

# Atelier de concertation sur la gestion des barrages anthropiques

## 2022-11-11

David Godin, ing. M.Sc.  
Direction générale des barrages  
MELCCFP



**Abrinord**  
OBV de la rivière du Nord



Organisme de bassins versants  
des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

# Plan de la présentation

- Loi sécurité des barrages
- Types de barrages
- Fonctions des barrages
- Direction Générale des barrages (DGB)
- Direction de l'Expertise Hydrique (DEH)
- Gestion des barrages publics
- Hydrologie des cours d'eau
- Effets des barrages sur les crues et les étiages
- Pratiques pour améliorer la gestion des barrages

# Loi sur la sécurité des barrages

**Loi sur la sécurité des barrages (LSB):** entrée en vigueur le 11 avril 2002

## Objectifs principaux:

- accroître la sécurité des barrages;
- protéger les personnes et les biens contre les risques associés à la présence des barrages.

La **Direction de la sécurité des barrages** du MELCCFP veille à la mise en application de la LSB et de son Règlement.

## Coordonnées de l'équipe responsable:

Direction de la sécurité des barrages

Téléphone : 418 521-3945

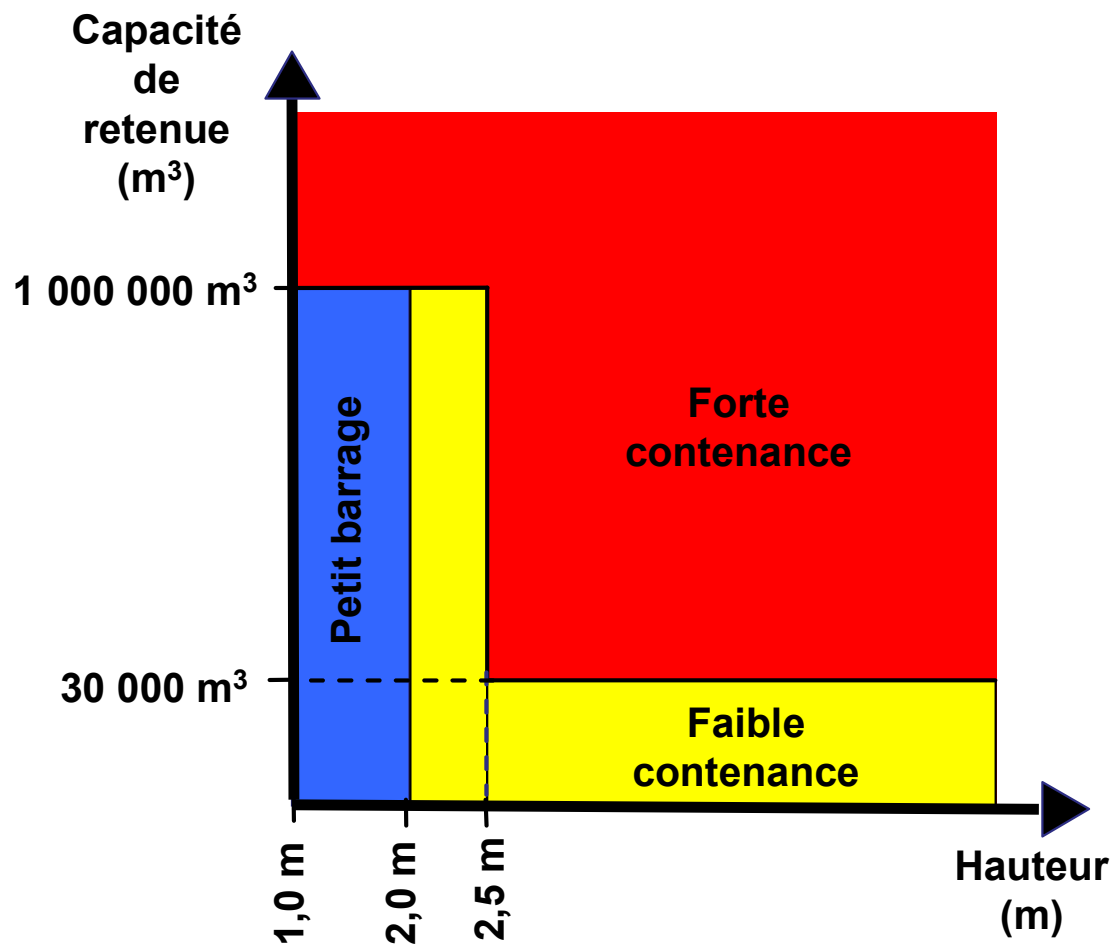
Courriel : [infos.dsb@environnement.gouv.qc.ca](mailto:infos.dsb@environnement.gouv.qc.ca)

# Loi sur la sécurité des barrages

La LSB définit trois catégories administratives de barrages :

- petit barrage
- barrage à faible contenance
- barrage à forte contenance

Les barrages de moins de 1m ne font l'objet d'aucune obligation relative à la LSB.



# Loi sur la sécurité des barrages

## Obligations légales applicables à tous les propriétaires de barrages:

- maintenir leurs barrages dans un état de fonctionnement tel qu'ils ne sont pas susceptibles de compromettre la sécurité de personnes ou de biens;
- transmettre tout renseignement ou document requis pour la mise à jour du répertoire des barrages.

## Obligation supplémentaire applicable aux propriétaires de barrages à faible contenance:

- déclarer au Ministère la construction, la modification et la démolition de l'ouvrage.

# Loi sur la sécurité des barrages

## Obligations supplémentaires applicables aux propriétaires de barrages à forte contenance:

- assurer une surveillance et un entretien réguliers de leurs ouvrages;
- faire évaluer par un ingénieur la sécurité de leurs ouvrages;
- réaliser les correctifs requis pour assurer la sécurité de leurs ouvrages;
- constituer et maintenir à jour un registre du barrage, dans lequel sont consignées les interventions dont il est l'objet (entretien, inspections, etc.) et les événements importants comme les crues ou les séismes;
- produire un plan de gestion des eaux retenues ;
- produire des plans de mesures d'urgence pour les barrages présentant des risques pour la sécurité des personnes.

# Loi sur la sécurité des barrages

## Répertoire des barrages

<https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/default.asp>

### IDENTIFICATION DU BARRAGE

**NOM DU BARRAGE :** Brûlé, Barrage  
**Numéro du barrage :** X0005226

#### LOCALISATION

**Région administrative :** Laurentides  
**Municipalité :** Sainte-Agathe-des-Monts  
**MRC :** Les Laurentides  
**Coordonnées NAD83 :** Latitude : 46° 4' 58"  
Longitude : -74° 16' 45"  
**Nom du réservoir :** BRULE  
**Territoire(s) :** —  
**Aménagement(s) :** —



### HYDROGRAPHIE

| Type        | Numéro   | Nom                    | Numéro   | Nom du bassin primaire |
|-------------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| Lac         | 01356    | Brûlé, Lac             | 04300000 | Outaouais, Rivière des |
| Cours d'eau | 04010000 | Nord, Rivière du       | 04300000 | Outaouais, Rivière des |
| Bassin      | 04010000 | Nord, Rivière du       | 04300000 | Outaouais, Rivière des |
| Bassin      | 04300000 | Outaouais, Rivière des | 04300000 | Outaouais, Rivière des |

# Loi sur la sécurité des barrages

## Répertoire des barrages

### CARACTÉRISTIQUES

Catégorie administrative : Forte contenance

Type(s) d'utilisation : Récréatif et villégiature Régularisation

Hauteur du barrage : 3 m  
Capacité de retenue : 5 967 000 m<sup>3</sup>  
Hauteur de la retenue : 2,21 m  
Longueur de l'ouvrage : 68 m  
Type de barrage : Déversoir libre - carapace de béton  
Type de terrain de fondation : Till  
Classe : C  
Niveau des conséquences : Moyen  
Zone sismique : 4  
Superficie du réservoir : 262 ha  
Superficie du bassin versant : 154.8 km<sup>2</sup>  
Longueur de refoulement : --- m

Année de construction : 1974

Année de modification : —

**Barrage(s) en amont** : X0005202 (Barrage Ludger) à 4,8 Km et X0005201 (Barrage Papineau) à 7 Km

# Loi sur la sécurité des barrages

## Répertoire des barrages



### ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ

#### Étude d'évaluation de la sécurité

Année de la dernière étude réalisée : 2006

Année de la prochaine étude à réaliser : 2019

#### Exposé des correctifs et calendrier de mise en oeuvre

Réception : 2006-01-10

Étape d'analyse de l'approbation : Approuvé

Approbation : 2009-02-25

Étape de réalisation des correctifs : Oui terminé

### PROPRIÉTAIRE(S) OU MANDATAIRE(S)

**Nom :** Direction générale des barrages (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques)

**Adresse :** 675, boulevard René-Lévesque Est  
Aile Taschereau, 2e étage  
boîte 28, Québec (Québec)

**Code postal :** G1R5V7

# Loi sur la sécurité des barrages

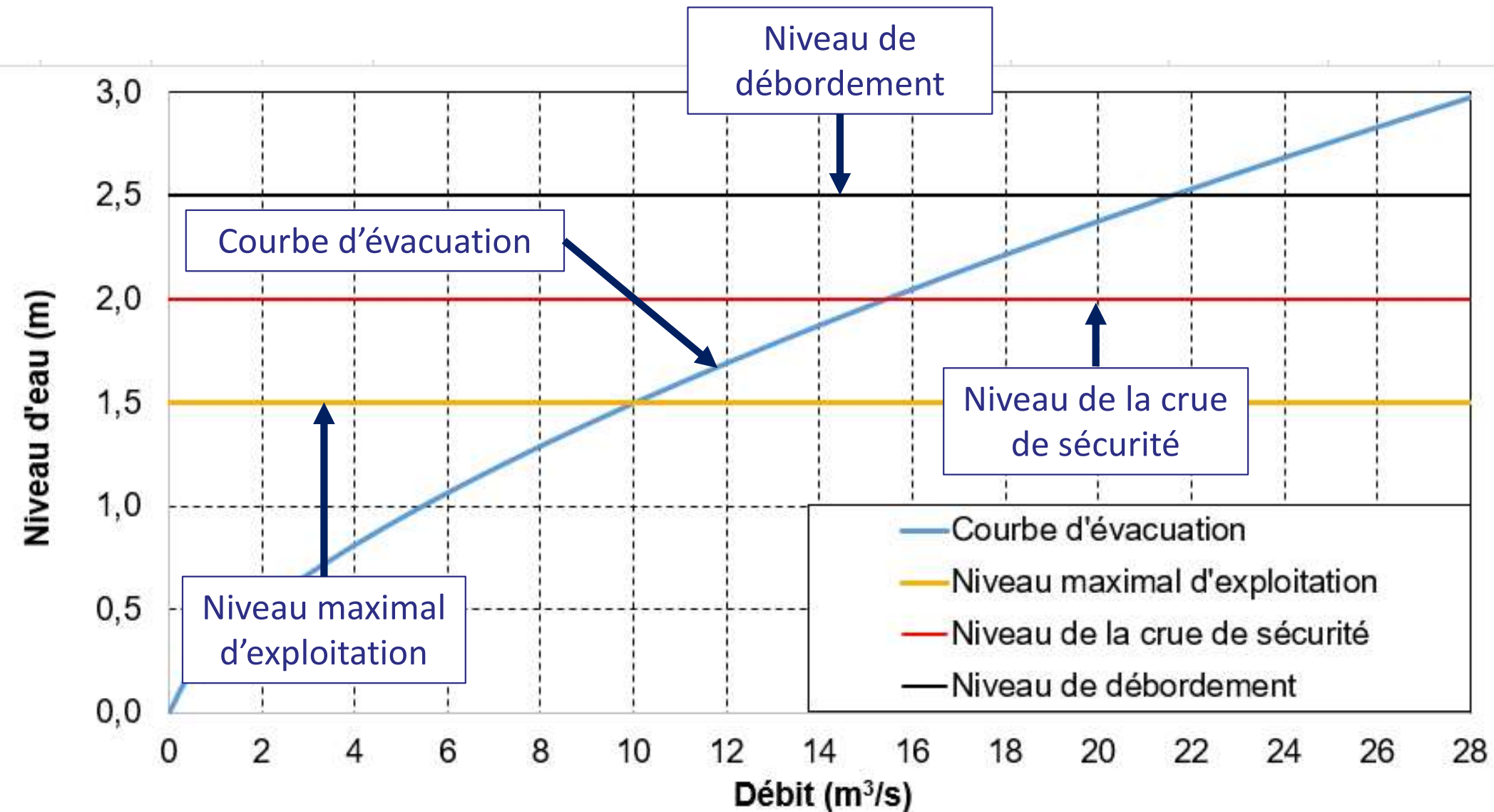
**Plan de gestion des eaux retenues:** ce plan décrit l'ensemble des mesures qui seront prises par le propriétaire pour gérer de façon sécuritaire les eaux retenues.

