

Observatoire Neige de Culture en Savoie - Saison 2015-2016

Edito



Avec 39 % de part du marché français (45 % en chiffre d'affaire) soit 20,3 millions de journées-skieur vendues en Savoie durant la saison 2015-2016, l'économie départementale est intimement liée au tourisme hivernal et à la santé de ses 40 stations de ski (1 euro dépensé en forfait génère 7 euros dépensés dans les stations).

Développés dans les années 80-90 avec pour objectif premier l'enneigement des fronts de neige et grenouillères des bas de station, les équipements se sont étendus pour assurer les retours station 'skis aux pieds'. Désormais, les exploitants les envisagent comme une sécurisation de leur produit touristique en réponse au changement climatique. L'investissement des stations de Savoie dans la neige de culture a ainsi atteint 16,9 millions d'euros en 2016 .

Afin de disposer d'une connaissance objective de ce phénomène, la Direction départementale des territoires a rassemblé, pour la 3ème année, les données déclarées par les exploitants dans le cadre de l'« observatoire neige de culture ».

Pour la première fois, en 2016, des éléments relatifs aux installations ont été recueillis, notamment leur consommation énergétique liée à la fabrication de neige de culture, lorsqu'elle est dissociable de celle liée aux remontées mécaniques. Ainsi, pour la saison 2015-2016, 42 GWh ont été nécessaires pour le prélèvement de 7,25 millions de m³ d'eau et la production de 14,2 millions de m³ de neige. Un m³ de neige de culture nécessite donc environ 0,5 m³ d'eau et 3 kWh en moyenne.

Cet « observatoire neige de culture » a pour vocation de se traduire par une plaquette informative annuelle. Il sera complété à terme par un système d'information géographique (SIG) en cours de développement. Outil interactif, il sera consultable sur internet par toute personne intéressée.

Cet observatoire devrait permettre, je l'espère, d'alimenter des réflexions prospectives et de prendre en toute connaissance de cause les décisions pertinentes afin d'accompagner le développement des domaines skiables dans le contexte du changement climatique et de concilier les différents usages de l'eau.

Je tiens à remercier à nouveau toutes les stations pour leur collaboration active à cette démarche de progrès.

Le Préfet de la Savoie
Denis Labbé



Méthodologie

L'enquête « neige de culture 2015-2016 » a été lancée en juillet 2016 par la Direction départementale des territoires de la Savoie au moyen d'un questionnaire adressé à toutes les stations de Savoie ayant recours à la neige de culture. Toutes les stations ont répondu cette année. Les enquêtes renseignées sont exploitables dans leur quasi intégralité.

Elle fait suite à 2 enquêtes similaires menées pour les saisons 2010-2011 et 2011-2012.

Pour mémoire, les autres données, concernant les années antérieures, proviennent de diverses sources : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et Atout France



Surfaces enneigées et prélèvements en Savoie

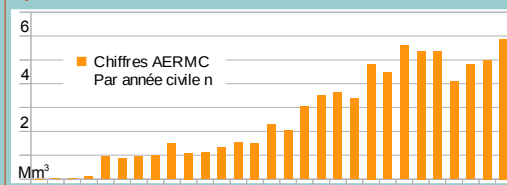
Plus de **2109 ha de pistes**, soit 29,4% de la surface des domaines skiables sont équipés d'enneigeurs.

La surface enneigeable croît de façon assez linéaire alors que les volumes d'eau nécessaires à la production de la neige dépendent plus du contexte climatique (dépendance vis-à-vis de l'enneigement naturel et des températures observées).

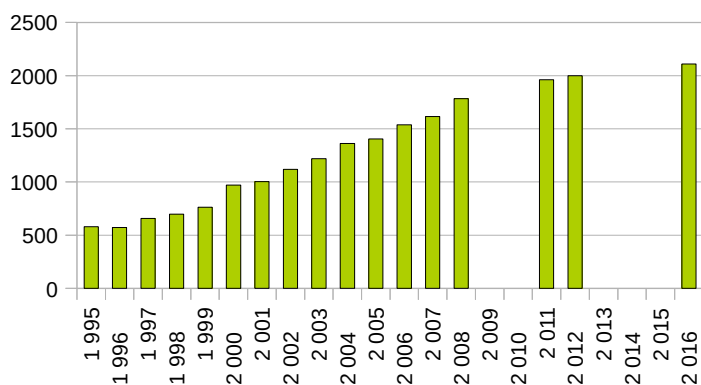
Le prélèvement total d'eau pour la neige de culture a été de 7 250 000 m³ pour la saison 2015-2016.

À noter...

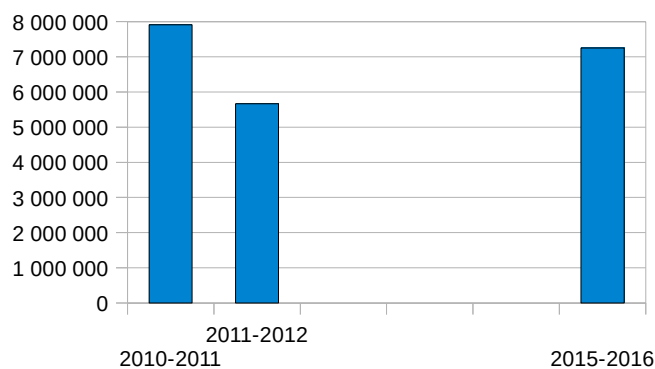
Les volumes prélevés des années 1987 à 2015 provenant de l'Agence de l'eau correspondent à des années civiles, ceux issus des enquêtes DDT, aux saisons hivernales ; il ne peut donc être fait de comparaison fiable. Leur graphe donne néanmoins des tendances qui traduisent avec une assez bonne corrélation les cumuls de neige naturelle constatés ces années : pics en 2009 et 2015 et creux en 2012.



Evolution des surfaces en neige de culture (ha)
(Base: Atout France jusqu'en 2008)



Volumes d'eau prélevés pour la neige de culture (m³)
données des 3 enquêtes neige DDT73

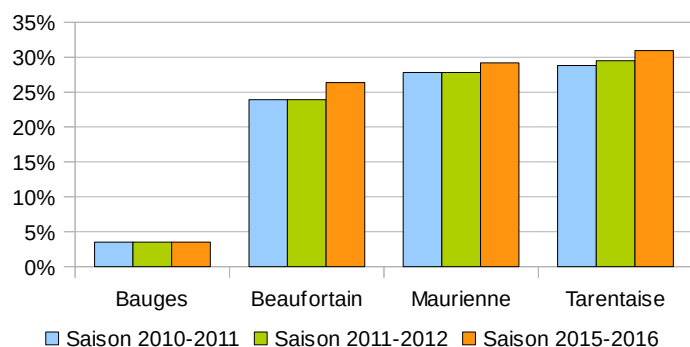


Surfaces enneigées et prélèvements par massifs

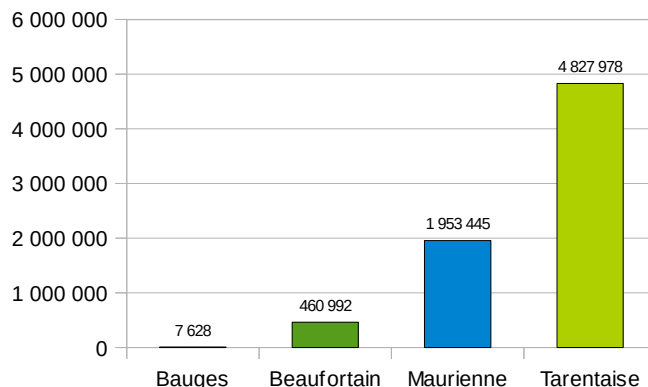
La part de surfaces enneigées est du même ordre de grandeur entre Beaufortain (26,4%), Maurienne (29,2%) et Tarentaise (30,9%). Elle est faible dans les Bauges (3,5%) et nulle en Chartreuse (Savoie). A titre de comparaison avec la saison 2010-2011, cette part est restée stable dans les Bauges, mais a augmenté dans le Beaufortain (+2,5%), la Maurienne (+1,4%) et la Tarentaise (+2,1%).

Les volumes d'eau prélevés sont très variables d'un massif à l'autre et logiquement plus importants en Maurienne et Tarentaise. La Tarentaise, où se situe la majorité des très grands domaines skiables, concentre à elle seule les 2/3 des prélèvements en eau.

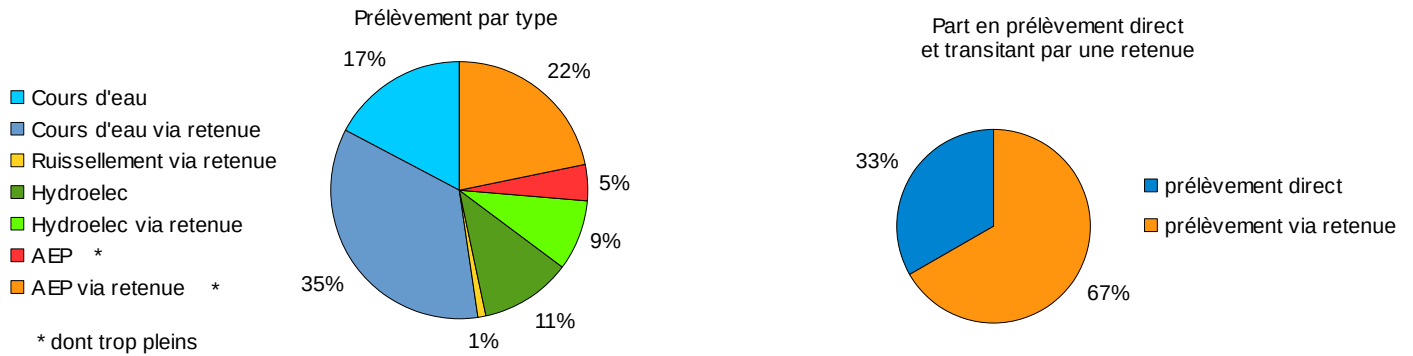
Part de la surface des pistes en neige de culture
par massif (% surface)



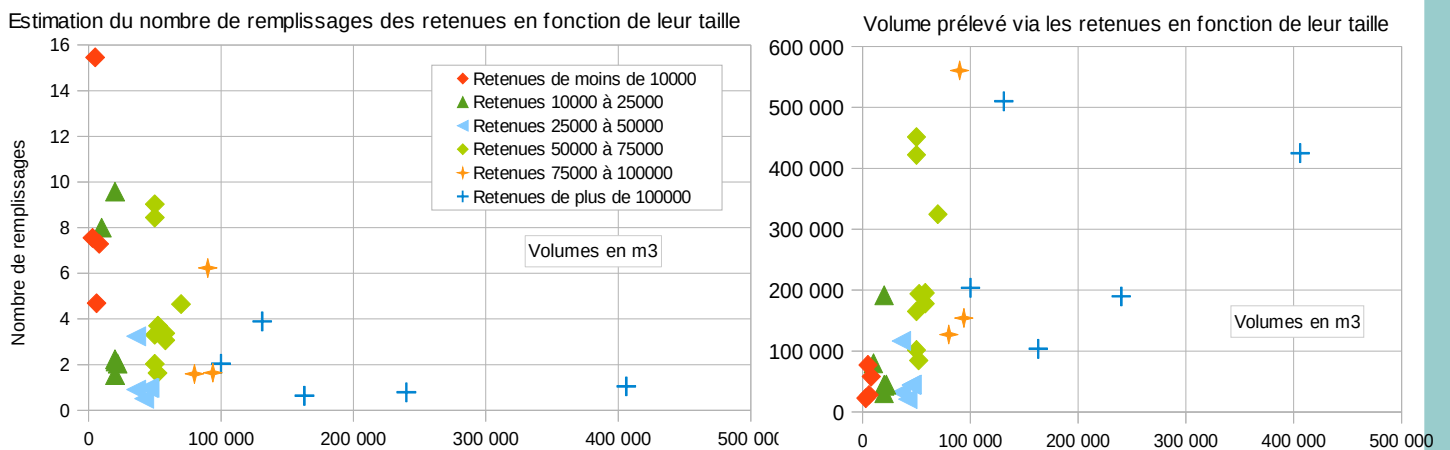
Prélèvements par massifs (m³)



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



L'eau prélevée provient de diverses origines : cours d'eau, réseaux d'eau potable (AEP), dont trop pleins, ou d'eau destinée à la production hydroélectrique ou encore ruissellement. Ces multiples origines peuvent coexister sur un même domaine skiable et alimenter un réseau d'enneigement parfois complexe. L'eau transite en majorité par des « retenues d'altitude » avant production. En 2015-2016, la Savoie compte 41 retenues pouvant stocker 2,5 millions de m³ d'eau principalement destinée à la production de neige. Au cours de la saison 2015-2016, 67 % des prélèvements, soit environ 5 millions de m³ ont toutefois transité par une retenue. Certaines ont donc été remplies plusieurs fois au cours de la saison. Pour autant, la part du volume qui a transité par cette retenue cette saison est supérieure de 7 % à celle mesurée en 2010-2011, ce qui va dans le sens de l'optimisation de la gestion des ressources en eau en période d'été.



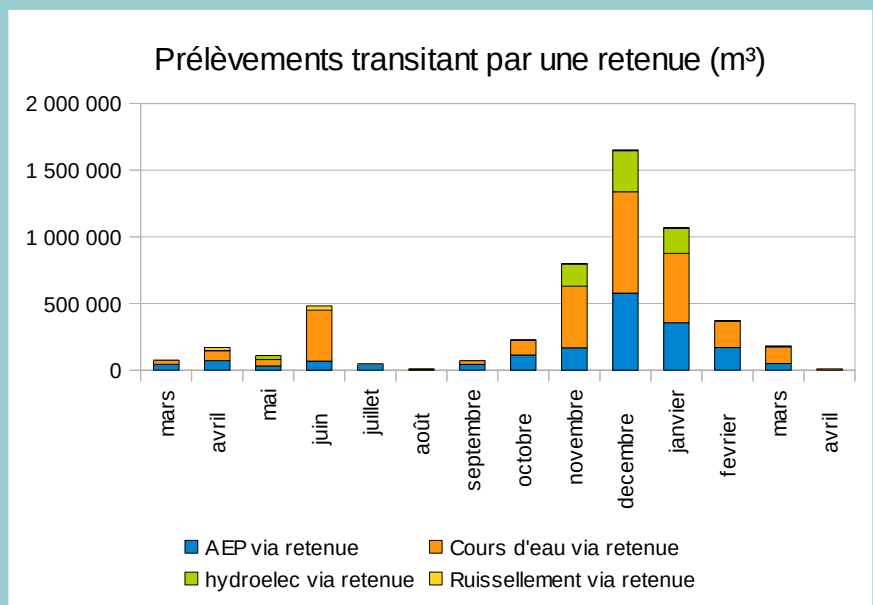
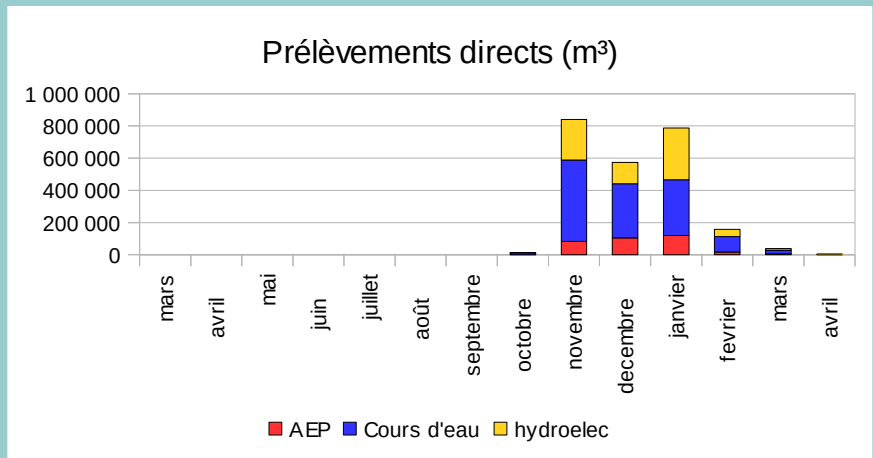
Le graphique de gauche traduit le nombre de remplissages des retenues en fonction de leur taille. Les retenues considérées sont uniquement celles à vocation de stockage en vue de la production de neige : les retenues utilisées pour les transferts de l'eau n'apparaissent pas dans ce graphique. Force est de constater que plus les retenues sont petites, plus leur nombre de remplissages au cours de la saison hivernale est élevé. Une approche rapide conduirait à conclure que les retenues de 50 à 75000 m³ ne correspondent plus – en termes de dimensionnement – aux besoins des domaines skiables sur lesquels elles sont implantées. C'est en effet pour cette tranche de dimensionnement que l'on constate le plus de remplissages annuels, notamment au cours de l'été des cours d'eau. Toutefois, l'analyse du graphe de droite interroge : outre la question de l'incidence sur les ressources de 4 remplissages d'une retenue de 50000 m³ contre un remplissage d'une retenue de 200000 m³, c'est l'impact global des aménagements sur tous les volets de l'environnement qui doit être étudié et mis en balance (milieu aquatique, biodiversité, paysages, risques...).



Saisonnalité des prélèvements d'eau pour la production de neige de culture

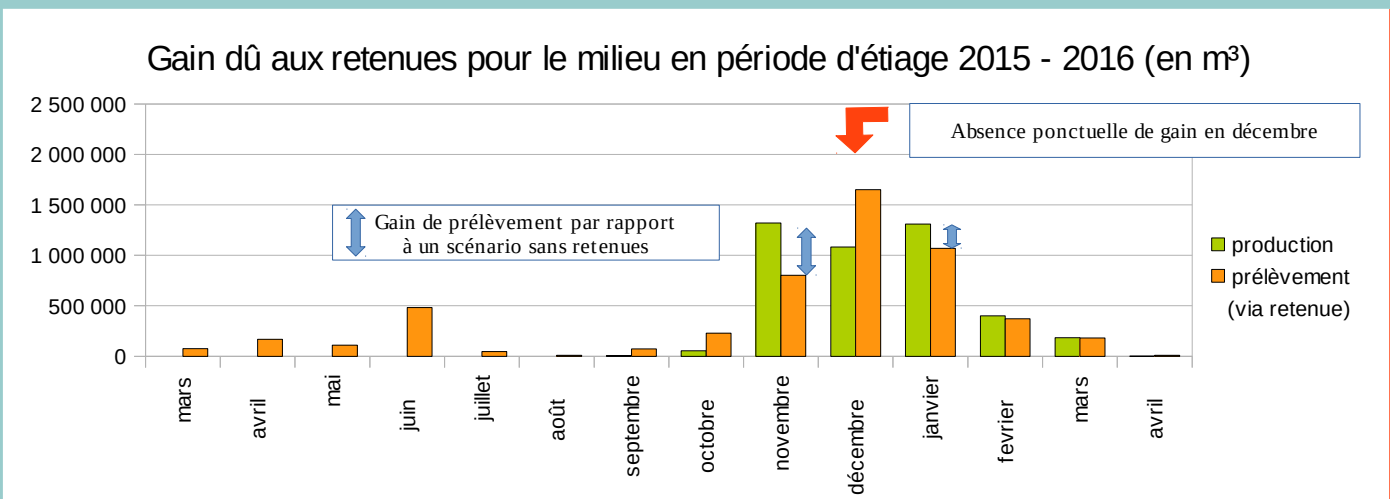
C'est au cours de l'hiver que les cours d'eau de montagne connaissent leur période d'étiage. Or, c'est pendant cette même saison que l'on fabrique de la neige ! Les retenues d'altitude ont donc pour premier objectif de stocker l'eau quand elle est abondante en montagne. Toutefois, le volume de stockage actuel (2,5 Mm³) reste très inférieur au volume d'eau mobilisé en entrée des enneigeurs (7,25 Mm³ au cours de la saison 2015-2016). C'est pourquoi sont aussi observés de novembre à février des prélèvements conséquents : directs (eau acheminée directement à l'entrée des enneigeurs) ou qui transitent préalablement par les retenues. Celles-ci ont alors pour rôle fondamental de lisser le prélèvement sur le milieu (impact plus faible) et de mettre à disposition de l'exploitant un volume d'eau permanent permettant d'optimiser la production pendant les fenêtres de froid offertes.

L'existence de retenue d'altitude est donc réputée apporter un **gain environnemental** par rapport aux prélèvements directs. Toutefois, la hauteur de ce gain reste très intimement liée aux aléas du climat. Le déroulement de la saison de ski 2015-2016 est intéressant à cet égard. La sécheresse estivale marquée qui l'a précédée et les records de température en décembre ont eu une double conséquence : le stockage hors période hivernale de seulement 17 % des besoins en eau (contre 25 % en 2010-2011 et 20 % en 2011-2012) et un volume d'eau utilisé pour produire de la neige en décembre finalement inférieur à celui prélevé au milieu en dépit d'un important déficit d'enneigement naturel.



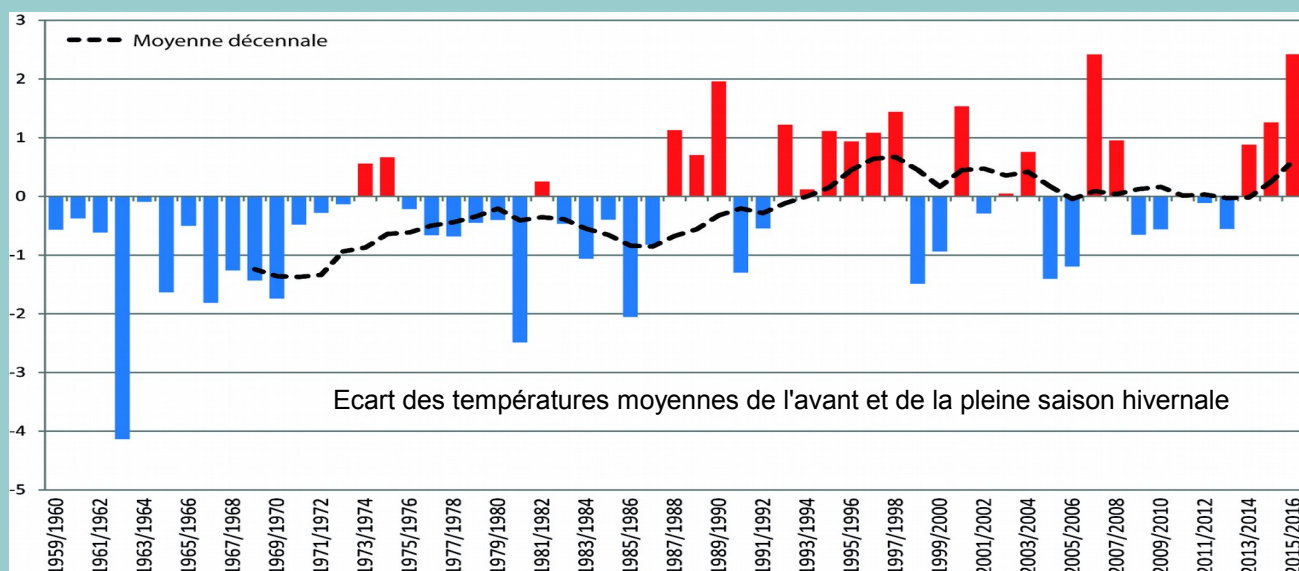
À noter...

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.



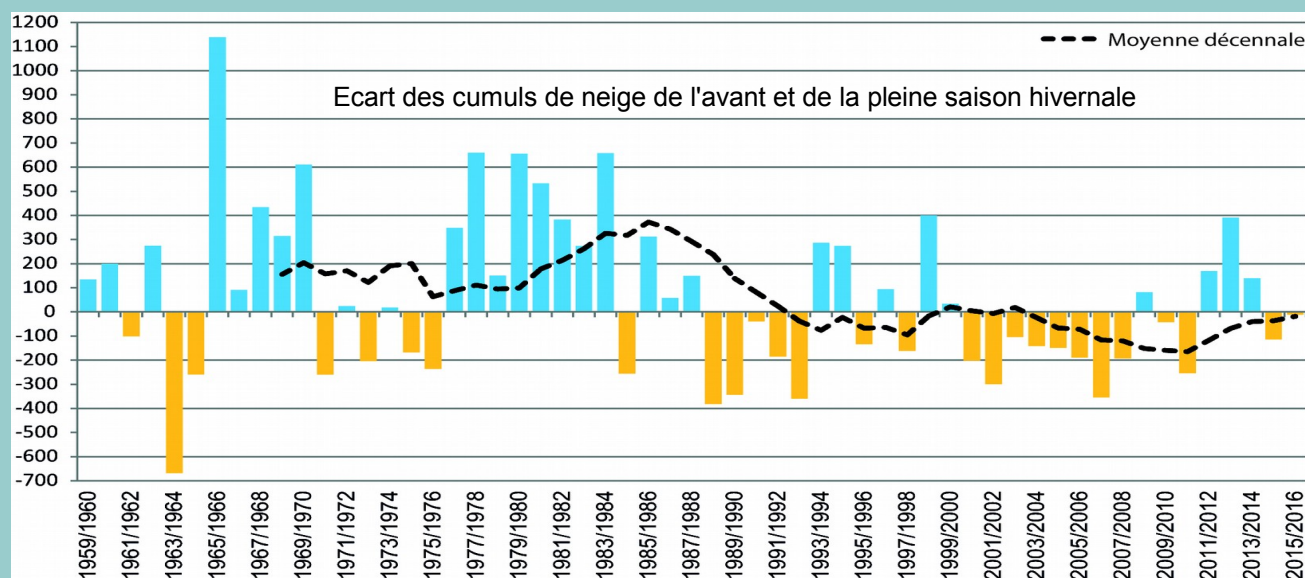
Zoom : conditions climatiques, enneigement naturel et neige de culture

