

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



OBV
RPNS
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

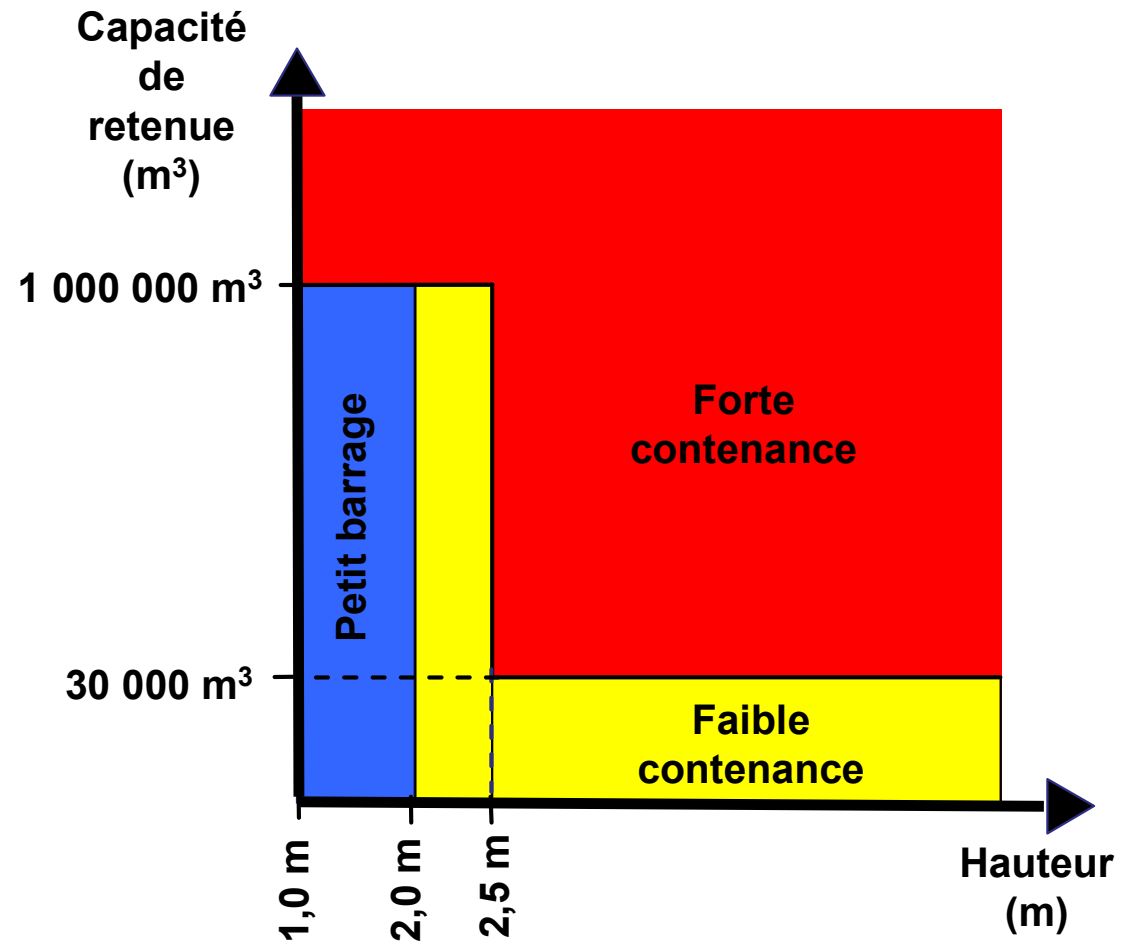
Courriel : infos.dsb@environnement.gouv.qc.ca

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

<u>Catégorie administrative</u> :	Forte contenance	
<u>Type(s) d'utilisation</u> :	Récréatif et villégiature	Régularisation
<u>Hauteur du barrage</u> :	3 m	
<u>Capacité de retenue</u> :	5 967 000 m ³	
<u>Hauteur de la retenue</u> :	2,21 m	
<u>Longueur de l'ouvrage</u> :	68 m	
<u>Type de barrage</u> :	Déversoir libre - carapace de béton	
<u>Type de terrain de fondation</u> :	Till	
<u>Classe</u> :	C	
<u>Niveau des conséquences</u> :	Moyen	
<u>Zone sismique</u> :	4	
<u>Superficie du réservoir</u> :	262 ha	
<u>Superficie du bassin versant</u> :	154.8 km ²	
<u>Longueur de refoulement</u> :	--- m	
<u>Année de construction</u> :	1974	
<u>Année de modification</u> :	—	
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

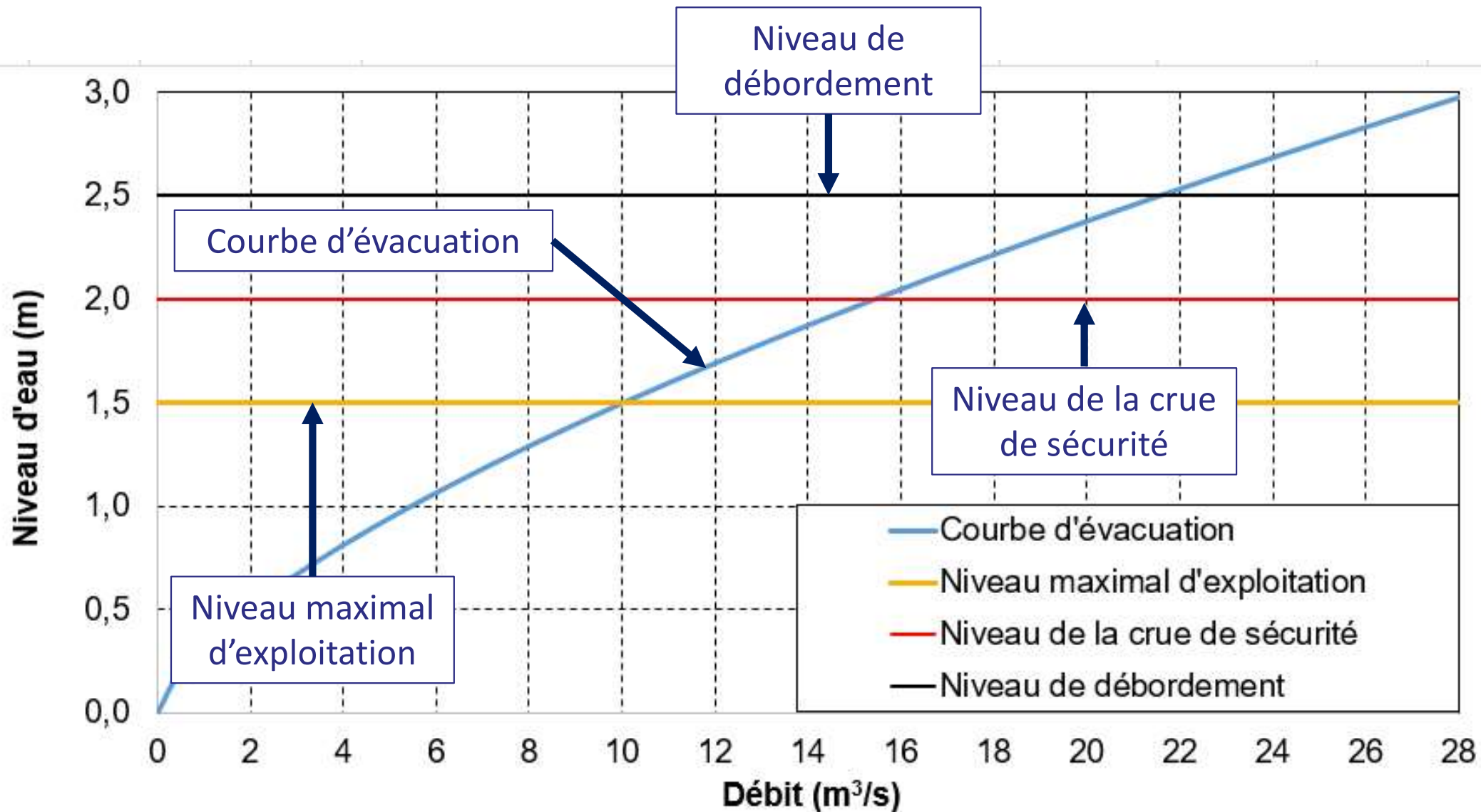
Plan de gestion des eaux retenues: ce plan décrit l'ensemble des mesures qui seront prises par le propriétaire pour gérer de façon sécuritaire les eaux retenues.

