

Observatoire Neige de Culture en Savoie - Saison 2016-2017

Si la saison hivernale 2017-2018 restera gravée dans les mémoires par son enneigement exceptionnel, elle ne doit pas occulter la saison précédente, marquée à l'inverse par un important déficit de précipitation neigeuse jusqu'au mois de janvier 2017 qui a fait craindre le pire pour le tourisme savoyard.

La saison 2016-2017 a en effet connu un déficit d'enneigement parmi les plus importants depuis 1959, la neige n'étant tombée qu'à partir du 15 janvier. Le volume de neige produit a ainsi atteint un niveau record : 8,69 Mm³ d'eau ont été prélevés en Savoie, soit 20 % de plus que lors de la saison précédente.

Au bilan, avec 20,9 millions de journées skieurs vendues, soit 41 % du total national, la Savoie reste une destination privilégiée pour les séjours ski et maintient la France dans le trio de tête des destinations touristiques hivernales.

Le réchauffement hivernal, atteignant +2° C en moyenne sur les Alpes françaises depuis la seconde moitié du XX^{ème} siècle, conduit les stations de ski savoyardes à poursuivre leur équipement en enneigeurs. Ainsi, en 2016, le pourcentage de pistes enneigées en Savoie a augmenté de 2 points par rapport à 2015, passant à 31,4 % de la superficie de pistes totale.

Au-delà des chiffres annuels pris isolément, détaillés dans la suite du document, il sera intéressant le moment venu de pouvoir comparer les données d'hivers successifs très contrastés, afin d'analyser comment les aléas météorologiques annuels inscrits dans la tendance de long terme au réchauffement, conditionnent le recours à la neige de culture.



Photo : source DSF



Photo : source DSF

Chiffres clés

1 m³ d'eau permet de produire 2 m³ de neige

densité de la neige de culture : 450 kg/m³

densité de la neige fraîche : 150 kg/m³

Aucun adjuvant ou additif n'est utilisé

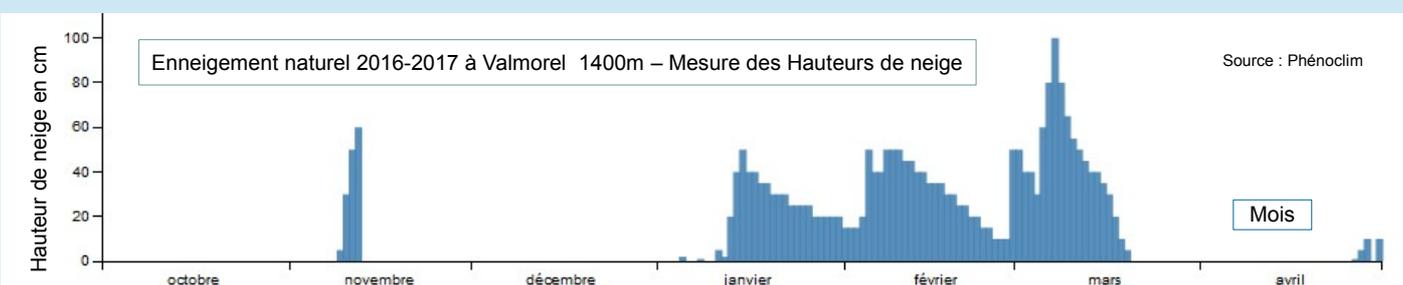
La température extérieure doit être inférieure à -2°C

Produire 1 m³ de neige consomme 2,93 kWh d'électricité

La facture énergétique de l'enneigement de culture représente 30 % du coût de production

7 % du prix du forfait financent la production de neige

Il y a 2 types d'enneigeurs : le type ventilateur (basse pression ou monofluide) et le type perche (haute pression ou bifluide). Le deuxième est le plus répandu



Surfaces enneigées et prélèvements en Savoie

Les dispositifs d'enneigement équipent, en 2016-2017, **2256 hectares de pistes** ; c'est près de **150 hectares de pistes supplémentaires** par rapport à la saison précédente.

