

L'évolution de l'enneigement du Massif des Vosges

Ce document est la synthèse d'une étude sur l'évolution du climat et de l'enneigement dans le Massif des Vosges réalisée par Météo France sous maîtrise d'ouvrage de la Région Grand Est. Ces analyses climatiques ont vocation à constituer une aide à la décision pour les collectivités et les exploitants de remontées mécaniques qui s'interrogent sur l'évolution de leur station et, plus globalement, pour tous les acteurs du territoire. L'étude s'inscrit dans le cadre d'un partenariat technique et financier liant la Région Grand Est, l'Etat, la Région Bourgogne Franche-Comté et l'Union Européenne.



Quel est le périmètre de l'étude sur l'évolution de l'enneigement du Massif des Vosges ?

Conformément à la nomenclature de Météo France, **le massif vosgien est découpé en 5 territoires** : Schirmeck-Champ du Feu, Piémont-Vallées Bussang, Grand Ballon Crêtes des Vosges, Ballon d'Alsace, Centre Hautes-Vosges.

Les territoires Piémont-Vallées Bussang, Grand Ballon Crêtes des Vosges et Centre Hautes-Vosges (en violet sur la carte) ont des **caractéristiques climatiques communes** et sont regroupés au sein d'un même ensemble dénommé « Hautes-Vosges »

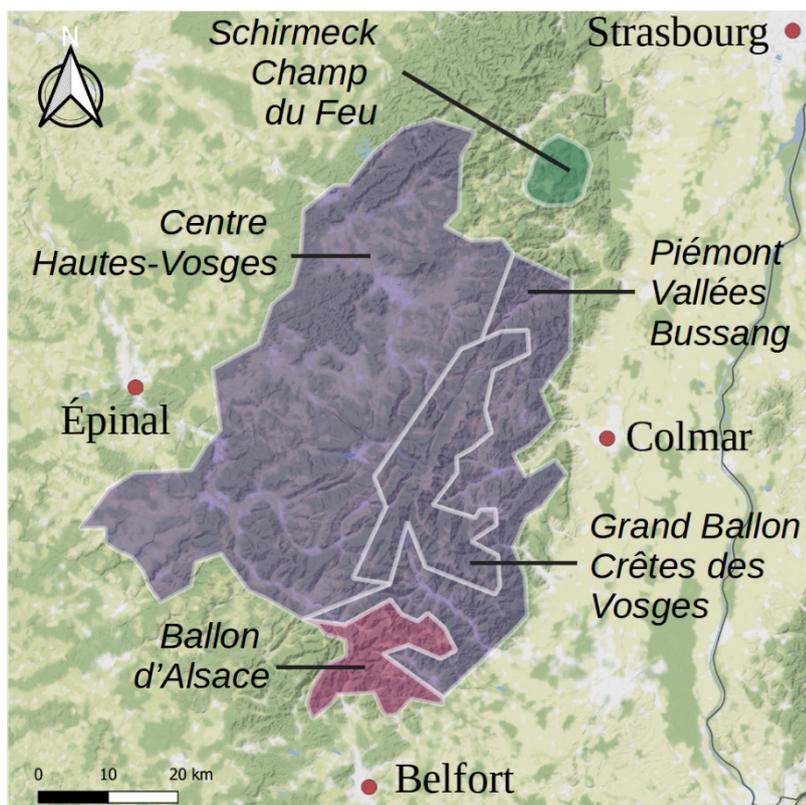
Les deux autres territoires sont traités séparément, les précipitations les plus importantes ayant lieu sur le Ballon d'Alsace (en rose sur la carte). Schirmeck-Champ du Feu (en vert sur la carte) présente les cumuls de précipitations hivernaux les plus faibles ainsi que les températures hivernales les plus froides.

Comment est étudié l'impact du changement climatique ?

