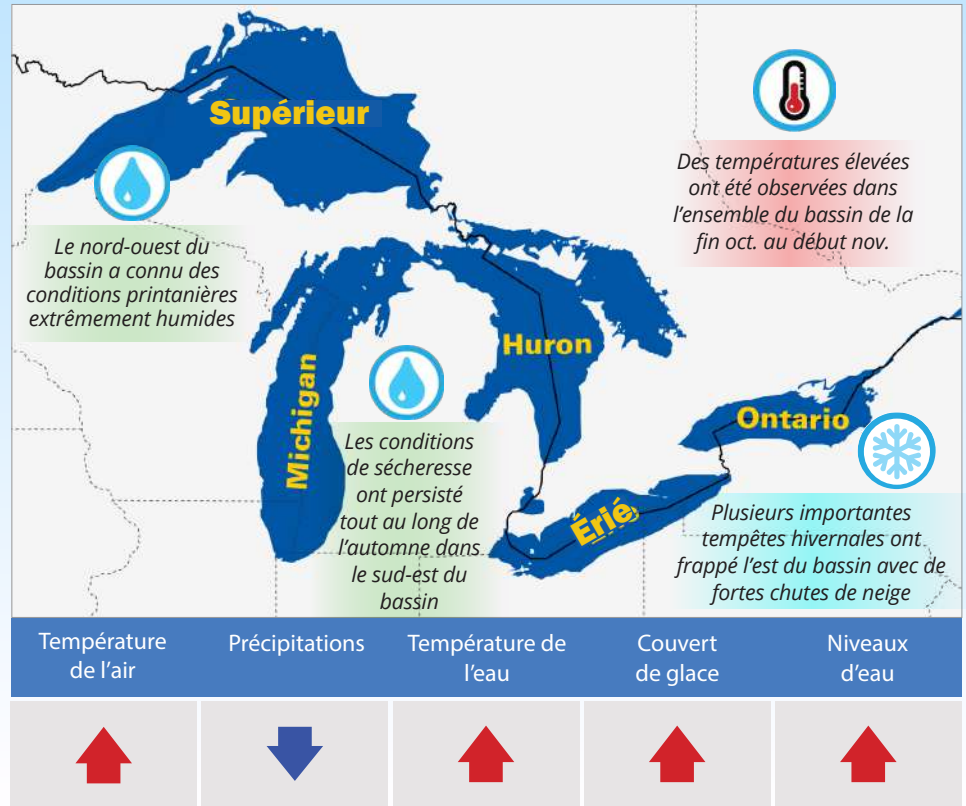




# RÉSUMÉ ANNUEL DES TENDANCES ET IMPACTS CLIMATIQUES POUR 2022 DANS LE BASSIN DES GRANDS LACS

Au cours de la période du rapport de 2022, la température moyenne de l'air a été proche de la normale et les précipitations ont varié considérablement dans l'ensemble du bassin des Grands Lacs. Les fortes précipitations au printemps dans le nord-ouest contrastaient avec les conditions de sécheresse en automne dans le sud-est. Les deux extrêmes ont contribué à des changements saisonniers rapides dans les niveaux d'eau des lacs Supérieur et Ontario. Les niveaux d'eau sont demeurés principalement supérieurs à la moyenne, sauf au début de 2022 pour le lac Supérieur et à la deuxième moitié de 2022 pour le lac Ontario. La couverture de glace maximale des Grands Lacs pour la période a atteint 56,1 % de la surface, dépassant la moyenne à long terme.

\*Les flèches indiquent comment les valeurs moyennes de 2022 se comparent à la moyenne à long terme pour l'ensemble des Grands Lacs, bien que de nombreuses valeurs de 2022 étaient presque normales ou variaient selon le lac.



## Faits saillants de 2022



### Conditions humides et sèches

Après des conditions sèches au cours des dernières années, la partie nord-ouest du bassin a connu un printemps extrêmement humide. À l'inverse, la partie sud-est du bassin a connu des conditions de sécheresse pendant la deuxième moitié de 2022, ce qui a eu une incidence négative sur le rendement des cultures.



### Un automne chaud lors d'une année moyenne

Bien que les températures annuelles de l'air étaient proches de la moyenne dans l'ensemble du bassin, les températures automnales étaient supérieures à la normale. Une période extrêmement chaude a été observée de la fin d'octobre à la mi-novembre, ce qui a fait que les températures des lacs étaient plus élevées que d'habitude, ce qui a contribué à retarder la formation de glace et à provoquer une tempête de neige importante à la mi-novembre dans le bassin sud-est.



### Changements rapides des niveaux d'eau saisonniers

Les conditions humides printanières dans le nord-ouest ont contribué à une augmentation extrêmement rapide du niveau d'eau du lac Supérieur au printemps. Les conditions automnales sèches dans le sud-est ont contribué à une forte baisse des niveaux d'eau du lac Ontario. Les niveaux d'eau de tous les lacs étaient supérieurs à la moyenne à la fin de 2022, sauf dans le lac Ontario.



Photo : Champ de maïs endommagé par les conditions de sécheresse à Stouffville, en Ontario (crédit : Creative Touch Imaging Ltd./NurPhoto via Getty Images).