## Contenu:

1. La description du réseau hydrographique en amont et en aval du barrage incluant l'estimation des crues et du temps de réponse du bassin versant;
2. les contraintes d'exploitation relatives à la sécurité des personnes ou des biens localisés en amont et en aval du barrage, considérées en période normale et en période de crue;
3. dans le cas où les zones avoisinant le barrage sont habitées, les seuils d'inondation en amont et en aval.

# Loi sur la sécurité des barrages

## Plan de gestion des eaux retenues:



# Loi sur la sécurité des barrages

## Plan de gestion des eaux retenues:

**Niveau maximal d'exploitation:** niveau le plus élevé que peuvent atteindre les eaux retenues en exploitation normale;

**Crue de sécurité:** crue qu'un barrage doit supporter dans des conditions exceptionnelles tout en présentant un fonctionnement sûr;

**Niveau de la crue de sécurité:** niveau atteint suite au passage de la crue de sécurité.

| Niveau le plus élevé des conséquences d'une rupture du barrage | Crue de sécurité du barrage       |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Minimal ou faible                                              | Centennale<br>(1: 100 ans)        |
| Moyen ou important                                             | Millennale<br>(1: 1000 ans)       |
| Très important                                                 | Décamillennale<br>(1: 10 000 ans) |
| Considérable                                                   | Crue maximale probable            |

# Loi sur la sécurité des barrages



## Plan de gestion des eaux retenues:

**Obligation de diffusion:** un sommaire du plan tel qu'élaboré ou modifié doit être transmis par le propriétaire du barrage à la municipalité locale sur le territoire de laquelle le barrage est situé.

Ce plan couvre uniquement les aspects liés à la **sécurité de l'ouvrage**.

Il ne couvre donc pas les aspects liés à la gestion normale du barrage comme:

- débit minimal estival
- niveau estival souhaité par les riverains

# Types de barrages

**Classement selon la capacité à stocker ou non un volume d'eau (2 catégories):**

- **1. Barrages avec réservoir:** permet de stocker de l'eau (lac ou réservoir artificiel)
- **2. Barrage au fil de l'eau:** peu ou pas de capacité de stockage (rivière)

1. Barrage des Quinze (X0002996)



2. Barrage de Saint-Raymond (X0001840)



# Types de barrages

## Classement selon le type de gestion (3 catégories):

- **Barrage à seuil fixe:** agit comme un mur qui bloque l'eau en amont. Le débit évacué dépend uniquement de la variation du niveau d'eau du réservoir.



Barrage Sorcier (X0002313)

# Types de barrages

## Classement selon le type de gestion (3 catégories):

- **Barrage à gestion saisonnière:** barrage possédant des appareils (poutrelles ou autre) qui sont manœuvrés principalement au printemps et à l'automne.



Barrage Bostonnais (X0002357)

# Types de barrages

## Classement selon le type de gestion (3 catégories):

- **Barrage géré en temps réel:** barrage faisant l'objet d'opérations régulières pour modifier le débit et contrôler le niveau d'eau.



Barrage de Portage-des-Roches (X0000899)

# Fonctions des barrages

Les fonctions remplies par les barrages génèrent des contraintes de gestion

- **Sécurité des ouvrages et du public**

- Villégiature/récréatif
- Réserve d'eau potable
- Réserve d'eau protection incendie

Obligation légale

Contraintes visant le respect d'un niveau d'eau à l'amont

- Contrôle des inondations
- Faunique/environnemental

Contraintes visant le respect d'un niveau à l'amont et/ou d'un débit à l'aval

- Production hydroélectrique

Contrainte visant le maintien d'un débit à l'aval

**Plusieurs barrages remplissent plus d'une fonction à la fois.**

# Direction Générale des barrages



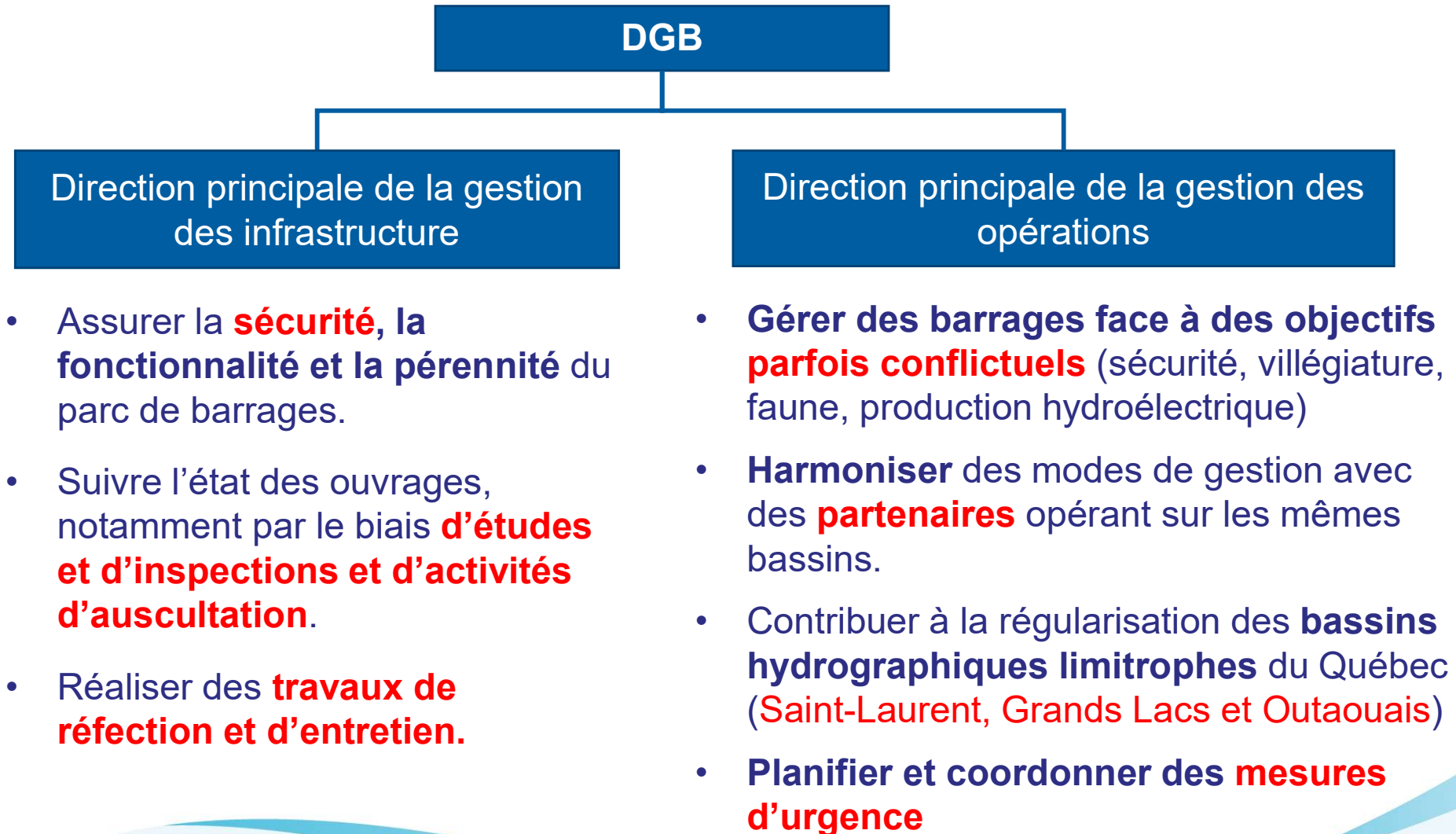
La direction générale des barrages fait partie du MELCCFP.

**Rôle:** À titre de mandataire du Gouvernement du Québec, elle assure la gestion, l'entretien et la surveillance de plus de 958 barrages publics répartis sur tout le territoire de la province de Québec.

## Ressources:

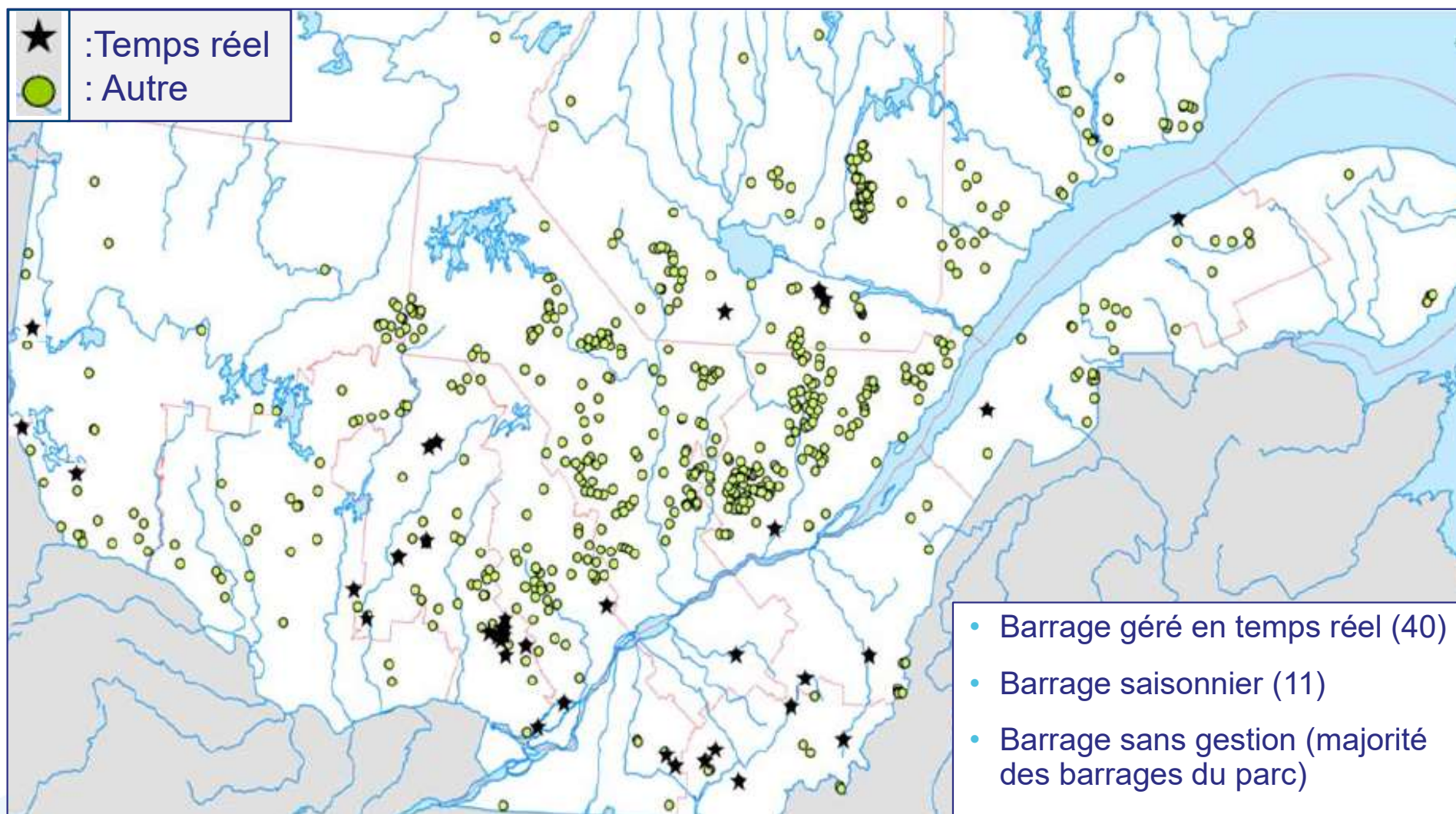
- équipe multidisciplinaire: ingénieurs, techniciens, mécaniciens, électriciens, informaticiens...
- centres de services établis dans plusieurs régions du Québec pour assurer le suivi, l'entretien et les opérations.

