

Changement climatique et risques naturels dans les Alpes

Événements remarquables 2019



Conséquences des orages de fin juin en vallée de la Clareé. Source : ONF/RTM

Le changement climatique entraîne une dérive progressive des valeurs moyennes et extrêmes dans les paramètres climatiques, 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 alpines sont particulièrement sensibles à ce type d'épisodes météorologiques, qui jouent souvent un rôle essentiel dans la préparation et le déclenchement de nombreux aléas naturels en montagne.

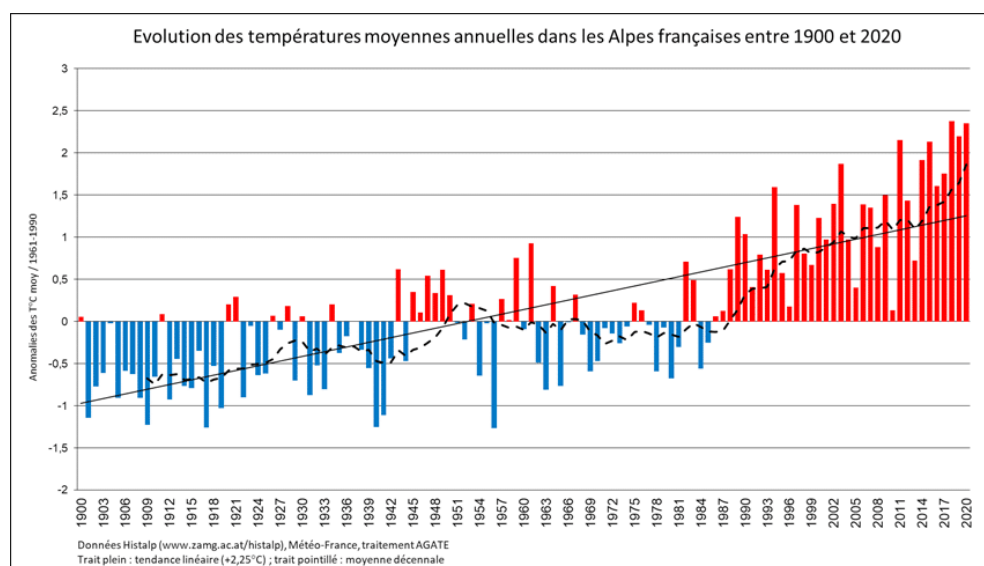
Même si les observations ne révèlent pas nécessairement de tendance claire et généralisée, on constate localement ces dernières années une recrudescence et une intensification de phénomènes liés à des épisodes météorologiques extrêmes, voire l'apparition de phénomènes nouveaux. Des changements plus progressifs sont également perceptibles dans la saisonnalité ou la localisation des phénomènes.

Ce travail de suivi des événements remarquables s'inscrit dans le cadre du développement de la plateforme Alpes-Climat-Risques.

Le présent rapport, qui porte sur les événements de l'année 2019, fait suite aux rapports sur les années 2015 à 2018.

Contexte climatique

Après les années 2018 et 2020, l'année 2019 se distingue en 3ème position en terme d'anomalies climatiques (période 1961-1990), avec un écart de température à la moyenne de +2,1°C dans les Alpes du Nord. Elle rejoint ainsi les années 2011 et 2015, en intégrant le groupe des années où l'écart à la moyenne 61-90 est supérieur à 2°C (AGATE, bilan climatique 2020).



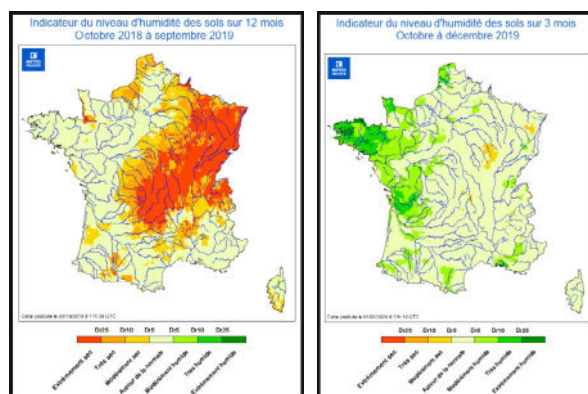
Evolution des températures moyennes annuelles dans les Alpes françaises entre 1900 et 2020.
Source : Météo-France ; traitement AGATE (Bilan climatique 2020)

Du point de vue des températures moyennes, si le printemps et l'été présentent une anomalie positive relativement faible, avec seulement un écart de +1°C (moyenne 61-90 dans les Alpes du Nord), l'été quant à lui, se démarque par une anomalie beaucoup plus importante avec un écart de +3°C à la moyenne. Il se place ainsi, sur l'échelle des étés les plus chauds, en 3ème position, ex-aequo avec les étés 2017 et 2018, légèrement moins chaud que l'été 2015 mais largement derrière l'été 2003 (+5°C).

