

# Changement climatique & Stations de montagne :

**Quelles conséquences ?**  
**Quelles actions ?**





## Dans **les faits**

**Le changement climatique est une réalité scientifique aujourd'hui incontestée. Il touche toutes les régions du globe et tous les territoires. Les massifs montagneux français n'y échappent pas. En montagne, cette tendance sur le long terme est nette et les stations et opérateurs de montagne l'ont bien identifiée. Hausse des températures moyennes sur de longues périodes de référence, recul des glaciers ou encore lente érosion du manteau neigeux sont autant de critères tangibles qui font consensus.**

### Une hausse globale des températures moyennes et une lente érosion de l'enneigement, nuancée en fonction des massifs et des stations

#### Des tendances complexes à appréhender

«Constaté un changement du climat nécessite de disposer de séries de mesures longues, homogènes et de qualité. Celles-ci sont peu nombreuses en montagne», souligne Daniel Goetz du Centre d'Études de la Neige de Météo-France. Les réseaux nivo-météorologiques et climatologiques existants dans les stations de montagne permettent à Météo-France de disposer de mesures spécifiques. Dans les Alpes, le Massif central et le Jura<sup>3</sup>, ces séries indiquent des éléments identiques :

- la température, les précipitations et l'enneigement varient très fortement d'un hiver à l'autre ;
- la tendance pour chacun de ces paramètres, lorsqu'il

y en a une, est, jusqu'à présent, moindre que leur amplitude interannuelle.

Ces tendances résultent de la superposition de signaux climatiques à différentes échelles de temps (la décennie, 25 ans, le demi-siècle, etc.).

Sur les 60 dernières années, une tendance se dégage toutefois, celle d'une hausse générale des températures, comprise entre +1 °C et +2 °C selon les massifs et l'altitude. Elle est à l'origine d'une diminution de l'enneigement parfois significative. Cette hausse s'est essentiellement produite de manière brusque à la fin des années 1980, après cette date les courbes se maintiennent sur un palier.

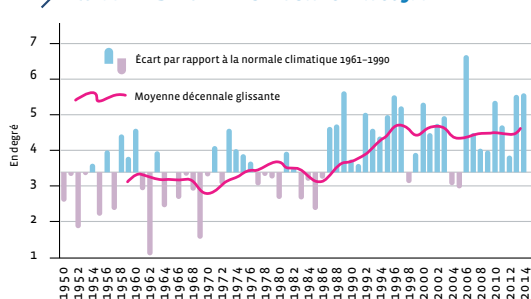
#### SAVOIE

Températures moyennes de la saison hivernale (nov-avril) de 1950/1951 à 2014/2015 en Savoie (865 m), écarts par rapport à la normale climatique 1961-1990 (histogrammes roses et bleus) et moyenne décennale glissante (courbe rose).

#### ISÈRE

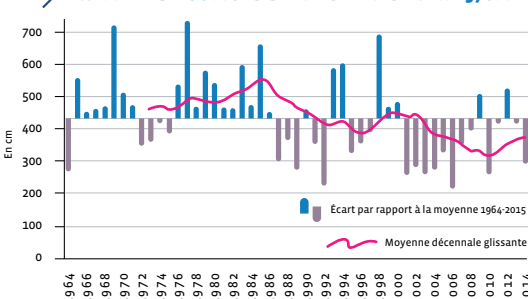
Cumuls de neige de la saison hivernale (nov-avril) de 1964/1965 à 2014/2015 en Isère (1570 m), écart par rapport à la moyenne 1964-2015 (histogrammes mauves et bleus) et moyenne décennale glissante (courbe rose).

#### EXEMPLE DE RELEVÉS EN SAVOIE À 865M



Source : «Données Météo-France, traitement ASADAC/MDP Observatoire du changement climatique».

#### EXEMPLE DE CUMULS DE NEIGE EN ISÈRE À 1570M







## Des disparités entre les massifs

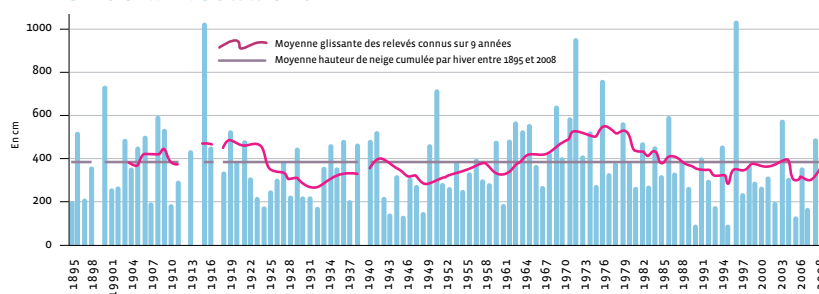
Les conditions d'enneigement dépendent de deux principaux facteurs : la température et les précipitations. En altitude, les températures hivernales sont suffisamment froides pour que la tendance de l'enneigement dépende aujourd'hui plus des précipitations (en volumes d'eau) que des températures.