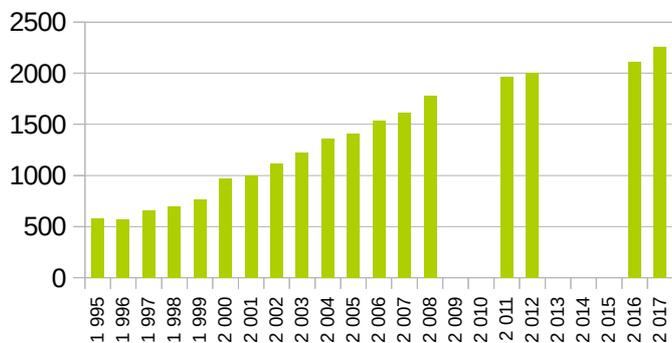
Le **prélèvement total en eau** a, quant à lui, **augmenté de 20 %** par rapport à la saison 2015-2016 **avec près de 8 690 000 m³ prélevés**.

Ce constat démontre, une fois encore le lien direct entre le contexte météorologique et la production de neige, alors même que la surface de pistes enneigées augmente de manière relativement linéaire au fil des saisons.

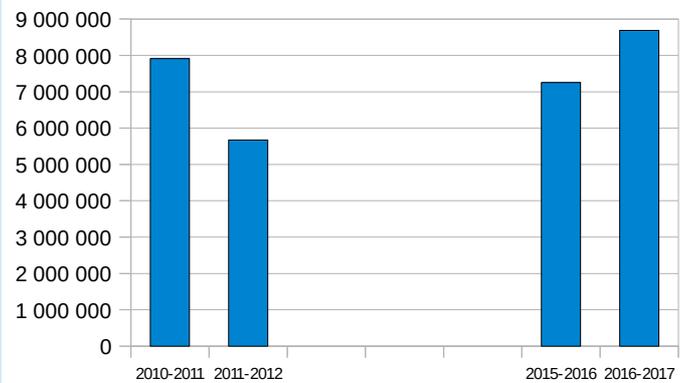


Evolution des surfaces de piste en neige de culture (ha)

(base Atout France jusqu'en 2008)



Volumes d'eau prélevés pour la neige de culture (m³)
données des 4 enquêtes neige DDT73



Surfaces enneigées et prélèvements par massifs

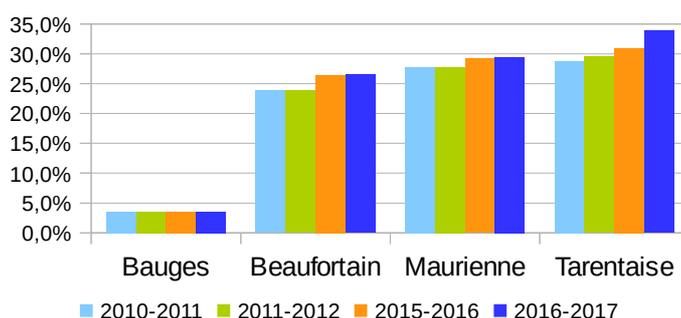
La **Tarentaise** est le massif dont le **pourcentage de pistes enneigées est le plus important** en Savoie, près de **34 % de son domaine skiable étant équipé**. C'est également en Tarentaise que l'augmentation de surface enneigée a été, en 2016-2017, la plus élevée (**+ 9,5 %**). Les taux d'équipement de la Maurienne et du Beaufortain - respectivement 29,5 et 26,5% - n'ont que légèrement évolué ; celui du massif des Bauges est resté stable.

Les **volumes d'eau prélevés** restent très variables d'un massif à l'autre : 67 % des prélèvements s'effectuent en Tarentaise, 27 % en Maurienne.

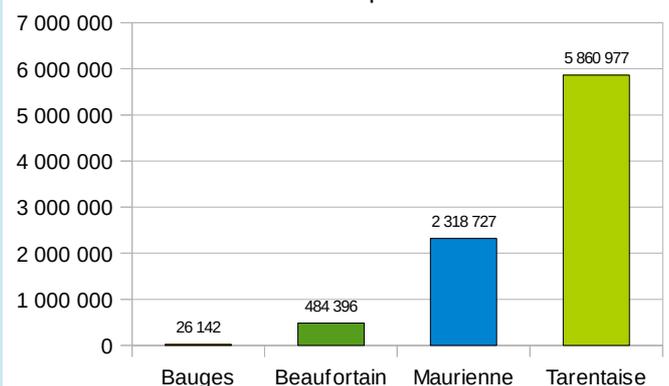
Avec 26 142 m³, le **massif des Bauges** est revenu au niveau de prélèvement observé en 2010-2011 et 2011-2012. Le volume prélevé observé lors de la saison 2015-2016, près de 3,5 fois plus faible, est à mettre en relation avec les observations de l'Observatoire savoyard du changement climatique, selon lesquelles **l'hiver 2015-2016 a été le plus chaud** depuis les 55 dernières années, rendant la production de neige difficile, voire impossible.

Part de la surface des pistes en neige de culture

par massif (% surface)

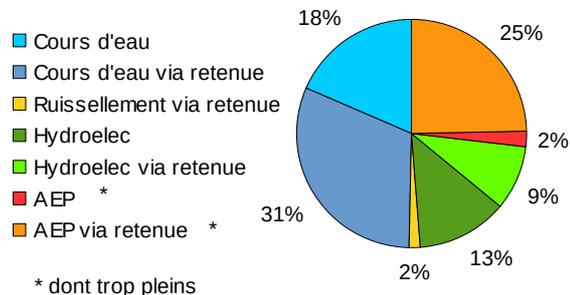


Prélèvements par massifs

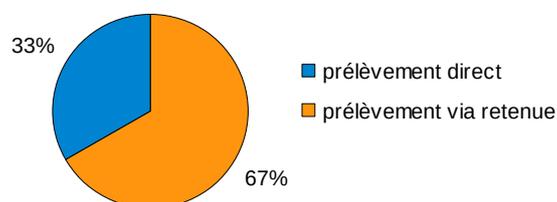


Origine de l'eau dédiée à la neige de culture et utilisation des retenues

Prélèvement par type



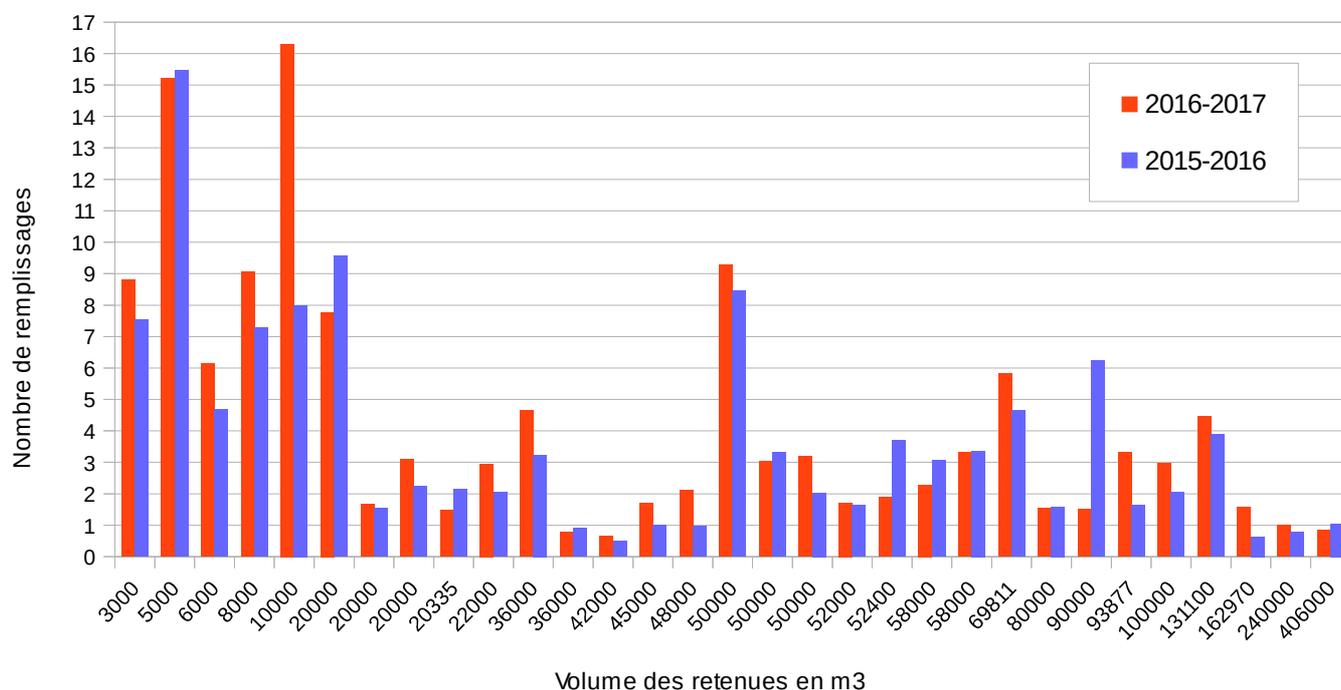
Part en prélèvement direct et transitant par une retenue



Ces diagrammes distinguent les **différentes origines de l'eau** utilisée pour la production de neige. À de faibles écarts près, **la répartition de ces origines est similaire** à celle observée lors de la saison 2015-2016, **malgré l'augmentation globale de 20 % du volume d'eau prélevé en 2016-2017**. Ainsi, les conditions d'exploitation des dispositifs d'enneigement ne dépendent pas ou peu du volume prélevé.

Comme lors de la saison précédente, 67 % de l'eau utilisée pour produire de la neige, soit 5,7 millions de m³, transitent préalablement par une retenue d'altitude ; 2,8 millions de m³ sont prélevés directement lors des périodes de production.

Evolution du nombre de remplissages des retenues entre la saison 2016-2017 et la saison 2015-2016



Le graphique ci-dessus montre **l'évolution du nombre de remplissages des retenues entre la saison 2016-2017 et la saison précédente**. On constate que le nombre de remplissages en 2016-2017 est **souvent comparable** à celui de la saison 2015-2016.

On note que 5 retenues ont été remplies beaucoup moins souvent, alors que 7 retenues ont vu leur nombre de remplissages augmenter significativement. Les autres retenues se sont remplies un nombre de fois comparable à la saison précédente.

Comme pour la saison 2015-2016, on constate que, globalement, plus les retenues sont petites, plus leur nombre de remplissages au cours de la saison hivernale est élevé.

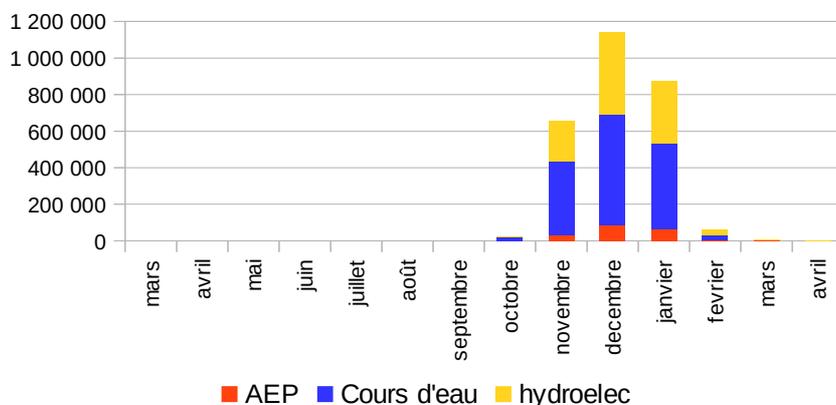
Saisonnalité des prélèvements d'eau pour la production de neige