L'analyse des précipitations moyennes scinde l'année en 2 parties, avec les trois premiers trimestres en fort déficit hydrique entre janvier et septembre, et un dernier trimestre fortement excédentaire avec un écart à la moyenne de près de 60%, en raison de cumuls supérieurs de 500 mm à la moyenne 61-90 dans les Alpes du Nord (OBSCAN 2020).

Cette opposition entre les deux périodes décrites est très bien mise en avant par l'observation de l'indice d'humidité des sols (Soil Wet Index, SWI) à l'échelle de la France

(l'étude de l'indice sera détaillée plus loin dans le rapport à l'échelle alpine), ainsi que le montrent les deux cartes ci-après. Cet indice traduit l'humidité des sols par rapport à la réserve hydrique. Il met en avant la saturation ou le déficit hydrique d'un sol au travers d'un indicateur compris entre 0 et 1 (1 représentant un sol saturé en eau et 0 un sol présentant un déficit hydrique important).



Opposition des indices SWI (Soil Wet Index) à l'échelle française, entre les deux premiers trimestres et le dernier trimestre 2019.

Source : Météo-France

Contexte météorologique

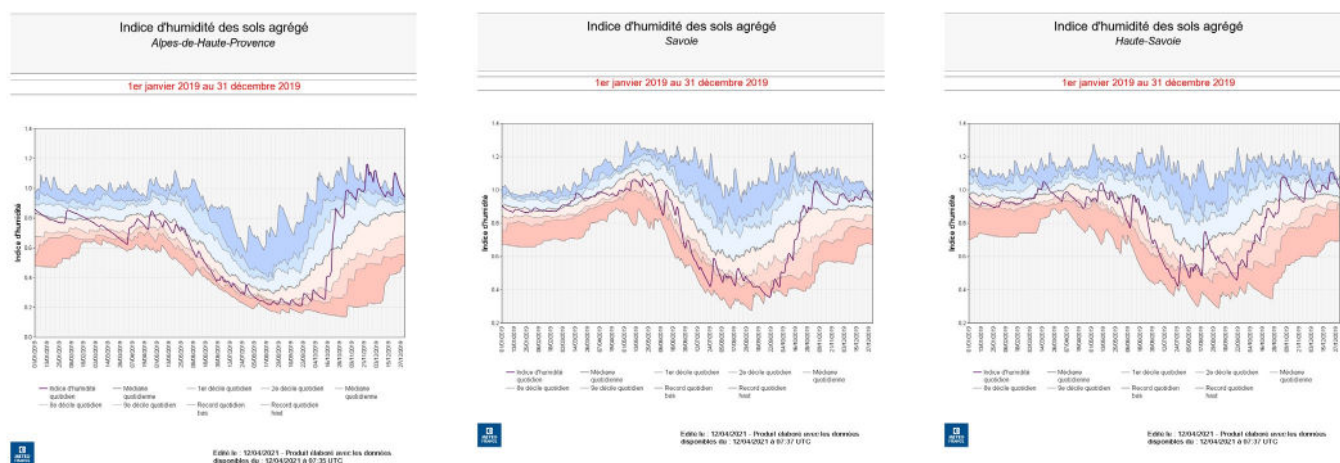
Si l'année 2019 rentre dans le rang des 3 années les plus chaudes du siècle passé sur le plan climatique, plusieurs épisodes météorologiques se distinguent, à l'origine de fort contrastes.

Du point de vue des températures, 2 épisodes caniculaires estivaux très importants viennent contraster avec les anomalies positives modérées du printemps et de l'automne. Bien que relativement courts, ne durant que 6 jours chacun (du 25 au 30 juin puis du 21 au 26 juillet), ces épisodes ont entraîné de nombreux records de

températures (record de température moyenne en France atteint le 25 juillet avec 29,4°C, ex-aequo avec le 5 août 2003).

