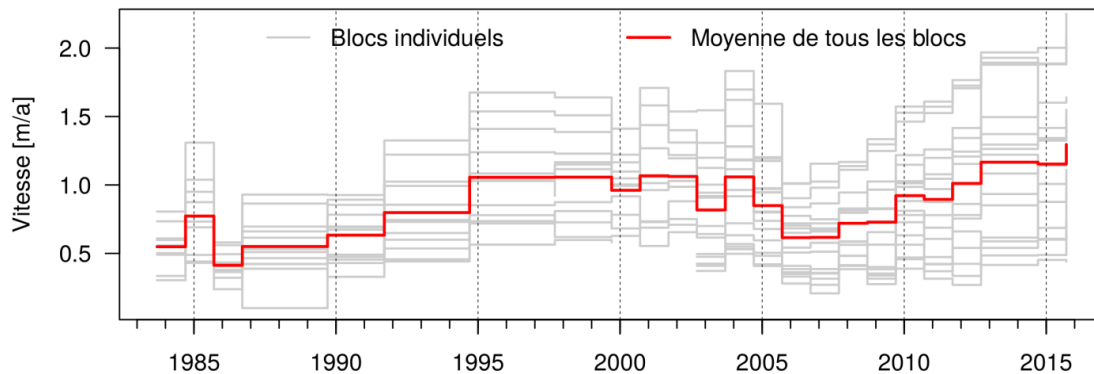


Figure 20 : Variation des vitesses de déplacements du glacier rocheux du Laurichard (col du Lautaret, Hautes-Alpes), entre 1984 et 2015. En gris : valeurs des différents points mesurés. En rouge : vitesse moyenne. Entre 1987 et 2000, les mesures ont été faites à intervalle de 2 ou 3 ans, et certaines fluctuations ont pu être lissées. Source : Bodin *et al.* (2015), mis à jour, in: ORECC (2016).

Des glaciers rocheux alimentant des laves torrentielles : Lanslevillard, le 14 août 2015

Le 14 août, en haute Maurienne, deux laves torrentielles se sont formées successivement dans le torrent de l'Arcelle à la suite de deux importants glissements de terrains dans des terrains à permafrost, au niveau du front d'un glacier rocheux situé vers 2800 m d'altitude (Fig. 21). Ces laves, d'un volume cumulé de 15 000 m³, ont obstrué le chenal au niveau d'un passage busé, provoquant le débordement du torrent dans le village de Lanslevillard et causant d'importants dégâts matériels à la station de Val Cenis, chiffrés à plusieurs centaines de milliers d'euros (Pauhle, 2015). Ce site, répertorié dans le cadre de l'inventaire des glaciers rocheux conduit par les services RTM (Charvet, 2015), n'avait pas été identifié comme un site à risque. La proximité des enjeux avec le lit du torrent et le sous-dimensionnement de l'aménagement hydraulique paraissent ici davantage en cause que l'intensité de l'aléa somme toute modérée. Bien que lié à un épisode orageux, cet événement préfigure l'occurrence de phénomènes futurs liés à la dégradation du permafrost riche en glace, contenu dans les glaciers rocheux, et l'émergence de risques nouveaux, peu observés jusqu'à présents (Bodin *et al.*, 2015).



Figure 21 : En haut à droite : zones de départ (deux secteurs bien délimités par les traces noires, sans neige), au front des glaciers rocheux du col du Lou, des laves torrentielles ayant endommagé Lanslevillard, le 14 août 2015. – Extrait vidéo, pris le 14 août, vers 19h45 ©PGHM Modane (in : Pauhle, 2015). A droite : carte du bassin versant issue du rapport RTM. Photos du bas : Lanslevillard après le passage de la lave torrentielle du 14 août. Source : le Dauphiné Libéré.

Vidange de lac et poche d'eau glaciaire

Le 28 août 2015, sur la commune de Val d'Isère, la vidange brutale d'un lac d'origine glaciaire (situé à l'emplacement de l'ancien glacier de la Galise) a provoqué la crue soudaine du ruisseau du Niolet, survenue par beau temps (Fig. 22). Ce phénomène atypique montre l'influence probable du seul facteur thermique en l'absence de pluie dans le déclenchement du phénomène. Plusieurs vidanges de poche d'eau probablement sous-glaciaires au cours de l'été 2015 ont également été signalées au glacier des Bossons.