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 (1: 100 ans)
Moyen ou important	Millennale (1: 1000 ans)
Très important	Décamillennale (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



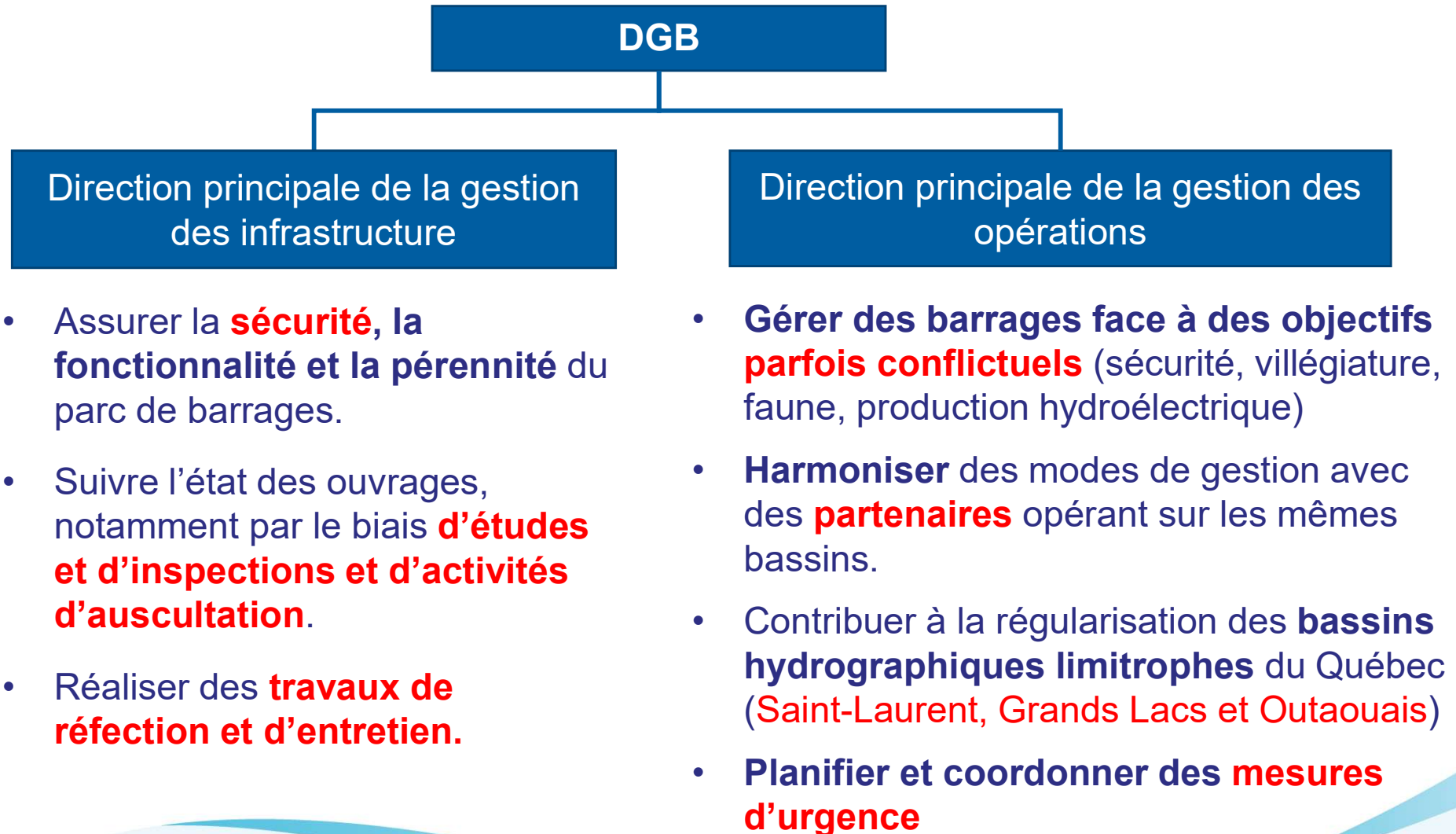
La direction générale des barrages fait partie du MELCCFP.

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:

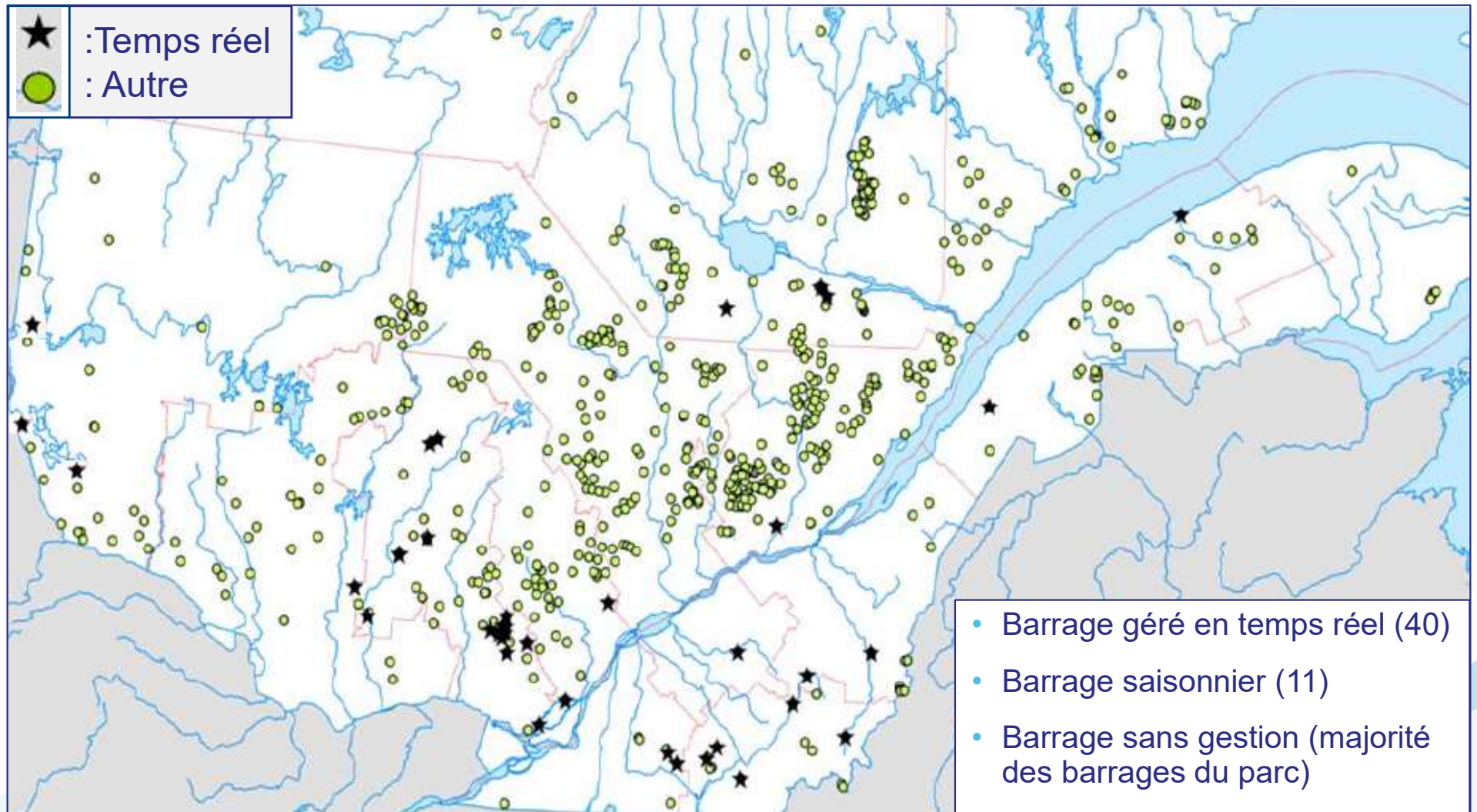
- équipe multidisciplinaire: ingénieurs, techniciens, mécaniciens, électriciens, informaticiens...
- centres de services établis dans plusieurs régions du Québec pour assurer le suivi, l'entretien et les opérations.