# Direction Générale des barrages



# Direction Générale des barrages

## Le parc des barrages de la DGB



# DGB

Les barrages gérés en temps réel dans le bassin-versant de la rivière du Nord:

- 9 barrages



# Direction de l'Expertise Hydrique

La direction de l'Expertise Hydrique (DEH) fait partie du MELCCFP et constitue une direction distincte de la DGB.

## Mandats et rôle de la DEH :

- Délimitation de zones inondables;
- Avis en hydrologie et hydraulique;
- Maintenance et suivi du réseau de stations hydrométriques du Québec;
- Prédiction des niveaux et débits;
- Analyse des impacts des changements climatiques

Intrants requis à la gestion des barrages

# Direction de l'Expertise Hydrique

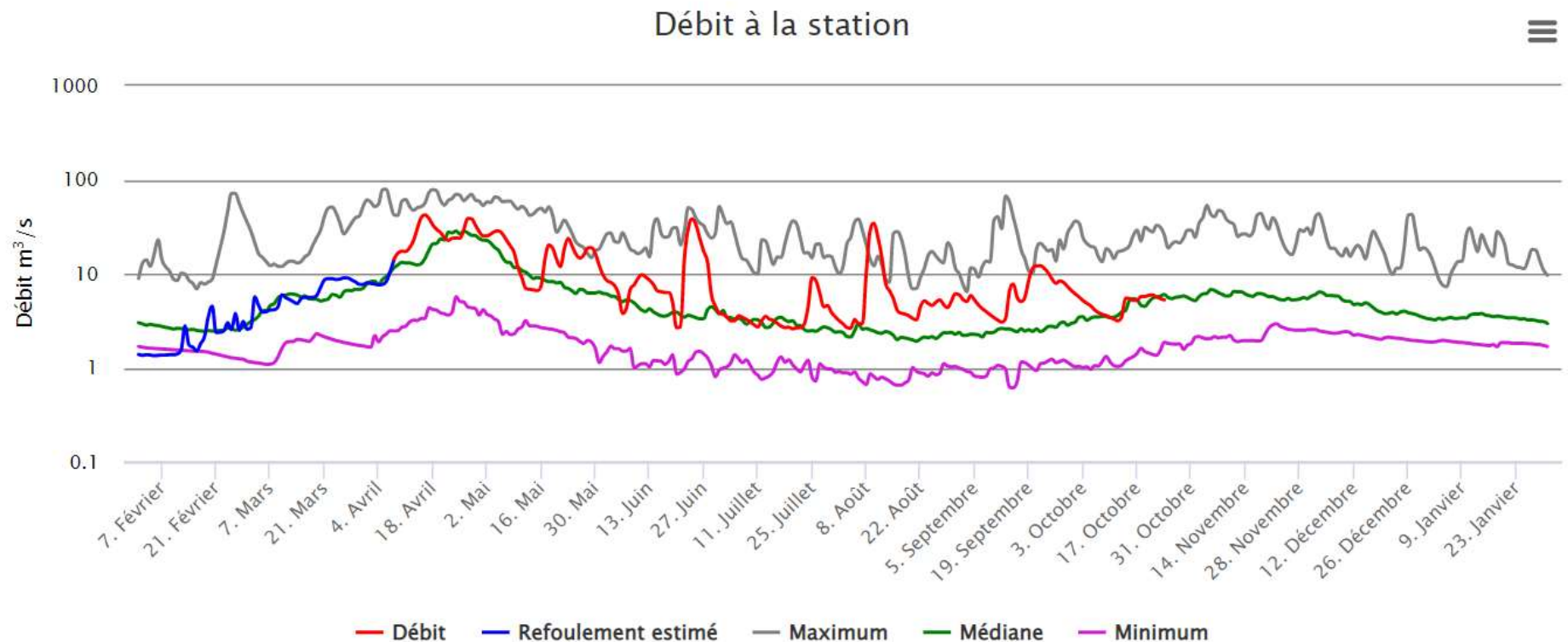
## Données disponibles sur le site du Ministère:

### Suivi hydrologique de différentes stations hydrométriques

Station : 040122 Du Nord - à 0,5 km en aval du pont C.P. près de Sainte-Agathe-des-Monts

(Données préliminaires)

Sélectionner une partie du graphique pour l'agrandir.



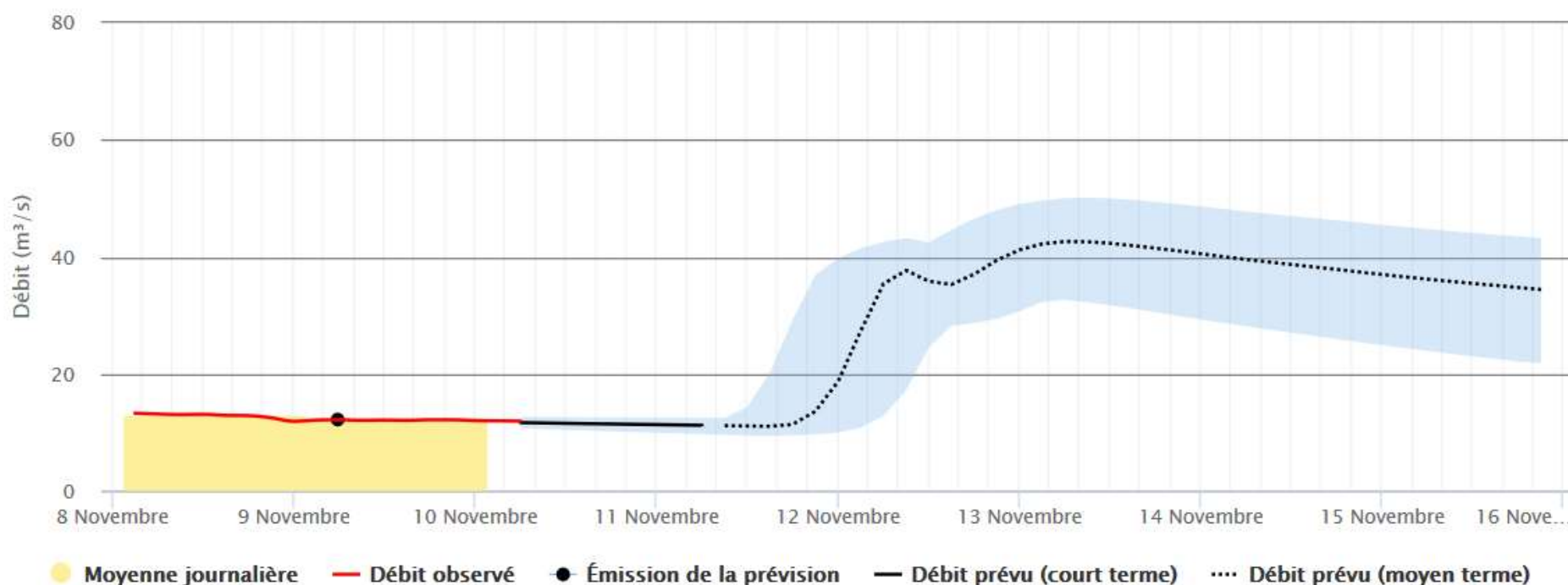
<https://www.cephq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/stations-hydrometriques/index.htm>

# Direction de l'Expertise Hydrique

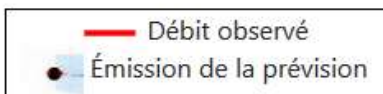
Données disponibles sur le site du Ministère:

## Prévision de débit sur 7 jours

Détail des prochains jours



Highcharts.com



<https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/stations-hydrometriques/index.htm>

# Direction de l'Expertise Hydrique

Données disponibles sur le site du Ministère:

Prévision de niveau et de débit sur 3 jours de certains réservoirs gérés

## Prévisions hydrologiques et hydrauliques

### Prévisions - Bassin versant de la rivière du Lièvre

Mis à jour le : 2022-11-06 à 17h00  
Dernière prévision : 2022-11-06 à 09h00

| Sites                                  |                                         | Dernières observations | Prévisions |            |            |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|------------|------------|------------|
|                                        |                                         | 2022-11-06 06h-09h     | 2022-11-06 | 2022-11-07 | 2022-11-08 |
| Rivière Mitchinamecus à Chute Rascas   | <a href="#">Débit [m<sup>3</sup>/s]</a> | 15,74                  | 16,09      | 15,78      | 15,63      |
| Rivière du Lièvre à Lac-Saint-Paul     | <a href="#">Débit [m<sup>3</sup>/s]</a> | N/A                    | 56,32      | 59,86      | 58,60      |
| Rivière Kiamika à Chute-Saint-Philippe | <a href="#">Débit [m<sup>3</sup>/s]</a> | N/A                    | 6,01       | 6,00       | 5,85       |
| Réservoir du Poisson-Blanc             | <a href="#">Niveau [m]</a>              | 200,05                 | 200,06     | 200,09     | 200,12     |

<https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/stations-hydrometriques/index.htm>

expertise  
Jébec

Précipitations prévues (mm) GEM brut 2013-09-09 12z  
Lundi 2013-09-09 15h à Mercredi 2013-09-11 09h

150  
125  
100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
25  
20  
15  
10  
8  
6  
4  
2  
1  
0

Fond de carte : BDQA 2002, adapté par la Direction  
du suivi du littoral de l'environnement 2006  
Données de base : Environnement Canada  
Données dérivées : Centre d'expertise hydrique du Québec  
Réalisation : Centre d'expertise hydrique du Québec  
© Gouvernement du Québec, 2013

— Prévisions d'apports au barrage

| Temps (heures) | Débit (m³/s) |
|----------------|--------------|
| 0              | 40           |
| 5              | 100          |
| 10             | 400          |
| 12             | 450          |
| 15             | 350          |
| 20             | 250          |
| 25             | 180          |
| 30             | 120          |
| 35             | 80           |
| 40             | 50           |
| 45             | 30           |
| 50             | 20           |

Québec 

# Hydrologie des cours d'eau

## 1. Échanges d'eau avec l'atmosphère :

Apports: précipitations (neige/pluie)

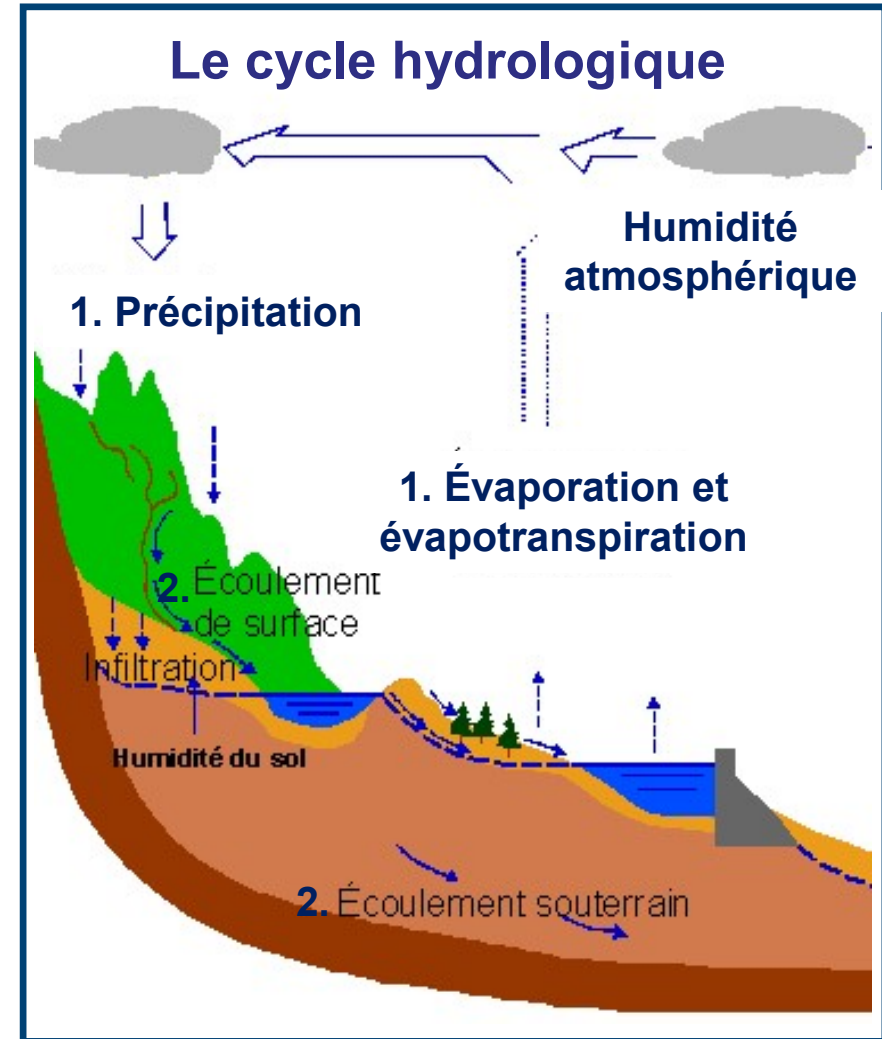
Pertes: évaporation et évapotranspiration