L'impact du changement climatique sur le massif des Vosges, et en particulier sur l'évolution de l'enneigement, est étudié à partir de **jeux de projections climatiques de référence pour la France** et les massifs montagneux (Portail DRIAS : <http://www.drias-climat.fr/>)

Les évolutions sont décrites pour **3 horizons temporels futurs** : un horizon proche couvrant la période 2021-2040, un horizon moyen couvrant la période 2041-2060 et un horizon lointain pour la période 2081-2100.

3 scénarios d'émissions futures de gaz à effets de serre issus du 5ème rapport du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) sont envisagés : un scénario d'émissions faibles (RCP2.6), un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et un scénario d'émissions fortes (RCP8.5).



Même si ces territoires ont des spécificités climatiques, **les tendances d'évolution future des paramètres étudiés**, température, précipitations totales, précipitations neigeuses, équivalent en eau du manteau neigeux et durée de la saison d'enneigement, **sont les mêmes pour tout le massif vosgien.**

Quelles seront les évolutions du climat dans le Massif des Vosges au cours du 21^{ème} siècle ?

Les résultats pour les 3 territoires représentatifs du massif vosgien sont calculés par tranche d'altitude de 300 m.

Le rapport complet de l'étude climatique présente les résultats pour tous les niveaux d'altitude.

Territoire	Tranches d'altitude (en mètres) disponibles pour le territoire		
	750-1050	1050-1350	1350-1650
<i>Altitude centrale de la tranche</i>	900	1200	1500
Hautes-Vosges	X	X	X
Ballon d'Alsace	X	X	
Schirmeck – Champ du Feu	X	X	

Les évolutions climatiques déjà engagées se poursuivent.

Leur ampleur dépend du scénario d'émissions de gaz à effet de serre considéré (émissions faibles, modérées ou fortes).

La **température hivernale**, de décembre à avril, **augmente** dans le massif des Vosges.

Ce réchauffement est **homogène pour toutes les altitudes**.

Il atteint +1°C par rapport à la période 1985-2006, dans un futur proche (2021-2040), pour les 3 scénarios d'émissions. À l'horizon moyen (2041-2060), ce réchauffement est compris entre +1,1°C et +1,9°C selon le scénario. En fin de siècle, il reste limité à +1,2°C pour le scénario de faibles émissions (RCP2.6) et est supérieur à +4°C pour le scénario d'émissions fortes (RCP8.5).

Même si les **précipitations hivernales**, qui correspondent aux précipitations totales pluie + neige de novembre à avril, **augmentent légèrement** au cours du 21^e siècle avec une hausse plus sensible à basse et moyenne altitude (altitudes inférieures ou égales à 900 m), l'augmentation de la température en hiver à toutes les altitudes entraîne **une baisse notable de l'enneigement**, une partie des précipitations tombant sous forme de pluie et non plus de neige.

Par ailleurs, les précipitations hivernales sont et resteront variables d'une année sur l'autre.

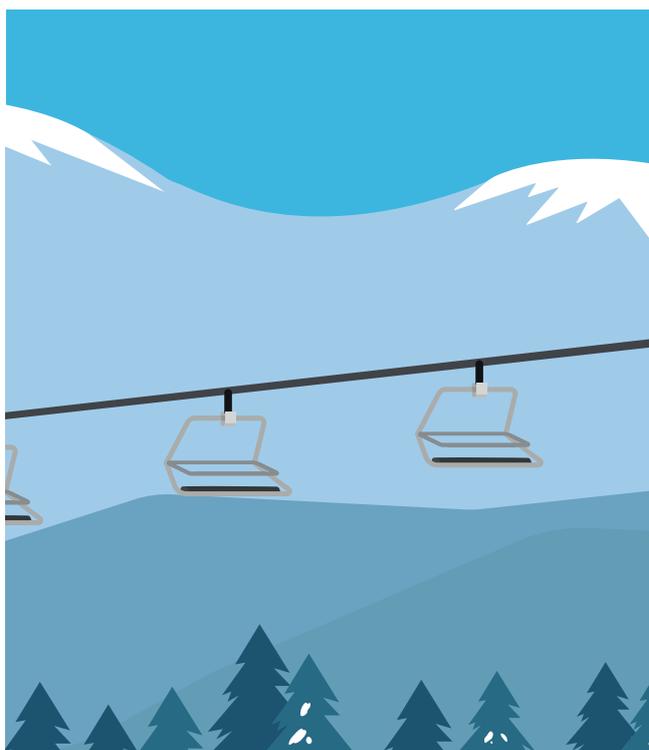
Les précipitations extrêmes quotidiennes, survenant en moyenne 3 à 4 fois par an, augmentent elles-aussi légèrement.