Figure 22 : Crue soudaine du ruisseau du Niolet suite à la vidange brutale d'un lac proglaciaire situé au front du glacier de la Galise.
©radiovaldisere.com

Autres constats dressés en 2015

Incendies et feux de forêts

Témoignage

« **Fabian FERRADOU**, capitaine du SDIS06 en charge du Service Feux de Forêts : Dans le département des Alpes-Maritimes on note deux saisons distinctes pour les feux de forêts. La saison estivale qui concerne majoritairement le littoral et le moyen pays et la saison hivernale qui concerne le moyen et le haut pays.

Les feux hivernaux sont majoritairement liés à l'activité pastorale, et en particulier aux pratiques d'ouverture du milieu non contrôlées.

Ces pratiques ont entraîné la mise en place de campagnes annuelles de brûlages dirigés mis en œuvre par des professionnels (forestiers-sapeurs et sapeurs-pompiers) afin d'agir préventivement sur la résorption des causes de départ de feu.

Entre 2010 et 2016, on note un décalage saisonnier de l'intensité des feux de forêt avec un été plus humide (moins de régime de brise d'ouest) et un hiver sec.

La saison feux de forêt estivale se décale donc de juillet/août vers août/septembre avec des saisons avec peu de départs de feu (situation liée aux mesures de préventions et de mobilisation de dispositifs opérationnels conséquent aux regards des enjeux). L'occurrence de grands feux les journées à risques est toujours présente.

La saison hivernale est, certaines années, plus intense que la saison estivale (nombre de départs de feu et surface touchée) avec des risques exacerbés, entre autres, par le relief et certaines années, l'état critique de la végétation sur la période décembre/janvier : Les campagnes préventives de brûlage dirigé ne pouvant souvent débiter avant la fin du mois de janvier.

Ainsi, hors intersaisons, octobre/novembre et avril/mai, l'ensemble du territoire du Département est soumis de manière saisonnière aux risques feux de forêts avec toutefois des enjeux distinctes, essentiellement humains en été et plus environnementaux en hiver.

Il faut également noter les interactions possibles à court et moyen terme avec d'autres risques présents sur le Territoire, mouvement de terrain et inondation. »

Avalanches

L'ANENA (Association Nationale pour l'Etude de la Neige et des Avalanches) a publié, comme chaque année, un bilan des accidents d'avalanche pour 2015-2016. Le lien du rapport se trouve sur le site de l'ANENA (section bilan des accidents).

« Sur le plan nivo-météorologique, la saison hivernale a été essentiellement marquée par une douceur exceptionnelle en début d'hiver et un enneigement très déficitaire jusqu'au début du mois de janvier, voire jusqu'à mi-février selon les massifs (cf. bilan nivo-météorologique de l'hiver 2015-2016 dans cette même revue). » (Rapport ANENA Bilan des accidents d'avalanche 2015-2016).

Bien qu'il soit difficile de mettre en relation risques liés aux phénomènes avalancheux et évolutions climatiques, le travail sur l'accidentologie mené par l'ANENA montre (1) d'une part un lien direct entre les variations interannuelles du nombre d'accidents et les conditions météorologiques et nivologiques globales rencontrées chaque hiver et (2) d'autre part une large diminution du ratio entre accidents mortels et nombre d'utilisateurs au cours des quarante-cinq dernières années (en France comme dans le reste de l'arc alpin).

Au rapport sur les accidents s'ajoute le bilan nivo-météorologique 2015-2016 qui décrit un enneigement décalé dans le temps, que ce soit dans les Alpes du Nord ou les Alpes du Sud avec un mois de décembre très déficitaire marqué par une pénurie de neige (Fig. 23) mais qui atteint début mars, en altitude, des valeurs souvent excédentaires à la moyenne des 30 dernières années.