L'évolution des précipitations en hiver comporte des incertitudes. Les modèles prévoient une hausse ou une stabilité. La température sera donc le paramètre majeur de contrôle à l'avenir.

D'une manière générale, les précipitations semblent en effet ne pas subir d'évolution très tranchée en hiver, mais la hausse des températures des années 80 a eu tendance à remonter l'altitude de la limite pluie/neige (la règle de 150 m de dénivellée pour 1°C est un ordre de grandeur cohérent).

Ces indicateurs à évolution lente (remontée de la limite pluie / neige, hausse des températures, quantité de précipitations), associés en outre aux accidents climatiques ponctuels, sont les déterminants de ce qu'on appelle la «vulnérabilité climatique des stations».

### HAUTEURS DE NEIGE AU MONT AIGOUAL DEPUIS LA FIN DU XIX<sup>e</sup> SIÈCLE



Source : données Météo-France, Station du Mont-Aigoual.



#### Les fluctuations restent dans la moyenne centennale

La hausse des températures des 60 dernières années s'est concentrée au milieu des années 80. Depuis, l'enneigement et les températures sont relativement stables.

L'enneigement des 30 dernières années est dans la moyenne de l'enneigement constaté sur l'ensemble du XX<sup>e</sup> siècle (exemple ci-dessus avec l'une des plus longues séries disponibles, celle du Mont Aigoual).

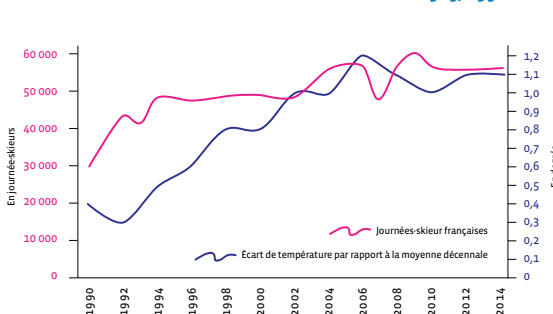
## Observateurs nivo-météorologiques

L'ANMSM et DSF contribuent à l'observation du climat dans les stations grâce au réseau nivo-météorologique mis en place en partenariat avec l'ADSP et Météo-France. Au total, le réseau compte **156** postes d'observation nivo-météorologiques, répartis dans **130** stations. Deux fois par jour, tout au long de l'hiver, les observateurs effectuent des relevés concernant les températures, les précipitations et le manteau neigeux dans leur station. Ce travail, effectué depuis une trentaine d'années, permet de disposer d'un historique de données sur le manteau neigeux pour mieux comprendre l'avenir.

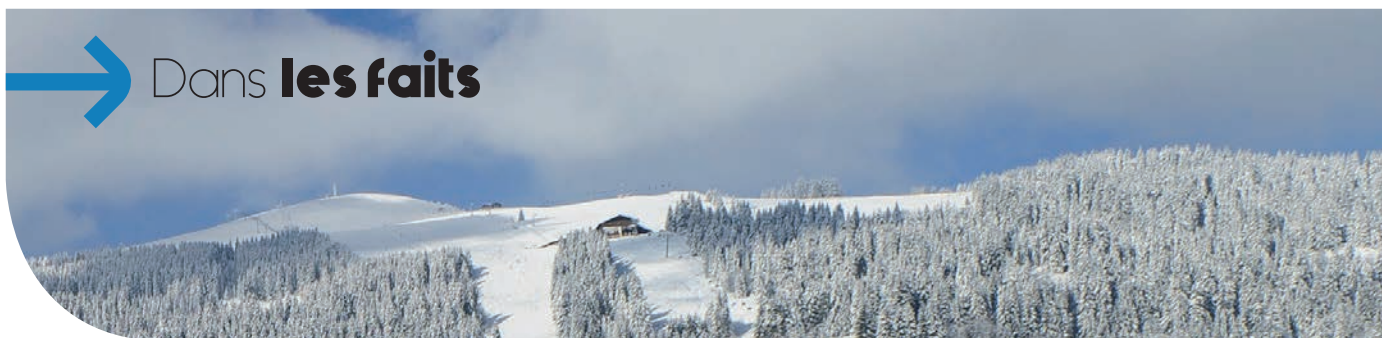
## Une fréquentation stable, qui n'est pas impactée grâce au savoir-faire des stations