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

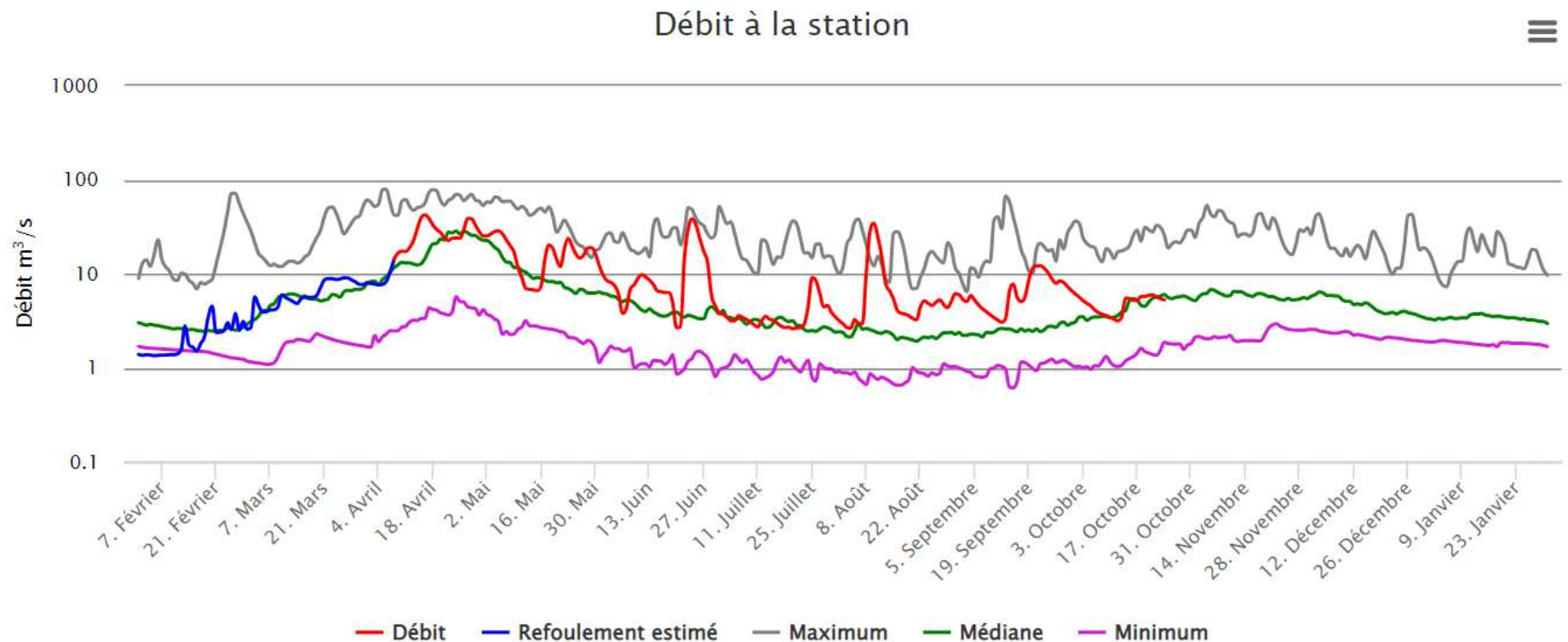
Données disponibles sur le site du Ministère:

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.



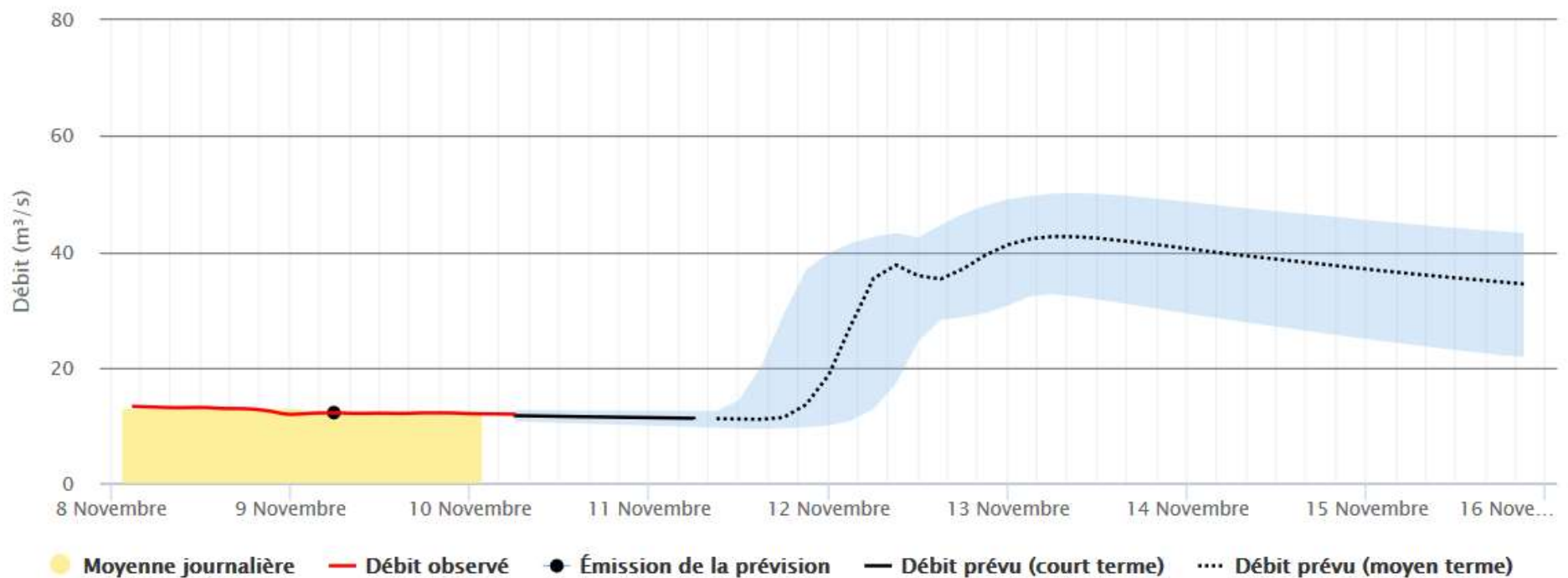
<https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/stations-hydrometriques/index.htm>

Direction de l'Expertise Hydrique

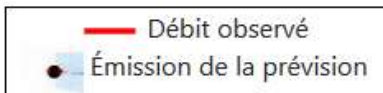
Données disponibles sur le site du Ministère:

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

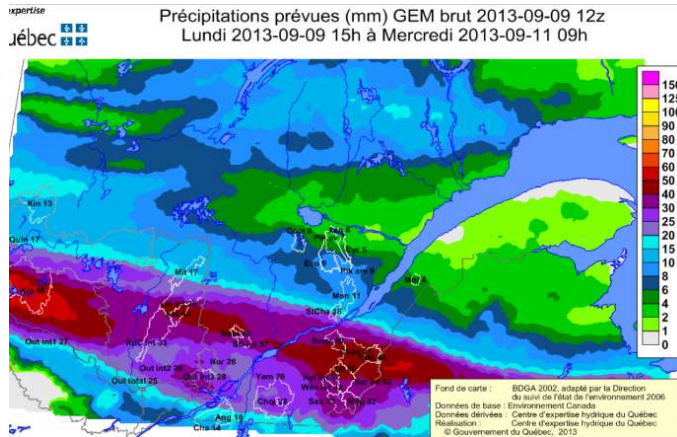
Mis à jour le : 2022-11-06 à 17h00
Dernière prévision : 2022-11-06 à 09h00

Sites	Dernières observations	Prévisions			
		2022-11-06 06h-09h	2022-11-06	2022-11-07	2022-11-08
Rivière Mitchinamecus à Chute Rascas	Débit [m³/s]	15,74	16,09	15,78	15,63
Rivière du Lièvre à Lac-Saint-Paul	Débit [m³/s]	N/A	56,32	59,86	58,60
Rivière Kiamika à Chute-Saint-Philippe	Débit [m³/s]	N/A	6,01	6,00	5,85
Réservoir du Poisson-Blanc	Niveau [m]	200,05	200,06	200,09	200,12

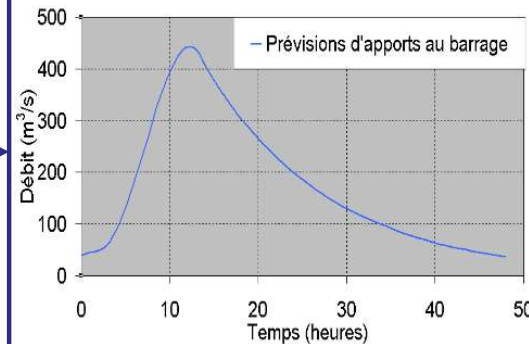
<https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/stations-hydrometriques/index.htm>