Produire de la neige, lors des fenêtres de froid ou aux heures appropriées, nécessite de disposer à la fois d'un volume et d'un débit d'eau conséquents. Un prélèvement direct de l'eau dans le milieu naturel - à supposer que ce soit techniquement possible - aurait un impact inacceptable sur les cours d'eau dont l'étiage, en montagne, est hivernal. C'est tout l'intérêt des retenues d'altitude, remplies prioritairement au printemps et à l'automne ou pendant la saison de ski, selon des modalités de prélèvement (horaires, volumes et débits prélevés) encadrées réglementairement, que de fournir aux exploitants une réponse rapide à leur besoin en eau tout en préservant au mieux les potentiels biologiques des milieux aquatiques.

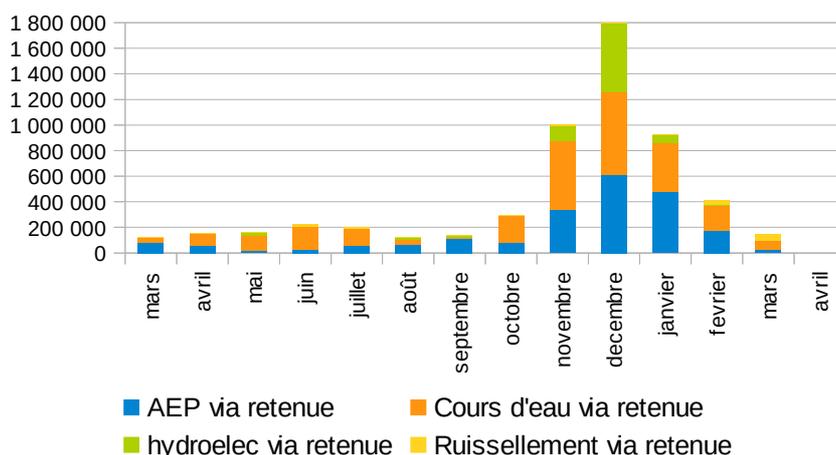
Avec un volume de stockage de 2,5 millions de m³ et 5,8 millions de m³ d'eau transitant par une retenue avant production de neige, le nombre moyen de remplissages de l'ensemble des retenues au cours de la saison est de 2,3. Cette moyenne est toutefois peu représentative de la très grande diversité des situations entre les retenues, selon leur volume de stockage. Il apparaît en effet que les petites retenues (inférieure à 25 000 m³) sont celles qui cumulent le plus grand nombre de remplissages hivernaux. Cet état de fait ne signifie toutefois pas nécessairement un impact plus important sur le milieu naturel : le volume prélevé est identique, qu'on remplisse 4 fois une retenue de 25 000 m³ ou une seule une retenue de 100 000 m³. En revanche, il peut indiquer une plus grande fragilité des dispositifs d'enneigement, dont la dépendance aux aléas climatiques est plus forte.

De novembre 2016 à janvier 2017, le volume d'eau mensuel utilisé pour la production de neige a toujours été supérieur au volume d'eau prélevé dans le milieu, le delta étant fourni par le volume stocké dans les retenues en début de saison.

Prélèvements directs (m3)



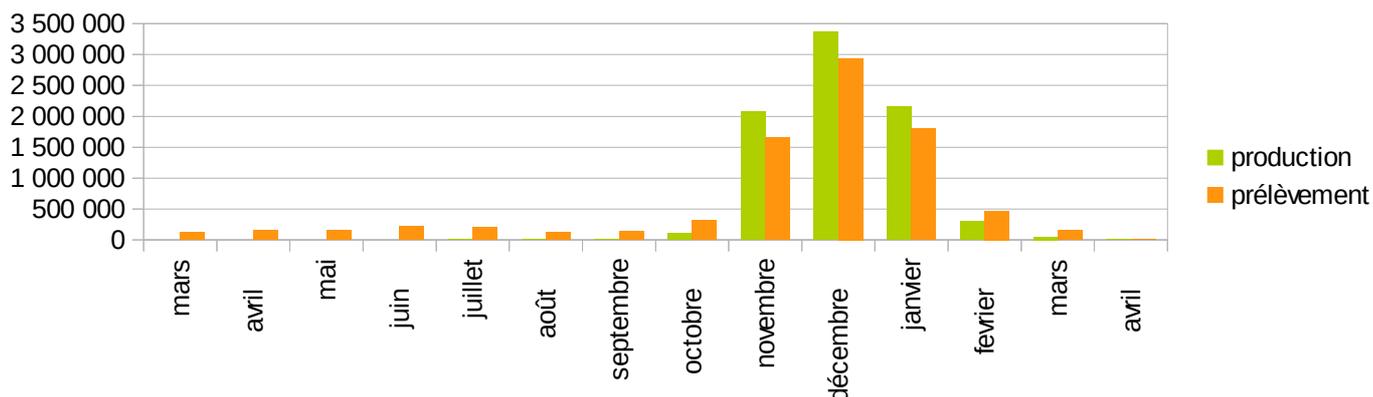
Prélèvements transitant par une retenue (m3)



À noter...

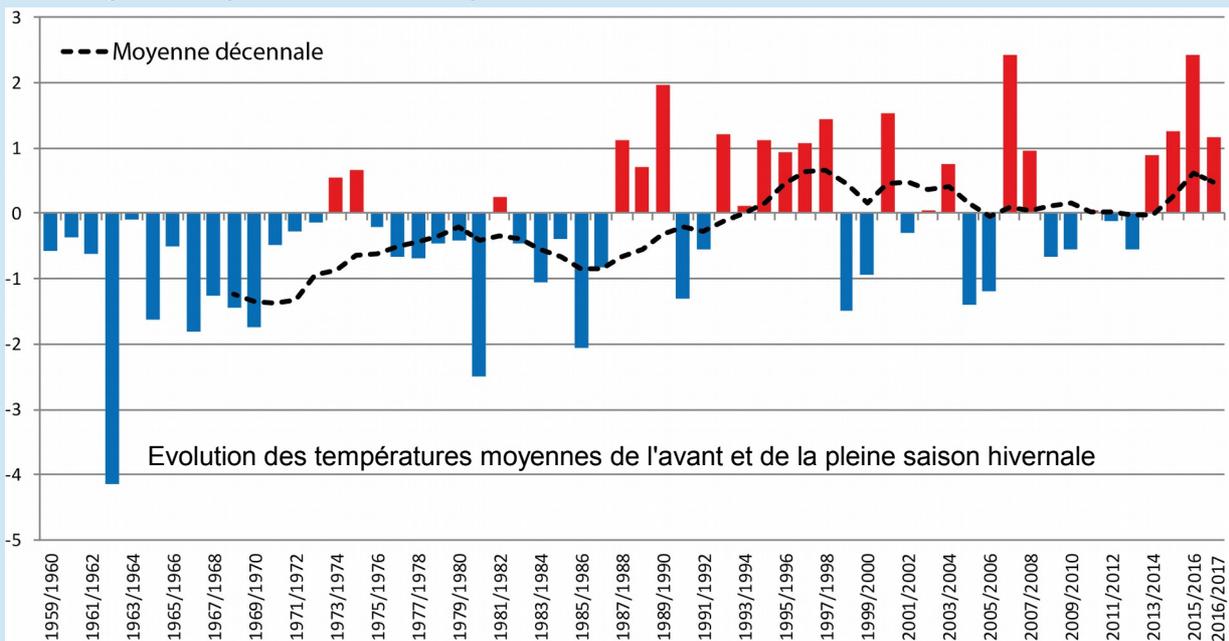
Les prélèvements dits « directs » dans les ouvrages hydroélectriques s'effectuent souvent dans les barrages hydroélectriques, ce qui permet des prélèvements dans le milieu hors période d'étiage.