Ces dernières années, la fréquentation des stations de montagne n'a pas été impactée par les problématiques liées à la hausse moyenne des températures et à la lente érosion de l'enneigement. C'est d'abord une question d'échelle de temps (le dynamisme commercial et le développement de l'offre des stations étant bien plus rapide que le changement climatique). C'est aussi une conséquence de la multiplicité des facteurs qui influencent une bonne ou une mauvaise saison, au-delà du seul facteur neige : calendrier scolaire, immobilier de loisirs, investissements, marché mondial du ski, concurrence des destinations touristiques, etc.

### ÉVOLUTION DE LA FRÉQUENTATION ET ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES DEPUIS LA SAISON 1989/1990



La fréquentation des domaines skiables a fortement augmenté sur les dernières décennies en raison d'une multiplicité de facteurs. La quantité de neige n'est pas le déterminant principal de l'activité.



### Réduire l'exposition à l'aléa climatique

Les professionnels (services des pistes, exploitants, etc.) se sont également adaptés et ont réduit leur vulnérabilité à l'aléa climatique. Neige de culture, damage, travaux d'aménagement des pistes ont permis de diviser par trois l'exposition des stations à cet aléa depuis 25 ans.

Les études les plus récentes et l'amélioration des techniques, confirment régulièrement la pertinence des stratégies déployées par les professionnels sur la neige de culture.

En sous-couche, sur des pistes bien préparées, elle constitue ainsi une véritable bande « anti-crevaillon » (contre des températures trop douces, un déficit de précipitations, l'usure par les skieurs).

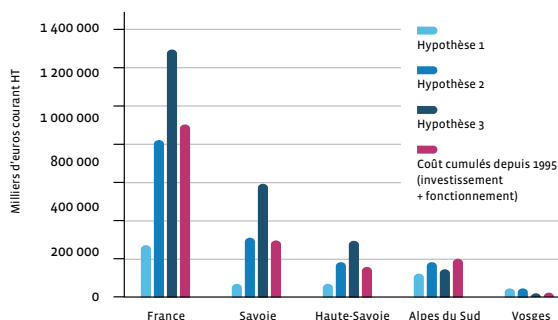
C'est une aide efficace à l'exploitation et à la garantie des emplois.

L'activité ski n'est pas menacée par les effets du changement climatique dans l'immédiat. L'urgence se situe en revanche sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, afin de rester dans les scénarios les moins impactants à long terme.

↓  
Coûts (investissements et fonctionnement) et bénéfices (réduction des pertes de chiffre d'affaires) cumulés de la neige de culture en Savoie, Haute-Savoie, Alpes du Sud, Vosges et France entière depuis 1995, selon différentes hypothèses de calcul. Sources : rapport Atout France – DDT73 et 74 – 2009

**Hypothèse 1, 2, 3 :** différentes hypothèses de calcul des bénéfices de la neige de culture pour l'opérateur de domaine skiable.

### → RAPPORT COÛT / BÉNÉFICE DE LA NEIGE DE CULTURE POUR L'OPÉRATEUR DE DOMAINE SKIABLE



” En 25 ans, l'exposition des stations à l'aléa climatique a été divisée par 3. ”

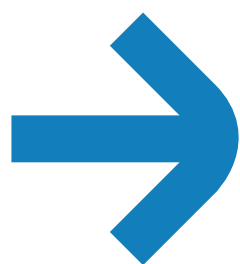
« Pour l'opérateur de domaine skiable, la neige de culture est directement rentable car elle sécurise la fréquentation. Elle l'est encore davantage à l'échelle de la station, où l'activité sécurisée est globalement 7 fois plus importante puisque 1€ dépensé dans le forfait génère 6€ de dépenses additionnelles en station ».

29%

C'est le taux de couverture des pistes en neige de culture en France.

(chiffre 2013/2014)

Par comparaison, en Autriche et Italie, ce chiffre est respectivement d'environ 60% et 70%.



## Et demain ?

(Quels scénarios pour le futur ?)

