Données type concernant l'évolution de l'enneigement des stations de sport d'hiver et des ressources en eau en fonction du niveau de réchauffement national.

Août 2026

Il n'existe pas aujourd'hui de jeu de données publics mettant à disposition ces informations à l'échelle individuelles de stations.

Pour tout élément de contexte, une étude globale, disponible en libre accès et couvrant l'ensemble des stations françaises a été publiée en 2025 : François, Hugues, Raphaëlle Samacoïts, Carlo Carmagnola, Jean-Michel Soubeyroux, Matthieu Lafaysse, Samuel Morin, Enneigement des massifs montagneux et stations de sports d'hiver dans une France à +2,7 et +4 °C, *La Météorologie*, 129, 46-55, https://dx.doi.org/10.37053/lameteorologie-2025-0036, 2025.

Les jeux de données test fournis ici sont un sous-ensemble du jeu de données susceptible de rejoindre la base de données "BD Station V2" réalisée dans le cadre de la Feuille de route régionale sur la transition des territoires support de stations de montagne, elle-même inscrite dans le cadre du Cahier thématique "Montagne" des livrables de la COP régionale Auvergne Rhône Alpes, voir page 26 du document ci-après: https://www.prefectures-regions.gouv.fr/content/download/139296/1015622/

Dans l'attente de la publication officielle de ces données dans le cadre de cette mise à jour de la BD Stations, un sous-ensemble anonymisé de ces données est mis à disposition ici, permettant de tester des approches de visualisation et d'exploitation.

Ces données sont destinées à fournir un premier éclairage sur l'influence du changement climatique sur les conditions d'exploitation des domaines skiables, mais ne suffisent à elles seules pour prendre des décisions en matière d'adaptation. D'une part, des outils et sources d'information plus complètes et adéquates pour une prise de décision locale existent (par exemple ClimSnow concernant les perspectives d'enneigement), et d'autres part d'autres considérations que la seule évolution climatique et ses effets locaux sont à prendre en compte pour analyser les perspectives de développement socio-économique des territoires support de station, et construire ainsi des trajectoires d'adaptation pertinentes.

Les informations sont fournies dans 2 fichiers, nommés "snowdays" et "explore2", dont une descriptions et documentation succincte sont données ci-après.

Le jeu de données « snowdays » est issu de la chaîne de modélisation développée à INRAE et Météo-France, décrite dans la publication François et al. (2025) mentionnée ci-dessus, mais avec des résultats pris ici uniquement en un point caractéristique de chaque station, et ne tenant donc pas compte de la géographie spécifique de chaque station.

Le jeu de données "Explore 2" est issu du projet éponyme qui a coordonné la production de simulations hydrologiques de référence pour l'ensemble de la France métropolitaine, la couverture étant tributaire du domaine couvert par les modèles hydrologiques concernés. Une présentation générale d'Explore 2 est disponible en ligne: https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/explore2-impacts-du-changement-climatique-ressource-eau-horizon-2100

Documentation des fichiers "snowdays" et "explore2"

1. Fichier : snowdays

Description : Ce fichier contient des données sur le nombre de jours avec un enneigement significatif (plus de 100 kg/m² de **SWE** — *Snow Water Equivalent*) entre novembre et avril, pour différentes stations de ski françaises. Les données sont organisées selon plusieurs paramètres,

notamment le massif, le niveau de réchauffement, et les modalités de gestion de la neige.

Variables et descriptions

Variable	Description	Type/Format
Massif	Massif montagneux auquel appartient la station de ski.	Texte (catégoriel)
resort_id	Identifiant unique et arbitraire attribué à chaque station pour permettre le lien avec le fichier explore2.	Entier
tracc	Niveau de réchauffement climatique cible, codifié comme suit : – 0.6 : Période de référence (1976-2005). – Autres valeurs (2, 2.7, 4) : Scénarios futurs selon les niveaux de réchauffement de la TRACC.	Décimal
snowtype	Modalités de gestion de la neige : – gro : Sans production de neige – lance : Avec production de neige.	Texte (catégoriel)
alt_moy	Altitude moyenne des remontées mécaniques, pondérée par le moment de puissance des appareils, arrondie à 50 mètres près.	Entier (en mètres)
q20	20ème centile de la distribution du nombre de jours avec plus de 100 kg/m² de SWE.	Entier
q50	Médiane de la distribution du nombre de jours avec plus de 100 kg/m² de SWE.	Entier
q80	80ème centile de la distribution du nombre de jours avec plus de 100 kg/m² de SWE.	Entier
prob90	Probabilité d'avoir au moins 90 jours avec plus de 100 kg/m² de SWE sur la période novembre-avril.	Décimal (entre 0 et 1)

Exemple d'utilisation

Ce fichier permet d'analyser l'effet du réchauffement climatique sur l'enneigement des stations de ski, en comparant les scénarios actuels et futurs, à une altitude donnée au sein de la station. Par exemple, il est possible d'évaluer :

- L'évolution du nombre de jours enneigés pour une station donnée en fonction du niveau de réchauffement.
- L'effet de la production de neige sur la durée de l'enneigement.
- Les différences entre massifs montagneux.

2. Fichier : explore2

Description : Ce fichier contient des données sur les **débits mensuels moyens** (issus du modèle **GR semi-distribué**, simulations **GRSD**) au point de simulation le plus proche de chaque station de ski. Les données permettent d'étudier l'évolution des débits en fonction des scénarios de réchauffement climatique. Un même point peut être associé à plusieurs stations, notamment quand elles sont concentrées dans un espace restreint. L'ensemble des simulations sont à disposition au pas quotidien par le projet Explore 2 : https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataverse/explore2-projections_hydrologiques?q=&fq2=softwareName_ss%3A%22GRSD%22&fq0=subtreePaths%3A%22%2F123960%2F202158%2F616672%22&fq1=dvObjectType%3A%28dataverses+OR+datasets%29&types=dataverses%3Adatasets&sort=dateSort&order=

Variables et descriptions

Variable	Description	Type/Format
Massif	Massif montagneux auquel appartient la station de ski.	Texte (catégoriel)
resort_id	Identifiant unique et arbitraire attribué à chaque station pour permettre le lien avec le fichier snowdays.	Entier
tracc	Niveau de réchauffement climatique cible, codifié comme suit : - 0.6 : Période de référence (1976-2005). - Autres valeurs : Scénarios futurs selon les niveaux de réchauffement de la TRACC.	Décimal
mth	Numéro du mois dans l'année (1 = janvier, 2 = février, ..., 12 = décembre).	Entier (1 à 12)
q20	20ème centile du débit mensuel moyen (en m^3/s).	Décimal
q50	Médiane du débit mensuel moyen (en m^3/s).	Décimal
q80	80ème centile du débit mensuel moyen (en m^3/s).	Décimal

Exemple d'utilisation

Ce fichier permet d'analyser :

- L'évolution des débits mensuels en fonction des scénarios climatiques.
- Les variations saisonnières des débits pour une station donnée.
- Les différences hydrologiques entre massifs montagneux.

3. Liens entre les fichiers

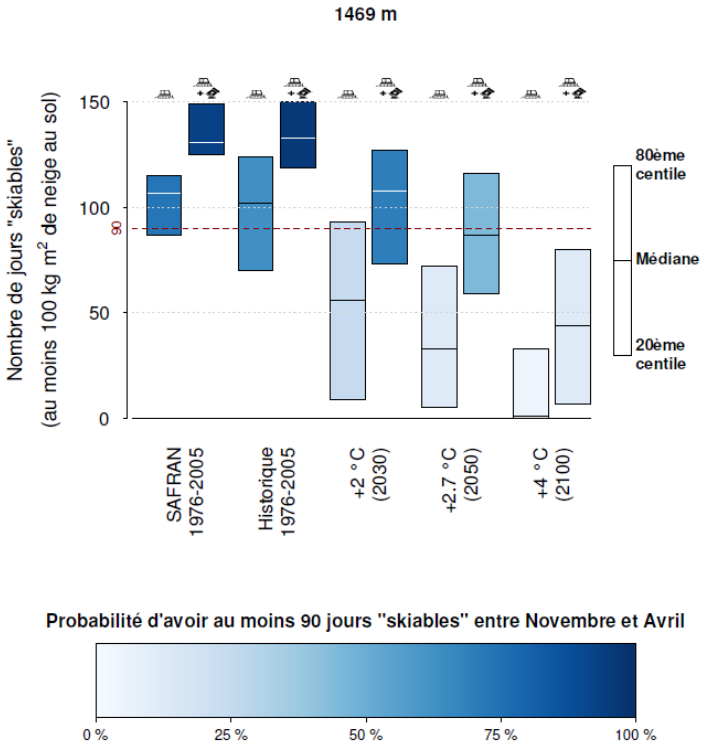
- La variable **resort_id** permet de faire le lien entre les deux fichiers pour une même station.
- Les analyses croisées entre snowdays et explore2 peuvent révéler des corrélations entre l'enneigement et les débits, notamment pour évaluer l'impact du changement climatique sur les ressources en eau et en neige des stations de ski.

4. Remarques générales

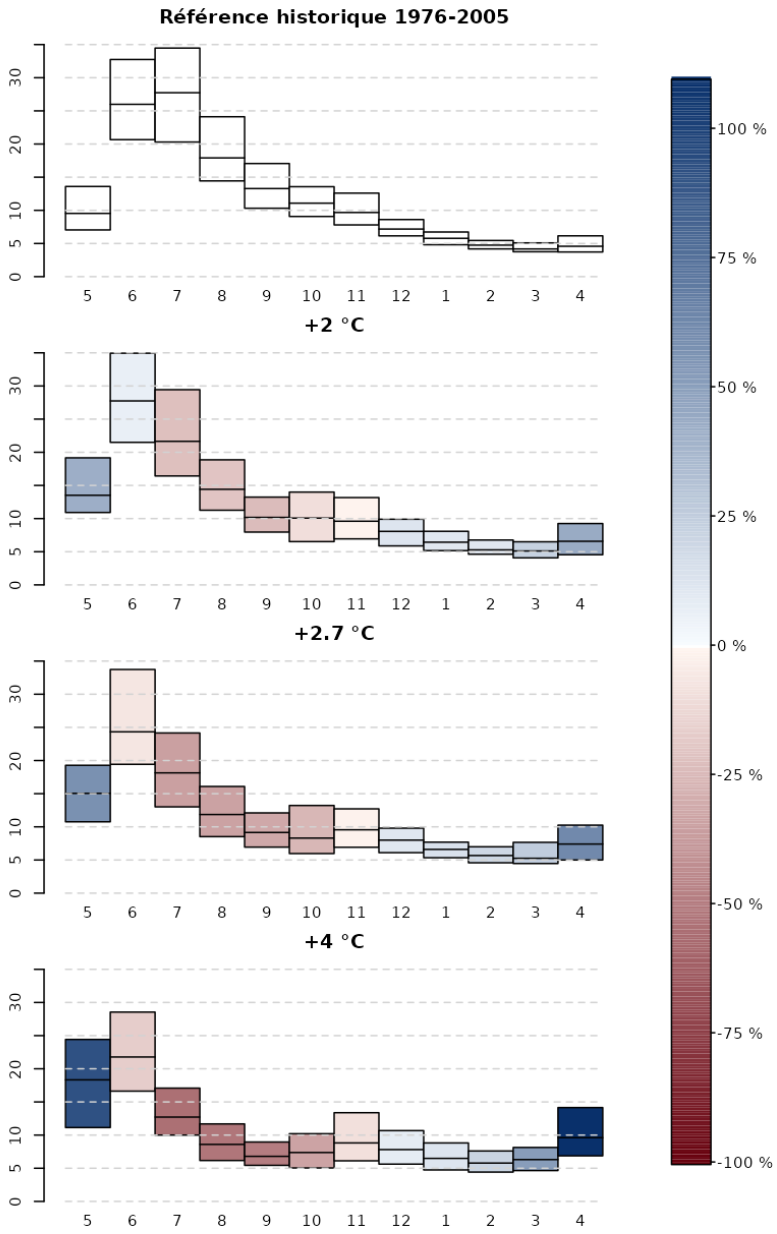
- Les données sont **anonymisées** : les stations ne sont pas identifiées par leur nom mais par un resort_id.
- Les analyses peuvent être complétées par des visualisations (graphiques, cartes) pour mieux comprendre les tendances.

5. Exemples de visualisation

- Ci-dessous des exemples de visualisation de chacune des variables qui ont pour objectif de rendre compte à la fois de la tendance d’évolution et la gamme des possibles dans un contexte de climat changeant. En complément, l’information complémentaire, sous forme de couleur a pour objectif d’améliorer la lecture de l’intensité des changements en fonction de l’évolution climatique. Il s’agit de versions de travail qui demandent à être finalisées, notamment pour les éléments de texte et les unités indiquées sur les axes qui peuvent comporter des erreurs, être absents ou incomplets.



- Représentation du nombre de jours avec plus de 100 kg.m^{-2} de neige au sol entre les mois de novembre et avril en fonction de la TRACC et de différentes modalités de gestion de la neige (uniquement damée – « gro » – ou damée avec apport de production de neige – « lance »)



Représentation des données de débits Explore 2 en fonction du niveau de réchauffement TRACC. L'axe des ordonnées représente les débits moyens exprimés en $m^3.s^{-1}$ en fonction du mois indiqué en abscisse. L'échelle de couleur divergente représente l'évolution relative (exprimé en %) du débit médian du mois correspondant par rapport à la référence historique. Ici le régime est caractéristique d'un régime nivo-pluvial avec un étiage hivernal et un pic de fonte au printemps et au début de l'été et de son évolution vers un régime pluvial dans le contexte du changement climatique (diminution des débits estivaux et augmentation des débits hivernaux avec un pic de fonte moins marqué et plus précoce).