Gestion des barrages publics

1. Prévisions météorologiques



2. Prévisions hydrologiques (DEH)



3. Instruments de mesure (DEH)



Station hydrométrique

Paramètres et contraintes

Gestion des niveaux d'eau :

- niveau normal d'exploitation
- niveau souhaité par les riverains
- niveau maximal d'exploitation

Gestion des débits (rivière) :

- débit écologique
- débit pour la production hydroélectrique
- débit correspondant au seuil d'inondation

4. Analyse

5. Prise de décision

6. Opérations du barrage

Niveaux et débits enregistrés

Hydrologie des cours d'eau

1. Échanges d'eau avec l'atmosphère :

Apports: précipitations (neige/pluie)

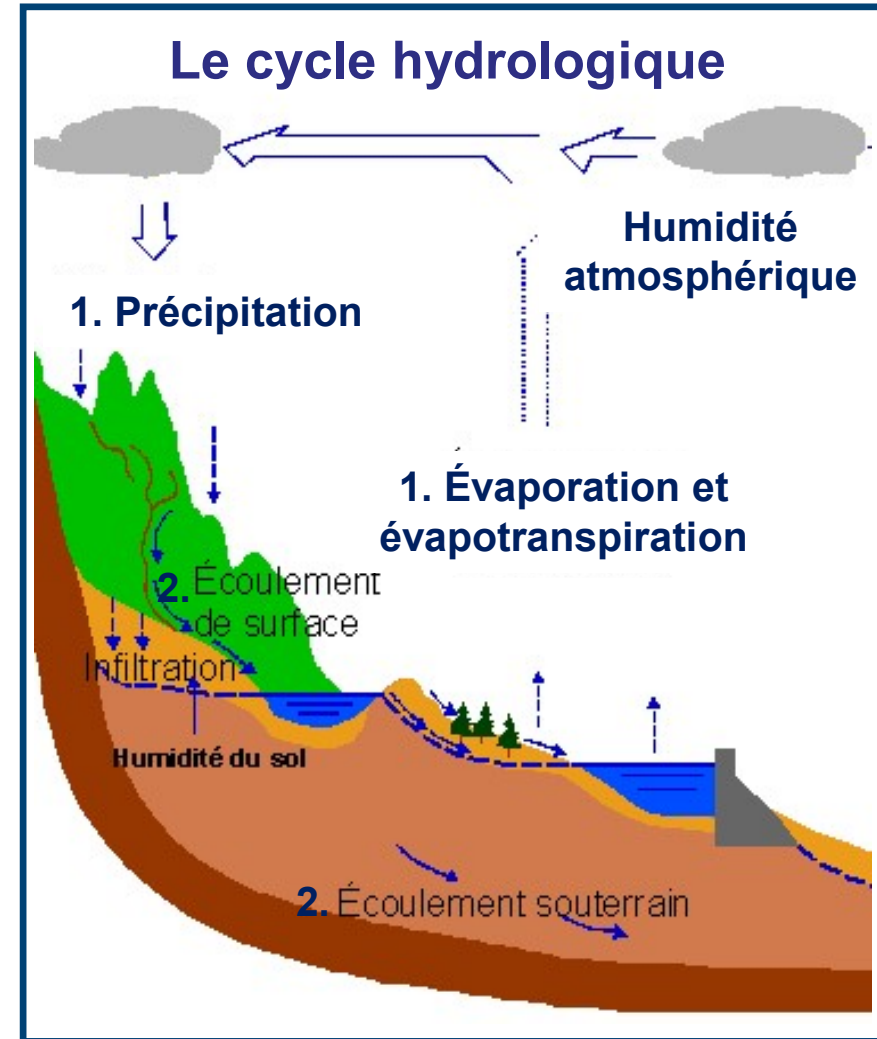
Pertes: évaporation et évapotranspiration

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



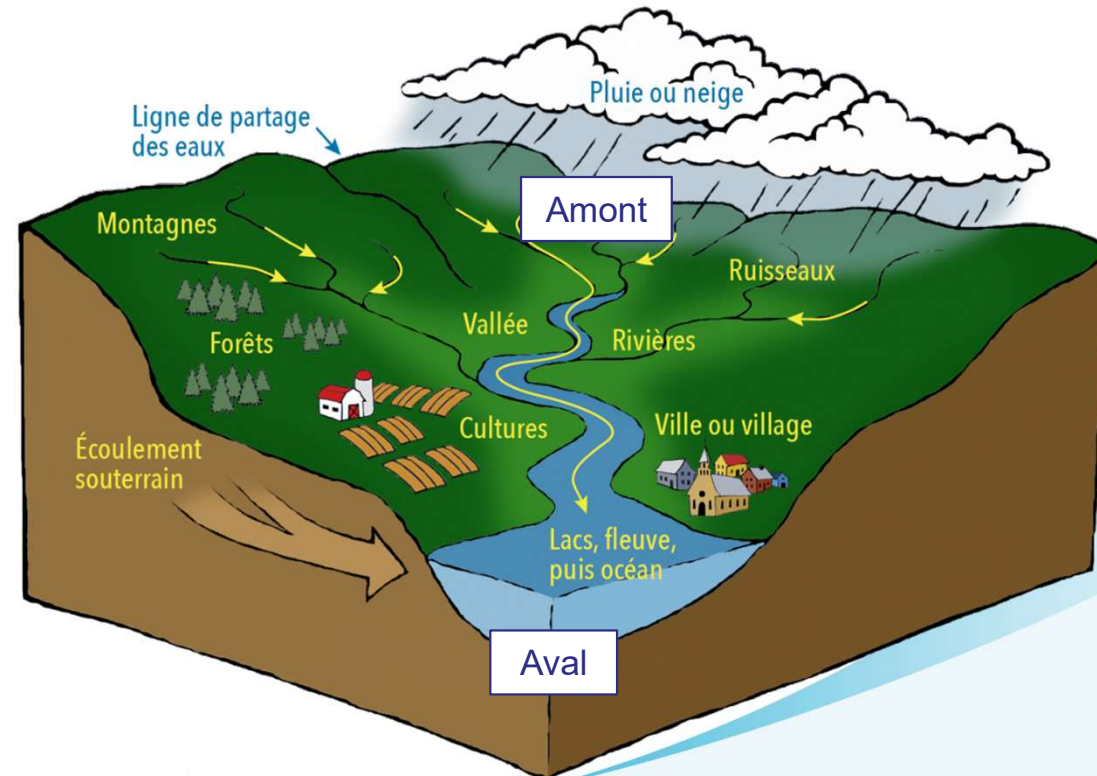
<http://medhycos.mpl.ird.fr/en/data/hyd/Drobot/1C.htm>

Hydrologie des cours d'eau

Bassin versant: ensemble du territoire drainé par un cours d'eau principal et par ses tributaires¹

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



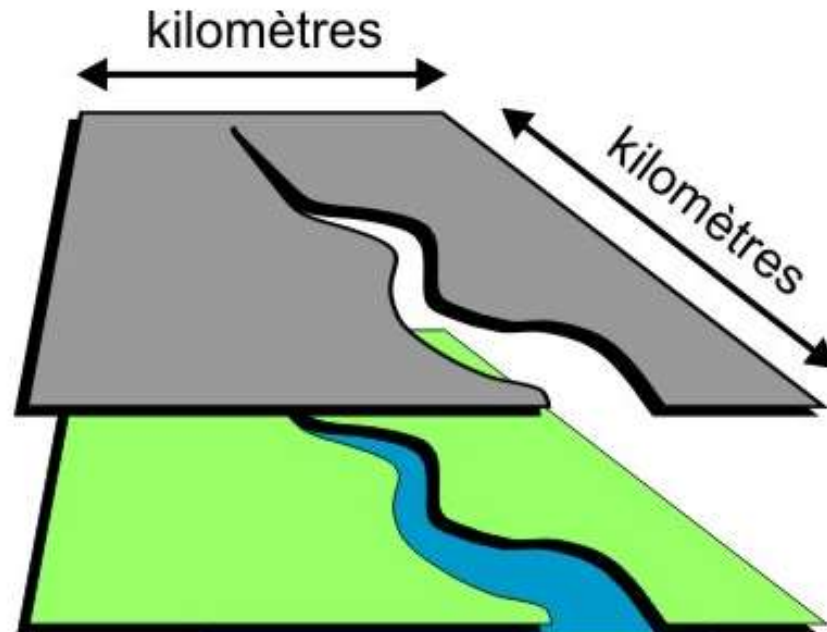
1: ROBVQ, tiré de La gestion intégrée de l'eau par bassin versant : se concerter pour mieux agir, 2005

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>

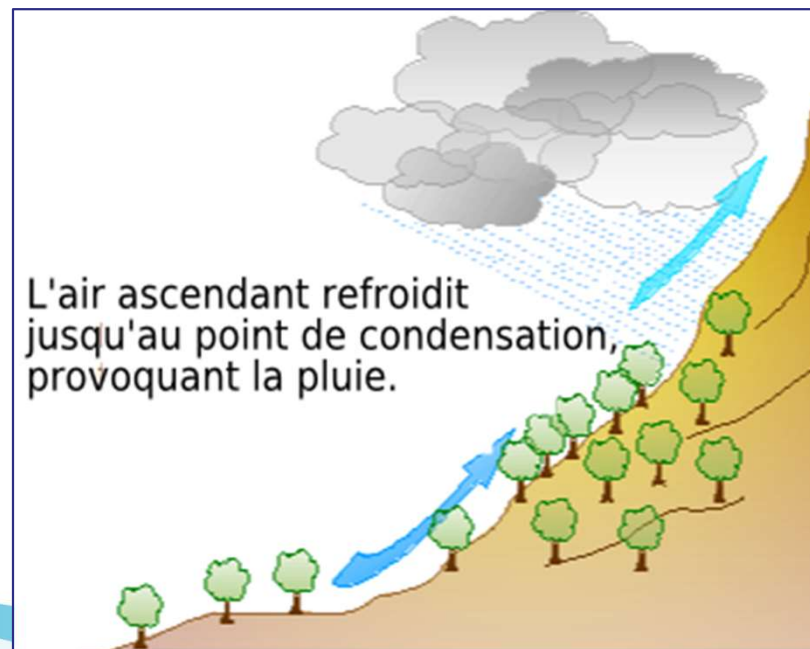
Hydrologie des cours d'eau

Caractéristiques du bassin versant

Relief:

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

Précipitations orographiques



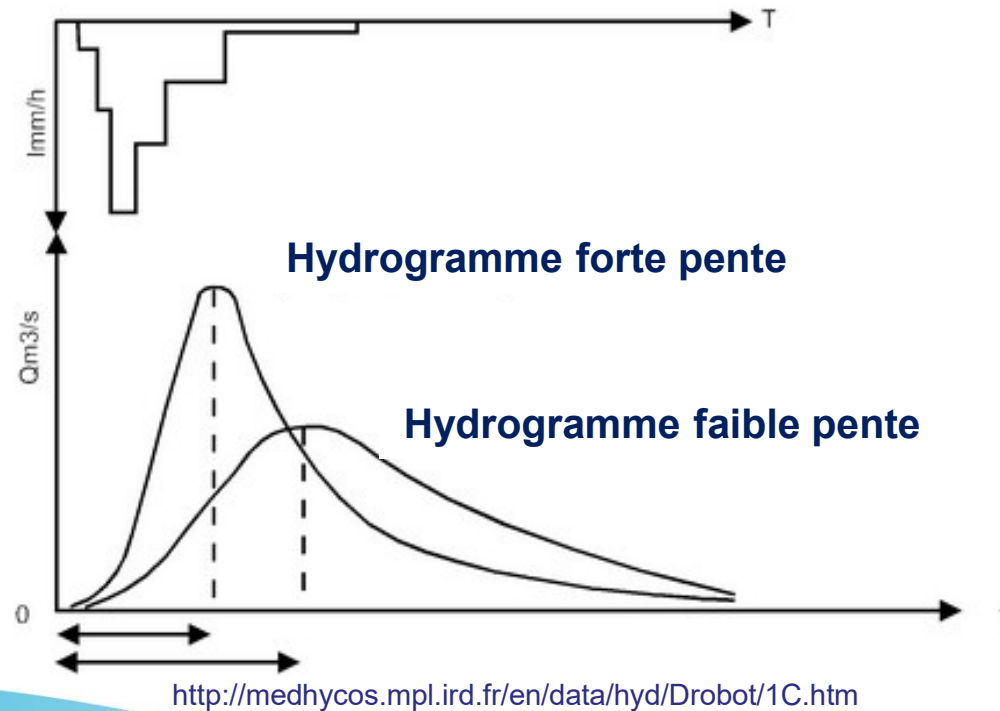
<http://medhycos.mpl.ird.fr/en/data/hyd/Drobot/1C.htm>

Hydrologie des cours d'eau

Caractéristiques du bassin versant

Relief:

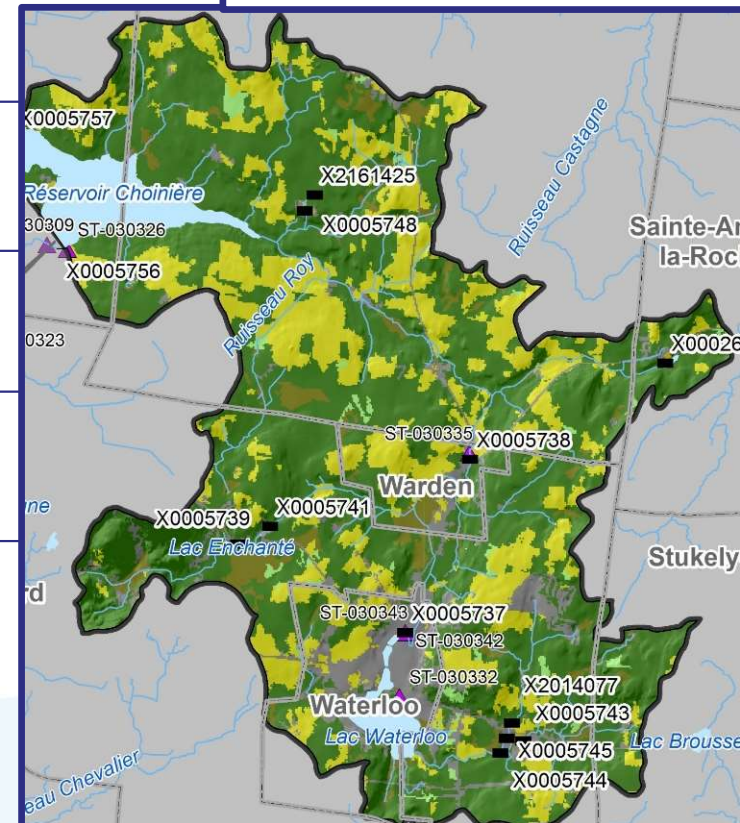
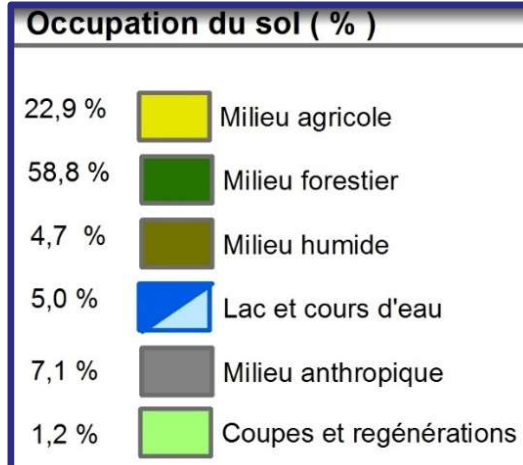
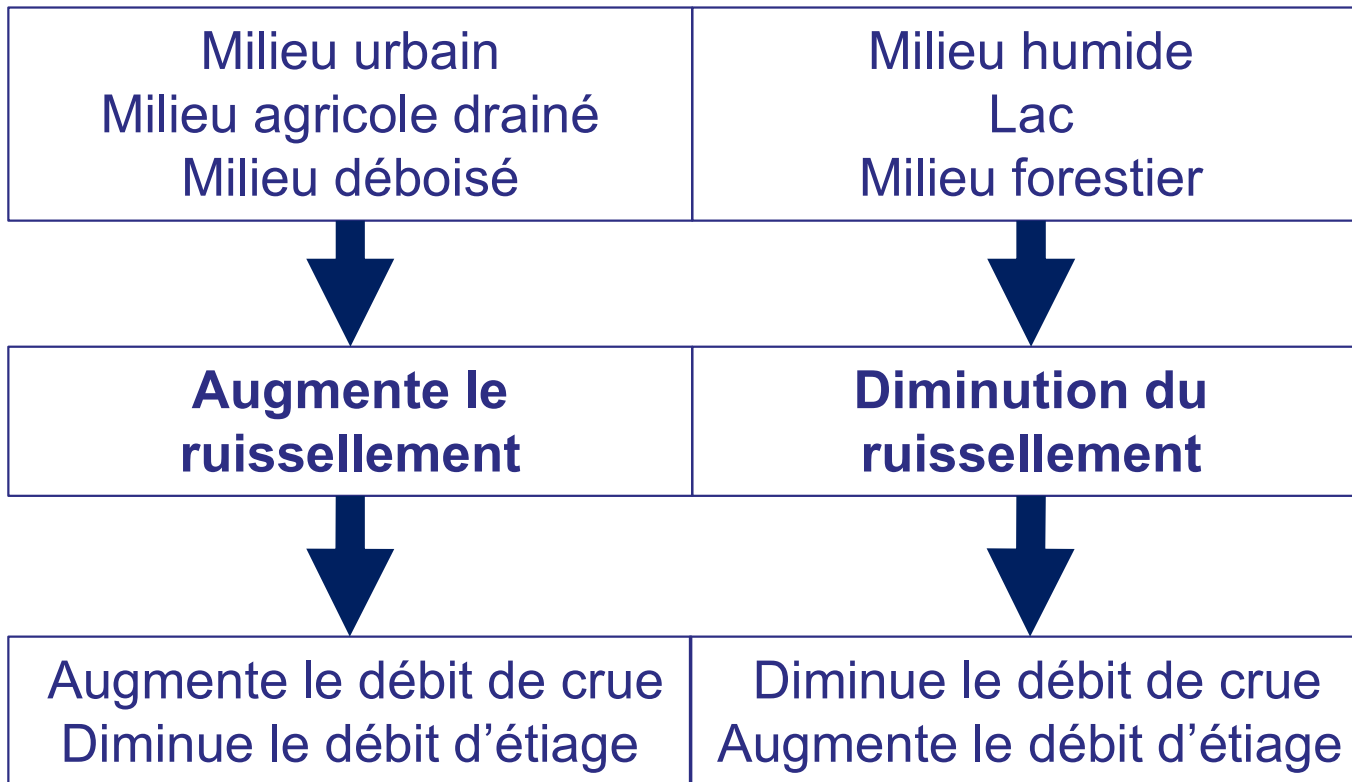
- Plus la pente du bassin et des cours d'eau est forte, plus le ruissellement est important et rapide.