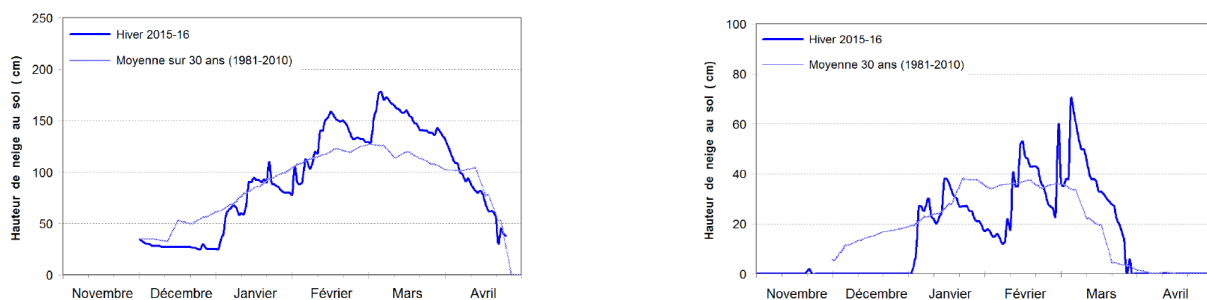


Figure 23 : A gauche : enneigement dans les Alpes du Nord (Alpes d'Huez – 1860m). A droite : enneigement dans les Alpes du Sud (Ceillac – 1660m). Source : ANENA 2016, bilan nivo-météorologique.

Conclusion³

Bien qu'il soit très difficile d'attribuer formellement⁴ un événement isolé au changement climatique, force est de constater que le printemps et l'été 2015 présentent une forte concentration de phénomènes variés et parfois intenses sur une courte période en lien avec des événements météorologiques extrêmes et des anomalies record de températures et de précipitations, que l'on peut qualifier de « forçages climatiques ». Cependant, hormis ceux liés à la cryosphère, ces événements ne sont pas en tant que tel si exceptionnels, de sorte qu'ils pourraient relever plutôt du fonctionnement normal de la montagne en « régime permanent » (Tricart, 1974), contrairement à ce que pourrait laisser penser la tendance actuelle spontanée à tout imputer au changement climatique du fait de la surmédiatisation spectaculaire de ces questions. Une exploitation plus systématique des données disponibles pourra permettre d'approfondir ce retour d'expérience et de tirer des conclusions plus définitives concernant les liens statistiques entre ces événements et les évolutions climatiques récentes. Pour une attribution plus formelle, des développements spécifiques adaptés aux aléas de montagne restent à effectuer.

Malgré ce message de prudence, les exemples qui précèdent soulignent bel et bien la vulnérabilité déjà existante de nos territoires face aux impacts d'aléas hydro-gravitaires variés sur les voies de communication et autres infrastructures, dont les impacts successifs ou simultanés peuvent devenir particulièrement critiques en montagne. Ces situations de type « multi aléas » et « multirisques », induites avant tout par une exposition croissante aux aléas naturels liée à la conquête de nouveaux espaces (Ravel, 2009), soulèvent à leur tour la question de la capacité des populations en montagne à s'adapter à une possible multiplication de ce type de phénomènes, compte tenu d'une part, de l'augmentation attendue de la fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes, et d'autre part de la dégradation de la cryosphère, les deux types de cause pouvant par ailleurs se combiner et aggraver leurs impacts.

Ainsi convient-il dès aujourd'hui, comme dans une optique d'adaptation aux effets futurs du changement climatique :

- (1) renforcer et développer localement une culture des risques naturels,
- (2) d'identifier les points vulnérables du territoire vis-à-vis d'aléas dont l'intensité est toujours susceptible de dépasser la plus forte intensité connue et/ou prévue et de diminuer ces vulnérabilités autant que faire se peut,
- (3) de veiller à ne pas accroître les vulnérabilités en limitant l'installation de nouveaux enjeux dans les secteurs les plus exposés,
- (4) de veiller à ne pas aggraver les aléas ni en induire de nouveaux lors des opérations d'aménagement en montagne, et
- (5) de mieux se préparer à la gestion des situations d'urgence, voire des situations de risques « émergents », pour accroître la résilience des territoires de montagne.