La baisse des précipitations neigeuses tout au long du 21ème siècle est plus marquée à basse et moyenne altitudes (≤ 900 m).

Le nombre de jours d'enneigement supérieur à 30 cm et même à 5 cm **baisse également au cours du 21^e siècle**. Cette baisse est plus marquée à basse et moyenne altitudes (≤ 900 m).

Les saisons d'enneigement ont un début plus tardif et surtout une fin plus précoce. **Les saisons sont donc resserrées** sur le cœur de l'hiver (janvier-février).

En conséquence, le **maximum de l'équivalent en eau du manteau neigeux naturel baisse** au cours du 21^e siècle. Le potentiel de fonte nivale est donc plus faible.



Liste des indicateurs disponibles dans le rapport complet

Description

Température moyenne saisonnière : période hivernale (mois de décembre à avril)

Cumul de précipitations totales (pluie et neige)
Cumul des précipitations neigeuses hivernales (neige uniquement) (mois de novembre à avril)

Précipitations extrêmes quotidiennes (Q99³)

Nombre de jours de précipitations extrêmes (> Q99)

Épaisseur moyenne en période hivernale (mois de novembre à avril) du manteau neigeux

Nombre de jours dont la hauteur de neige est supérieure à 5 cm et 30 cm

Début et fin de saison : première/dernière date de la période continue la plus longue avec au moins 5 cm / 30 cm de neige naturelle au sol.

Maximum de l'équivalent en eau du manteau neigeux

Équivalent en eau du manteau neigeux au printemps : au 1^{er} avril, 1^{er} mai

Unité

°C

mm (kg.m⁻²)

mm (kg.m⁻²)

-

cm

-

-

mm ou kg.m⁻²

mm ou kg.m⁻²

Données utilisées

ADAMONT - 2020

ADAMONT - 2020

DRIAS - 2020

DRIAS - 2020

ADAMONT - 2020

Données par territoire, période 2041-2060

La carte figurant ci-dessous illustre les valeurs médianes* de ces évolutions selon les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre. Pour chacune de ces valeurs, des intervalles d'évolution possibles sont disponibles dans le rapport complet. Les chiffres présentés concernent la tranche d'altitude de 900 m qui couvre les altitudes de 750 m à 1050 m. Cette tranche d'altitude correspond au bas des pistes pour de nombreuses stations vosgiennes.

Grille de lecture de la carte

Nom du territoire	
	Evolution de la température hivernale (°C)
	Evolution relative des précipitations totales (pluie et neige)
	Evolution relative des précipitations neigeuses (%)
	Evolution absolue (et relative) du nombre de jours dont l'enneigement est supérieur à 30cm, (jours / %)
	Evolution relative du maximum de l'équivalent en eau du manteau neigeux (%)