Hydrologie des cours d'eau

Caractéristiques du bassin versant

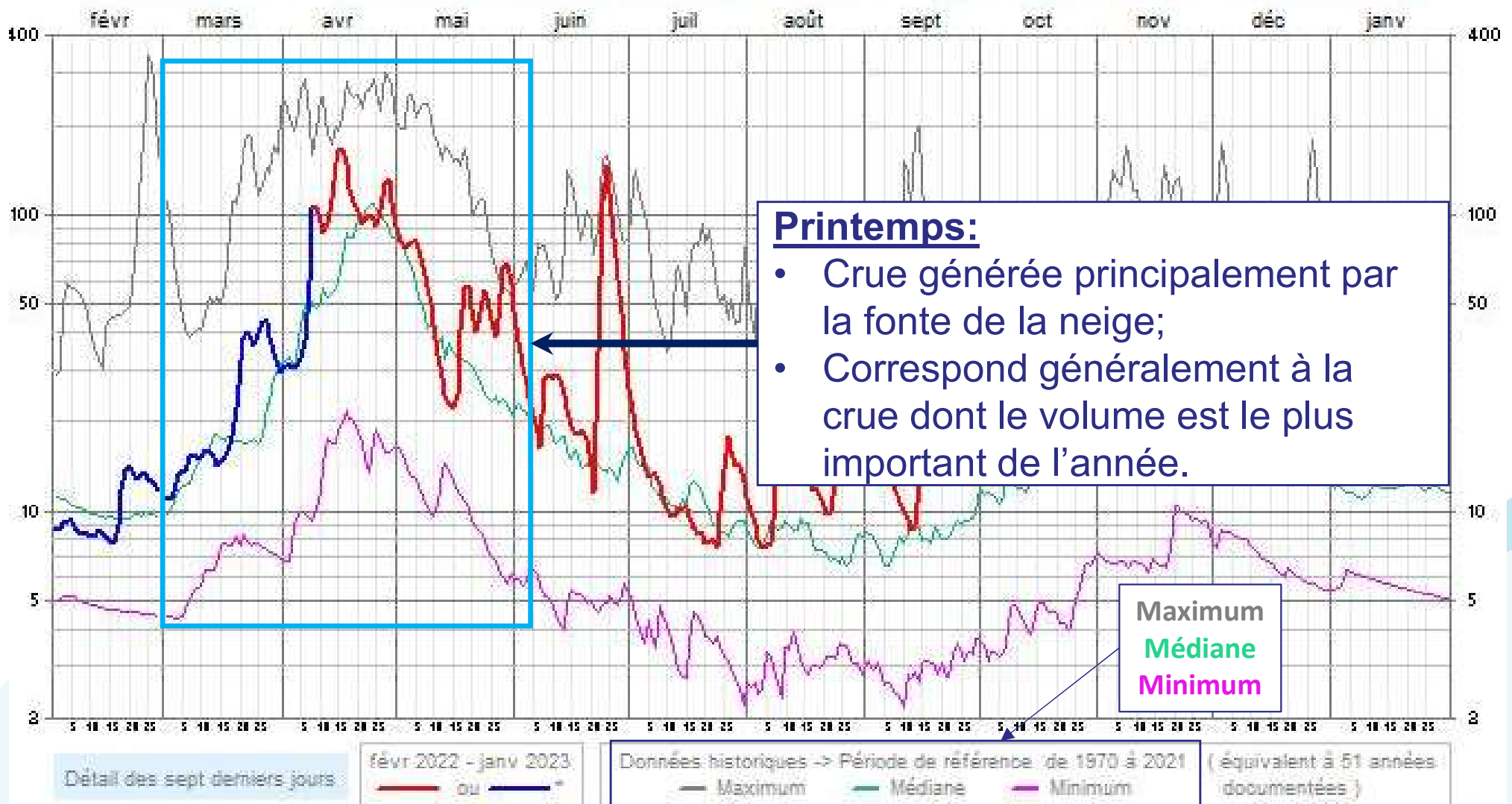
Occupation du territoire:



Hydrologie des cours d'eau

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

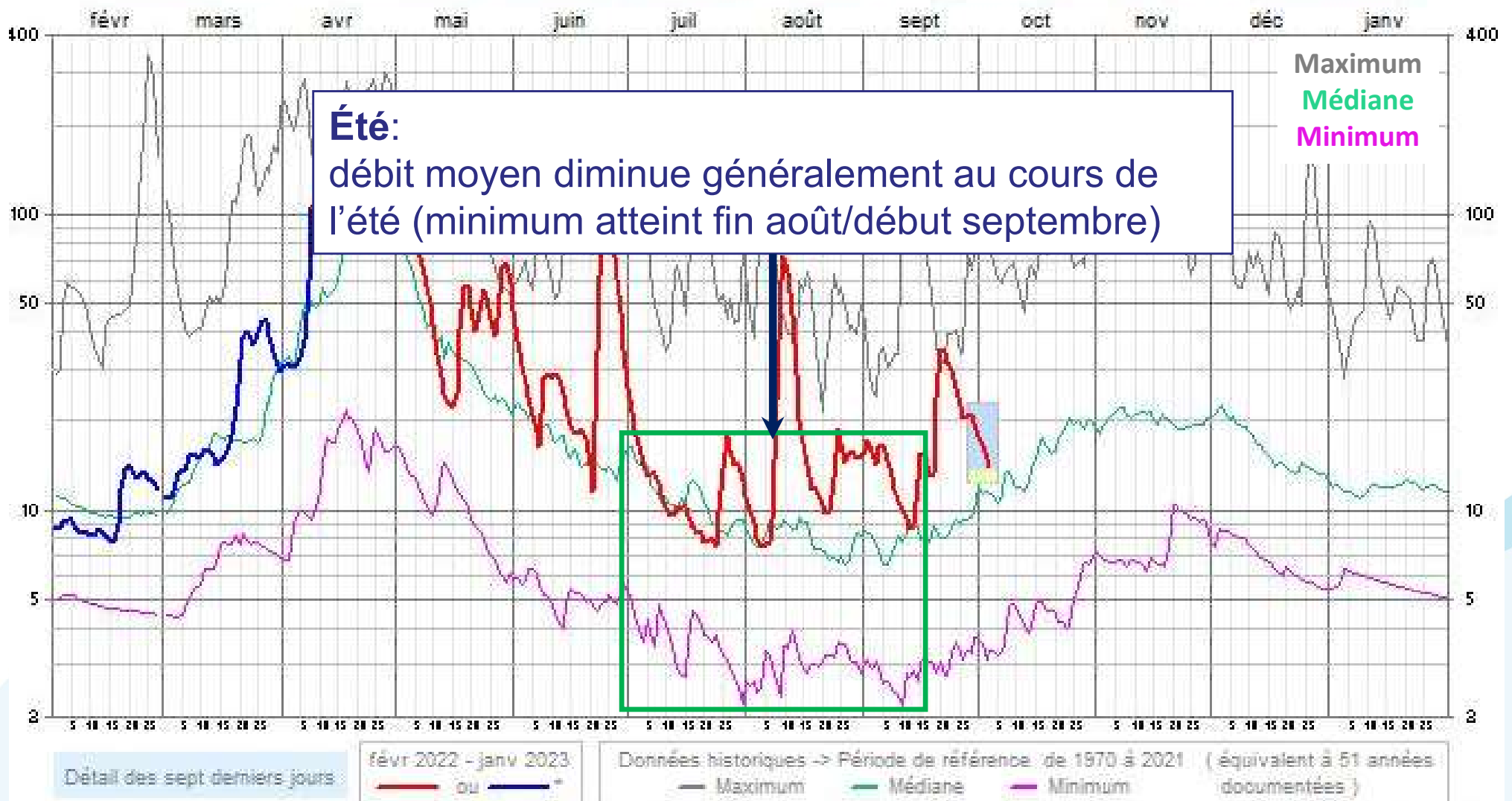
Station : 040110 - Du Nord - à 175 mètres en amont du pont de la rue Bélanger à Saint-Jérôme (Débit moyen en m³/s)