³ Cette conclusion reprend celle de l'article sur les événements remarquables de l'année 2015 (Einhorn *et al.*, 2015).

⁴ Les méthodes d'attributions ont été initialement développées et abondamment utilisées pour prouver les liens causaux entre activités humaines, taux de CO₂ atmosphérique et élévation de la température. Elles ont récemment été appliquées pour tenter d'attribuer certaines inondations catastrophiques (Allemagne, Australie) au réchauffement, dans des publications scientifiques ayant rencontré un large écho, mais dont les conclusions restent discutées.

Références

- ANENA (2016). Bilan des accidents d'avalanche 2015-2016, 4 pp.
- ANENA (2016). Bilan nivo-météorologique de l'hiver 2015-2016, 4 pp.
- Bodin X., Deline P., Schoeneich P., Ravanel L., Magnin F., Krysiecki JM., Echelard T. (2015) Le permafrost de montagne et les processus géomorphologiques associés : évolutions récentes dans les Alpes françaises. *Journal of Alpine Research | Revue de Géographie Alpine* [En ligne], 103-2
- Charvet R. (2015). La prise en compte des risques liés au permafrost par le RTM. Réunion AFDP « Périglaciaire et aménagement », Les Deux Alpes, 18-19 juin 2015.
- Einhorn B. (2015) Les risques naturels en montagne en 2015 : un avant-goût des impacts du changement climatique ? *Nature et Patrimoine en Pays de Savoie*, n°47, pp. 26-31.
- Einhorn B., Eckert N., Chaix C., Ravanel L., Deline P., Gardent M., Boudières V., Richard D., Vengeon JM., Giraud G., Schoeneich P. (2015). Changements climatiques et risques naturels dans les Alpes : Impacts observés et potentiels sur les systèmes physiques et socio-économiques. *Journal of Alpine Research | Revue de Géographie Alpine*, 103-2.
- Galvagno M., Cremonese E., Diotri F., Filippa G., Isabellon M., Morra di Cella U., Pogliotti P. (2015). Scorching Alps: insights from the 2015 summer heatwave. Rome 2015 Science Symposium on climate, Rome, November 19-20.
- IRMa (2015). « Fortes précipitations en Rhône-Alpes : la Savoie et la Haute-Savoie sont les départements les plus touchés ». Article publié le 04/05/2015, http://www.irma-grenoble.com/01actualite/01articles_afficher.php?id_actualite=647
- Jullien D (2015a). Commune de Champagny en Vanoise. Crue du Doron de Champagny après un orage dans la soirée du 21/07/15. Rapport RTM73, 8 pp.
- Jullien D (2015b). Commune de Champagny en Vanoise. Crue du Doron de Champagny après un orage dans la soirée du 21/07/15. Visite complémentaire du 27/07/2015. Rapport RTM73, 4 pp.
- La Chamoniarde (2015). Un œil sur la montagne. Lettre de La Chamoniarde sur les risques naturels, Août 2015, N°2, 2pp.
- Météo-Paris (2015). « Fortes pluie et inondations le 1er mai à l'Est - fort risque d'avalanche ». Article publié le 02/05/2015, <http://www.meteo-paris.com/actualites/fortes-pluie-et-inondations-le-1er-mai-a-l-est-fort-risque-d-avalanche-02-mai-2015.html>
- Observatoire savoyard du Changement Climatique dans les Alpes du Nord (OBSCAN) (2015). « Suivi climatique à Bourg-Saint-Maurice ». / MDP-ASADAC, En ligne, Consulté le 23/09/2015, http://www.mdp73.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=110&Itemid=37
- Observatoire savoyard du Changement Climatique dans les Alpes du Nord (OBSCAN) (2016). Bilan climatique N°38 - été 2015, 3pp.
- Observatoire régional des effets du changement climatique (ORECC) (2016). Profil Territorial « Montagne Alpes du Nord », Juin 2016, 26 pp.
- Pauhle R. (2015). Lave torrentielle de l'Arcelle, 14/08/2015. Rapport du RTM Savoie, Version 1, 20/08/2015, 16 p.
- Parc national des Ecrins (2015). « Des crues dans le secteur du Valbonnais ». Article publié le 24/07/2015, <http://www.ecrins-parcnational.fr/actualite/cruces-secteur-valbonnais>
- Ravanel L. (2009). Evolution géomorphologique de la haute montagne alpine dans le contexte actuel du réchauffement climatique. Collection EDYTEM, Cahiers de Géographie, N° 8, pp. 113-124.