Du point de vue des précipitations, on retrouve également deux périodes distinctes au cours de l'année. La première, sur les 3 premiers trimestres, se caractérise par un très fort déficit hydrique, ponctué de très forts épisodes orageux à l'origine d'épisodes de précipitations courts mais intense.

Ces variations sont particulièrement visibles à travers l'étude, par département, de l'indice SWI.



Indice SWI pour les régions Alpes de Haute-Provence, Savoie et Haute-Savoie. Source : Météo-France

On y observe bien, respectivement sur les départements de la Savoie et des Hautes-Alpes (mais la tendance est homogène pour tous les départements alpins), le contraste très fort par rapport à la moyenne entre les trois premiers trimestres d'une part (valeurs globalement en dessous de la moyenne) et le dernier d'autre part (valeurs atteignant des extrêmes positifs) ; on note en particulier une rapide augmentation de l'humidité des sols courant

octobre, ainsi que des pics records de sécheresse et de cumul des précipitations.

Associée à la sécheresse exceptionnelle des sols jusqu'en septembre, suivie de pluies très abondantes, cette situation a entraîné une saturation rapide des sols, favorisant les phénomènes de ruissellement et d'érosion importante, et par conséquent l'apparition de nombreux aléas.

Impact sur les aléas

Il est à noter que l'impact du changement climatique affecte la fréquence et l'intensité des événements extrêmes, mais que les effets les plus graves sont provoqués par leur persistance. Ainsi, même s'il est intéressant d'étudier les relations entre aléas et variations météorologiques à l'échelle d'une année, c'est avant tout l'enchaînement et la persistance des anomalies climatiques sur plusieurs années qui entraîne les conséquences les plus importantes. (Peter P. Eiderer, du centre de recherche Climate Analytics, pour Sciences et Avenir).

Dans cette partie, nous ne considérerons pas tous les aléas naturels mais seulement ceux impactés par le contexte climatique décrit précédemment. Dans le cadre de cette démarche de suivi des événements remarquables. Ainsi, même si l'année 2019, contrairement aux années précédentes, ne présente pas d'événement majeur en termes d'impact, elle s'inscrit néanmoins dans leur lignée en présentant plusieurs périodes de concentration d'aléas naturels, liée à des épisodes météorologiques remarquables.

Conséquences des canicules et orages estivaux : On observe tout d'abord, au cours de l'été, de nombreux glissements de terrain et laves torrentielles, conséquence, pour partie, de l'impact des orages intenses sur des sols soumis à une sécheresse importante et prolongée.

Le 25 juillet, au terme d'un des deux principaux épisodes caniculaires de l'été, 4 laves torrentielles et coulées de boue, d'un volume de 400 à 1000 m³ chacune, ont atteint la route départementale RD1091 qui passe à la hauteur de la Grave. Ces différentes laves et coulées de boue, issues du bassin versant de la combe de Malaval, ont entraîné le blocage de 206 personnes, la période coïncidant avec le passage du Tour de France. L'étape de la course cycliste qui devait passer par le Cormet du Roseland a également été impactée par les orages et les coulées de boue, et a dû être modifiée dans son parcours et réduite dans sa longueur.

La même départementale avait déjà été touchée le 3 juillet par une autre lave torrentielle de 2 m de haut sur 30 de long, survenue après le premier épisode caniculaire de la saison.



Coupures de la RD1091, à proximité de La Grave. Sources : Le Dauphiné Libéré, 26/07/2019 / France 3 région.

Au niveau de Bourg Saint-Maurice, les orages se traduisent le 27 juillet par une lave torrentielle qualifiée de remarquable par les services de l'état (la plus importante depuis 10 ans en Savoie), d'un volume compris entre 80 000 et 100 000 m³. Cependant, grâce aux ouvrages de protection en place, cette lave torrentielle, à l'origine de la crue de l'Arbonne, n'a entraîné aucun dommage sur des lieux habités.