Hydrologie des cours d'eau

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

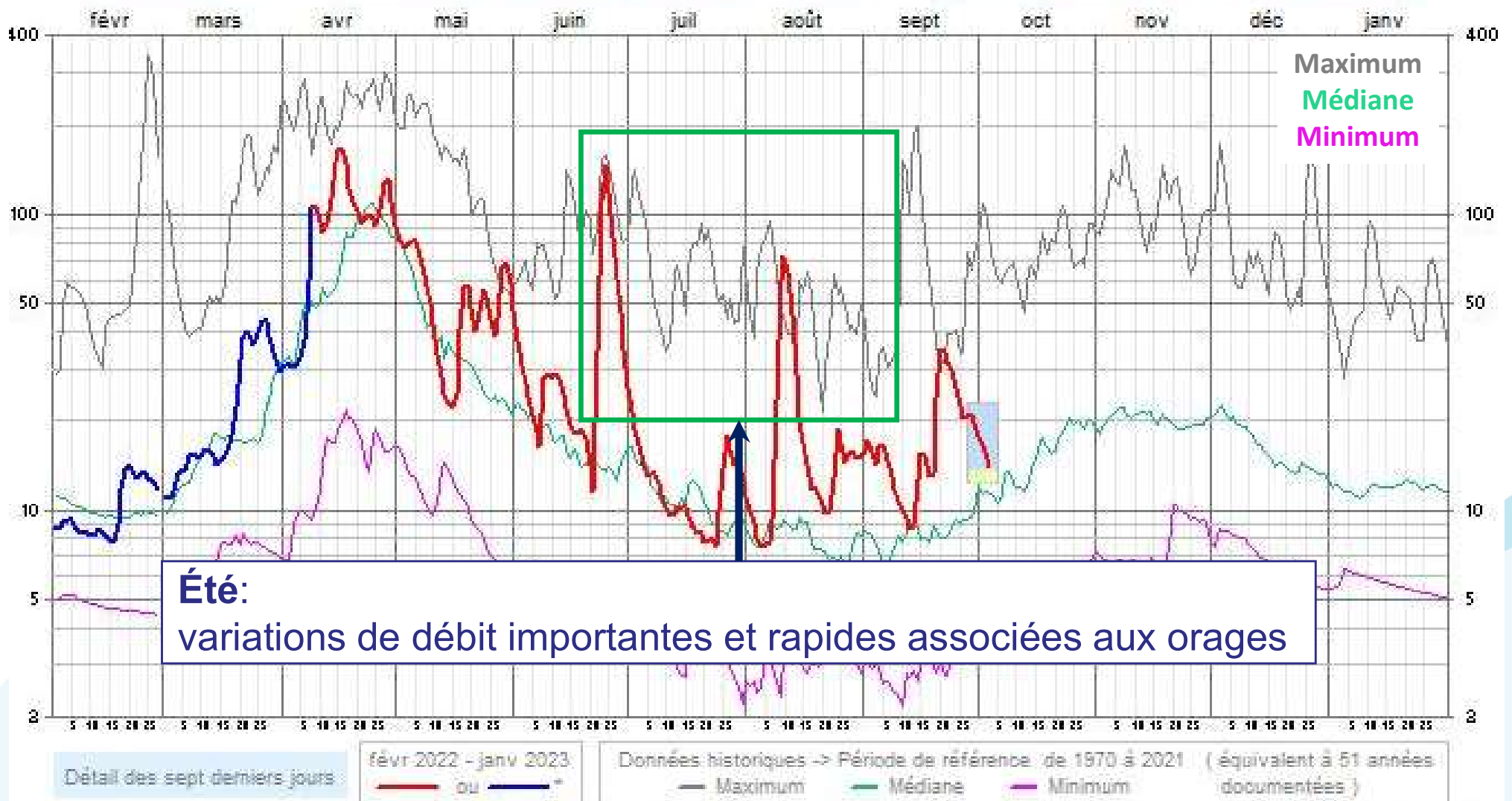
Station : 040110 - Du Nord - à 175 mètres en amont du pont de la rue Bélanger à Saint-Jérôme (Débit moyen en m³/s)



Hydrologie des cours d'eau

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

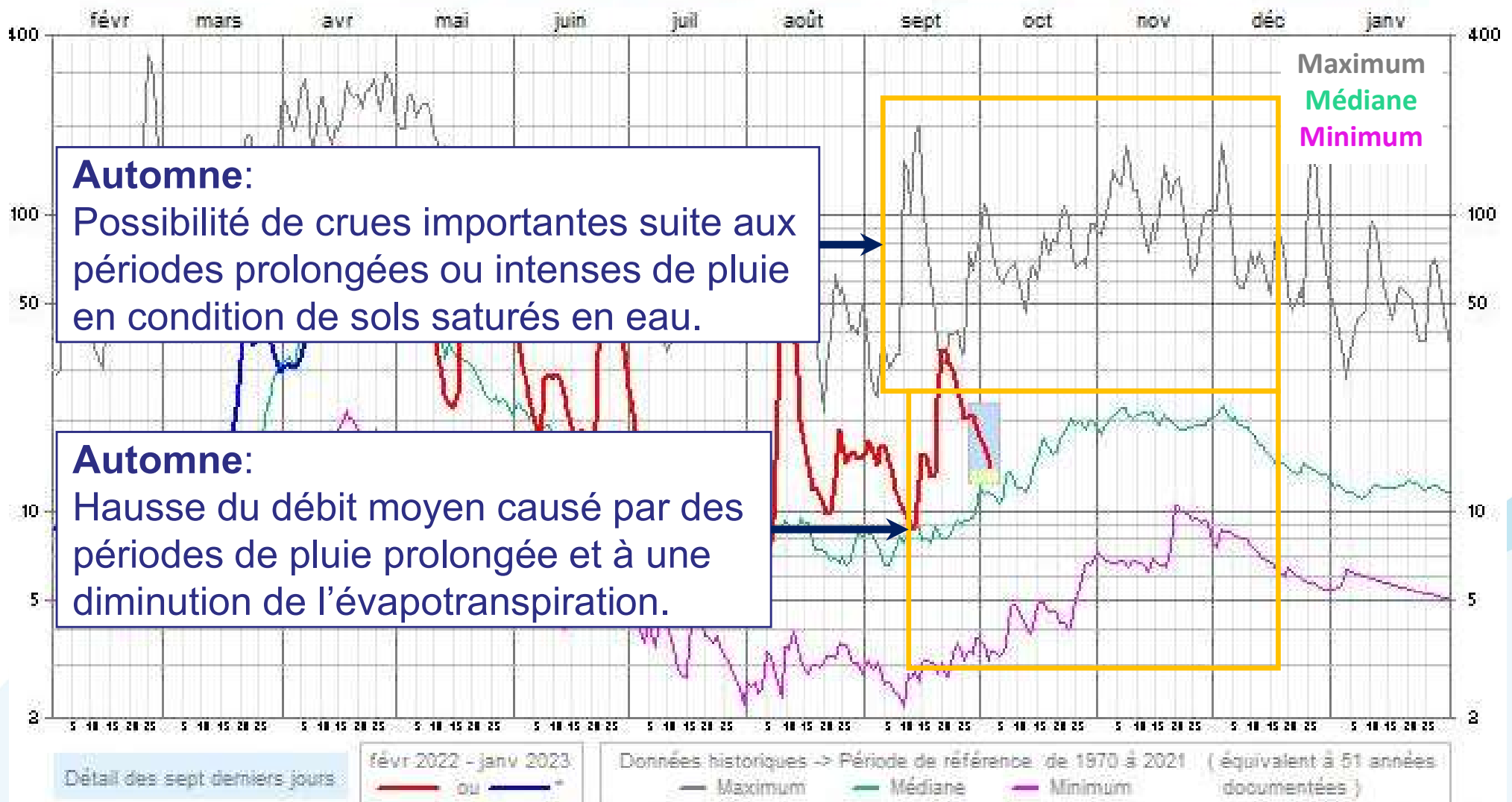
Station : 040110 - Du Nord - à 175 mètres en amont du pont de la rue Bélanger à Saint-Jérôme (Débit moyen en m³/s)