Photo : Une tempête de neige en novembre à Hambourg, NY, près de Buffalo (Crédit : John Normile/Getty Images).





# RÉSUMÉ ANNUEL DES TENDANCES ET IMPACTS CLIMATIQUES POUR 2022 DANS LE BASSIN DES GRANDS LACS

## Aperçu du climat : De décembre 2021 à novembre 2022

Au cours de la période du rapport (décembre 2021 à novembre 2022\*), les températures annuelles moyennes ont été généralement près de la moyenne dans la plupart des régions du bassin des Grands Lacs (figure 1a). Les exceptions comprennent les secteurs inférieurs à la moyenne (-2 °C) du bassin du lac Supérieur occidental et ceux supérieurs à la moyenne (+0,5 °C) des bassins des lacs Érié et Ontario. L'automne était la seule saison avec des températures supérieures à la moyenne pour l'ensemble du bassin. Les totaux annuels des précipitations étaient supérieurs à la normale dans le bassin du lac Supérieur, qui avait connu des conditions de sécheresse pendant la majeure partie de 2021, et près ou en dessous de la normale pour la partie sud-est du bassin (figure 1b). Les conditions sèches ont caractérisé l'hiver et le printemps de 2022 pour la plus grande partie du sud du bassin, avec des conditions de sécheresse persistantes dans le

Sud de l'Ontario.

Les températures annuelles moyennes de l'eau étaient inférieures à la normale pour les lacs Supérieur et Michigan, et supérieures à la normale pour les lacs Huron, Érié et Ontario. En 2022, les totaux de précipitations et de ruissellement dans l'ensemble du bassin étaient inférieurs à la moyenne pour chaque lac, sauf le lac Supérieur. Les totaux d'évaporation étaient supérieurs à la normale dans tous les lacs. Entre 1991 et 2020, dans l'ensemble de la région, la température de l'air (+0,14 °C/décennie), les précipitations (+11,5 mm/décennie), l'évaporation (+17,4 mm/décennie), les températures de l'eau (+0,43 °C/décennie) et le ruissellement (+20,1 mm/décennie) ont tous augmenté.

\*Le présent rapport utilise les saisons climatologiques, qui comprennent le mois de décembre de l'année précédente dans la saison hivernale.

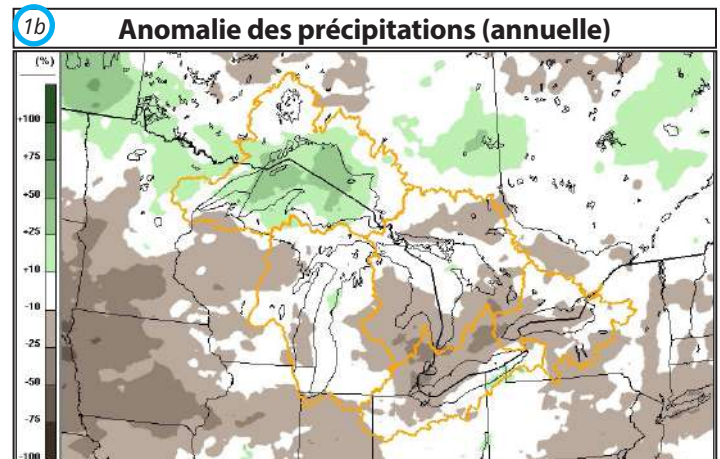
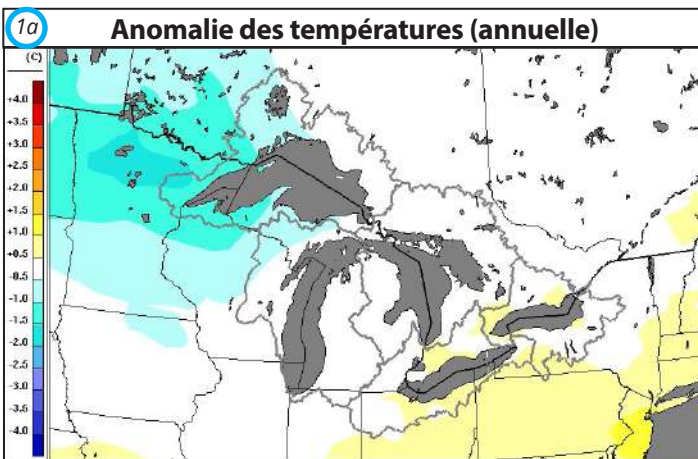


Figure 1. Cartes montrant les anomalies annuelles pour la température (1a) et l'accumulation totale de précipitations (1b) dans la région des Grands Lacs. Les anomalies de température sont des écarts par rapport à la moyenne de 1981 à 2010 (°C). Les anomalies des précipitations sont exprimées en écarts en % par rapport à la moyenne de 1991 à 2020. Les contours gris (1a) et jaune (1b) représentent les bassins de lacs individuels. Les données relatives à la température proviennent des observations de surface d'ECCC et de la NOAA et la précipitation est un ensemble de données fusionné contenant les données du modèle d'ECCC et celles du modèle de prévision météorologique numérique (PMN). Cartes créés par ECCC.