## 2. Transport de l'eau terrestre :

- Écoulement de surface (ruissellement)
- Infiltration puis écoulement souterrain

## 3. Réservoirs :

- Eau atmosphérique: humidité
- Eau en surface: lac et marais, neige
- Eau souterraine: humidité du sol et nappe phréatique



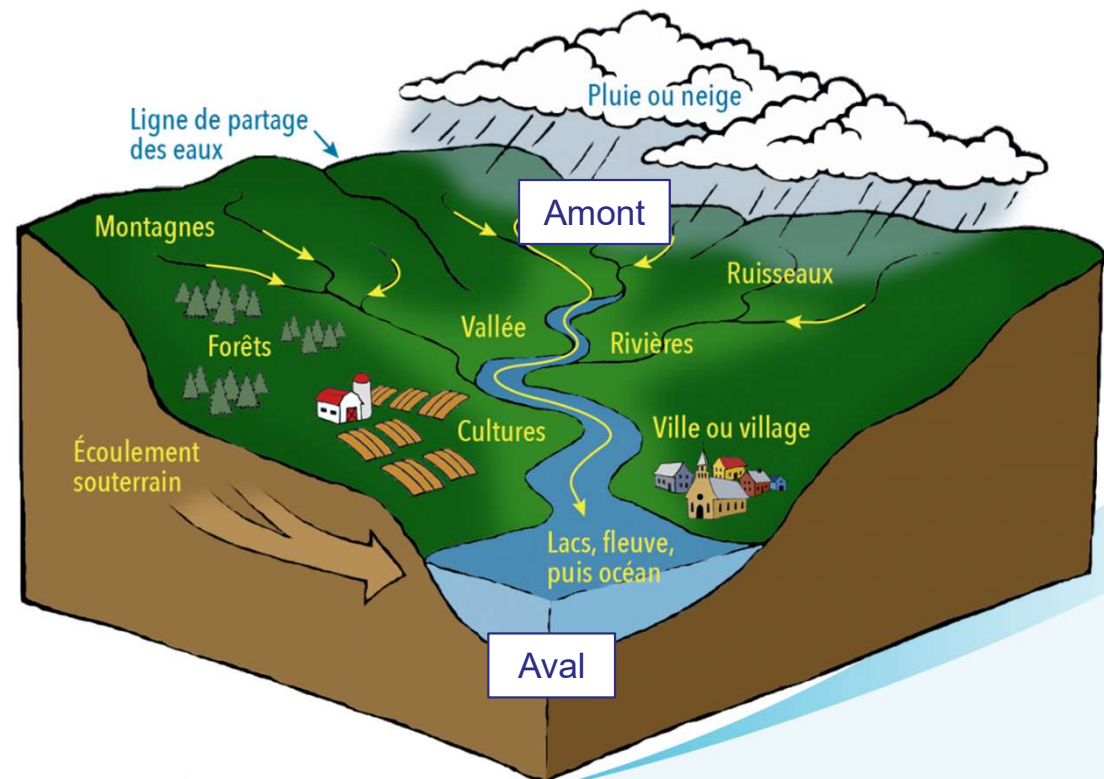
<http://medhycos.mpl.ird.fr/en/data/hyd/Drobot/1C.htm>

# Hydrologie des cours d'eau

Bassin versant: ensemble du territoire drainé par un cours d'eau principal et par ses tributaires<sup>1</sup>

Plusieurs caractéristiques du bassin versant influencent la quantité d'eau (débit) générée par les apports (i.e.: précipitations, fonte neige):

- Superficie
- Relief
- Occupation du territoire



1: ROBVQ, tiré de La gestion intégrée de l'eau par bassin versant : se concerter pour mieux agir, 2005

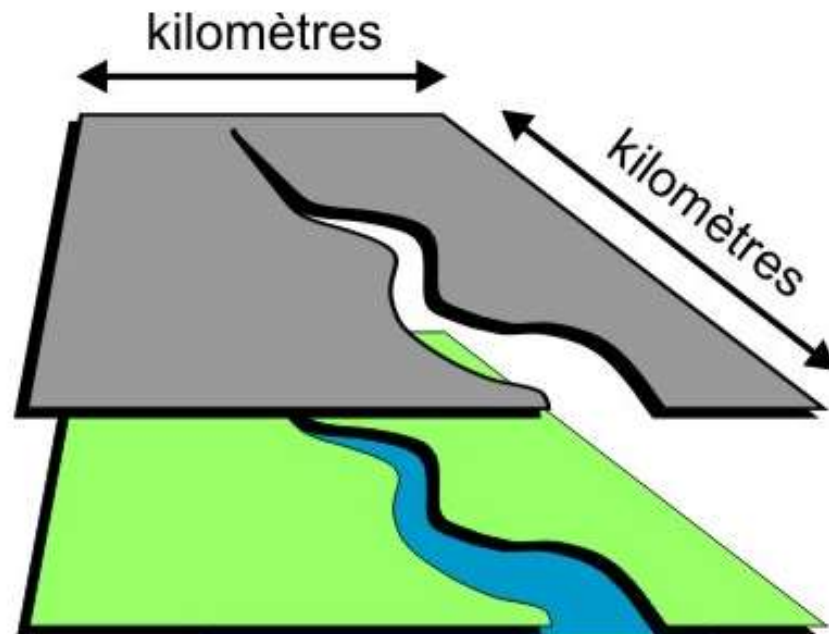
# Hydrologie des cours d'eau



Caractéristiques du bassin versant

## Superficie:

- plus le territoire est vaste, plus un volume important d'apports est capté



<https://www150.statcan.gc.ca>

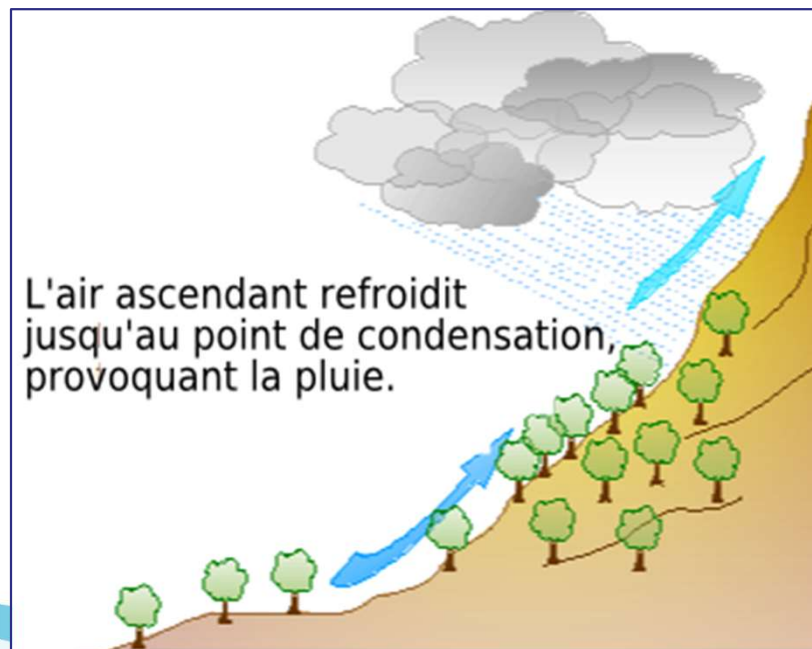
# Hydrologie des cours d'eau

Caractéristiques du bassin versant

## Relief:

- La présence de montagnes aux sommets élevés peut générer des précipitations plus importantes (**précipitations orographiques**)

### Précipitations orographiques



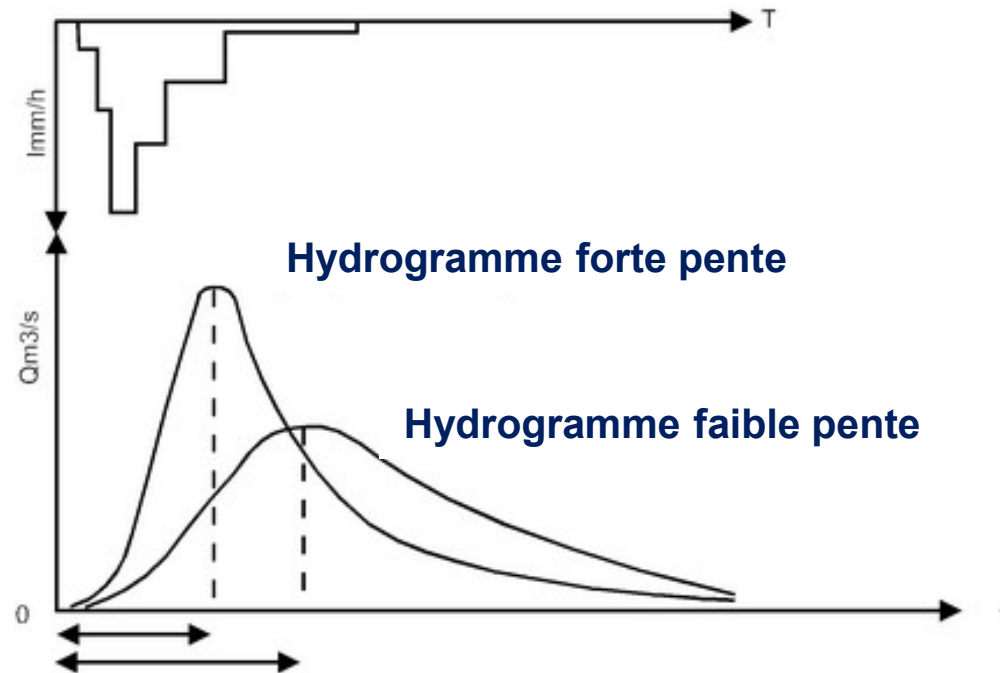
<http://medhycos.mpl.ird.fr/en/data/hyd/Drobot/1C.htm>

# Hydrologie des cours d'eau

## Caractéristiques du bassin versant

### Relief:

- Plus la pente du bassin et des cours d'eau est forte, plus le ruissellement est important et rapide.

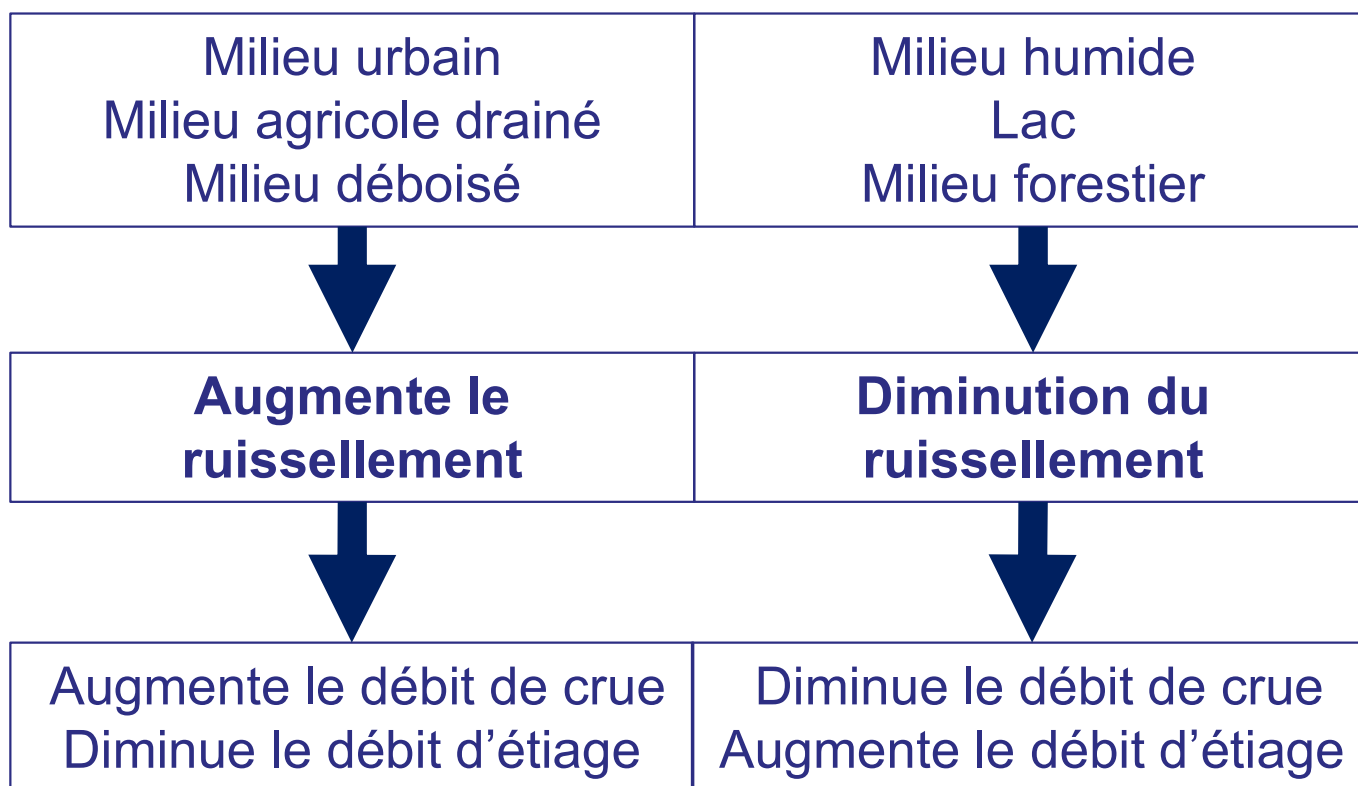


<http://medhycos.mpl.ird.fr/en/data/hyd/Drobot/1C.htm>

# Hydrologie des cours d'eau

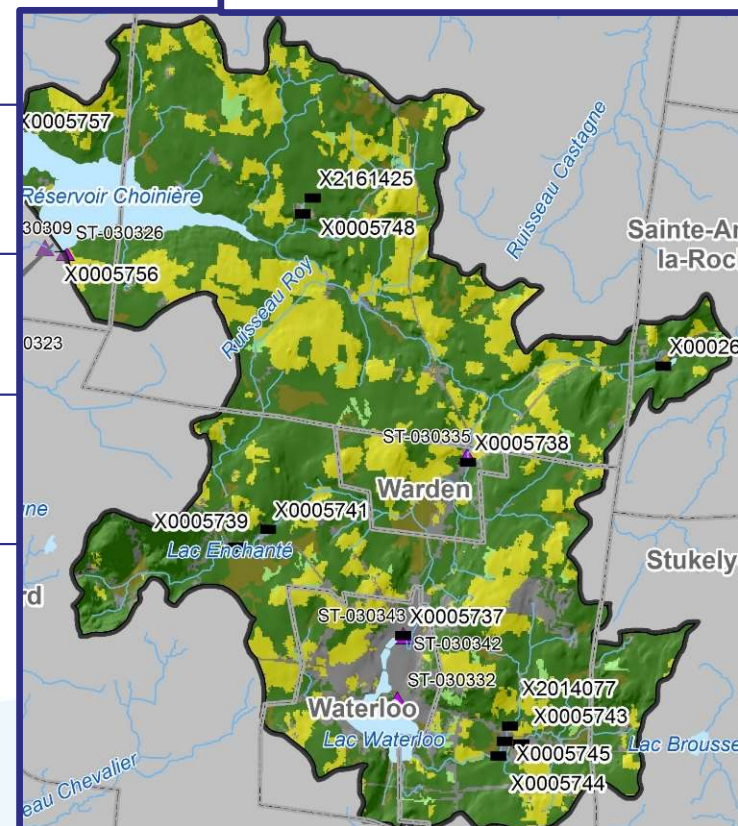
Caractéristiques du bassin versant

## Occupation du territoire:



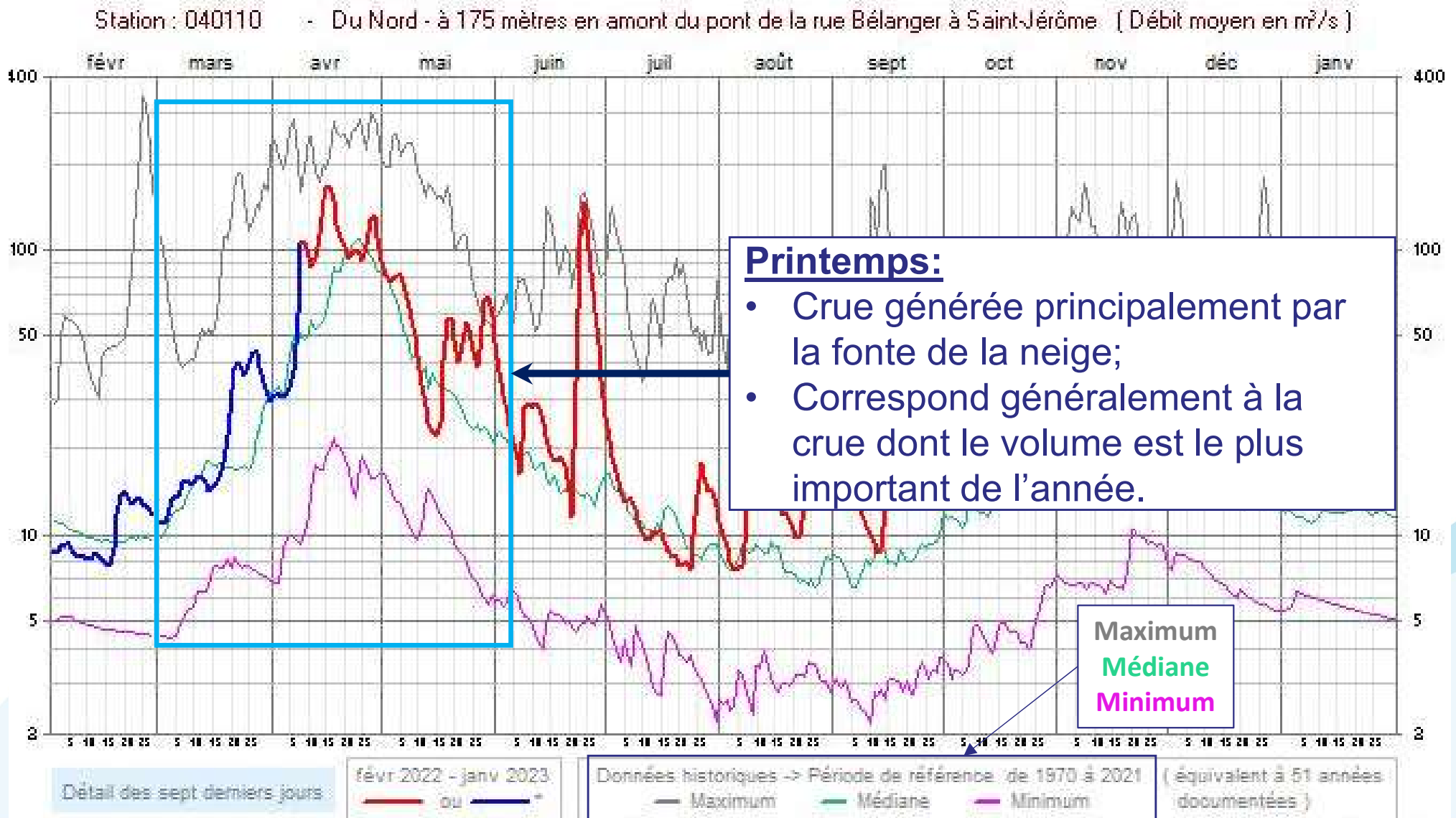
### Occupation du sol ( % )

|        |                                                                                     |                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 22,9 % |  | Milieu agricole         |
| 58,8 % |  | Milieu forestier        |
| 4,7 %  |  | Milieu humide           |
| 5,0 %  |  | Lac et cours d'eau      |
| 7,1 %  |  | Milieu anthropique      |
| 1,2 %  |  | Coupes et régénérations |



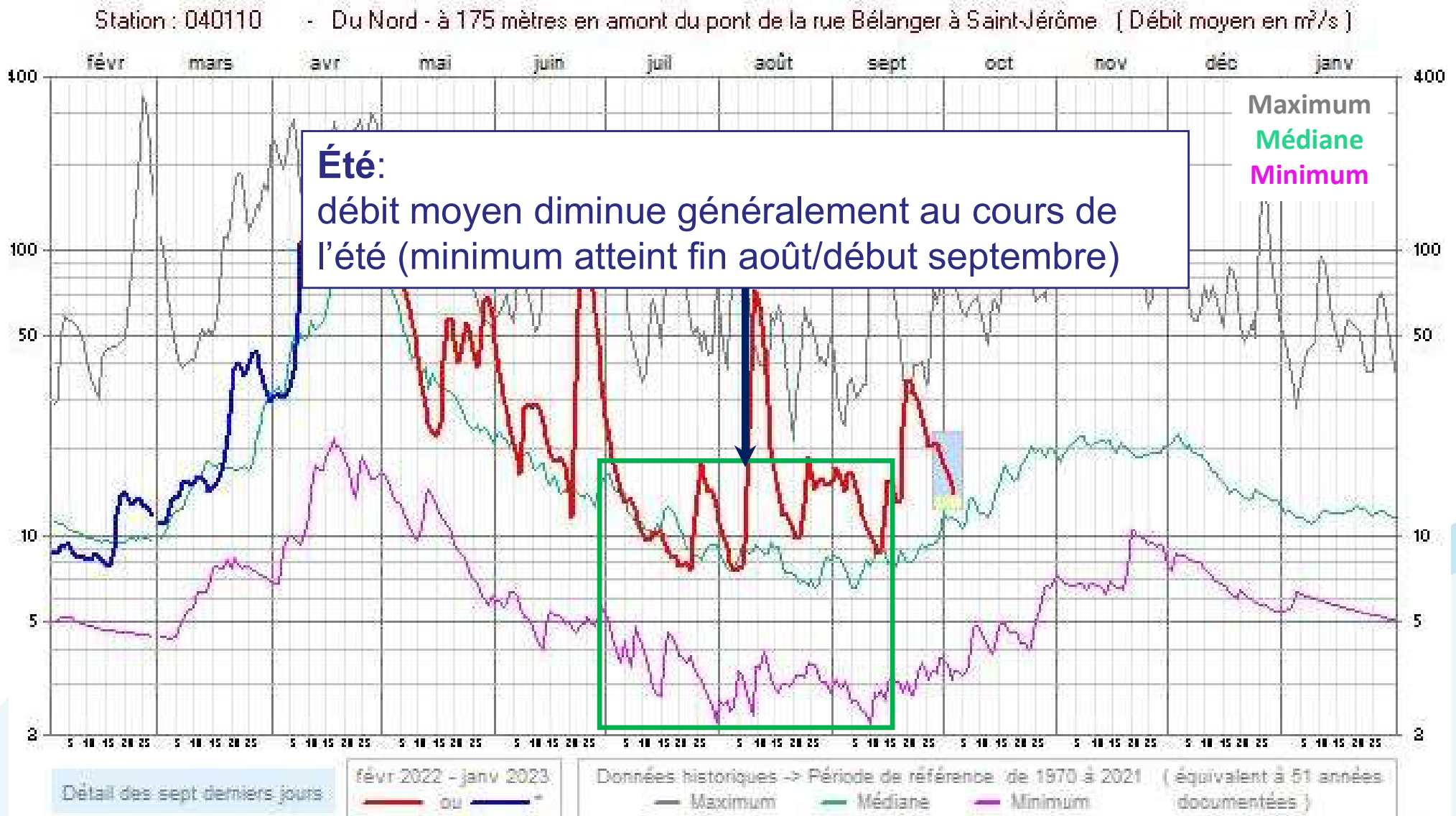
# Hydrologie des cours d'eau

La variation annuelle du débit au Québec est dominée par le cycles des saisons



# Hydrologie des cours d'eau

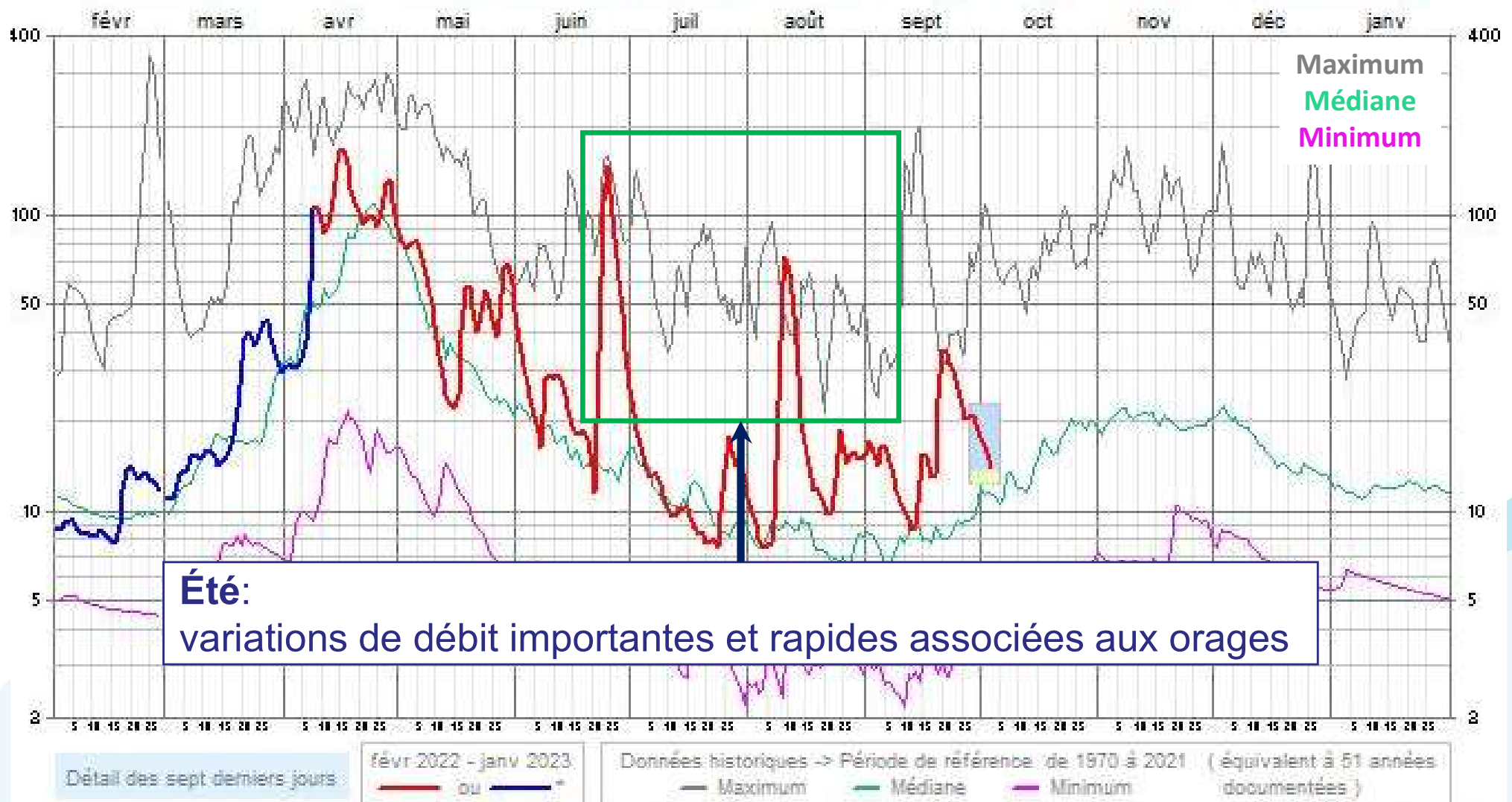
La variation annuelle du débit au Québec est dominée par le cycles des saisons



# Hydrologie des cours d'eau

La variation annuelle du débit au Québec est dominée par le cycles des saisons

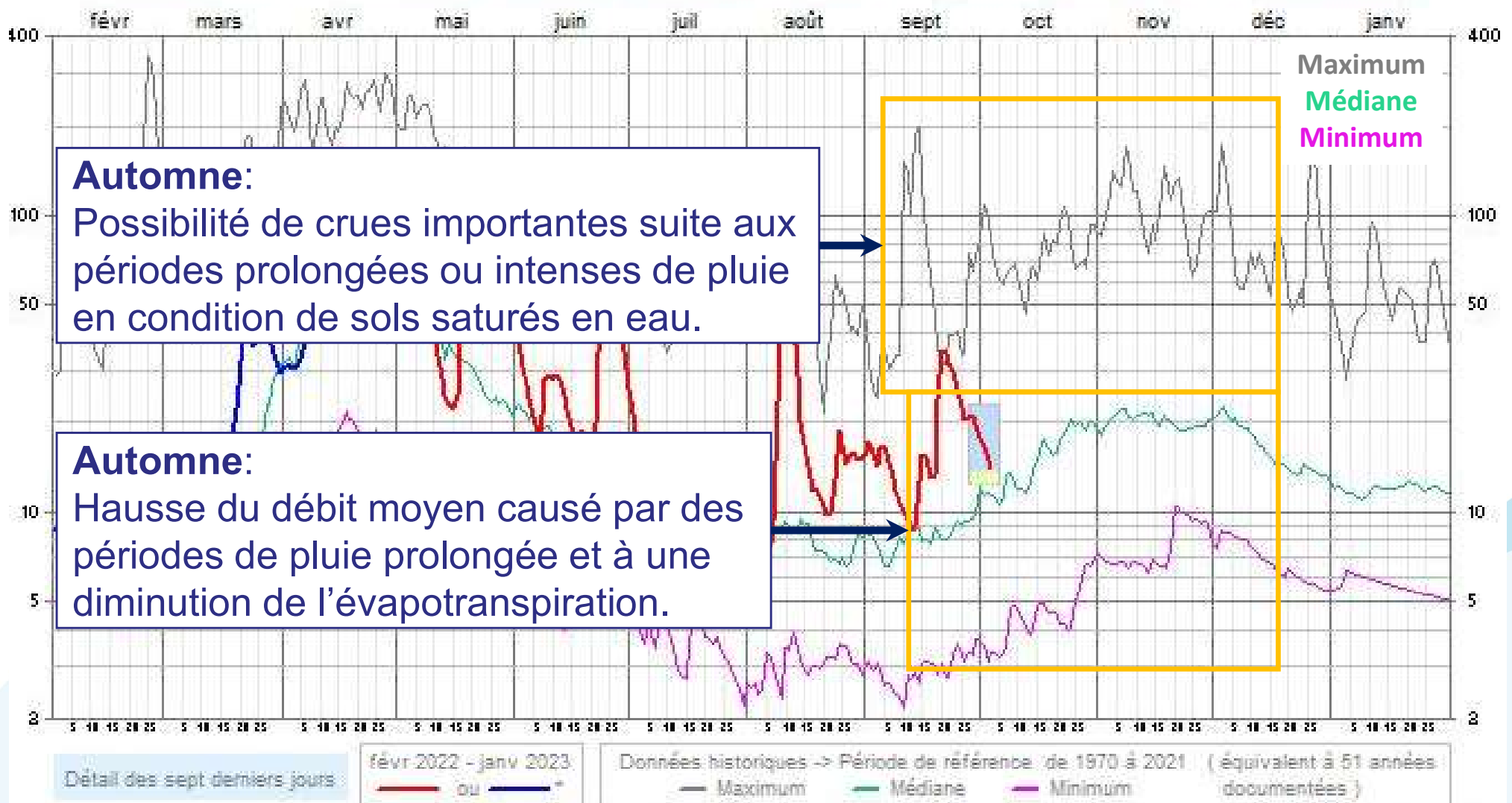
Station : 040110 - Du Nord - à 175 mètres en amont du pont de la rue Bélanger à Saint-Jérôme ( Débit moyen en  $m^3/s$  )



# Hydrologie des cours d'eau

La variation annuelle du débit au Québec est dominée par le cycles des saisons

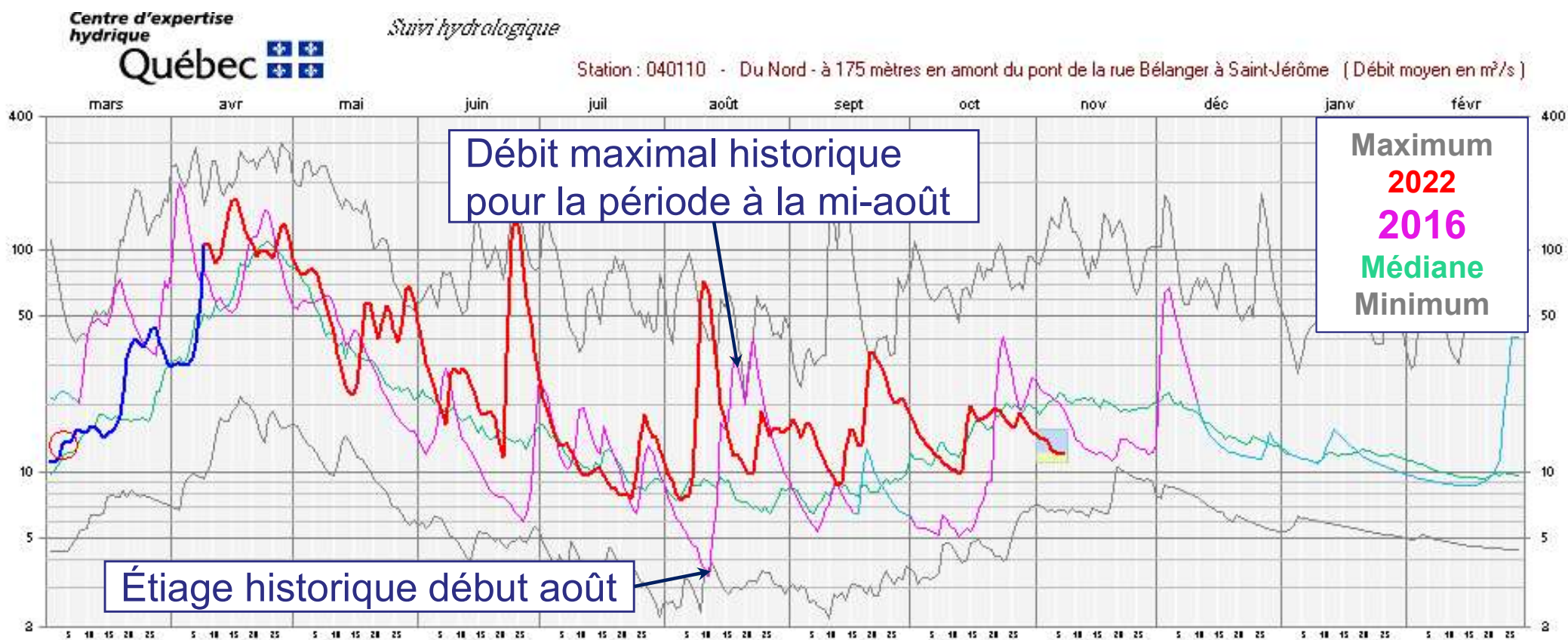
Station : 040110 - Du Nord - à 175 mètres en amont du pont de la rue Bélanger à Saint-Jérôme ( Débit moyen en m<sup>3</sup>/s )



# Hydrologie des cours d'eau

La variabilité naturelle du débit est très importante et supérieure à l'effet de la gestion des barrages.

Il est attendu que les changements climatiques augmentent la fréquence et l'intensité des événements extrêmes.



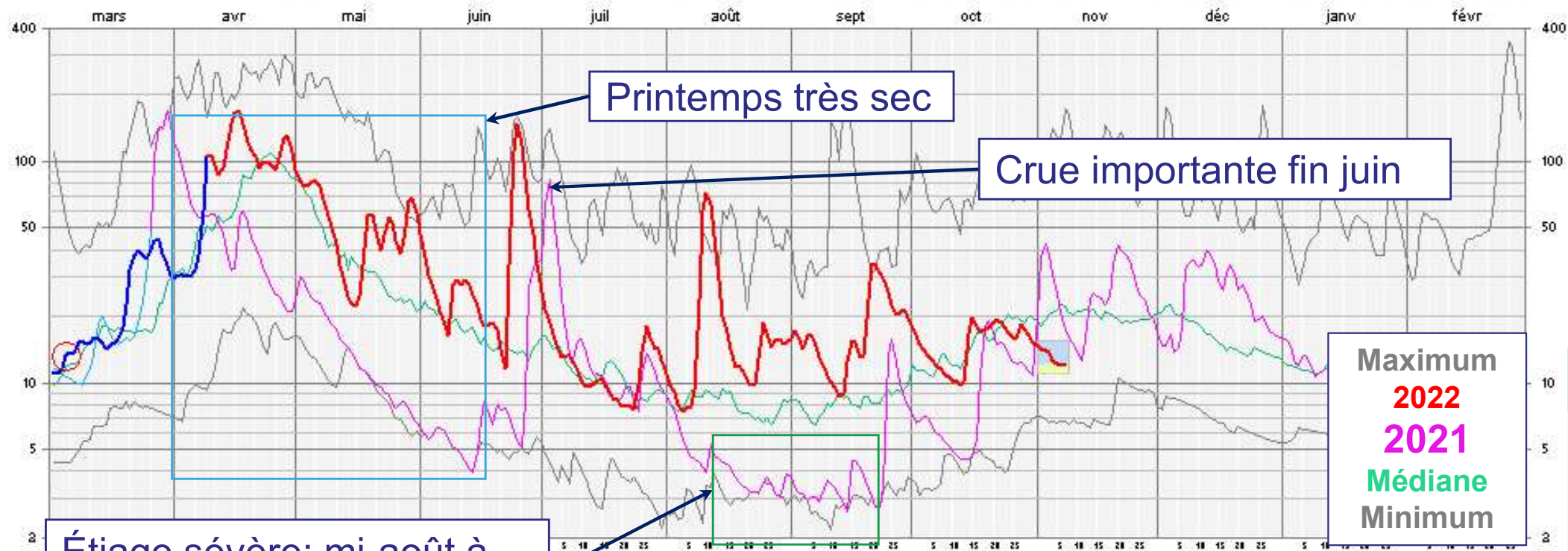
# Hydrologie des cours d'eau

La variabilité naturelle du débit est très importante et supérieure à l'effet de la gestion des barrages.

Centre d'expertise  
hydrique  
Québec

Suivi hydrologique

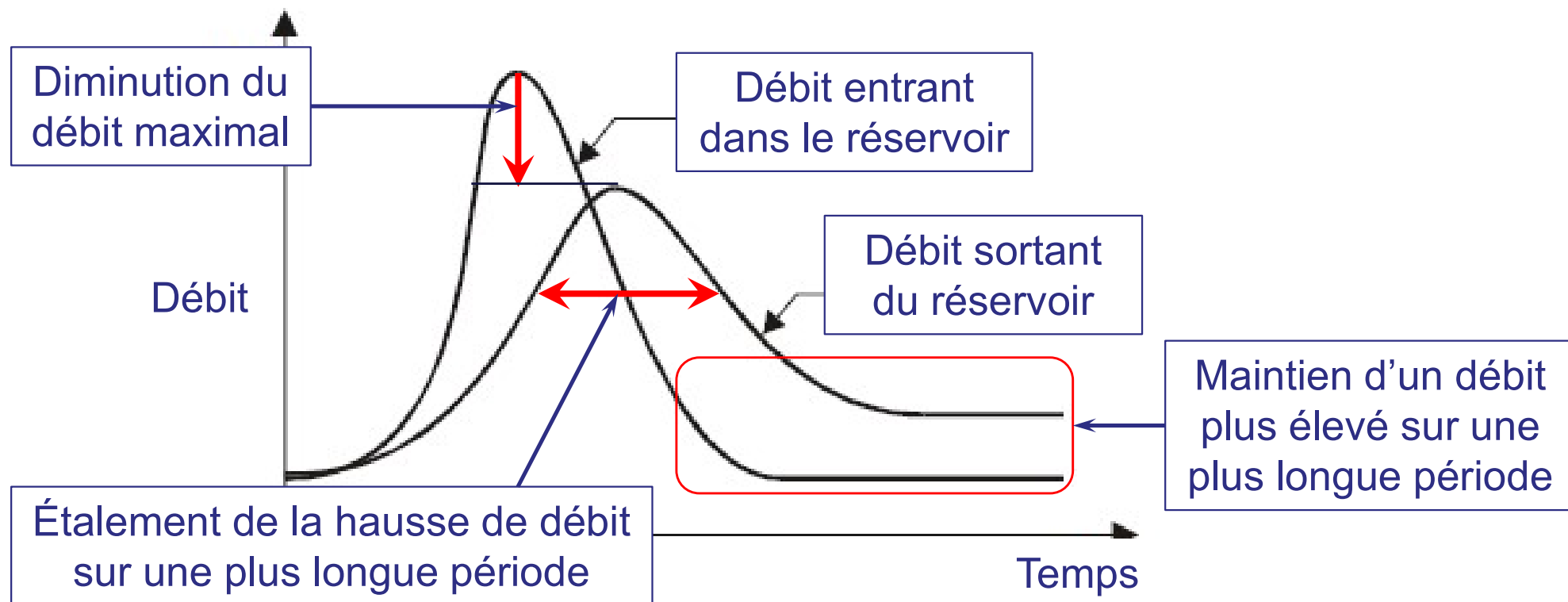
Station : 040110 - Du Nord - à 175 mètres en amont du pont de la rue Bélanger à Saint-Jérôme (Débit moyen en m<sup>3</sup>/s)



Québec

# Effet des barrages sur les crues et les étiages

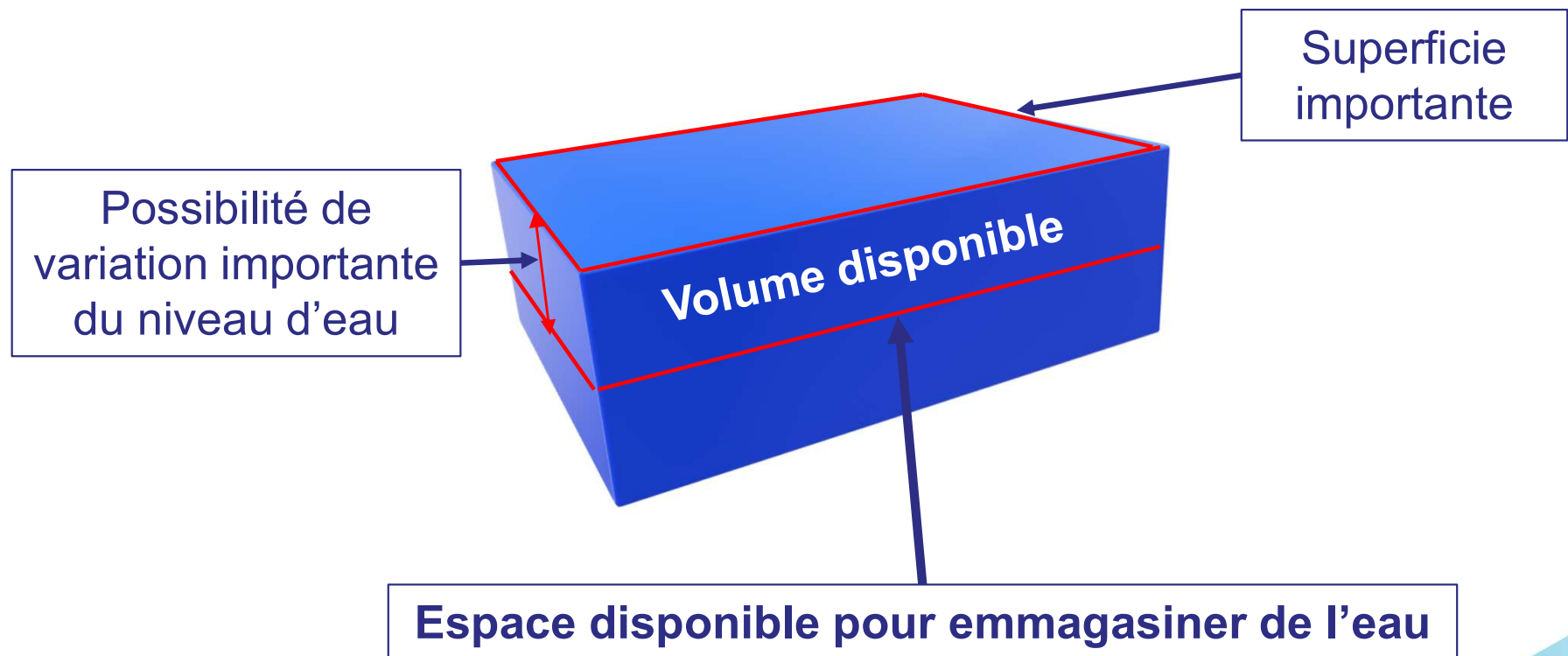
La présence d'un réservoir permet un laminage:  
atténuation et étalement du débit dans le temps



**Le laminage ne modifie pas le volume d'eau qui est évacué, mais modifie la répartition de ce volume dans le temps (débit)**

# Effet des barrages sur les crues et les étiages

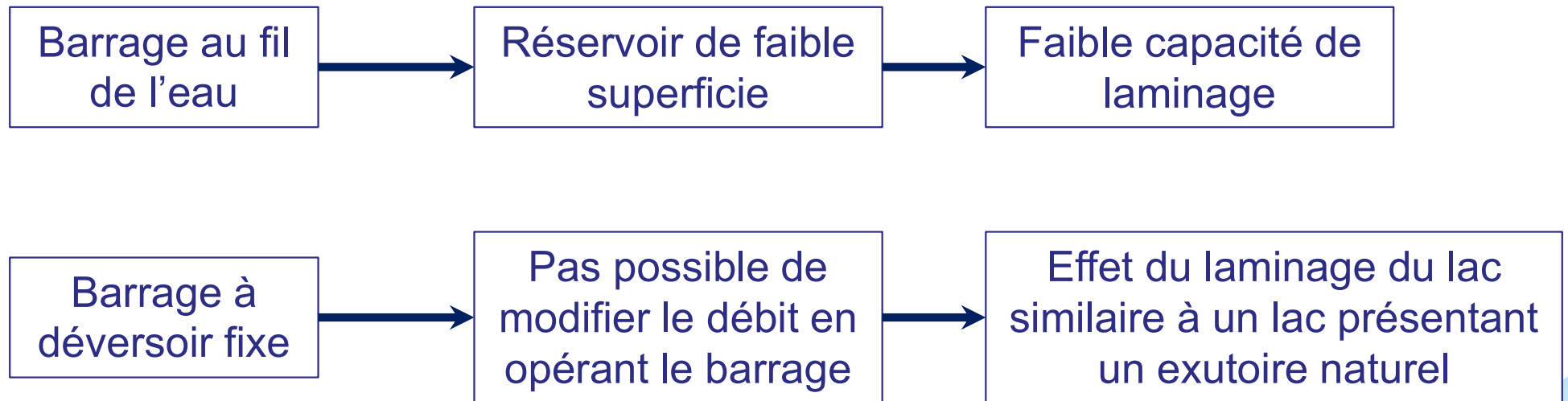
Facteurs favorisant le laminage du réservoir:



# Effet des barrages sur les crues et les étiages

L'effet des barrage sur les crues et les étiages dépend du **type** et des **fonctions** du barrage.

## Types de barrage à faible impact sur les débits:



# Effet des barrages sur les crues et les étiages

## Barrages saisonniers

### Objectifs de gestion:

- maintien d'un niveau d'eau estival désiré par les riverains et/ou la faune;
- abaissement du niveau d'eau à l'automne pour limiter les hausses de niveau lors des crues d'automne et de printemps et pour protéger les quais contre le gel et limiter les risques d'inondation à l'amont.

### Impacts potentiels de la gestion:

- augmentation temporaire des débits en automne
- diminution des débits au printemps

**Le débit moyen annuel demeure le même, il est seulement réparti différemment dans le temps**



**Plus de débit évacué en automne et moins au printemps**

# Effet des barrages sur les crues et les étiages

## Barrages gérés en temps réel

### Objectifs de gestion:

- dépendent des fonctions remplies par le barrage;
- les objectifs peuvent parfois entrer en conflit et requérir des compromis.

### Exemple: fonction villégiature

**Objectif:** des riverains souhaitent le maintien d'un niveau d'eau d'un lac très stable (i.e.: variation de 10cm)

### Effets potentiels:

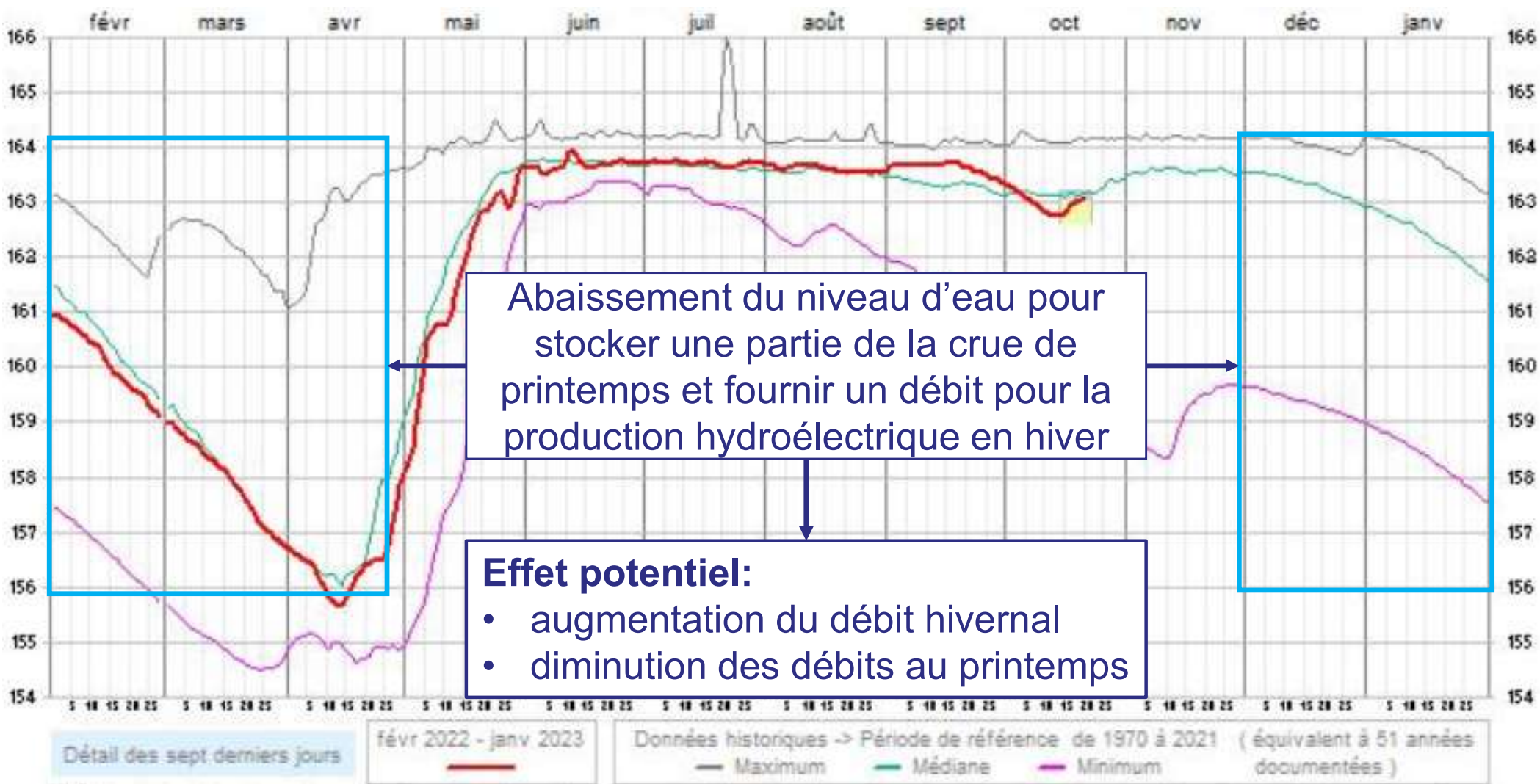
En cas de crue, le débit évacué par le barrage devra être plus important pour limiter la hausse du niveau d'eau.

En cas d'étiage, le débit évacué par le barrage sera davantage réduit pour limiter la baisse du niveau.

**La stabilisation du niveau du réservoir demandée par les riverains limite la capacité de laminage du réservoir**

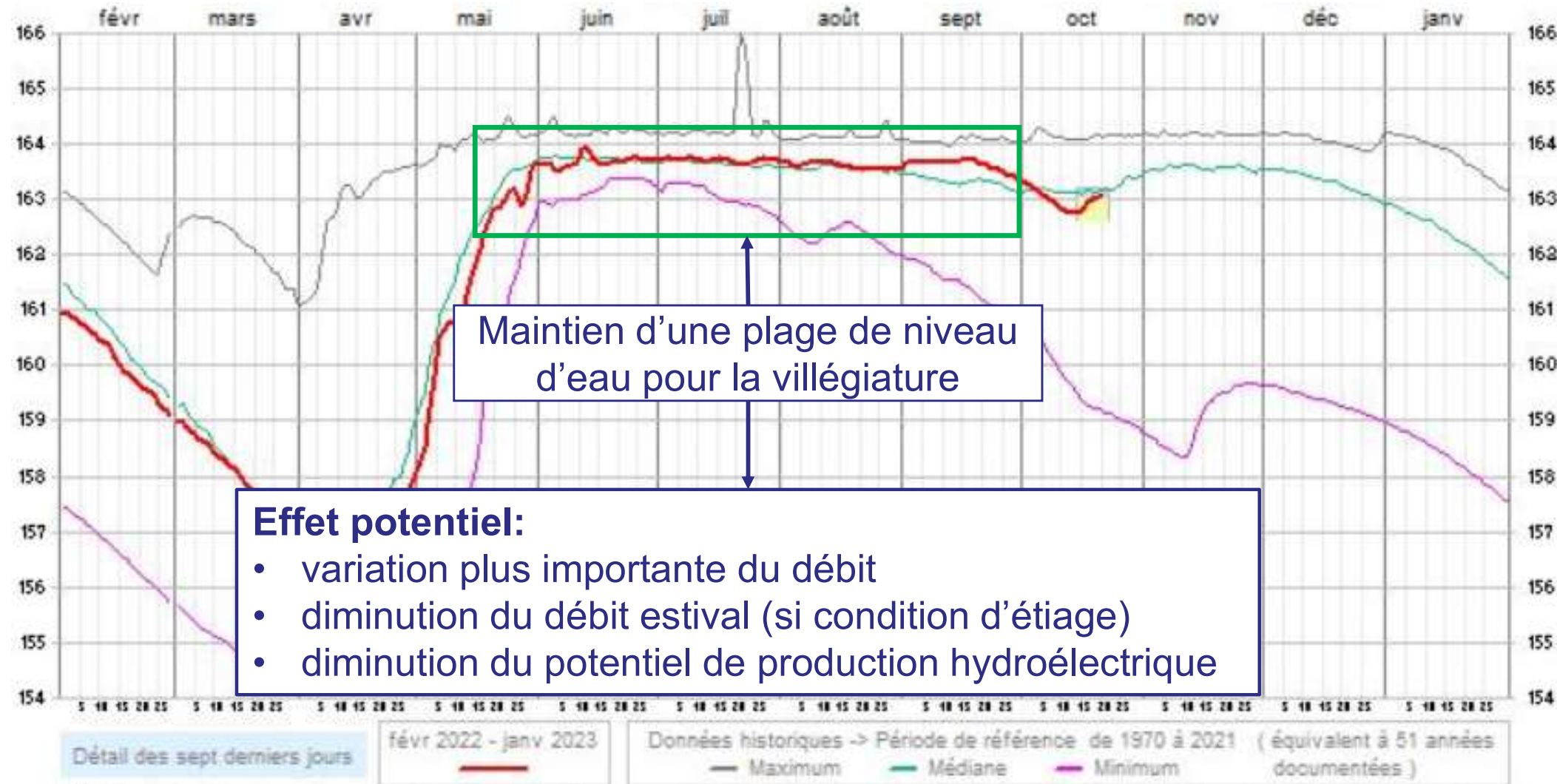
# Effet des barrages sur les crues et les étiages

**Exemple:** fonctions villégiature et production hydroélectrique



# Effet des barrages sur les crues et les étiages

**Exemple:** fonctions villégiature et production hydro-électrique



# Pratiques pour améliorer la gestion



La communication des objectifs et contraintes de gestion aux riverains est importante:

- permet une meilleur compréhension des enjeux;
- permet d'exposer les contraintes divergentes et peut permettre d'initier un processus de concertation entre les acteurs impliqués;
- permet d'éviter de créer des atteintes irréalistes.

**Un barrage ne fait ni apparaître ni disparaître de l'eau!**

# Pratiques pour améliorer la gestion

## La collecte de données est essentielle:

- tenir un registre des opérations
- effectuer et consigner des lectures régulières du niveau d'eau
- installer une sonde d'enregistrement du niveau d'eau

## Avantages:

- améliore la cohérence des opérations (analyse de l'historique)
- permet de mieux comprendre l'hydrologie et la réaction du réservoir
- permet de valider le bienfondé de plaintes

# Pratiques pour améliorer la gestion

Plusieurs sources d'informations publiques peuvent être consultées pour planifier des opérations:

Stations hydrométriques :

**MELCCFP:** <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/stations-hydrometriques/index.htm>

**Hydro-Québec:** <https://www.hydroquebec.com/production/debits-niveaux-eau.html>

Site de prévisions hydrologiques : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/prevision/index.asp>

Sites de prévisions météo:

- Windy: <https://www.windy.com>
- Environnement Canada
- Météomédia

Radar Météo:

- Environnement Canada
- Météomédia

# Pratiques pour améliorer la gestion

Les prévisions météo sont de plus en plus fiables, mais toujours imparfaites surtout pour estimer les précipitations convectives (orages).

Les décisions de gestion doivent donc être prises sans avoir une confiance aveugle aux prévisions.

## Exemple de gestion potentiellement problématique:

- une prévisions de précipitations importantes (70mm) sur 36h est émise;
- suite à cette prévision, il est décidé d'ouvrir préventivement le barrage pour éviter une hausse importante du niveau d'eau;
- la trajectoire du système météo dévie de ce qui était prévu et une précipitation de moins de 10mm se produit réellement;
- le niveau du lac se retrouve en dessus du niveau souhaité.

# Conclusion

L'objectif prioritaire de tout gestionnaire/propriétaire de barrage est d'assurer la sécurité du barrage et du public.

L'effet des barrages sur les crues et sur les étiages varie en fonction de leur type et de leurs fonctions.

La variabilité naturelle du débit est très importante et supérieure à l'effet de la gestion des barrages.

Ce ne sont pas les barrages qui génèrent des impacts sur les débits en rivière, mais bien les objectifs de gestion imposés.

La présence de barrages avec réservoir peut atténuer la variabilité hydrologique naturelle (baisse des débits de pointe et hausse des débits d'étiage).

La communication des objectifs et contraintes de gestion est importante pour favoriser l'adhésion des riverains et éviter de créer des attentes irréalistes.

La gestion des barrages peut être améliorée en effectuant davantage de suivi et d'analyses des niveaux.



**Merci de votre attention!**

**Questions?**