

## Quels sont les facteurs météorologiques et hydrologiques responsables des crues printanières au Québec?

### En bref

Plusieurs facteurs hydrométéorologiques affectant l'ensemble du bassin versant<sup>1</sup> jouent un rôle majeur dans les crues printanières (occurrence, durée et intensité des crues) :

**Avant la crue printanière:** i) Nombre de jours et valeurs des températures < 0°C; ii) Volume de neige disponible à la fin de l'hiver; iii) Profondeur de gel, contenu en eau dans le sol et niveau de nappe phréatique<sup>2</sup>; iv) Épaisseur et étendue de glace dans les rivières; v) Volume d'eau total (incluant la glace et la neige) dans les lacs et rivières.

**Durant la crue printanière:** i) Occurrence, durée et rapidité de la phase de dégel (séquences de températures > 0°C); ii) Occurrence et intensité des séquences pluvieuses; iii) Quantité totale de précipitation liquide (durant le dégel). L'ensemble de ces facteurs modifie également les vitesses avec lesquelles l'eau s'écoule en direction des rivières et participe aux débits.

<sup>1</sup>Bassin versant : Unité géographique délimitant le cheminement des eaux de surface, de l'amont vers l'aval, vers un point de confluence appelé exutoire. Il correspond à l'espace drainé par un cours d'eau principal et ses affluents (lacs et rivières).

<sup>2</sup>Réserve ou nappe d'eau souterraine peu profonde et alimentant sources et puits, formée par l'infiltration des précipitations ou des eaux de surface dans le sol.

[L'identification des facteurs de risques d'inondation](#) potentielle reliés au contexte dans lequel les crues printanières se réalisent, est par nature complexe et fait intervenir à la fois la prise en compte des conditions hydrométéorologiques au sein du bassin versant concerné, mais également les caractéristiques physiographiques naturelles (p. ex., la nature des sols) et les types d'aménagement humain (p. ex., le réseau de drainage) sur le territoire et leur évolution dans le temps.

Outre les conditions hydrométéorologiques, divers facteurs sont en cause quant à l'occur-

rence, la durée et l'intensité des crues printanières majeures :

1. **Les aménagements humains** peuvent modifier, par exemple, le ruissellement, l'infiltration de l'eau dans le sol, la stabilité et l'érosion des sols (p. ex., apport sédimentaire dans les cours d'eau), et l'écoulement vers et dans les cours d'eau, **en plus d'affecter les conditions de vulnérabilité et d'exposition sur le territoire.**

2. Les crues printanières, dont certaines peuvent mener à des inondations majeures ([cf. crues vs inondations](#)), résultent le plus souvent

d'une combinaison de processus physiques apparaissant à des échelles variées.

- **Issues de phénomènes ponctuels** : Occurrence conjointe ou cumulative de processus rapides ou ponctuels, p. ex. la température qui influence le type de précipitation et/ou l'intensité des précipitations durant un événement ou une série d'événements météorologiques (échelles horaires et quotidiennes),

- **Issues de phénomènes plus lents** : Par ex., la saisonnalité des températures et des précipitations solides/liquides, que ce soit durant toute la saison hivernale ou au printemps. Cette saisonnalité est affectée par des oscillations climatiques de basse fréquence (échelles saisonnière et interannuelle) qui influencent la probabilité d'occurrence et l'intensité des précipitations et les caractéristiques du régime de température. À ces échelles, d'autres facteurs hydrologiques peuvent être en cause, soit les niveaux d'eau en surface et les niveaux des nappes phréatiques affectant le degré de saturation des sols en eau, ou même la présence de la glace dans les cours d'eau.

**3. Le contexte** dans lequel se produit une crue printanière est donc à considérer, à la fois pour évaluer les combinaisons de facteurs hydrométéorologiques apparaissant à des échelles temporelles variées (heures, jours, mois et saison), mais également selon l'échelle spatiale et les caractéristiques du bassin versant considéré (aménagement humains, reliefs, types de végétation, présence de masses d'eau importante, etc.). Le régime hydrologique des cours d'eau du Québec, propre aux conditions climatiques qui varient sur le territoire, est également à considérer.

**En résumé**, les facteurs hydrométéorologiques reliés à la crue printanière, soit les conditions qui prévalaient au début et durant la saison hivernale et pas uniquement celles qui prévalent au printemps, sont responsables des niveaux et des débits des cours d'eau une fois la période de dégel amorcée. L'occurrence, la durée et l'intensité des crues printanières varient donc dans l'espace et le temps selon la distribution spatio-temporelle des événements météorologiques au sein du bassin versant, et plus généralement

en fonction de l'ensemble du volume d'eau disponible (en phase solide et liquide) en hiver et au printemps.



#### Auteur

Philippe Gachon

#### Axes

1. Facteurs de risque

#### Discipline(s)

1. Nature

## Sources

Assani, A. A., Landry, R. et Laurencelle, M. 2012. Comparison of interannual variability modes and trends of seasonal precipitation and streamflow in Southern Quebec (Canada); *River Research and Applications*, v. 28, p. 1740–1752.

Biron, P., Boucher, E., et Taha W., 2020. Comité expert visant à identifier des solutions porteuses pour la réduction de la vulnérabilité des risques liés à l'inondation par embâcles de glace sur la rivière Chaudière, Rapport final, <https://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/rapport/rapport-chaudiere-comite-expert.pdf>

Bonsal, B.R. et Shabbar, A. 2008. Impacts of large-scale circulation variability on low streamflows over Canada: A review; *Canadian Water Resources Journal*, v. 33, p. 137–154.

Bonsal, B.R., Peters, D.L., Seglenieks, F., Rivera, A., et Berg, A. 2019. Changes in freshwater availability across Canada; Chapter 6 in *Canada's Changing Climate Report*, (ed.) E. Bush and D.S. Lemmen; Government of Canada, Ottawa, Ontario, p. 261–342.

Burn D.H. et Whitfield, P.H. 2016. Changes in floods and flood regimes in Canada; *Canadian Water Resources Journal*, 41:1-2, 139-150, <https://doi.org/10.1080/07011784.2015.1026844>.

Buttle et al., 2016. Flood processes in Canada: Regional and special aspects. *Canadian Water Resources Journal*, 41:1-2, 7-30, <https://doi.org/10.1080/07011784.2015.1131629>.

Le Groupe d'étude international du lac Champlain et de la rivière Richelieu, 2019. Causes et Impacts des inondations passées dans le bassin du lac Champlain et de la rivière Richelieu : Renseignements historiques sur les inondations. Commission mixte internationale, rapport pdf.

Saad et al., 2016. The 2011 flood event in the Richelieu River basin: Causes, assessment and damages. *Canadian Water Resources Journal*, 41:1-2, 129-138, <https://doi.org/10.1080/07011784.2014.999825>.

Syndicat Interdépartemental d'Aménagement du Guiers et de ses Affluents (SIAGA), 2014. Guide de sensibilisation sur la dynamique fluviale, <http://www.guiers-siaga.fr/divers/documents/publications>.

Thiombiano et al., 2018. Nonlinear response of precipitation to climate indices using a non-stationary Poisson-generalized Pareto model: case study of southeastern Canada. *International Journal of Climatology*, 38-S1, 875-888, <https://doi.org/10.1002/joc.5415>.

Le RIISQ est financé par