m3

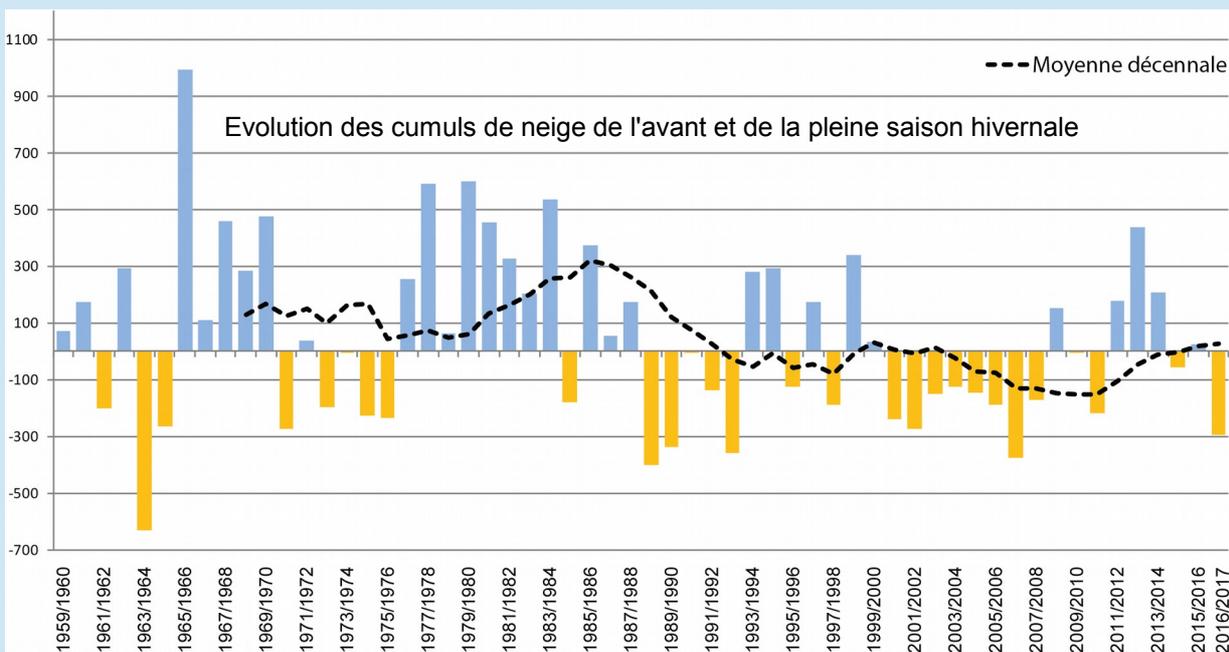


Zoom : conditions climatiques, enneigement naturel et neige de culture

Ces graphes montrent que les quatre derniers hivers ont été bien plus chauds que la normale 1981/2010 (climat actuel). L'hiver 2016-2017 a été marqué par l'installation d'une inversion de température persistante en décembre (plus de douceur en altitude qu'en vallée) en lien avec un puissant anticyclone, entraînant une sécheresse qui s'est poursuivie d'ailleurs début 2017. Janvier fut très froid, tout au contraire de février qui fut extrêmement doux. La tendance au réchauffement de cette période hivernale novembre-février depuis 1959 a atteint le seuil symbolique des +2°C en Savoie en 2017. Les chutes de neige ont donc été rares sur l'avant saison avec l'un des pires démarrage depuis 1959, puis dans les normales sur la pleine saison. C'est finalement un déficit de 50% d'enneigement qui a touché cette période de novembre-février 2016-2017.



Ecart des températures moyennes de l'avant et de la pleine saison hivernale (de novembre à février, en °C) par rapport à la moyenne 1981-2010 en Savoie (indice calculé à partir des moyennes des mesures des postes Météo-France d'Arèche-Beaufort, Bourg-Saint-Maurice et d'Avrieux).
Source : Météo-France ; traitement AGATE.



Ecart des cumuls de neige de l'avant et de la pleine saison hivernale (de novembre à février, en cm) depuis 1959/1960 par rapport à la moyenne 1981-2010 en pays de Savoie (indice calculé à partir de la somme des mesures des postes Météo-France de Megève, de Peisey-Nancroix et de Bessans).
Source : Météo-France ; traitement AGATE.

Zoom : Dépenses énergétiques liées à la production de neige

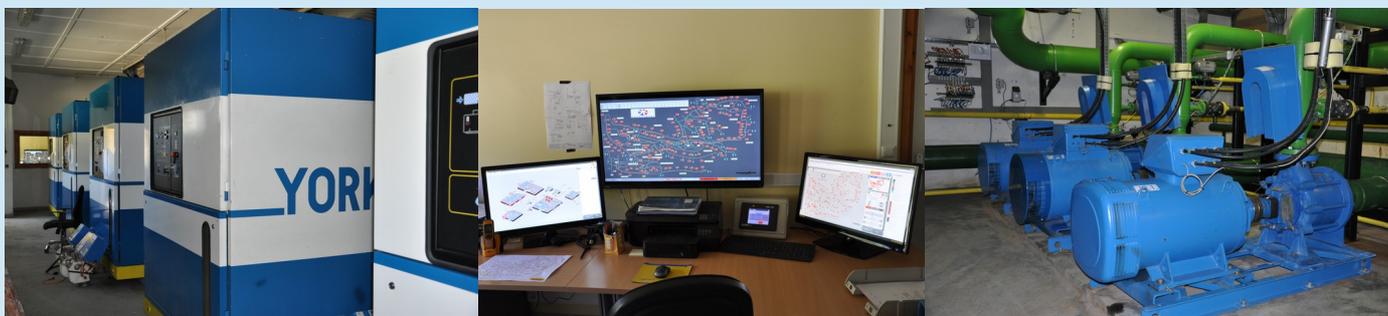
Cette année encore, de nombreux projets d'équipements de neige de culture sont à l'étude (retenues, réseaux d'enneigeurs, usines à neige...). Ces investissements qui apporteront un meilleur enneigement des domaines skiables, marqueront durablement les stations en terme d'environnement (milieu aquatique, biodiversité, paysages, risques...) et augmenteront également les charges d'entretien, de maintenance et d'exploitation, sujétions qu'il convient d'intégrer dès la phase projet. En outre, dans le contexte de dérèglement climatique mondial et compte tenu des objectifs TEPOS (territoires à énergie positive) de réduction des consommations énergétiques de l'ensemble des territoires supports de stations de ski dans le département de la Savoie, l'impact énergétique des équipements de production de neige tend à devenir un véritable enjeu.



Photos : source DSF

D'un point de vue énergétique, environ 3 KWh sont nécessaires pour la production d'1 m³ de neige. Durant la saison 2016-2017, la consommation d'énergie de l'enneigement de culture s'est élevée à 50,6 GWh, soit une facture énergétique globale de plus de 7 M€.

En terme de consommation d'énergie finale, la production de neige représente 1,15 % du secteur résidentiel de la Savoie, ou également 1,15 % du transport routier en Savoie, ou encore 3 fois l'énergie consommée par le secteur d'activité 'agriculture et sylviculture' à l'échelle de la Tarentaise (source : OREGES-2017, données 2015).



Plaquette réalisée par la DDT de la Savoie avec le concours de Domaines Skiables de France, AGATE et AERMC.