Schirmeck

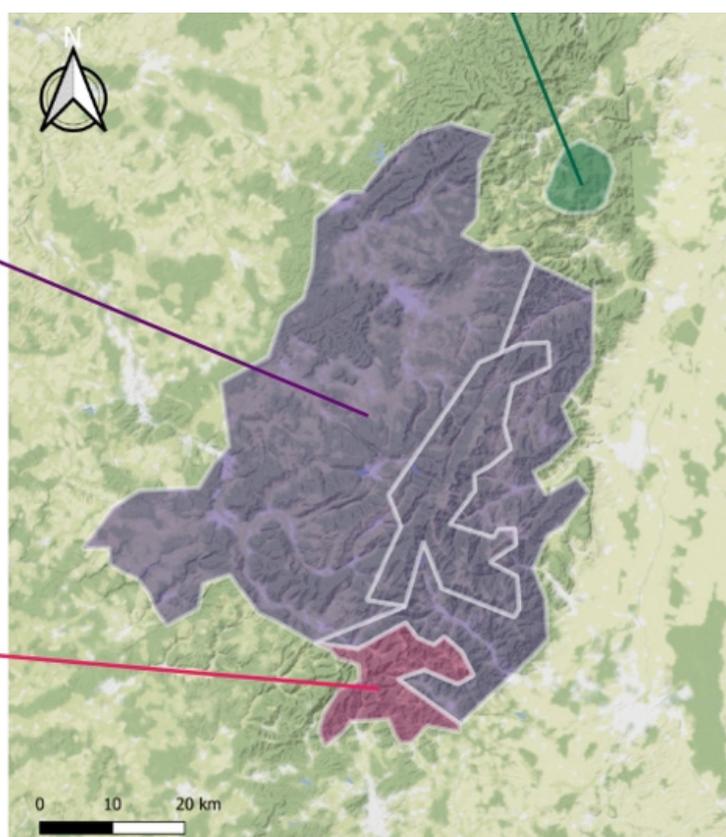
	Entre +1,1°C et +1,9°C
	Entre +7 % et +10 %
	Entre -17 % et -27 %
	Entre -11 jours (-69 %) et -16 jours (-100 %)
	Entre -22 % et -42 %

Hautes-Vosges

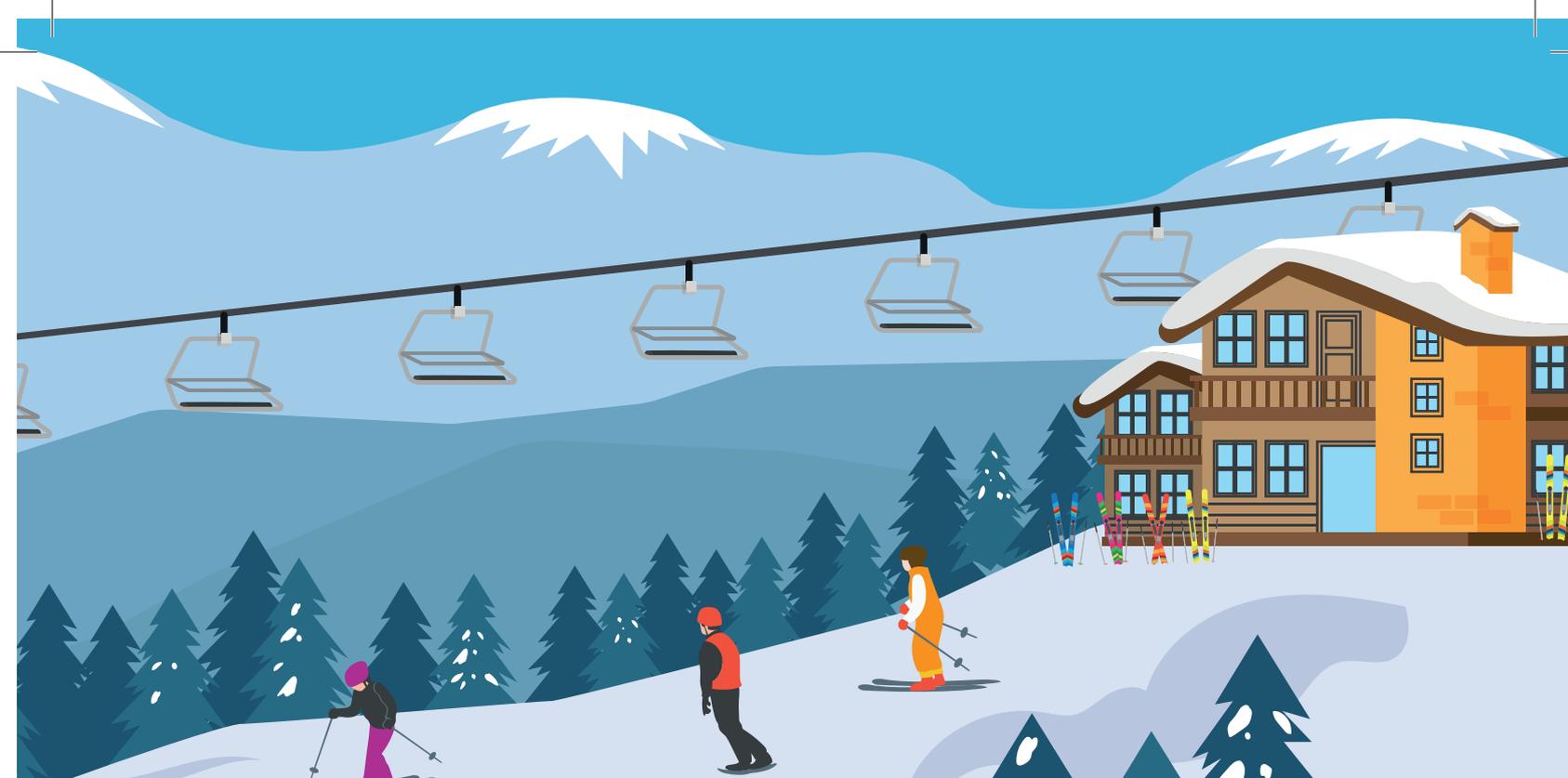
	Entre +1,2°C et +1,9°C
	Entre +2 % et +8 %
	Entre -22 % et -31 %
	Entre -21 jours (-62 %) et -29 jours (-85 %)
	Entre -32 % et -45 %

Ballon d'Alsace

	Entre +1,2°C et +2,0°C
	Entre +3 % et +7 %
	Entre -17 % et -34 %
	Entre -25 jours (-52 %) et -39 jours (-81 %)
	Entre -27 % et -45 %



* La médiane est une valeur qui sépare la moitié inférieure et la moitié supérieure d'un ensemble de données



Résumé des principales conclusions

Au cours du 21^e siècle, les évolutions déjà engagées se poursuivent avec :

- ✓ une **hausse** de la température hivernale.
- ✓ une **légère hausse** des précipitations hivernales, plus sensible en dessous de 900 mètres.
- ✓ une **légère hausse** des précipitations extrêmes.
- ✓ une **baisse** des précipitations neigeuses, plus marquée en dessous de 900 mètres.
- ✓ une **baisse** de la neige au sol, plus marquée en dessous de 900 mètres.
- ✓ une **baisse** de la durée de la saison d'enneigement et surtout fin plus précoce de celle-ci.
- ✓ une **baisse** de l'équivalent en eau du manteau neigeux naturel.

L'ampleur de ces évolutions dépend du scénario d'émissions considéré.

Auteurs du rapport :

Météo France, Direction de la climatologie et des services climatiques, département études et modélisation pour l'adaptation.

La Région
Grand Est

Siège du Conseil Régional
1 place Adrien Zeller
BP 91006
67070 Strasbourg Cedex
+33 (0)3 88 15 68 67

Hôtel de Région
5 rue de Jéricho
CS70441
51037 Châlons-en-Champagne Cedex
+33 (0)3 26 70 31 31

Hôtel de Région
Place Gabriel Hocquard
CS 81004
57036 Metz Cedex 01
+33 (0)3 87 33 60 00



www.grandest.fr