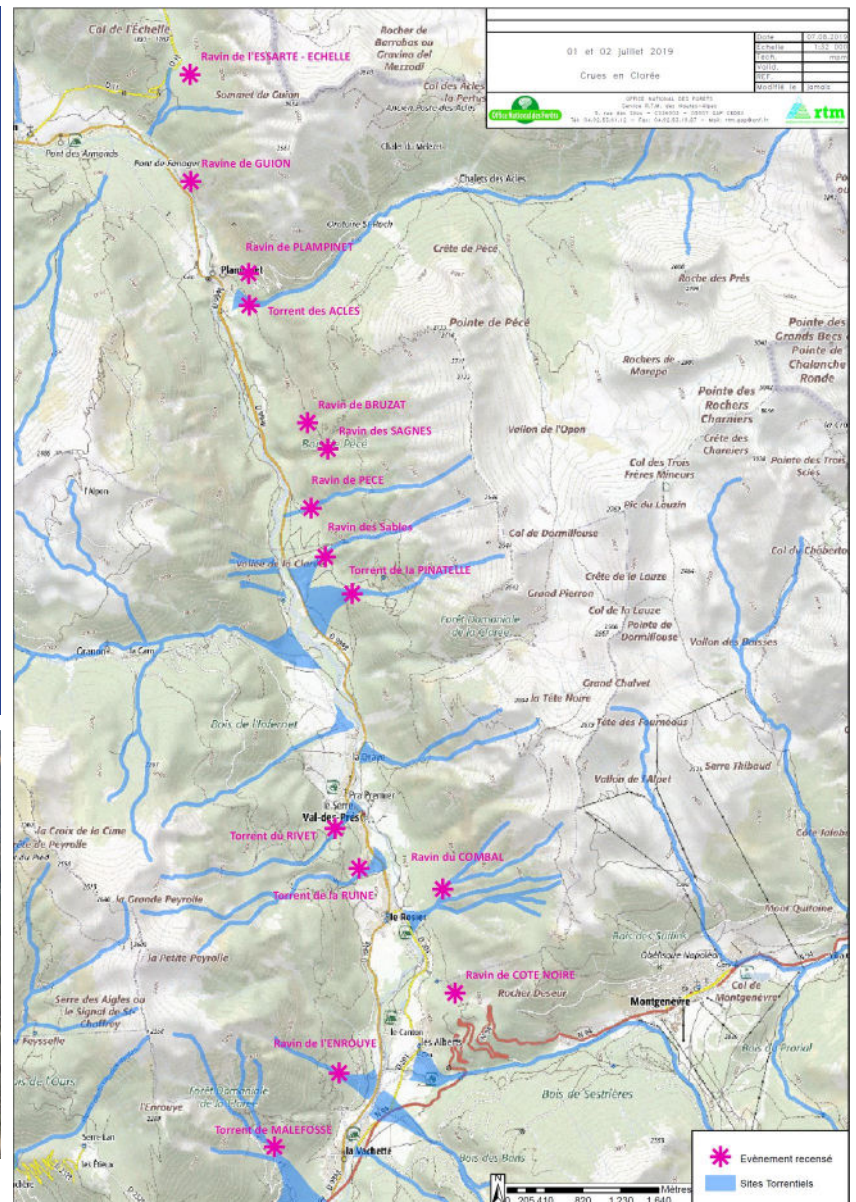
Crue de l'Arbonne. Source : ONF / RTM

Un autre épisode remarquable, est celui de la vallée de la Clarée ou 14 torrents / ravines ont provoqués des glissements ou laves torrentielles entre le 1^{er} et le 2 juillet. La somme des apports de matériaux par les différents torrents affluents de la Clarée est ainsi à l'origine d'une modification de la morphologie de son lit, augmentant la vulnérabilité de la RD994g aux futures crues.

Le caractère remarquable des événements de la Clarée vient de la mobilisation de matériaux dans des couloirs d'avalanche qui n'étaient pas jusqu'alors propice au déclenchement de laves torrentielles ou de coulées de boue. Cette conséquence pose donc la question du développement et de la gestion de nouveaux aléas peu ou pas anticipés par les services de gestion des risques des territoires.



Crue en vallée de la Clarée
Source : DDT05



Carte de localisation des événements recensés pour le 1&2 juillet en vallée de la Clarée
Source : ONF / RTM

De nombreuses autres laves torrentielles, bien que ne pouvant être considérées comme remarquables individuellement, ont également été observées, sur le massif alpin, suite aux orages intenses de début et fin juillet.