Ravanel, L., Allignol, F., Deline, P. & Bruno G. 2011. Les écroulements rocheux dans le massif du Mont-Blanc pendant l'été caniculaire de 2003. *Géovisions*, 36 : 245-261.

République et Canton de Genève (2015). « Crue historique de l'Arve : Levée des dernières restrictions ». En ligne, 27/05/2015, <http://ge.ch/eau/actualites/crue-historique-de-larve-levee-des-dernieres-restrictions>

Sesiano J., Girardclos S. (2015). Ce jour-là, à Genève, les moulins sur le Rhône auraient pu tourner à l'envers... *Nature et Patrimoine en Pays de Savoie*, vol. 46, p. 2-5.

Tricart J. (1974). Phénomènes démesurés et régime permanent dans les hauts bassins montagnards. *Revue de géomorphologie dynamique*. TXXIII, pp 94-114.

Remerciements

Dans le cadre de ce travail exploratoire, nous tenons à remercier pour leur apport, leur conseil, leur soutien et leur collaboration : François AMELOT (CNM), Grégory BIÈVRE (ISTerre), Xavier BODIN (EDYTEM), Philippe BOUVET (RTM Alpes du Sud), Pierre CARREGA (ESPACE), Christophe CHAIX (OBSCAN), Christian CROUZET (ISTerre), Philip DELINE (EDYTEM), Nicolas ECKERT (IRSTEA), Fabian FERRADOU (SDIS 06), Dennis FOX (ESPACE), Romain GAUCHER (CG05), Alain GAUTHERON (SPCAN), Fabien HOBLEA (EDYTEM), Frédéric JARRY (ANENA), Dominique LETANG (ANENA), Damien KUSS (RTM38), Anne LESCURIER (CD73), Jérôme LIEVOIS (RTM Alpes du Nord), Gwladys MATHIEU (Educ'Alpes), Guillaume PITON (IRSTEA), Ludovic RAVANEL (EDYTEM), Patrice RIBES (PGHM Haute-Savoie), Pierrick ROCHAIX (SDIS 05), Laurent VOISIN (RTM73), et Annette WIJBRANS (LTHE).

Annexes

Annexe 1 : Inventaire des événements 2015

Annexe 2 : Liens vers les fiches événements

Annexe 1 : Inventaire des événements 2015

Type d'événement		Date	Département	Lieu
Catégorie d'aléa	Sous type d'aléa			
Mouvements de terrain et chutes de bloc	Glissement de terrain	2014-10	Isère (38)	Combe de l'Embernard
Mouvements de terrain et chutes de bloc	Eboulement	2015-04-07	Savoie (73)	Albertville
Mouvements de terrain et chutes de bloc	Glissement de terrain	2015-05		Ligne TGV Anney-Aix les Bains
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Crue	2015-05-02	Isère (38)	Isère/Grenoble
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Crue	2015-05-02	Haute-Savoie (74)	Saint-Gingolph
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Crue	2015-05-02	Savoie (73)	Toute la Savoie
Crues et inondations	Crue historique	2015-05-01&02	1, 38, 73, 74 et Suisse	Crue historique de l'Arve
Crues et inondations	Crue	2015-05-01&02	Isère (38)	Grenoble
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Inondations	2015-05-04	Haute-Savoie (74)	Avoriaz
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Coulée de boue	2015-06-07	Isère (38)	Mont-De-Lans / 2 Alpes
Aléa glaciaire	Avalanche de glace	2015-06-27	Haute-Savoie (74)	Glacier des Bossons
Glissements de terrain et chutes de blocs	Chute de blocs	2015-07	Haute-Savoie (74)	Eperon Walker
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Crue	2015-07-21	Savoie (73)	Doron de Champagny / Lac de la Glière
Aléa glaciaire	Avalanche de glace	2015-07-22	Hautes-Alpes (05)	Glacier des Bœufs Rouges

Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Coulée de boue	2015-07-21	Alpes-de-Haute-Provence (04)	Saint Paul sur Ubaye
Ruissellements urbains et inondations	Inondations	2015-07-22	Savoie (73)	Chambéry
Glissements de terrain et chutes de blocs	Chute de blocs	2015-07-22	Haute-Savoie (74)	Les Drus
Ruissellements urbains et inondations	Inondations	2015-07-23	Isère (38)	Grenoble
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Coulée de boue	2015-07-24	Isère (38)	Pic de Valsenestre / les Drayes / l'aiguille des Marmes et le col de Cote Belle
Crues et inondations	Inondations	2015-07-24	Isère (38)	Grenoble
Glissements de terrain et chutes de blocs	Chute de blocs et chutes de séracs	2015-07-24	Haute-Savoie (74)	Massif du Mont-Blanc
Glissements de terrain et chutes de blocs	Glissement de terrain	2015-07-29	Isère (38)	Lac du Chambon
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Lave torrentielle	2015-08-07	Hautes-Alpes (05)	Val-Des-Près
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Lave torrentielle	2015-08-08	Savoie (73)	Saint-Jean-de-Maurienne
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Lave torrentielle	2015-08-14	Savoie (73)	Lanslevillard
Glissements de terrain et chutes de blocs	Chute de blocs	2015-08-27	Haute-Savoie (74)	Tour Ronde
Glissements de terrain et chutes de blocs	Chute de blocs	2015-08-28	Haute-Savoie (74)	Aiguille du Tacul
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Lave torrentielle	2015-09-13&14&17	Hautes-Alpes (05)	Parc des Ecrins / Clapouse en Vallouise

Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Lave torrentielle	2015-09-14	Hautes-Alpes (05)	Vigneaux
Avalanches	Avalanche	2015-09-15	Hautes-Alpes (05)	Dôme des Ecrins
Avalanches	Avalanche	2015-09-25	Haute-Savoie (74)	Face Nord du Dôme du Goûter
Crues rapides, torrentielles et coulées de boue	Lave torrentielle	2015-10-03&04	Alpes-Maritimes (06)	alentours de Fréjus
Glissements de terrain et chutes de blocs	Eboulement	2015-10-19	Valais	Rocher de Mel de la Niva
Glissements de terrain et chutes de blocs	Eboulement	2015-10-26	Vaud	Route du col des Mosses
Aléa glaciaire	Crue	2015-08-28	Savoie (73)	Ruisseau du Niolet

Annexe 2 : Fiches événements : principaux événements extraits de l'inventaire 2015

L'inventaire des événements ainsi que l'ensemble des fiches événements sont disponibles sur le site du PARN : http://www.risknat.org/alpes-climat-risques/Base_de_connaissances/Evenements_remarquables.html

- 2015-05 : Inondations en Savoie (général)
- 2015-05 : Crue de l'Arve
- 2015-05 : Crue de l'Arly
- 2015-05 : Crue de l'Isère
- 2015-05 : Crue à Saint-Gingolph
- 2015-05 : Débordement du lac d'Avoriaz
- 2015-06 : Coulée de boue au Rif Blanc
- 2015-07&08 : Fermeture de la voie normale du Mont-Blanc
- 2015-07 : Lave torrentielle de Valjouffrey
- 2015-07 : Inondations à Chambéry
- 2015-07 : Lave torrentielle à Champagny en Vanoise
- 2015-08 : Lave torrentielle à Lanslevillard
- 2015-08 : Nombreux éboulements et chutes de blocs en haute montagne
- 2015-08 : Éboulement à l'Aiguille du Tacul
- 2015-08 : Éboulement à la Tour Ronde
- 2015-08 : Vidange glaciaire et crue du ruisseau du Niolet