### Un impact limité – à court et moyen terme

Les modèles climatiques prévoient tous une augmentation progressive au cours du XXI<sup>e</sup> siècle de la température moyenne de l'air sur l'ensemble du globe. En France, cette augmentation se situerait à l'horizon 2100 entre +1 °C et +5 °C par rapport à la moyenne 1976-2005 (source : Météo-France/Drias).

Selon Météo-France, cette très large fourchette est due :

- aux différences entre les résultats des différents modèles de climat ;
- à l'incertitude sur les quantités de gaz à effet de serre que l'humanité émettra au cours du siècle ;
- à des différences régionales.

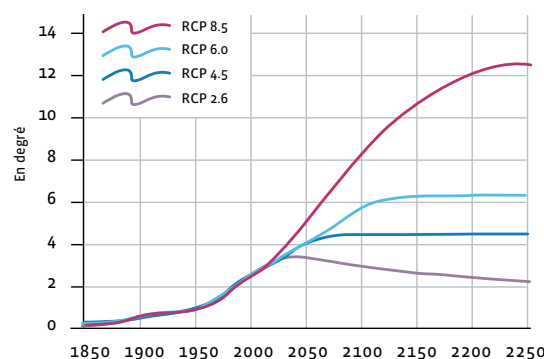
Concernant les précipitations, les projections sont incertaines pour les massifs montagneux français. Selon le modèle et le massif, soit elles resteraient proches de leur niveau actuel, soit elles augmenteraient modérément durant la saison hivernale.

Le climat continuerait donc au cours du XXI<sup>e</sup> siècle à fluctuer autour d'une moyenne qui évoluerait peu à peu, au fil des décennies, dans la direction imposée par le changement climatique.

Concernant l'enneigement dans le futur, il pourrait y avoir, à côté de bons hivers, des hivers normaux et des hivers peu enneigés. Lentement, les bons hivers pourraient se raréfier et les hivers moins favorables devenir plus fréquents, tandis que l'enneigement moyen pourrait baisser progressivement.

De manière générale, les projections climatiques à moyen et long termes sont difficiles à décliner au plan régional, plus encore dans les zones de montagne.

#### PROJECTION DE L'ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES EN FONCTION DE DIFFÉRENTS SCÉNARIOS



4 scénarios de référence, retenus dans le 5<sup>e</sup> rapport du GIEC

**Scénario RCP8,5**  
Croissance des émissions de CO<sub>2</sub> (sans politique climatique)  
**Scénario RCP6,0**  
Stabilisation des émissions de CO<sub>2</sub> après 2100  
**Scénario RCP4,5**  
Stabilisation des émissions de CO<sub>2</sub> avant 2100  
**Scénario RCP2,6**  
Pic puis déclin des émissions de CO<sub>2</sub>

RCP = Representative Concentration Pathways

**L'évolution du climat s'appréhende sur une échelle de temps résolument différente de celle de la vie économique.**





## Quelle prise en compte pour le long terme ?

Face à ces changements, les stations de montagne sont dans l'obligation d'adapter leur modèle. Deux types d'actions sont mises en œuvre à leur niveau : contribuer à la lutte contre le changement climatique et s'adapter au changement climatique. Les stations ont déjà engagé, depuis longtemps, la diversification de leur offre. Ces mutations s'inscrivent toutefois sur le long terme.

Le temps de l'évolution du climat n'est pas celui de l'échelle humaine dans lequel s'inscrivent les hommes et les femmes qui vivent et travaillent en montagne. Il est également différent de celui du monde économique puisque l'amortissement d'un appareil de remontées mécaniques (ou la durée d'une délégation de service public) se situe le plus généralement entre 18 et 30 ans.

Sur ces durées, les effets du changement climatique sont difficiles à évaluer. Ils auront des répercussions directes et indirectes sur le tourisme. Ainsi la modification de la biodiversité – faune et flore –, de l'agriculture, la fonte des glaciers, la transformation des paysages, sont autant de facteurs qui peuvent modifier les pratiques et les besoins de la clientèle.

### Vers un développement durable des stations de montagne

Au vu de l'échelle temporelle du phénomène et de ses aspects « sans retour » (accumulation des gaz à effet de serre), l'urgence est de limiter les émissions de ces gaz à effet de serre.

Lors d'un séjour au ski, 57 % d'entre elles proviennent du transport jusqu'à la station et 27 % des bâtiments résidentiels et tertiaires (source : Etude Bilan Carbone de 10 stations de montagne – ANMSM – Janvier 2010).

L'Association Nationale des Maires de Stations de Montagne s'est dotée, en 2007, d'une charte en faveur du développement durable pour accompagner les stations dans la prise en compte globale des aspects environnementaux : responsabilité environnementale pour l'aménagement de la montagne, respect de la biodiversité, réduction des émissions de gaz à effet de serre, production d'énergies renouvelables, etc. Elle permet aux maires de mettre en œuvre des politiques locales.

Les domaines skiables participent également activement à cet effort de réduction. De nombreuses actions ont, par exemple, été menées en matière de réduction des émissions polluantes des engins de damage, d'optimisation des remontées mécaniques, d'innovation en matière de transport par câble pour l'accès aux stations, de performance énergétique des installations électriques, etc.

### Le ski au cœur de la montagne et des pratiques

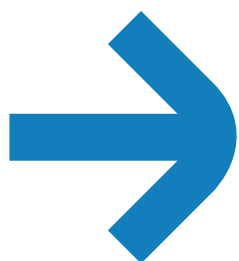
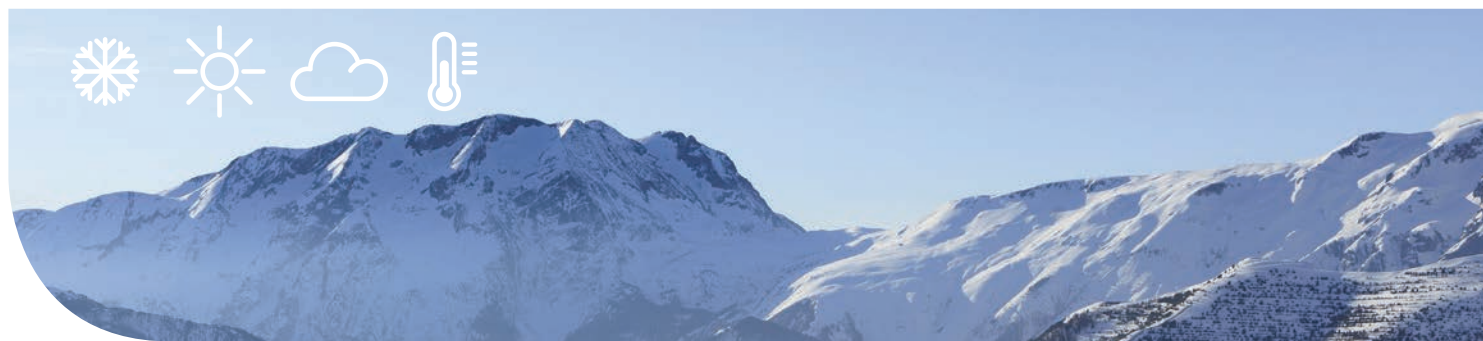
Depuis plusieurs années, les stations ont mis en place des stratégies de diversification de leur offre afin de développer des « activités 4 saisons ». Elles ont investi dans des équipements utilisés hiver comme été, qui répondent aux attentes de la clientèle et complètent l'offre (centres aquatiques, luges 4 saisons, etc.).

Cependant, la pratique du ski et des activités liées à la neige demeure l'attrait premier de la montagne l'hiver et le socle du modèle économique des stations avec plus de 100 000 emplois générés. Pour que les nouvelles générations continuent à découvrir les plaisirs de la neige et que l'activité économique en montagne reste performante, les stations doivent poursuivre leur adaptation aux attentes de la clientèle et leur politique de conquête des jeunes, pour assurer la relève de demain.

**57%**  
des émissions  
de gaz à effet  
de serre,  
dans un  
séjour au ski,  
proviennent  
du transport  
vers la station.

**85 %**  
des séjournants français  
pratiquent une discipline  
de glisse, de loin la  
première activité l'hiver

Source : Observatoire Clients Savoie Mont Blanc Tourisme – Septembre 2014



# Changement climatique :

un défi que les stations de montagne ne doivent pas relever seules !

Pour les stations, faire face au changement climatique est un enjeu majeur. Cette réalité impacte les territoires de montagne sur le plan environnemental, mais également économique, social ou encore démographique.

Les stations sont prêtes : elles sont en perpétuelle adaptation. Toutefois, relever un tel défi ne peut se faire de manière isolée : les stations doivent avoir les moyens de cette ambition durable.

## Appréhender la complexité des situations

Les stations de montagne sont des écosystèmes particuliers cherchant un équilibre tout au long de l'année. Cet équilibre est le fruit du travail de l'ensemble des acteurs de la filière montagne, publics et privés. D'une grande station à une station-village, des Alpes aux Pyrénées, en passant par les Vosges, le Jura et le Massif central, les contextes ne sont pas toujours les mêmes. L'objectif est cependant partagé : innover, investir et développer une performance globale des destinations touristiques de montagne dans le cadre strict du respect environnemental pour un équilibre entre économie et écologie.

## Continuer de penser un modèle économique adapté à la montagne et à ses défis

Les communes de montagne et les exploitants des domaines skiables œuvrent côte à côte, au quotidien, avec l'ensemble des professionnels de la montagne, pour permettre aux stations de vivre 365 jours par an. L'équilibre des recettes et des dépenses, pour la station comme pour les opérateurs, est indispensable et doit permettre de donner aux stations des moyens d'actions et d'investissement à court, moyen et long termes.

Le renouvellement des infrastructures est ainsi un enjeu pour demain, afin que les stations restent attractives, dans un contexte très concurrentiel.

## Accompagner les stations pour qu'elles conservent leur rôle de locomotive sociale et économique des territoires de montagne

Aujourd'hui, la baisse de dotations de l'État et l'augmentation des prélèvements au titre de la péréquation impactent directement les budgets des collectivités territoriales. Cette situation conduit à des arbitrages qui fragilisent les stations. Les baisses de financement freinent également la mutation en profondeur des stations.

Economie, emploi, lien social... les stations contribuent à l'aménagement du territoire et doivent disposer de moyens d'actions, notamment financiers, pour rester des pôles majeurs d'activité en montagne. L'État et les collectivités territoriales (régions et départements) doivent les accompagner dans cette voie et mettre en œuvre des politiques publiques adaptées.



## Lexique

Le **changement climatique** correspond à une modification durable (de la décennie au million d'années) des paramètres statistiques (paramètres moyens, variabilité) du climat global de la Terre ou de ses divers climats régionaux.

L'**aléa climatique** est un événement climatique plus ou moins bref, susceptible de se reproduire avec une probabilité plus ou moins élevée et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux naturels.

## Bibliographie

- *La charte nationale en faveur du développement durable dans les stations de montagne 2007-2012 : bilan des 5 premières années*  
ANMSM, 2013
- *Etude Bilan Carbone de 10 stations de montagne*  
ANMSM, Janvier 2010
- « *Les domaines skiables face au changement climatique* »  
Article paru dans le n°21 du magazine des Domaines Skiables de France  
DSF, Juillet 2009
- « *Les retombées économiques des domaines skiables de Rhône-Alpes* »  
Article paru dans le n°32 du magazine des Domaines Skiables de France  
DSF, Mars 2013
- *Changement climatique et développement des territoires de montagne :  
quelles connaissances pour quelles pistes d'action ?*  
Didier Richard, Emmanuelle George-Marcelpoil et Vincent Boudières  
Revue de géographie alpine – N°98-4, 2010
- *Impact du changement climatique sur le tourisme alpin*  
Christophe Chaix / Université de Savoie, 2011  
Approche par site pour le projet européen Espace Alpin « ClimAlpTour »
- *Les stations de sports d'hiver face au développement durable. Etat des lieux et perspectives*  
Université Pierre Mendès France – Cemagref de Grenoble, 2010
- Table ronde « *Les stations de montagne face à l'évolution du climat* »  
Organisée à l'occasion de l'Assemblée générale de l'ANMSM, Mai 2015  
avec la participation du Laboratoire des Sciences, du Climat et de l'Environnement (CEA / CNRS)  
et du Centre d'Étude de la Neige de Météo-France.

## Contacts

### Association Nationale des Maires des Stations de Montagne (ANMSM)

9 rue de Madrid – 75008 Paris  
Tél : 01 47 42 23 32  
bienvenue@stationsdemontagne.fr

### Domaines Skiables de France (DSF)

Alpespace – 24 rue St Exupéry  
73800 Francin  
Tél : 04 79 26 60 70  
info@domaines-skiables.fr

## Pour en savoir plus

Association Nationale des Maires  
des Stations de Montagne  
[www.anmsm.fr](http://www.anmsm.fr)

Domaines Skiables  
de France  
[www.domaines-skiables.fr](http://www.domaines-skiables.fr)

Météo-France – CNRS – CERFACS  
[www.cnrm.meteo.fr/scampe](http://www.cnrm.meteo.fr/scampe)  
[www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur](http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur)