



Commissariat général au développement durable

L'eau dans les stations de ski : une ressource sous pression

MARS 2019

En montagne, la demande en eau s'accroît ponctuellement dans les stations de ski en période hivernale, sous l'effet des pics de fréquentation touristique. La satisfaction des demandes liées à ces afflux saisonniers de population (hébergement, restauration...) se cumule aux besoins quotidiens des populations locales. Confrontées à une baisse tendancielle de l'enneigement naturel, sous l'effet du changement climatique, les stations ont de plus en plus recours à l'enneigement artificiel. Or l'hiver, les cours d'eau, en période d'étiage, sont au plus bas. Ces pressions sur l'eau peuvent entraîner une tension sur la ressource et des conflits d'usage. L'assainissement des eaux usées peut également s'avérer complexe en zone de montagne, les variations de population entraînant un accroissement ponctuel des volumes d'eaux usées à traiter.

Les montagnes sont souvent décrites comme les « châteaux d'eau » de la planète et la ressource hydrique dans ces territoires est perçue comme illimitée. Pourtant, les activités humaines, associées aux effets du changement climatique, entraînent une vulnérabilité croissante de cette ressource. Le changement de régime des précipitations, l'augmentation des températures associée à la baisse de l'enneigement naturel ont des conséquences directes sur la disponibilité de la ressource en eau, notamment en période hivernale.

Dans les communes « supports » de stations de ski (communes disposant d'au moins une remontée mécanique ou d'un domaine de ski nordique), la gestion de la ressource en eau doit prendre en compte à la fois la demande accrue provoquée par les afflux de population en période touristique, mais également l'alimentation des enneigeurs, auxquels les domaines skiables ont de plus en plus recours. La multiplication des demandes peut entraîner des conflits d'usage entre services touristiques, vacanciers et population résidente, en particulier en ce qui concerne les prélèvements destinés à l'eau potable (AEP).

UNE DEMANDE ÉLEVÉE D'EAU POTABLE DANS LES COMMUNES SUPPORTS DE STATIONS DE SKI

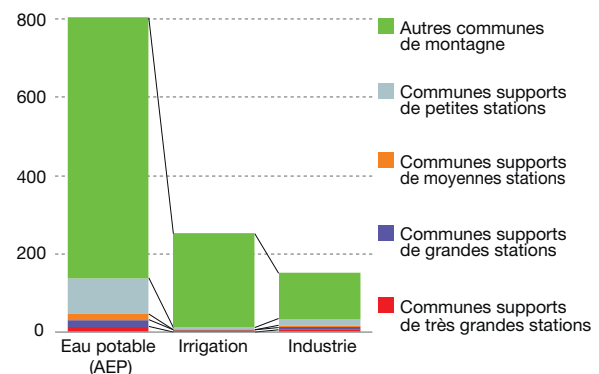
Dans les communes de montagne, hors production hydroélectrique, la demande en eau potable constitue le

principal motif de prélèvements d'eau douce (graphique 1).

En 2015, les communes supports de stations de ski sont à l'origine de 17 % des prélèvements d'eau douce de montagne destinés à l'AEP, alors que seule 10 % de la population vivant en zone de montagne réside dans ces territoires. La taille des stations de ski (voir méthodologie) a un impact sur les écarts observés. Dans les communes ayant aménagé des grandes ou très grandes stations de ski, la part de volumes d'eau prélevés pour l'AEP est deux fois plus importante que celle de la population résidente. Les écarts sont moins importants dans les communes supports de stations de ski de petite et de moyenne tailles.

Graphique 1 : répartition des volumes d'eau prélevés dans les communes de montagne en 2015, par usage

En millions de m³



Sources : CGET ; STRMTG, Cairn ; ministère des Sports, RES ; Onema, BNPE. Traitements : SDES

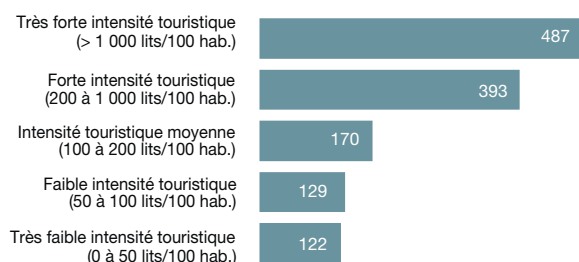
Rapportés au nombre d'habitants permanents, les volumes prélevés pour l'AEP dans les communes supports de stations sont nettement plus élevés que ceux provenant des autres communes de montagne (278 m³ contre 150 m³ par habitant en moyenne). Dans les communes ayant aménagé des stations de grande taille, les volumes annuels prélevés par habitant atteignent en moyenne 381 m³ par habitant, soit 2,5 fois plus que les volumes moyens des communes de montagne n'ayant pas installé de stations de ski.

UN EFFET MARQUÉ DE L'ACCROISSEMENT PONCTUEL DE POPULATION LIÉ AU TOURISME

L'augmentation théorique de la population liée au tourisme peut être estimée à l'aide du taux de fonction touristique, indicateur d'intensité touristique, faisant le rapport entre le nombre de lits touristiques et la population permanente. Dans les communes supports de stations, où la population peut, en moyenne, être multipliée par presque six (472 lits/100 hab.), les plus gros volumes prélevés pour l'AEP par habitant proviennent de celles dotées d'une très forte intensité touristique (graphique 2). Les volumes prélevés y sont quatre fois plus élevés que dans les communes supports de stations ayant une très faible intensité touristique.

Graphique 2 : volumes d'eau prélevés pour l'AEP dans les communes supports de stations de ski en 2015, selon leur taux de fonction touristique

En m³ par habitant



Note : volumes prélevés dans les communes supports de stations rapportés à la population résidente de ces communes. Le lieu de prélèvement n'est pas nécessairement le lieu de consommation. Certains prélèvements sont destinés à alimenter des territoires limitrophes, nécessitant ainsi des volumes d'eau plus conséquents.

Sources : CGET ; STRMTG, Cairn ; ministère des Sports, RES ; Onema, BNPE. Traitements : SDES

À l'échelle des massifs, les prélèvements provenant de communes supports de stations sont particulièrement significatifs dans les Alpes, où sont situées la majorité des stations, ainsi que dans les Vosges. Ils représentent environ un quart des prélèvements dans chacune de ces zones de montagne (respectivement 89 millions de m³ et 7,5 millions de m³). Ils constituent également une part significative des prélèvements du Jura et des Pyrénées (18 % et 15 %). À l'inverse, leur part est nettement plus faible pour le Massif central et la Corse (9 % et 2 %).

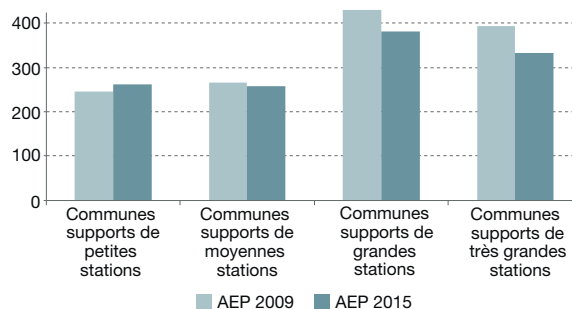
DES PRÉLÈVEMENTS EN LÉGÈRE BAISSÉ, SAUF DANS LES PETITES STATIONS

Depuis 2008, suivant la tendance nationale, les volumes prélevés dans les communes supports de stations ont tendance à stagner, voire à diminuer. La situation est cependant contrastée selon la taille des stations de ski (graphique 3). Les volumes ont tendance à augmenter dans les petites stations (+ 7 % sur la période observée), tandis qu'ils diminuent dans les autres stations.

Les prélèvements, rapportés au nombre d'habitants, mettent en exergue un fort contraste entre les communes supports de petites et de moyennes stations (262 m³/hab. en moyenne en 2015) et celles comprenant sur leur territoire des stations de grande et de très grande taille (respectivement 381 et 333 m³/hab. en 2015).

Graphique 3 : évolution des volumes prélevés pour l'AEP dans les communes supports de stations de ski

En m³ par habitant



Sources : CGET ; STRMTG, Cairn ; ministère des Sports, RES ; Onema, BNPE. Traitements : SDES

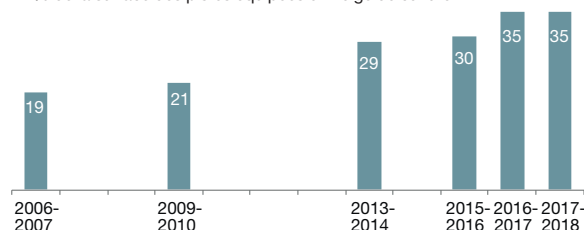
L'ENNEIGEMENT ARTIFICIEL, UN FACTEUR DE PRESSION SUR LA RESSOURCE EN EAU

Avec la fonte des glaciers et le dégel du permafrost, la baisse de l'enneigement naturel est une des conséquences visibles du changement climatique en montagne. Entre 1880 et 2012, les températures moyennes dans les Alpes ont augmenté de plus de 2 °C, tandis qu'en parallèle, le stock de neige se réduit sur tous les massifs de haute montagne (en moyenne, le stock neigeux printanier se réduit de 20 kg/m² par décennie d'après Météo-France). La diminution du manteau neigeux au col de Porte, dans le massif de la Chartreuse (- 39 cm pour la hauteur de neige moyenne pendant l'hiver entre les périodes 1960-1990 et 1990-2017 d'après Météo-France) témoigne également de cette évolution pour la moyenne montagne.

Confrontées à la multiplication des hivers sans neige, les stations de montagne ont dû s'adapter pour maintenir leur activité touristique : historiquement, le premier et le principal mode d'adaptation a été le recours aux enneigeurs, consommateurs d'eau et d'énergie.

Graphique 4 : évolution du taux de couverture des domaines skiables en neige de culture

En % de la surface des pistes équipées en neige de culture

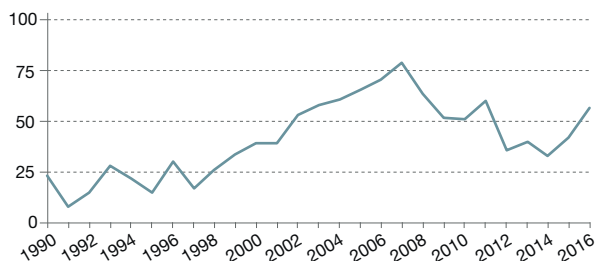


Source : Domaines skiables de France (DSF)

L'enneigement artificiel est apparu en France au milieu des années 1970. En 1979-1980, la France comptabilisait 10 stations équipées et 19 hectares enneigés (source : Odit France). En quelques décennies, ces chiffres ont fortement évolué. Au cours des dix dernières années, le taux de couverture des domaines skiables en neige de culture a progressé de 16 points, passant de 19 % à 35 % (graphique 4), soit près de 9 000 hectares susceptibles d'être enneigés artificiellement pendant la saison touristique, au gré des conditions climatiques. Ces chiffres restent inférieurs à ceux des autres domaines skiables européens : 48 % en Suisse, 60 % en Autriche, 70 % en Italie. Initialement installés en bas des stations, les enneigeurs montent désormais en altitude, conséquence du changement climatique.

Graphique 5 : évolution des investissements en neige de culture en France par les domaines skiables

En millions d'euros courants HT



Source : Montagne leaders, enquête Investissements. Traitements : SDES

Aujourd'hui, la neige de culture constitue le deuxième poste d'investissement pour les domaines skiables, après les remontées mécaniques (respectivement 14 % et 58 % des investissements pour la période 2010-2015). Du milieu des années 1990 jusqu'en 2007, à l'image de l'ensemble des investissements des domaines skiables, ils n'ont cessé d'augmenter (graphique 5).

En diminution au début des années 2010, ils repartent à la hausse depuis 2015. En 2016, près de 57 millions d'euros ont été investis dans la neige de culture. L'importance de ces investissements est toutefois très différente d'une station et d'un massif à l'autre. Plus du tiers d'entre eux sont concentrés sur sept domaines skiables (le Grand Bornand, Praz

de Lys-Sommand, le Grand Massif, Courchevel, Chamrousse, Gréolières, Puy-Saint-Vincent) et plus de 90 % du total des montants investis provient de stations de ski des Alpes.

POMPAGE DIRECT, EAU POTABLE ET RETENUES D'EAU POUR ALIMENTER LES ENNEIGEURS

Le recours aux enneigeurs a un impact sur la ressource en eau. Il faut 1 m³ d'eau pour produire 2 m³ de neige de culture (source : Observatoire de la Savoie). Les prélèvements en eau pour alimenter les enneigeurs proviennent principalement de trois types de sources : le prélèvement direct sur la ressource en eau superficielle ou souterraine, le prélèvement via le réseau d'alimentation en eau potable et le pompage dans les retenues d'eau, ces dernières pouvant également être alimentées par prélèvement direct, via le réseau d'alimentation en eau potable.

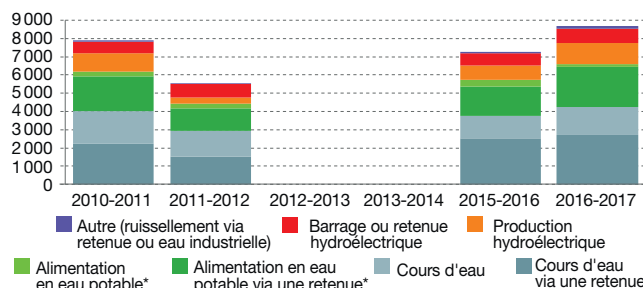
L'absence de données partagées sur le nombre d'enneigeurs, leur consommation annuelle d'eau et leur mode d'alimentation rend difficile l'analyse locale des prélèvements d'eau liés aux enneigeurs. Au total, Domaines skiables de France évalue les volumes prélevés à 25 millions de m³ environ (soit environ deux fois les volumes d'eau prélevés en 2015 pour l'irrigation dans l'ensemble des communes de montagne supports de stations), avec toutefois des variations d'une saison à l'autre en fonction du climat. Localement, l'Observatoire des territoires de la Savoie fournit une estimation fine des volumes et des usages pour ce territoire (voir encadré ci-dessous).

Zoom sur... les prélèvements en eau pour la production de neige de culture en Savoie

En Savoie, les volumes d'eau prélevés pour la production de neige artificielle varient nettement d'une année sur l'autre en fonction du climat et de l'enneigement naturel (graphique 6). Ils sont principalement destinés à alimenter les enneigeurs du massif de la Tarentaise puis ceux de la Maurienne, où est localisée la majorité des très grands domaines skiables du département (respectivement 67 % et 27 % des prélèvements de Savoie dédiés à la production de neige artificielle pour la dernière saison).

Graphique 6 : évolution des prélèvements en eau pour la fabrication de neige de culture en Savoie en fonction de l'origine de l'eau

En milliers de m³



Notes : absence de données pour les saisons 2012-2013 et 2013-2014 ; * dont trop-plein.

Source : Observatoire de l'eau et de la neige de culture en Savoie. Traitements : SDES

Pour la saison 2016-2017, les retenues d'eau constituent le principal mode de prélèvement (65 %). Près du tiers provient des cours d'eau alimentant une retenue et plus du quart provient du réseau d'eau potable. Le tiers du volume d'eau est principalement pompé directement dans les cours d'eau (18 %) ou est issu de la production hydroélectrique (13 %). Cette répartition est globalement stable depuis 2010, avec cependant une évolution progressive du mode de prélèvement dans les cours d'eau : le pompage direct diminue (- 5 points entre les saisons 2010-2011 et 2016-2017) au profit du prélèvement via les retenues d'altitude (+ 3 points).

Tourisme et altitude : une gestion complexe des eaux usées

En milieu montagnard, le climat et la topographie peuvent rendre le traitement des eaux usées complexe à mettre en œuvre (faible température des effluents, rigueur climatique, relief, enjeux de préservation du paysage...). L'altitude, associée aux aléas climatiques, pose également des difficultés d'accès. Dans les communes supports de stations de ski, ces difficultés d'assainissement s'ajoutent à celle rencontrée par les territoires touristiques de petite taille, ou faiblement peuplés à l'année. Le système d'assainissement doit prendre en compte les variations de charge polluante occasionnées par les pics de fréquentation saisonniers, afin d'assurer une bonne qualité de traitement des eaux usées. En matière d'assainissement collectif, un sous-dimensionnement de la station d'épuration par rapport aux volumes d'eau à traiter peut entraîner un non-respect des normes de rejets et une pollution des milieux naturels.

En France, en 2016, plus du tiers des stations de traitement des eaux usées (STEU) non conformes en équipement, de toute taille, sont situées dans des communes de montagne (*graphique 7*). Cela représente 418 STEU. Parmi elles, 37 sont implantées dans des communes supports de stations de ski, principalement de petite taille. La non-conformité en équipement signifie que les stations concernées ont un équipement épuratoire ne permettant pas de traiter correctement la charge de pollution entrante, au regard des exigences de la directive européenne du 21 mai 1991 relative aux traitements des eaux résiduaires urbaines.

Graphique 7 : STEU non conformes en équipement en 2016, selon le type de commune d'implantation

En % de STEU



Note : les communes prises en compte sont les communes d'implantation de la STEU.

Sources : BDRU ; CGET ; STRMTG, Cairn ; ministère des Sports, RES. Traitements : SDES

À l'échelle des stations, 11 % des STEU implantées sur une commune support sont non conformes en équipement, contre 8 % des STEU implantées en zone de montagne et 6 % des STEU à l'échelle nationale. La majorité des STEU non conformes situées dans des communes supports de stations de ski sont localisées dans les Alpes (51 %), puis dans les Pyrénées (19 %).

MÉTHODOLOGIE

Des traitements statistiques croisant une pluralité de sources de données (STRMTG, RES, ©OpenStreetMap, BD Topo...) ont été réalisés, afin de délimiter les stations de ski et les communes supports de stations. Celles-ci ont été classées par taille, en fonction du moment de puissance de leurs remontées mécaniques. Cet indicateur mesure la capacité d'un appareil à faire gagner de l'altitude aux skieurs. Un document de travail détaille la méthodologie utilisée.

REMERCIEMENTS

Pierre Etchevers (Météo-France), Jean-Louis Pasquier (SDES), Jean-François Thivel (DDT Savoie).

POUR EN SAVOIR PLUS

- *Atlas environnemental des stations de ski et des communes supports de stations (à paraître)*, CGDD/SDES, Datalab.
- *Géolocalisation des stations de ski et identification des communes supports de stations, guide méthodologique (à paraître)*, SDES, Document de travail.
- Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique www.ecologique-solaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-montagne-et-glaciers
- Observatoire neige de culture en Savoie www.observatoire.savoie.equipement-agriculture.gouv.fr/Atlas/4-hydro.htm
- Portail d'information sur l'assainissement communal <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>

Mélanie GAUCHE, SDES

en collaboration avec Marlène KRASZEWSKI, SDES

Dépôt légal : mars 2019

ISSN : 2557-8510 (en ligne)

2555-7572 (imprimé)

Impression : Bialec, Nancy (France),

utilisant du papier issu de forêts durablement gérées.

Directeur de publication : Sylvain Moreau

Rédacteur en chef : Lionel Janin

Coordination éditoriale : Céline Carrière

Maquettage et réalisation : Chromatiques (Paris)

Commissariat général au développement durable

Service de la donnée et des études statistiques

Sous-direction de l'information environnementale

Tour Séquoia

92055 La Défense cedex

Courriel : diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

STATISTIQUE
PUBLIQUE



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE