

Stations de ski et changements climatiques

Où s'en va-t-on avec nos skis?

Par **Isabelle Falardeau**, professeure, Département d'études en loisir, culture et tourisme de l'UQTR
Louise Laigroz, étudiante au doctorat en loisir, culture et tourisme à l'UQTR

Ce texte découle des travaux réalisés dans une étude en cours intitulée « Le système ski québécois face aux changements climatiques » à laquelle les auteures participent à titre de chercheuses. Ce projet est financé par le ministère du Tourisme pour le compte de l'Association de ski du Québec, sous la responsabilité d'Ouranos.

Le ski, marqueur de l'hivernité québécoise (Hamelin, 1999), fait partie du paysage récréotouristique au Québec depuis qu'il a été introduit par des Norvégiens autour de 1879 (Soucy, 2009). La pratique et le développement du ski ont évolué à travers plusieurs grandes périodes. De profonds changements ont marqué le milieu du ski dans les années 1980-1990 (Archambault et Audet, 1997; Soucy, 2009), découlant notamment d'une rationalisation majeure de l'industrie (Da Silva, 2019) et de la fermeture de plusieurs stations en raison d'un contexte économique difficile (Archambault et Audet, 1997; Soucy, 2009).

Au moment des appels répétés des scientifiques (GIEC, 2022) et de certains professionnels de l'industrie (voir Auden Schendler, dans Cloos, 2017) quant à l'urgence d'agir au sujet des changements climatiques, l'adaptation des stations s'avère cruciale pour influencer la trajectoire que prendront les communautés de montagne.

L'objectif de ce bulletin est de faire le point sur les connaissances sur les changements climatiques dans les stations de ski et de faire ressortir quelques pistes de réflexion sur les adaptations possibles.

L'effet boule de neige : ce que l'on sait des changements climatiques et de leur impact dans les stations de ski

Le tourisme de montagne fait partie des formes de tourisme les plus sensibles aux conditions météorologiques et climatiques (Steiger et coll., 2022). Les stations de ski en sont dépendantes puisqu'elles déterminent à la fois l'offre qu'il est possible de déployer (ex. : le domaine skiable) et sa qualité, mais influencent également la fréquentation (Steiger et coll., 2022). Des conditions favorables sont associées à des niveaux et des variations de fréquentation positifs, alors que des conditions défavorables (ex. : saison douce, pluvieuse ou au contraire très froide) ont une influence négative (Archambault et coll., 2022).

Or, si les changements climatiques sont associés, avec un niveau de certitude assez élevé, au réchauffement planétaire général, ils sont à l'échelle locale plus difficilement prévisibles (Singh et coll., 2009). Concrètement, les études visent à accroître les connaissances sur les changements climatiques et ses multiples formes au niveau local selon différents paramètres : augmentation des températures (Singh et coll., 2009; Steiger et coll., 2019; Scott et coll., 2021); diminution des précipitations neigeuses et augmentation des précipitations pluvieuses (Rutty et coll., 2017; Sauri et Llurdès, 2020); retard de la date des premières chutes de neige; augmentation d'espèces invasives (Knwoles, 2019) et modification de l'écosystème (végétal et animal) (Reynard, 2020); réduction de l'enneigement et du couvert neigeux naturel (Rutty et

coll., 2017; Bachimon, 2019; Steiger et coll., 2019; Vlès, 2021). **Ces indicateurs varient selon les caractéristiques géophysiques des territoires comme l'altitude (Pickering, 2011; Havas, 2023), l'orientation des vallées (Sauri et Lurdés, 2020), la végétation (Knowles, 2019) ou encore la disponibilité en eau (Singh et coll., 2009; Reynard, 2020).**

Outre les aspects géophysiques, des études ont montré que les changements de mentalité de certains touristes peuvent avoir un impact sur le fonctionnement des stations. Cet effet peut se manifester par une baisse de fréquentation, certains touristes étant à la recherche de lieux de vacances moins sujets aux impacts environnementaux (Beyazit et Koc, 2010; Vlès, 2021). **Selon les territoires, l'effet peut aussi être associé à une valeur esthétique de la montagne plus affirmée qu'auparavant (Sauri et Lurdés, 2020; Knowles, 2019), voire à la « honte de glisser » là où certains enjeux environnementaux sont plus criants (ex. : les pénuries d'eau qui affectent les montagnes européennes) (Havas, 2023).**

Les travaux scientifiques s'intéressent plus concrètement aux impacts des changements climatiques sur les stations de ski même. Parmi les éléments associés aux changements climatiques et à la variabilité du climat actuels et à venir, la neige ressort clairement comme le plus influent en matière de fréquentation, qu'il s'agisse du nombre de skieurs, de durée de séjour ou d'organisation d'événements (Tang et Jang, 2011; Havas, 2023; Steiger et coll., 2022).

La modification des régimes de précipitations (plus de précipitations pluvieuses, précipitations neigeuses plus tardives et davantage en altitude) influence directement le fonctionnement des stations en termes de rentabilité économique. La première conséquence en est l'augmentation des coûts et des investissements consacrés à la fabrication de neige, ce qui affecte la rentabilité (Evette et coll., 2011; Tranos et Davoudi, 2014; Ruddy et coll., 2017; Scott et coll., 2021; Vlès, 2021). **La réduction et la variation de l'enneigement naturel a un effet direct sur la fréquentation (Pickering, 2011; Scott et coll., 2020), qui se concentre sur les périodes de chutes de neige naturelle.**

La littérature a également relevé des phénomènes de substitution qui peuvent être temporels, spatiaux ou en termes d'activités (Dawson et Scott, 2009; Ruddy et coll., 2017; Steiger et coll., 2019). **Ainsi, face à des périodes de neige plus courtes et plus incertaines, les skieurs peuvent adopter différentes stratégies : se rendre dans d'autres stations (ce qui augmente la concurrence entre les stations) où les conditions sont généralement plus favorables (altitude, orientation de la vallée, etc.) (Behringer et coll., 2000; Elsasser et Messerli, 2001; Pickering, 2011; Steiger et coll., 2019); réserver des séjours plus courts ou à des moments de l'année différents (Behringer et coll., 2000; Gonseth, 2013; Ruddy et coll., 2015; Steiger et coll., 2019); ou carrément changer d'activité (Behringer et coll., 2000; Elsasser et Messerli, 2001; Dawson et Scott, 2009; Steiger et coll., 2019). Ces phénomènes de substitution sont parfois considérés comme un avantage concurrentiel pour certaines régions par rapport à d'autres. Par exemple, certaines régions du Québec s'en trouveraient favorisées par rapport à d'autres, ou encore le Québec pourrait être avantagé par rapport aux concurrents que sont l'Ontario et la Nouvelle-Angleterre (Da Silva, 2019).**

Faire face à la tempête : les stratégies d'adaptation

Les stations de ski ont déjà une longue histoire d'adaptation, ayant dû modifier leurs pratiques à plusieurs reprises au fil des décennies. Deux stratégies sont particulièrement remarquables. La première consiste à réduire la vulnérabilité aux précipitations neigeuses. En ce sens, l'utilisation de canons à neige est l'adaptation la plus répandue (Dawson et Scott, 2009), en usage depuis des dizaines d'années. Garantir suffisamment de neige représente une assurance de revenus stables et des heures d'ouverture régulières (Pons et coll., 2015). En revanche, plusieurs études relèvent le caractère précaire, voire problématique, de cette adaptation en raison de l'énergie requise pour fabriquer de la neige (Moen et Fredman, 2007; Ruddy et coll., 2017). L'eau nécessaire pour la fabrication est également pointée du doigt dans certaines régions de montagne. L'enneigement mécanique nécessite en effet de

grands volumes d'eau¹, qui sont le plus souvent puisés dans les réservoirs artificiels et les cours d'eau, mais proviennent parfois des sources d'eau douce, voire potable (Magnier, 2016; Léouzon, 2022). Cette pratique peut être source de conflits, puisque la pression sur les écosystèmes peut être présente même en hiver (George et coll., 2019; ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec, s.d.). D'aucuns qualifient d'ailleurs les canons à neige de potentielle « maladaptation » qui entraîne des émissions de gaz à effet de serre (Sauri et Llurdés, 2020), celles-ci étant plus ou moins conséquentes selon que des énergies fossiles ou renouvelables sont utilisées (Scott et coll., 2020). La « maladaptation » désigne les stratégies d'adaptation à court terme qui peuvent nuire à l'environnement local à long terme en augmentant la vulnérabilité et l'exposition au changement climatique (Scott et coll., 2020; Havas, 2023). À cet égard, le remplacement des canons d'ancienne génération par de nouveaux modèles moins énergivores fait partie des adaptations possibles.

La seconde adaptation remarquable consiste à proposer une diversification des activités. L'objectif est de réduire la dépendance envers le ski comme source de revenus (Tranos et Davoudi, 2014). Comme la durée de la saison de ski a tendance à diminuer, certaines stations tendent vers le développement d'une offre quatre saisons (Da Silva et coll., 2019). Il s'agit alors promouvoir des activités qui ne requièrent pas de neige comme la randonnée pédestre, les sports d'intérieur ou le tourisme d'affaires. Certaines de ces activités demeurent néanmoins dépendantes de la météo et sont donc aussi potentiellement vulnérables aux changements climatiques (Tranos et Davoudi, 2014). Les stations ont également besoin d'être accompagnées dans l'élaboration de cette offre touristique nouvelle (George et coll., 2019).

Conclusion : des traces à suivre

Sachant que le loisir peut être vecteur de changement social (Fréchette, 2005), évoquons maintenant quelques initiatives inspirantes. Certaines mettent en

lumière le rôle de champion que l'industrie du ski et du plein air en général peut jouer pour faire bouger les choses, pour « faire du ski un acte citoyen » (Auden Schendler, dans Cloos 2017). Par exemple, des athlètes utilisent leur renommée afin d'alerter la population sur la situation climatique. Bernard et coll. (2021) signalent à quel point la question des changements climatiques a émergé dans le sport de haut niveau, certains athlètes témoignant sur la place publique de leur « éco-anxiété » ou de leur empreinte carbone. De son côté, le regroupement « Protect Our Winters » (POW) réunit des stations de ski, des chercheurs et des chercheuses, des fournisseurs d'équipements et des athlètes qui, dans des campagnes de sensibilisation et des programmes d'éducation, cherchent à encourager les communautés à prendre des mesures à l'échelle locale.



Reproduction avec l'autorisation de la station de ski du Mont-Tremblant

Au Québec, des acteurs du milieu du ski se mobilisent pour participer aux réflexions sur la transformation de leur secteur (Ouranos, 2010-2023). Des « plans montagne » sont en cours d'idéation et de planification sous l'égide du ministère du Tourisme du Québec pour « renforcer la vitalité du tourisme de montagne (...) et gérer les risques en lien avec les défis environnementaux » (Cabinet de la ministre du Tourisme du Québec, 2022).

Finalement, si les connaissances scientifiques s'étoffent, à ce jour peu d'études ont réussi à identifier les risques et les possibilités pour soutenir ce secteur économique dans l'opérationnalisation de l'adaptation aux changements climatiques (Steiger et coll. 2019). Le projet en cours sur le système de ski québécois face aux changements climatiques (Ouranos, 2010-2023) permettra de combler en partie cette lacune.

Notes de bas de page

¹ Environ 4 000 m³ d'eau (soit plus qu'un bassin olympique) sont nécessaires pour un hectare de neige.

Bibliographie

- Archambault, M. et Audet, S. (1997). « À la recherche des skieurs alpins : la situation dans les Cantons-de-l'Est ». *Téoros*, vol. 16, no 1, printemps 1997, p. 28-31.
- Archambault, M., Morin, J., Chung, C. et ASSQ (2022). *Étude économique et financière des stations de ski du Québec 21-22*.
- Bernard, P., Chevance, G., Kingsbury, C., Gervais, J., Baillot, A., Romain, A. J., Molinier, V., Gadais, T., & Dancause, K. N. (2021). « Muscler son jeu dans la lutte contre le changement climatique ». *Science & Sports*. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2020.10.006>
- Cabinet de la ministre du Tourisme du Québec (2022). « Appui de 22 M\$ pour la mise en place de nouvelles mesures appuyant la transition vers un tourisme plus responsable et durable ». Communiqué de presse, 29 avril. <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/appui-de-22-m-pour-la-mise-en-place-de-nouvelles-mesures-appuyant-la-transition-vers-un-tourisme-plus-responsable-et-durable-867380936.html>
- Cloos, K. (2017). Auden Schendler: Our industry's response to climate change is "madness". *Outside Business Journal*, 18 janvier. <https://www.outsidebusinessjournal.com/issues/climate-activism/auden-schendler-climate-change-global-warming/>
- Da Silva, L., Desrochers, F.-A., Pineault, K., Gosselin, C.-A., Grenier, P. et Larose, G. (2019). *Analyse économique des mesures d'adaptation aux changements climatiques appliquée au secteur du ski alpin au Québec*. Ouranos.
- Bachimon, P. (2019). « Apocalypse Snow ». Enfrichement des stations de montagne et syndrome (de la bulle) climatique, *Revue de géographie alpine*. <https://doi.org/10.4000/rga.5425>
- Behringer, J., Buerki, R. et Fuhrer, J. (2001). "Participatory integrated assessment of adaptation to climate change in Alpine tourism and mountain agriculture", *Integrated Assessment* 1, 331–338. <https://doi.org/10.1023/A:1018940901744>
- Beayzit, Faut Mehmet et Koc, Erdogan (2010), "An analysis of snow options for ski resort establishments", *Tourism Management*, 676-683.
- Dawson, J., Scott, D., & McBoyle, G. (2009). "Climate change analogue analysis of ski tourism in the northeastern USA". *Climate Research*, 39(1), 1–9. <http://www.jstor.org/stable/24870418>
- Elsasser, H. et Messerli, P. (2001). "The Vulnerability of the Snow Industry in the Swiss Alps", *Mountain Research and Development*, 21, 335-339. DOI:10.1659/0276-4741(2001)021
- Evette, A., Peyras, L., François H. et Gaucherand, S. (2011). « Risques et impacts environnementaux des retenues d'altitude pour la production de neige de culture dans un contexte de changement climatique », *Revue de géographie alpine*, 99(4). <https://doi.org/10.4000/rga.1471>
- Fréchette, L. (2005). *À propos de la spécificité des Centres communautaires de loisir*. [Publication officielle]
- George, E., Achin, C., François, H., Spandre, P., Morin, S., et Verfaillie, D. (2019). « Changement climatique et stations de montagne alpines : impacts et stratégies d'adaptation ». *Ingénieries*, 44-51.
- Gonseth, C. (2013). "Impact of snow variability on the Swiss winter tourism sector: implications in an era of climate change", *Climate Change*, 307-320. DOI 10.1007/s10584-013-0718-3
- Havas, C. (2023). « Le ski, c'est fini? Comment les stations françaises s'entêtent... ou se réinventent ». *Outside*. <https://www.outside.fr/le-ski-cest-fini-comment-les-stations-francaises-sentetent-ou-se-reinventent/>
- Knowles, N. (2019). "Can the North American ski industry attain climate resiliency? A modified Delphi survey on transformations towards sustainable tourism", *Journal of Sustainable Tourism*, 27(3). <https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1585440>
- Léouzon, R. (2022). « Le prix de l'enneigement sur les montagnes de ski ». *Le Devoir*, 19 décembre. <https://www.ledevoir.com/environnement/775138/le-prix-de-l-enneigement-sur-les-montagnes-de-ski>

- Magnier, E. (2016). « Les impacts hydrologiques de la production de neige dans un domaine de moyenne montagne », *Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement*, 16(1). <https://doi.org/10.4000/vertigo.17183>
- Moen, J. et Fredman, P. (2007). "Effects of Climate Change on Alpine Skiing in Sweden", *Journal of Sustainable Tourism*, 15(4), 418-437. DOI:10.2167/jost624.0
- Ouranos (2010-2023). Le système ski québécois face aux changements climatiques. <https://www.ouranos.ca/fr/projets-publications/systeme-ski-et-changements-climatiques#financeurs--13>
- Pickering, C. (2011). "Changes in demand for tourism with climate change: a case study of visitation patterns to six ski resorts in Australia", *Journal of Sustainable Tourism*, (19) 6, 767-781, DOI: 10.1080/09669582.2010.544741
- Pons, M., Lopez-Moreno, J. I. Rosas-Casals, M. et Jover, E. (2015). "The vulnerability of Pyrenean ski resorts to climate-induced changes in the snow-pack", *Climate Change*, 131, 591-605. DOI 10.1007/s10584-015-1400-8
- Reynard, E. (2020). "Mountain Tourism and Water and Snow Management in Climate Change Context", *Revue de géographie alpine*, 108(1). <https://doi.org/10.4000/rga.6816>
- Rutty, M., Scott, D., Johnson, P., Jover, E., Pons, M. et Steiger, R. (2015). "Behavioural adaptation of skiers to climatic variability and change in Ontario, Canada". *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, (11), 13-21.
- Rutty, M., Scott, D., Johnson, P., Pons, M. Steiger, R. & Viletta, M. (2017). " Using ski industry response to climatic variability to assess climate change risk: An analogue study in Eastern Canada". *Tourism Management*, 58 (2017), 196-204. Doi.org/10.1016/j.tourman.2016.10.020
- Scott, D., Steiger, R., Knowles, N. et Fang, Y. (2020). "Regional ski tourism risk to climate change: An inter-comparison of Eastern Canada and US Northeast markets", *Journal of Sustainable Tourism*, 28:4, 568-586, DOI: 10.1080/09669582.2019.1684932.
- Scott, D., Steiger, R., Rutty, M., Knowles, N. et Rushton, B. (2021). "Future climate change risk in the US Midwestern ski industry". *Tourism Management Perspectives*, 40(2). DOI:10.1016/j.tmp.2021.100875
- Singh, B., Savoie, M., Bryant, C., Granjon, D. et Pécheux, I. (2009). « Impacts et adaptations aux changements climatiques pour les activités de ski et le tourisme dans le sud du Québec », *Tourisme &w Territoires/Tourism & Territories*, <https://www.tourter.com/>
- Sauri, D. et Llurdés, J. C. (2020). "Climate Change and Adaptation Strategies of Spanish Catalan Alpine Ski Resorts", *Revue de géographie alpine*, 108(1). <http://journals.openedition.org/rga/6796>
- Soucy, D. (2009). *Des traces dans la neige. Cent ans de ski au Québec*. Éditions La Presse.
- Steiger, R., Scott, D., Abegg, B., Pons, M. et Aall, C. (2019). "A critical review of climate change risk for ski tourism", *Current Issues in Tourism*, 22(11). <https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1410110>
- Steiger, R., Knowles, N., Pöll, K. & Rutty, M. (2022). "Impacts of climate change on mountain tourism: a review", *Journal of Sustainable Tourism*, DOI:10.1080/09669582.2022.2112204.
- Tang, Chung-Hung et Jang, SooCheong (Shawn), (2011). "Weather risk management in ski resorts: Financial hedging and geographical diversification". *International Journal of Hospitality Management*, 301-311.
- Tranos, Emmanouil et Davoudi, Simin (2014). "The Regional Impact of Climate Change on Winter Tourism in Europe", *Tourism Planning and Development*, 11(2), 163-178 DOI:10.1080/21568316.2013.864992
- Vlès, V. (2021). « Anticiper le changement climatique dans les stations de ski : la science, le déni, l'autorité ». *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 51, 127-139. <https://doi.org/10.4000/soe.7778>