Ces graphes, spécifiquement adaptés à la problématique de la production de neige de culture en Savoie, ont été produits sur l'avant et la pleine saison hivernale, soit de novembre à février de chaque année à partir de relevés exclusivement réalisés en Savoie. Les trois derniers hivers ont été bien plus chauds que la normale 1981/2010 (climat actuel), et spécialement l'hiver 2015-2016, qui a été le plus chaud depuis 1959/1960, notamment avec un mois de décembre record à +4.8°C par rapport à la normale. La tendance au réchauffement hivernal depuis 1959 atteint à présent une nouvelle valeur record de +1.9°C dans les Alpes du nord.



Ecart des températures moyennes de l'avant et de la pleine saison hivernale (de novembre à février, en °C) depuis 1959/1960 par rapport à la moyenne 1981-2010 en Savoie (indice calculé à partir des séries de mesures des postes Météo-France d'Arèche-Beaufort, Bourg-Saint-Maurice et d'Avrieux).

Source : Météo-France ; traitement ASADAC-MDP, Observatoire Savoyard du Changement climatique).



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 Savoie (indice calculé à partir des séries de mesures des postes Météo-France d'Hauteluce, de Peisey-Nancroix et de Bessans).

Source : Météo-France ; traitement ASADAC-MDP, Observatoire Savoyard du Changement climatique).

À noter...

Lors du mois de décembre 2015, mois le moins enneigé depuis 1959, le volume d'eau utilisé pour la production de neige de culture via les retenues ne s'est élevé qu'à un million de m³ environ, contre 2 à 2,5 fois moins en 2010 et 2011. Cette quasi absence de neige et l'impossibilité d'en fabriquer a été toutefois « compensée » par les bons cumuls de neige de janvier 2016 (+60%) et février 2016 (+40%).

Éléments de prospective

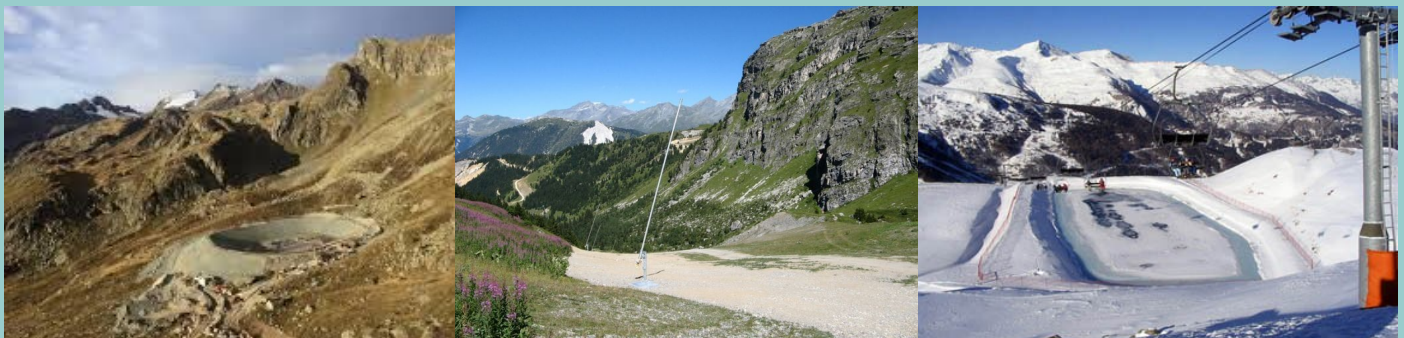
La montagne et particulièrement les Alpes se réchauffent deux fois plus vite que l'ensemble de la planète. La température y a augmenté de 2°C depuis le début du siècle dernier contre 0,89°C pour le reste de la France. La sensibilité de l'économie des sports d'hiver aux aléas d'enneigement s'est révélée de façon cruciale depuis les années 80, lors de l'hiver 1988-1989 où le manque persistant de neige a fortement perturbé l'équilibre de nombre de stations. La succession inédite depuis 2013 de 3 saisons hivernales parmi les plus chaudes semble marquer un virage : le manque de neige récurrent en début de saison pousse les stations de ski à diversifier de plus en plus leur offre touristique.

La production de neige de culture par les exploitants de domaine skiable, initiée dans les années 1980, a permis de pérenniser l'activité « ski », ceci en augmentant saison après saison les surfaces enneigées, la performance des installations et le volume d'eau stockée dans les retenues d'altitude.

A court terme, l'enjeu pour les domaines skiables, intimement lié à l'évolution de l'enneigement naturel en début de saison, reste de pouvoir faire face à un faible enneigement naturel en étant en capacité de produire rapidement, dans une fenêtre de « froid » souvent courte, le minimum de neige indispensable à l'ouverture des domaines et à leur sécurisation, et d'assurer la viabilité économique des stations. Il s'agit d'optimiser les plans d'enneigement en priorisant les secteurs où l'apport de neige a du sens.

Pour le long terme, les éléments issus de cet observatoire interrogent et militent pour la mobilisation des données dans la durée afin de conforter les conclusions tirées. Ainsi devront être mis en parallèle à la fois le dimensionnement des retenues, au regard du parc d'enneigeurs mais aussi de la disponibilité de la ressource en eau pour la réalimenter, l'évolution probable des températures ainsi que la localisation de ces équipements (altitude, ensoleillement des pistes enneigées...). Si la réalisation de nouvelles retenues ou l'agrandissement de retenues existantes a du sens dans certaines stations de ski, il convient d'étudier attentivement l'opportunité de développer ce genre d'infrastructure sur des secteurs sur lesquels la probabilité de rencontrer des difficultés pour produire de la neige est élevée au regard des évolutions du climat à l'échelle locale observées sur des séries suffisamment longues.

Il conviendra de trouver un équilibre entre la viabilité économique des stations de ski et le maintien de l'activité qu'elles génèrent d'une part et d'autre part la disponibilité de la ressource en eau et l'évolution climatique. Sur ce sujet particulièrement, il sera fondamental de mettre en œuvre les principes d'atténuation et d'adaptation au changement climatique de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV).

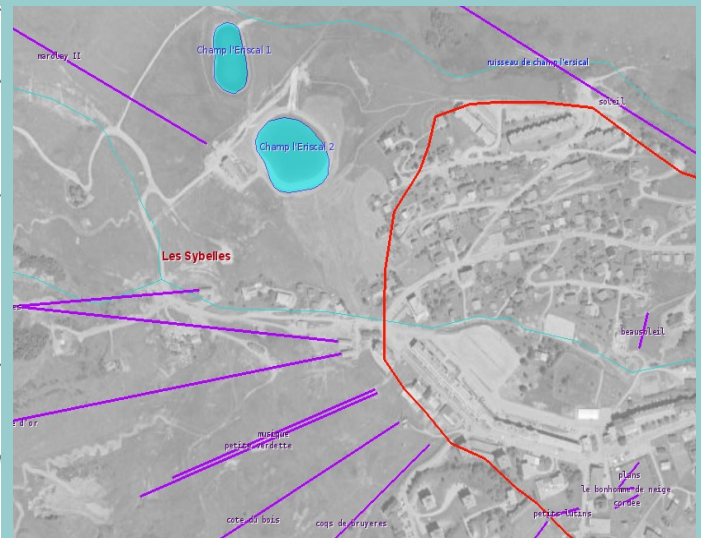
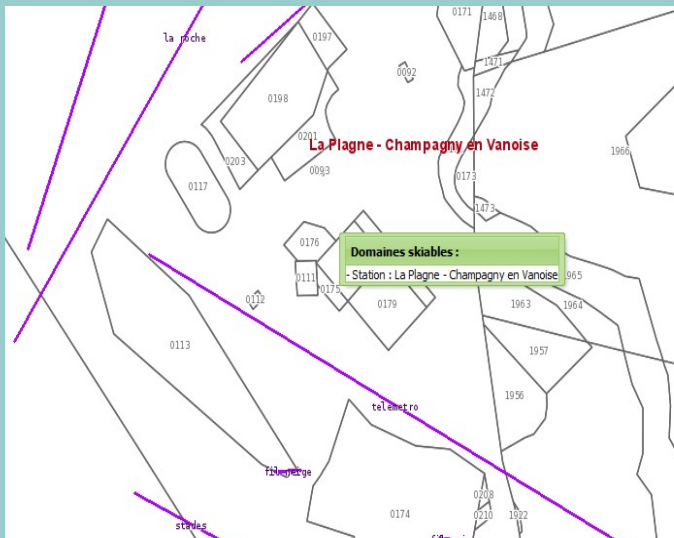
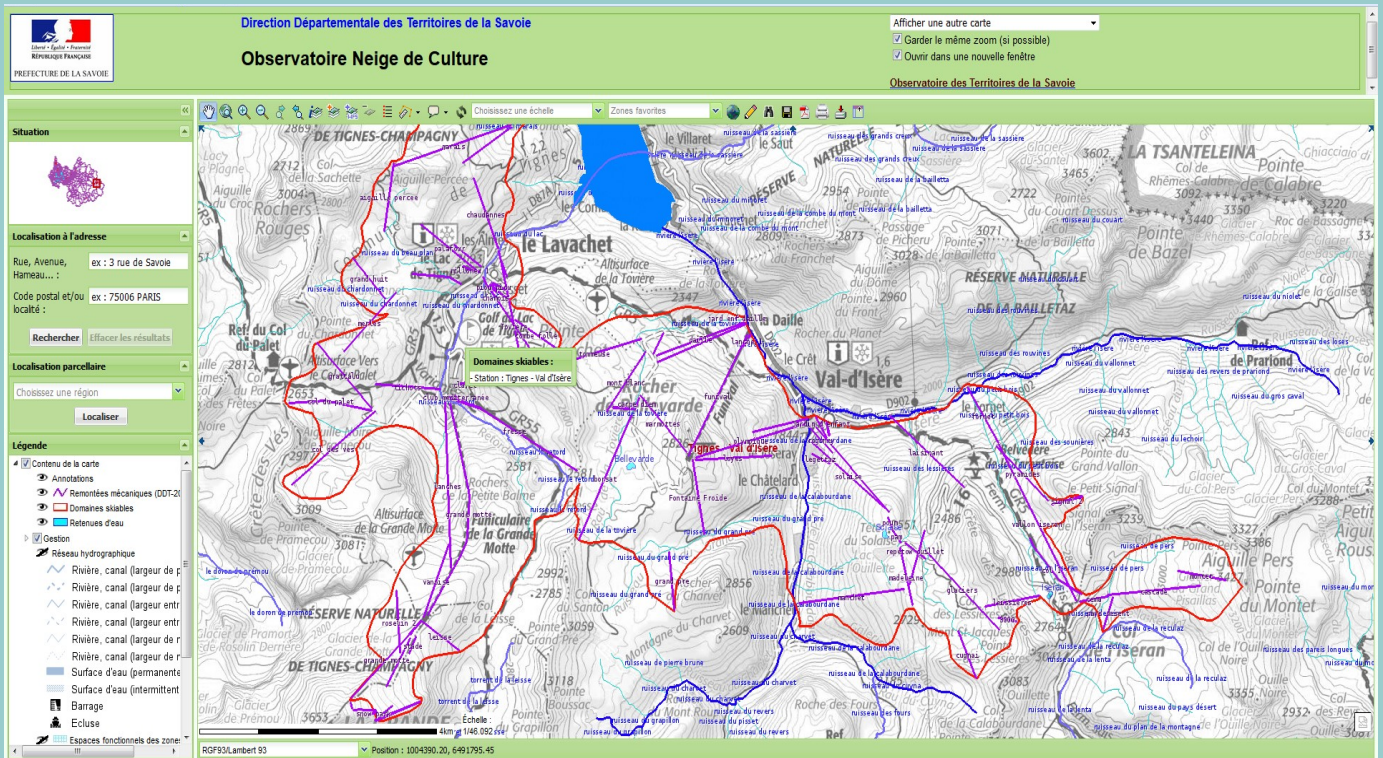


Un Système d'Information Géographique (SIG) en cours de développement

La cartographie interactive du SIG de l'Observatoire Neige de Culture sera accessible à terme sur internet. Elle contiendra de nombreuses données, dont une partie de celles fournies par les exploitants de domaines skiables.

Figureront notamment :

- les limites des domaines skiables
- les remontées mécaniques,
- les retenues et barrages,
- les cours d'eau et les zones humides,
- les parcelles,
- ...





Mémo technique:

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

1 m³ de neige produite consomme environ 3 kWh ...
...l'électricité compte pour environ 30% du coût de production.

Le coût de 1 m³ de neige de culture se situe aux alentours de 1 € (peut varier du simple au triple).

5 % du prix du forfait financent la neige de culture.

La température extérieure ambiante doit être négative (au moins -2 °C) pour la production.

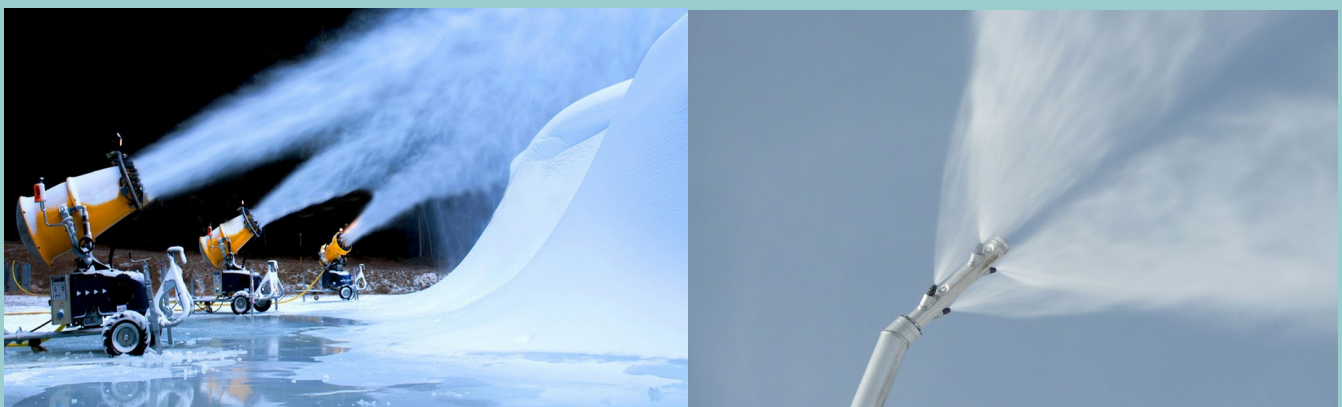
Aucun adjuvant ou additif ne sont utilisés pour produire de la neige.

La neige de culture est très malléable, plus humide et plus dense que la neige fraîche (450 kg/m³ contre 150 kg/m³)

2 types d'enneigeurs cohabitent :

- type ventilateur (système basse pression ou monofluide) : l'eau sous pression est acheminée par des canalisations et le mélange avec l'air se fait grâce à un ventilateur.

- type « perche » ou à induction (système haute pression ou bifluide – le plus répandu) : une unité de production de neige gère l'approvisionnement en eau sous pression et en air comprimé. (il existe des enneigeurs « perche » à mélange interne ou externe).



Plaquette réalisée par la DDT de la Savoie avec le concours de Domaines Skiabiles de France, ASADAC-MDP, AERMC et IRSTEA.