		SUPÉRIEUR		MICHIGAN		HURON		ÉRIÉ		ONTARIO	
		2022	MLT	2022	MLT	2022	MLT	2022	MLT	2022	MLT
Temp. de l'eau de surface (°C)	Max	16,91	17,65	21,88	22,59	21,71	21,46	25,19	25,06	24,16	23,59
	Min	0,26	0,60	1,52	1,29	0,53	0,60	0,20	0,33	2,01	1,37
	Moy.	5,77	6,56	9,85	9,76	9,07	8,93	11,75	11,43	11,07	10,39
Couverture de glace (%)	Max	79,55	61,25	37,47	39,83	67,23	64,28	93,76	81,33	29,43	29,63
	Min										
		SUPÉRIEUR		MICHIGAN-HURON**		ÉRIÉ		ONTARIO			
		2022	MLT	2022	MLT	2022	MLT	2022	MLT	2022	MLT
Niveaux d'eau (mètres)	Max	183,65	183,58	176,81		176,61		174,68	174,40	75,17	75,10
	Min	183,15	183,23	176,53		176,25		174,25	173,91	74,40	74,42
	Moy.	183,44	183,41	176,67		176,44		174,52	174,17	74,84	74,77
Précipitation (mm)	S. Ann.	1004,1	780,5	853,4		888,0		896,6	973,9	872,3	930,7
Évaporation (mm)	S. Ann.	720,1	556,8	682,1		504,0		985,0	896,4	755,6	650,4

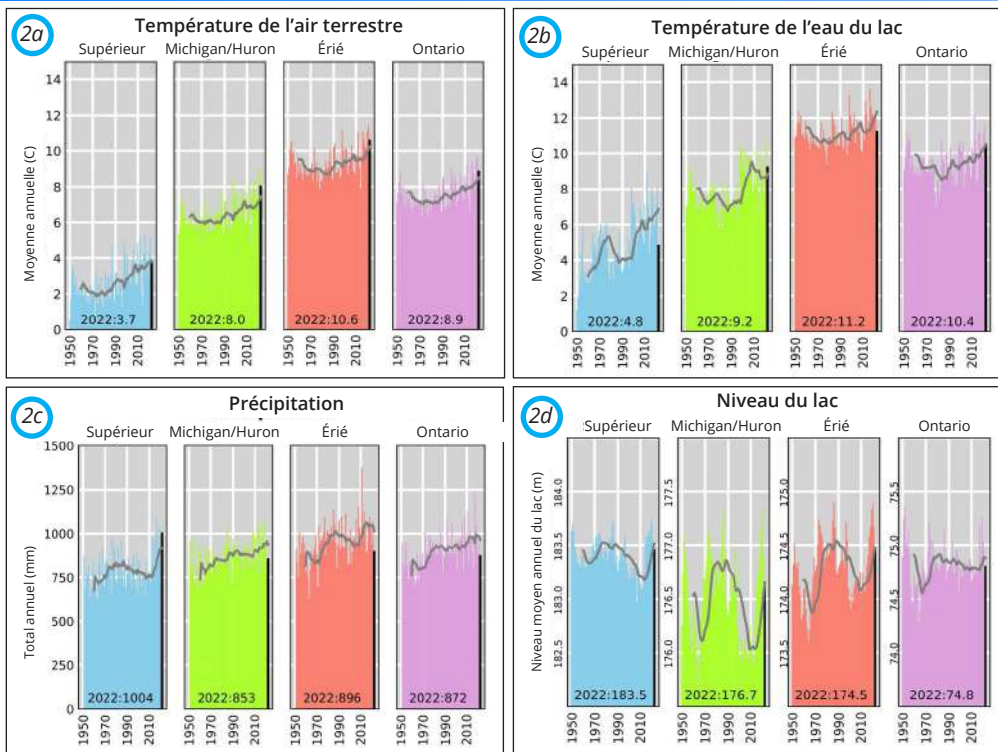
Tableau 1 : Sommaire des variables hydroclimatiques par lac. La moyenne à long terme (MLT) varie selon la variable : **Temp. de l'eau (°C)** – 2022 : de décembre 2021 à novembre 2022, MLT : 1995-2021; **Couverture de glace (%)** – 2022 : de décembre 2021 à mai 2022, MLT : 1973-2021; **Niveaux d'eau (m)** – 2022 : de décembre 2021 jusqu'à novembre 2022, MLT : Période de référence (1918-2021); **Précipitation (mm)** – 2022 : de décembre 2021 à novembre 2022, MLT : 1981-2010; **Évaporation (mm)** – 2022 : de décembre 2021 à novembre 2022, MLT : 1981-2010. Estimé à partir de NOAA Great Lakes Surface Environmental Analysis (temp. de l'eau), NOAA GLERL CoastWatch (couverture de glace), US Army Corps of Engineers (niveaux des lacs), NOAA GLERL Great Lakes Hydrologic Data (précipitations et évaporation).

\*\*Les lacs Michigan et Huron sont traités comme une seule entité pour les niveaux d'eau, les précipitations et l'évaporation, puisqu'il n'y a pas de séparation physique entre les plans d'eau du lac.