	Auvergne-Rhône-Alpes			Provence-Alpes-Côte d'Azur			
	Isère (38)	Savoie (73)	Haute- Savoie (74)	Alpes de Haute- Provence (04)	Hautes- Alpes (05)	Alpes Maritimes (06)	
Post canicule 25-30 juin	6	8	0	5	18	1	38
Post canicule 21-26 juillet	2	5	7	5	5	3	27
							65

Distribution des relevés événements (crues / glissements / laves torrentielles / coulées de boue / chutes de bloc) RTM par période et par département en région AuRA et PACA.
Source : Base de données RTM – traitement : PARN

On note, suite à l'épisode caniculaire du 25 au 30 juin, 38 interventions du RTM (service de Restauration des Terrains de Montagne) pour des événements de type « crue torrentielle » ou « glissement de terrain » sur les régions AuRA et PACA, et 27 interventions suite à l'épisode du 21 au 26 juillet.

Cette situation a également touché les agglomérations et a ainsi entraîné, le 1er Juillet 2019, une coupure massive d'électricité, sur la commune d'Albertville, qui a touché plus de 100 000 personnes et s'est traduite par de nombreuses interventions de pompiers (400 en Savoie, 350 en Haute-Savoie et 150 en Isère). Cette panne a perduré le 2 juillet, où seulement la moitié du réseau impacté sur les départements de l'Isère, de la Savoie et de la Haute-Savoie avait été rétabli.



Inondations à Albertville
Source : Albertville actu, 2 juillet 2019

Conséquences sur les épisodes méditerranéens hivernaux : On observe ensuite, une seconde période avec une forte concentration d'aléas en novembre et décembre 2019. Ils sont cette fois liés à deux épisodes méditerranéens très intenses, entre le 21 et le 23 novembre puis entre le 20 et 21 décembre, centré en région PACA.

Les cumuls observés lors du premier épisode, sur une période de 24 à 48h, sont l'équivalent de plusieurs mois de pluie, atteignant des périodes de retour comprises entre 20 et 100 ans (bilan Météo France) en fonction des zones touchées. On note ainsi, pour le département des Alpes-Maritimes, des cumuls de l'ordre de 210-260 mm, et même jusqu'à à 304 mm à Coursegoules.

Lors du second épisode de décembre, les cumuls observés sont moins importants, atteignant au maximum 200 mm sur certaines zones de la région PACA. Cependant, le caractère remarquable de ce second épisode est sa survenue sur des sols en fort déficit hydrique depuis le début d'année, saturés par les pluies intenses de novembre et incapable d'absorber les nouvelles précipitations. On note en effet 630 mm de précipitations entre le 2 novembre et le 1er décembre, soit l'équivalent de 80% de la pluviométrie moyenne annuelle.

Ces deux épisodes ont entraîné le déclenchement de nombreux phénomènes de ruissellement fluvial, de crues torrentielles, glissements de terrain, et d'inondations à l'origine de 13 décès et de nombreux dégâts matériels. Au 6 décembre 2019, la Fédération française de l'assurance annonçait plus de 42 000 déclarations de sinistre, pour un coût estimé à près de 400 millions d'euros.



Conséquence des épisodes méditerranéens de novembre / décembre en région PACA .
Source : Le Parisien, 2 décembre 2019

Impact sur le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles : sur l'année 2019, on observe que 80% des arrêtés de catastrophe naturelle sont regroupés sur novembre et décembre, en région PACA, et sont liés à des phénomènes d'inondations ou de crue.

2018	Auvergne-Rhône-Alpes				Provence-Alpes-Côte d'Azur			
	Drôme (26)	Isère (38)	Savoie (73)	Haute-Savoie (74)	Alpes de Haute-Provence (04)	Hautes-Alpes (05)	Alpes Maritimes (06)	
Janvier								0
Février								0
Mars								0
Avril	6							6
Mai								0
Juin	7	6		2				15
Juillet	32	5	4		1	7		49
Août								0
Septembre								0
Octobre							5	5
Novembre					14		110	124
Décembre					52	3	31	86
								285

Distribution des arrêtés de catastrophe naturelle par période et par département en région AuRA et PACA.
Source : Base de données GASPARD – traitement : PARN

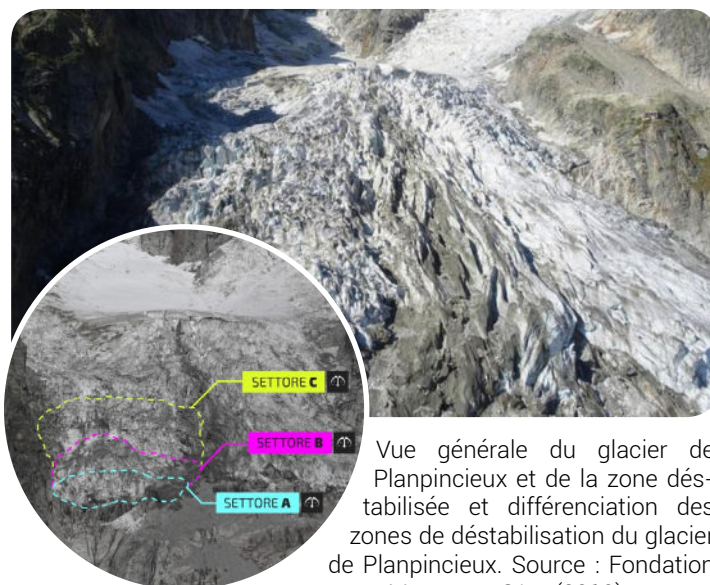
NB : les arrêtés de catastrophe naturelle ne peuvent être émis que lorsqu'une zone bâtie est concernée par un sinistre. Les impacts sur les réseaux routiers ne sont donc pas comptabilisés dans le tableau ci-dessous. De même, nous avons choisi d'exclure les deux types d'aléas suivant : « séismes » et « chocs mécaniques liés à l'action des vagues », n'étant pas directement liés aux problématiques Alpes-climat-risques.

Phénomènes remarquables en zones de haute-montagne

La situation de l'année, qui s'inscrit dans une transformation à long terme et dans la continuité des anomalies climatiques très importantes des années précédentes, a contribué à augmenter les transformations que subissent les milieux de haute montagne, glaciers et

périglaciaires : fonte du permafrost, déstabilisation des zones déglacées, augmentation des alternances de températures négatives et positives à l'origine des cycles de gel / dégel, modification des régimes glaciaires ...

Cette pression est parfaitement illustrée par le cas du glacier de Planpincieux, dans le Val Ferret italien, dont une partie significative d'un volume estimé à 250 000 m³ menace de s'effondrer. En 2019, le mouvement de la langue terminale du glacier a atteint des vitesses alarmantes de 1 m/jour pour la zone A de 50 cm/j pour la zone B et de 30 cm/j pour la zone C. Il est à noter que ces vitesses sont exprimées verticalement et que les vitesses réelles d'écoulement sont donc approximativement doublées (rapport d'expertise de la FMS, 2019). La menace d'effondrement imminent a entraîné la fermeture du Val Ferret (zone touristique) et l'évacuation de certaines habitations. Ce nouvel épisode repose la question de la gestion du risque glaciaire dans un contexte de changement climatique, l'influence des canicules estivales sur cet événement étant avérée. (Source : Mairie de Courmayeur).



Vue générale du glacier de Planpincieux et de la zone déstabilisée et différenciation des zones de déstabilisation du glacier de Planpincieux. Source : Fondation Montagne Sûre (2019)

Le bivouac des Périades (3421m d'altitude) dans le massif du Mont-Blanc s'est effondré le 1er août 2019, suite à l'écroulement d'une partie de la paroi sur laquelle il était construit.



Déstabilisation du bivouac des Périades
Source : le Dauphiné Libéré



On note également l'effondrement d'un pan de 40 000 m³ pour 120 m de hauteur, de la face nord de l'Olan (3624 m d'altitude, massif des Ecrins), haute de 1100 m, le 1^{er} septembre 2019. Cette face avait déjà été affecté par des écroulements de moindre ampleur depuis la canicule de 2003.

Effondrement de la face nord de l'Olan
Source : Ludovic Ravanel

LE PARN

www.risknat.org

Un lien original entre les gestionnaires des risques territoriaux
et un pôle scientifique d'excellence

04 76 63 51 36