# RÉSUMÉ ANNUEL DES TENDANCES ET IMPACTS CLIMATIQUES POUR 2022 DANS LE BASSIN DES GRANDS LACS

## Tendances historiques



La température de l'air (figure 2a) a été proche ou légèrement supérieure à la moyenne sur 10 ans dans l'ensemble du bassin en 2022. La température de l'eau (figure 2b) a varié selon le lac, le lac Supérieur étant bien en dessous de la moyenne sur 10 ans. Une tendance à la hausse des températures de l'air et de l'eau a été observée au cours des dernières années, et elle est particulièrement marquée dans la partie supérieure des Grands Lacs et leurs bassins. L'accumulation annuelle de précipitations (figure 2c) en 2022 était inférieure à la moyenne sur 10 ans pour tous les bassins, sauf celui du lac Supérieur. Il s'agit d'un écart par rapport à la tendance générale à la hausse observée au cours des dernières années, bien qu'une importante variabilité interannuelle soit courante. Les niveaux d'eau (figure 2d) étaient près de la moyenne sur 10 ans dans tous les lacs. Les niveaux des lacs ont augmenté depuis 2013, après une période de faibles niveaux entre les années 1990 et le milieu des années 2000, et sont de nouveau à la baisse.

Figure 2. Série chronologique des températures de l'air (2a), des températures de l'eau (2b), des précipitations (2c) et des niveaux de l'eau (2d) par bassin de lac de 1950 à 2022. La ligne grise est une moyenne mobile sur 10 ans et la ligne noire est la moyenne de 2022. Source: GLERL Great Lakes Monthly Hydrologic Data, et Comité de coordination des données hydrologiques et hydrauliques de base des Grands Lacs.

## Conditions idéales pour une puissante tempête de neige d'effet de lac

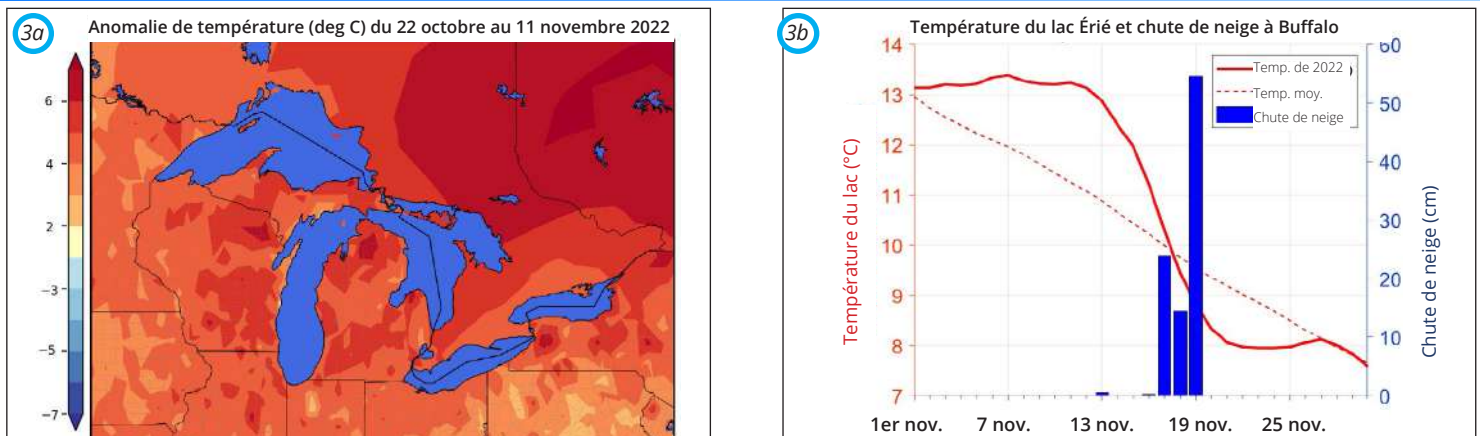


Figure 3. Carte affichant les anomalies de température pour la période du 22 octobre 2022 au 11 novembre 2022 (3a) et graphique affichant les températures de surface du lac Érié de novembre 2022 avec les totaux de chutes de neige (3b) à Buffalo, État de New York. Les données proviennent du Northeast Regional Climate Center (3a) et de NOAA Great Lakes Surface Environmental Analysis (3b).

En 2022, les Grands Lacs ont connu de nombreuses périodes de températures extrêmes et tempêtes. Un événement particulièrement significatif s'est produit à l'automne alors des températures de l'air extrêmement chaudes ont été observées de la fin octobre à la mi-novembre (figure 3a). Des températures de l'air si élevées ont retardé la baisse automnale habituelle des températures des eaux de surface du lac Érié. Elle sont demeurées à un plateau pendant plusieurs semaines qui était bien au-dessus de la moyenne à long terme pour cette période de l'année.

Une onde soudaine d'air froid, combinée à des températures de surface chaudes dans le lac Érié et à des vents soufflant d'un bord à l'autre du lac, a créé les conditions idéales pour une puissante tempête de neige d'effet de lac qui a balayé le lac Érié jusqu'à la région de Buffalo, dans l'État de New York, les 17 et 20 novembre (figure 3b). La tempête a déversé plus de 93 cm de neige sur Buffalo, et certaines régions avoisinantes en ont reçu encore plus. Pendant cette vague de froid, les températures de l'eau de surface du lac Érié ont chuté rapidement en dessous de la moyenne à long terme.



# RÉSUMÉ ANNUEL DES TENDANCES ET IMPACTS CLIMATIQUES POUR 2022 DANS LE BASSIN DES GRANDS LACS

## Précipitations saisonnières contrastées

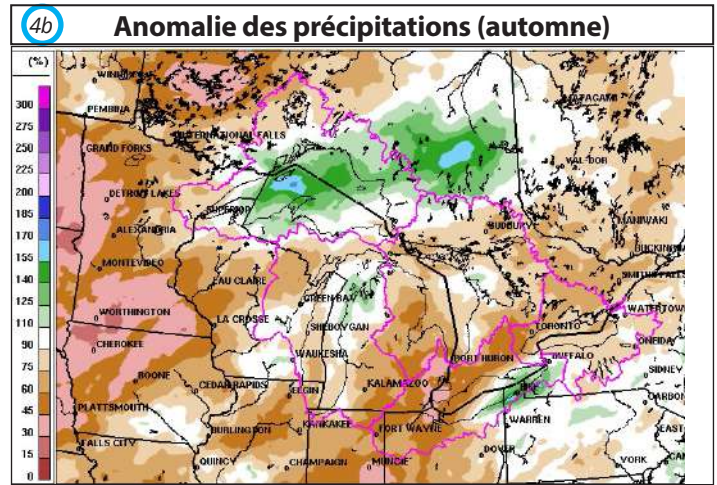
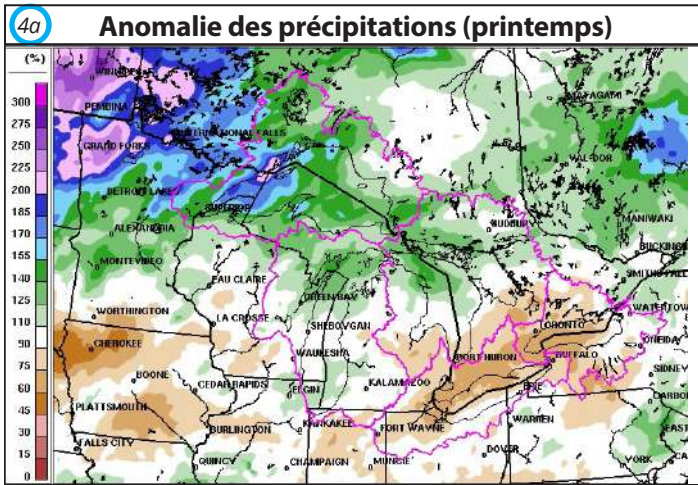


Figure 4. Cartes montrant les anomalies de l'accumulation totale de précipitations pour le printemps (4a) et l'automne (4b) dans la région des Grands Lacs. Les anomalies sont des écarts en % par rapport à la moyenne pour 1991-2020. Chiffres créés par ECCO.

Les parties du nord-ouest du bassin ont connu des précipitations bien supérieures à la moyenne au printemps (figure 4a), ce qui a contribué à une augmentation rapide des niveaux d'eau du lac Supérieur. Cela contraste avec la partie sud-est du bassin, où des conditions inférieures à la moyenne ont été observées pendant cette période.

Des précipitations inférieures à la moyenne se sont produites dans

une grande partie du bassin pendant les mois d'été. Les conditions de sécheresse se sont développées dans des parties du sud de l'Ontario et ont persisté pendant les mois d'automne (figure 4b), contribuant à une forte baisse des niveaux d'eau du lac Ontario. Windsor, en Ontario, a observé son année la plus sèche jamais enregistrée depuis 1940, et d'autres endroits ont observé des conditions sèches similaires pour l'année climatique 2022.

## Changements rapides des niveaux d'eau saisonniers

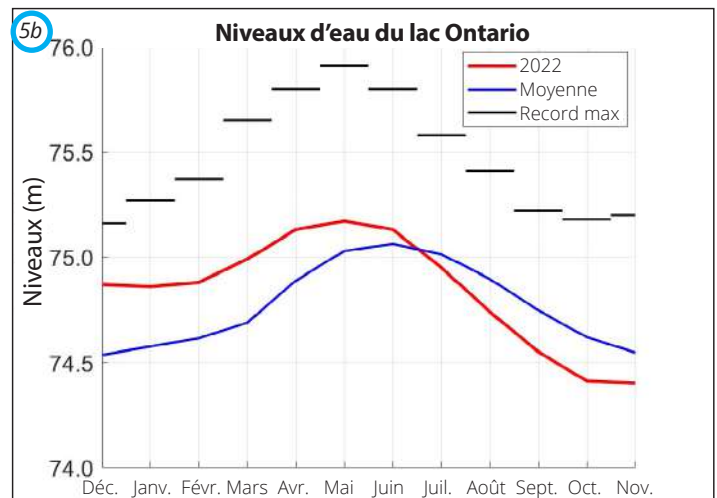
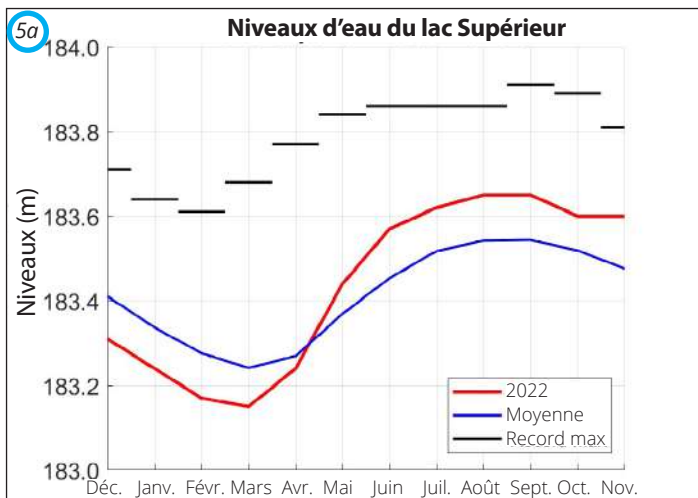


Figure 5. Valeurs pour 2022, moyenne historique et niveaux record des lacs pour le lac Supérieur (5a) et le lac Ontario (5b). Niveaux moyens basés sur la moyenne de 1918 à 2021. Estimation tirée des données du US Army Corps of Engineers.

Les conditions variables de précipitations dans l'ensemble du bassin a contribué à la variabilité interrégionale du cycle annuel des niveaux d'eau des Grands Lacs. Les niveaux d'eau sur le lac Supérieur (figure 5a) étaient inférieurs à la moyenne en décembre (début de l'année climatologique de déc. 2021 à nov. 2022). Le lac Supérieur a ensuite atteint son record de 2001 pour la plus grande augmentation du niveau d'eau de mars à juin, causée par des conditions hivernales et printanières très humides dans le bassin. Les conditions plus sèches ont entraîné des baisses automnales plus faibles que la moyenne, les niveaux d'eau atteignant un plateau d'octobre à novembre, mais terminant quand même l'année au-dessus de la moyenne.

Les niveaux d'eau du lac Ontario (figure 5b) ont commencé l'année au-dessus de la moyenne, mais les conditions très sèches les ont fait chuter rapidement sous la moyenne lors de l'été et l'automne. Contrairement au bassin du lac Supérieur, le bassin du lac Ontario a connu des conditions de sécheresse durant l'été et l'automne, ce qui a contribué à l'un des taux les plus élevés de déclin du niveau de l'eau jamais enregistré. Les conditions chaudes ont également contribué à un plateau des niveaux d'eau d'octobre à novembre. Il convient de noter que même si le lac Supérieur et le lac Ontario font l'objet de débits régulés, les changements observés dans les niveaux d'eau étaient majoritairement le résultat de l'entrée des approvisionnements en eau.



# RÉSUMÉ ANNUEL DES TENDANCES ET IMPACTS CLIMATIQUES POUR 2022 DANS LE BASSIN DES GRANDS LACS

## Événements climatiques majeurs

### Hiver 2021-2022

- Les températures de décembre, étant jusqu'à 4 °C au-dessus de la normale, ont retardé le début des chutes de neige et réduit leurs totaux mensuels avant que des températures anormalement froides ne s'établissent dans toute la région en janvier.
- Une importante tempête hivernale les 16 et 17 janvier a vite recouvert le bassin est de 25 cm à 61 cm de neige.
- Un nombre supérieur à la normale de systèmes « clipper » à mouvement rapide a entraîné des chutes de neige plus élevées que la normale dans la partie nord-ouest du bassin. Ailleurs, le bassin Michigan-Huron a connu son mois de janvier le plus sec jamais enregistré, et Green Bay, Wisconsin, a connu son deuxième mois le plus sec de janvier à février.
- Les variations rapides de la température, les fortes pluies et la fonte des neiges au cours de la deuxième moitié de février ont créé des conditions favorables aux inondations causées par les embâcles dans le bassin est.

### Printemps 2022

- Des précipitations printanières record ont été très observées dans le nord-ouest. Des parties du bassin du lac Supérieur ont mesuré des précipitations 2 à 3 fois supérieures à la normale en avril.
- Une masse d'air extrêmement chaude et humide a affecté la région centrale des Grands Lacs du 9 au 14 mai, avec des maximums plus de 11 °C au-dessus de la normale et des minimums jusqu'à 8 °C au-dessus de la normale.
- Un front froid a traversé les Grands Lacs du 19 au 21 mai, provoquant des tempêtes dévastatrices au sud-est du bassin. Le 20 mai, une tornade EF-3 a frappé Gaylord, au Michigan, devenant la 5e tornade meurtrière à affecter le nord du Michigan. Un épisode de vent intense (derecho) s'est développé le 21 mai, entraînant des rafales de plus de 120 km/h à travers l'Ontario et au-delà, de Sarnia à la ville de Québec.



Photo : Dommages causés par une tornade EF-3 qui a frappé Gaylord, MI, le 20 mai 2022 (Crédit : Jake May, MLive).

### Été 2022

- Des conditions sèches et chaudes se sont mises en place en juin, le long et au sud d'un axe allant de Duluth, au Minnesota, à Buffalo, dans l'État de New York. Le stress causé par la sécheresse a réduit le rendement du maïs et du foin dans l'ouest de New York et a diminué le rendement du blé au Michigan.

- À la mi-juin, des conditions météorologiques instables ont provoqué une chaleur élevée et des vents dévastateurs dans les bassins sud et est. Le 13 juin, un événement de vent violent de longue durée a affecté une zone allant du sud du Wisconsin à l'Ohio avec des vents de 80 km/h à 121 km/h, causant des pannes d'électricité pendant des jours, alors que les valeurs de l'indice de chaleur atteignaient 38 °C le long du bassin sud.
- Une autre vague de chaleur et d'humidité intense s'est installée du 20 au 22 juin au sud et dans l'est du bassin. Pour la deuxième en juin, Toronto (Ontario) a dépassé 35 °C pendant deux jours consécutifs (les 21 et 22 juin).
- Le 28 juillet, une tornade EF-2 s'est abattue dans le comté du Wyoming, à New York, marquant la 4e tornade observée dans la région et la première depuis plus de 20 ans.

### Automne 2022

- La prolifération d'algues nuisibles qui s'est développée dans le lac Érié a été jugée « modérément grave ». Pour la toute première fois, la prolifération a duré jusqu'en novembre, soit environ un mois de plus que d'habitude.
- Les conditions de sécheresse dans le bassin central ont persisté jusqu'à l'automne, et ont atteint, dans certaines régions du Sud de l'Ontario, le niveau de « sécheresse sévère ». Détroit, au Michigan, a connu son 5e automne le plus sec depuis 1874.
- Entre le 4 et le 6 novembre, les températures ont été jusqu'à 17 °C au-dessus de la normale dans l'est du bassin. Le 5 novembre, Toronto (Ontario) a connu son jour de novembre le plus chaud jamais enregistré avec 25,1 °C.
- Les températures de l'eau dans les lacs Huron, Érié et Ontario sont demeurées inhabituellement stables (ne diminuant pas) en octobre, ce qui a mené à une chaleur de l'eau presque record au début de novembre.
- Alimenté par une vague de froid au-dessus d'une eau exceptionnellement chaude, un événement de neige d'effet de lac d'une puissance record entre le 16 et le 21 novembre a déversé 206 cm de neige à l'est du lac Érié. Buffalo, New York, a reçu 92,96 cm de neige du 17 au 19 novembre, soit sa deuxième plus grande quantité de neige en trois jours pour novembre.

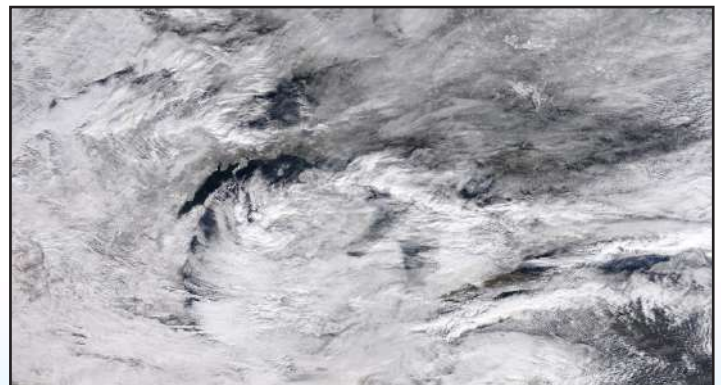


Photo : Image satellite de la tempête de neige de la mi-novembre au-dessus des Grands Lacs (Crédit : NASA/Terra-MODIS).



# RÉSUMÉ ANNUEL DES TENDANCES ET IMPACTS CLIMATIQUES POUR 2022 DANS LE BASSIN DES GRANDS LACS

## Nouvelles recherches, applications et activités

Cette section met en lumière les résultats de recherche et les activités pertinentes de l'année précédente dans l'ensemble de la région. Les résultats de ces efforts ont des répercussions sur un large éventail de secteurs, améliorent la compréhension du climat régional et semblent prometteurs en ce qui a trait à éclairer les efforts de planification et la mise en œuvre des politiques dans les Grands Lacs.

### Modélisation, sciences et ressources naturelles

- Une série de cinq résumés rétrospectifs et prospectifs ont été élaborés pour marquer le 50<sup>e</sup> anniversaire de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Les rétrospectives donnent un aperçu des tendances passées du climat et des lacs pour chaque Grand lac, et les perspectives donnent un aperçu des tendances et des répercussions futures du climat pour chaque lac et son bassin. ([GLISA 2022](#))
- Les chercheurs ont évalué le rendement des modèles climatiques mondiaux (MCM) à haute résolution du Projet de comparaison des modèles couplés pour saisir les processus d'effet de lac dans la région des Grands Lacs et ont déterminé que les modèles ne représentent pas adéquatement la température des lacs et la couverture de glace, ce qui entraîne souvent une chute de neige annuelle insuffisante dans les zones d'effet de lac. ([Notaro et coll. 2022](#))
- Environnement et Changement climatique Canada a utilisé les données de plusieurs MCM du CMIP5 dont l'échelle a été réduite dans le cadre de l'expérience CORDEX pour projeter les niveaux d'eau futurs pour les Grands Lacs. On a constaté qu'avec des changements plus importants dans la température moyenne mondiale, des niveaux de lac extrêmes seraient observés. ([Seglenieks et Temgoua, 2022](#))
- Une étude d'ECCE a examiné les changements dans diverses variables hydroclimatiques, comme la température, les précipitations, le ruissellement et l'équivalent en eau de la neige sur la surface terrestre des Grands Lacs, en se basant sur les projections de l'expérience CORDEX utilisant des MCM du CMIP5 à échelle réduite. ([Shrestha et coll., 2022](#))
- Une étude a évalué les produits d'estimation des précipitations ERA5 et MERRA2 sur le bassin des Grands Lacs, en utilisant des techniques de modélisation hydrologique. Ils ont constaté qu'ERA5 surestime les précipitations, mais tient compte de l'effet des lacs, et que MERRA2 a plus de biais et de difficultés à capturer les précipitations d'effet de lac. ([Xu et coll. 2022](#))
- Une nouvelle approche de modélisation statistique pour projeter les approvisionnements en eau et les niveaux d'eau sur les Grands Lacs reproduit d'importantes dynamiques du niveau d'eau et composantes hydrologiques. ([VanDeWeghe et coll. 2022](#))
- Un système de modélisation 3D du climat régional avancé pour la région des Grands Lacs a considérablement amélioré la simulation des composantes d'approvisionnement net du bassin, en particulier l'évaporation du lac, comparativement aux efforts antérieurs de modélisation 1D du niveau du lac. ([Kayastha et coll. 2022](#))

### Collectivités, mobilisation et politiques

- GLISA a établi un partenariat avec des spécialistes de l'adaptation des villes des Grands Lacs afin de produire un ensemble de scénarios climatiques plausibles pour aider la planification urbaine et locale. Les scénarios peuvent servir de point de départ à la réflexion sur un avenir qui peut être différent du passé et à l'élaboration d'idées, de recommandations et de plans pour mieux se préparer à cet avenir. ([GLISA 2022](#))
- Une équipe de chercheurs de l'Université McMaster a effectué des analyses de scénarios afin de déterminer les programmes et les politiques qui rendraient la ville de Hamilton, en Ontario, plus résistante aux inondations. Ils ont trouvé que les résultats de leurs recherches ont des répercussions importantes sur les programmes et les politiques des villes côtières confrontées à des risques d'inondation semblables. ([Krantzberg et coll. 2022](#))
- L'article « Strategies for Adapting Great Lakes Coastal Ecosystems to Climate Change » présente un éventail de mesures d'adaptation pour aider les intervenants du secteur des ressources naturelles à passer des concepts généraux à des mesures concrètes d'adaptation ciblées pour leur domaine d'activité. ([Schmitt et coll., 2022](#))
- L'Office de protection de la nature de Toronto et de la région a élaboré une approche normalisée pour extraire et analyser les projections climatiques propres à une région jusqu'à la fin du siècle pour les partenaires municipaux relevant de sa compétence. Cette approche novatrice appuie l'élaboration de politiques et de programmes. ([TRCA 2022](#))



# RÉSUMÉ ANNUEL DES TENDANCES ET IMPACTS CLIMATIQUES POUR 2022 DANS LE BASSIN DES GRANDS LACS

## À propos du présent document

Coordonnée par un partenariat entre les organismes de services climatiques aux États-Unis et au Canada, ce produit fournit un rapport de synthèse résumant les tendances climatiques, les événements, les nouvelles recherches, les évaluations et les activités connexes des années précédentes dans la région des Grands Lacs. Ce produit est une contribution à l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs entre le Canada et les États-Unis au moyen de l'annexe 9 sur les répercussions des changements climatiques, et aux processus nationaux d'évaluation du climat aux États-Unis et au Canada. Il devrait être cité comme suit : Environnement et Changement climatique Canada et la National Oceanic and Atmospheric Administration des États-Unis. Résumé annuel des tendances et impacts climatiques pour 2022 dans le bassin des grands lacs, 2023. Disponible à l'adresse <https://binational.net>.

## Partenaires contributeurs

Environnement et Changement climatique Canada  
[canada.ca/fr/environnement-changement-climatique](https://canada.ca/fr/environnement-changement-climatique)

Great Lakes Environmental Research Laboratory  
[glerl.noaa.gov](https://glerl.noaa.gov)

GLISA  
[glisa.umich.edu](https://glisa.umich.edu)

Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs  
[binational.net](https://binational.net)

Midwestern Regional Climate Center  
[mrcc.purdue.edu](https://mrcc.purdue.edu)

National Oceanic and Atmospheric Administration  
[noaa.gov](https://noaa.gov)

Northeast Regional Climate Center  
[nrcc.cornell.edu](https://nrcc.cornell.edu)

Université de l'Illinois  
[atmos.illinois.edu](https://atmos.illinois.edu)

## Coordonnées

NOAA: ✉ [glisa-info@umich.edu](mailto:glisa-info@umich.edu) | ECCC: ✉ [ec.enviroinfo.ec@canada.ca](mailto:ec.enviroinfo.ec@canada.ca)

Pour obtenir des chiffres, des renseignements et des sources supplémentaires, consultez : [glisa.umich.edu/summary-climate-information/annual-climate-trends](https://glisa.umich.edu/summary-climate-information/annual-climate-trends)