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 m³/s)



Hydrologie des cours d'eau

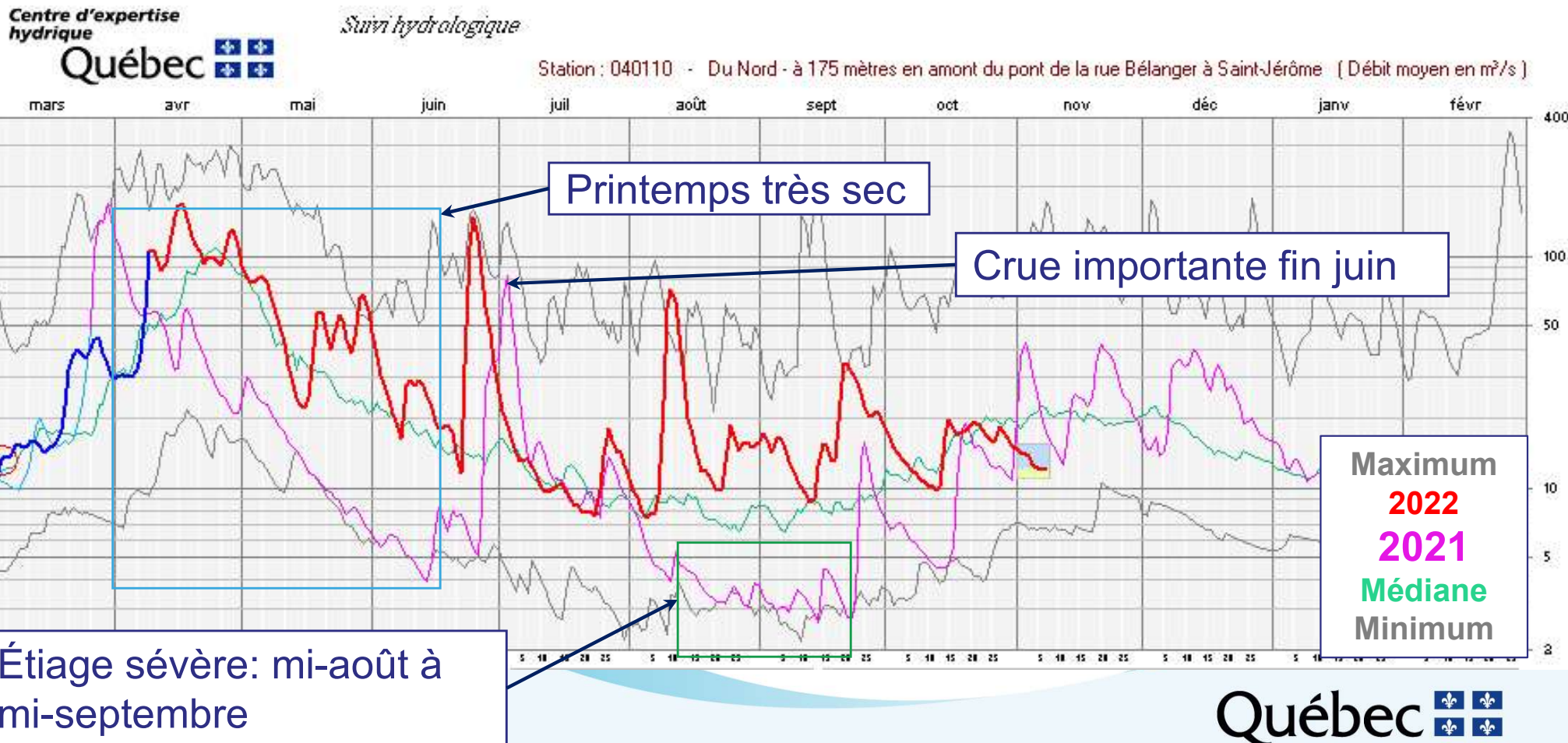
La variabilité naturelle du débit est très importante et supérieure à l'effet de la gestion des barrages.

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



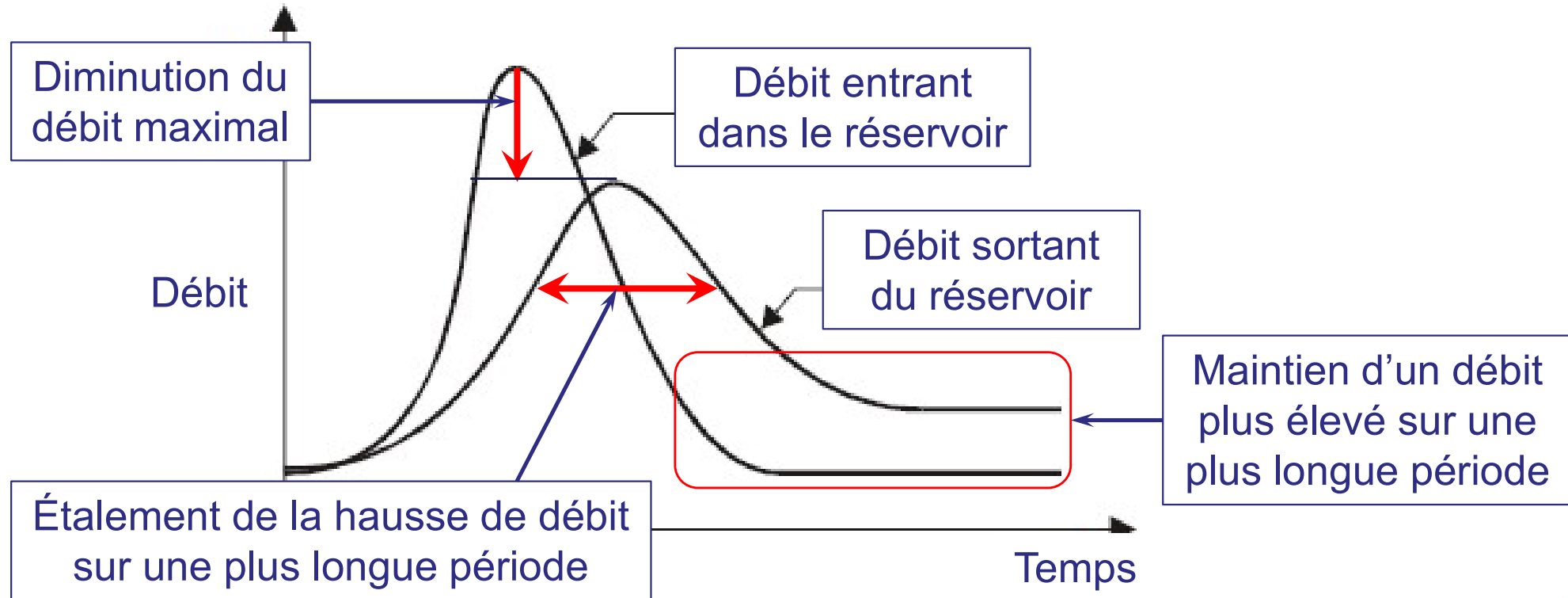
Hydrologie des cours d'eau

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



Effet des barrages sur les crues et les étiages

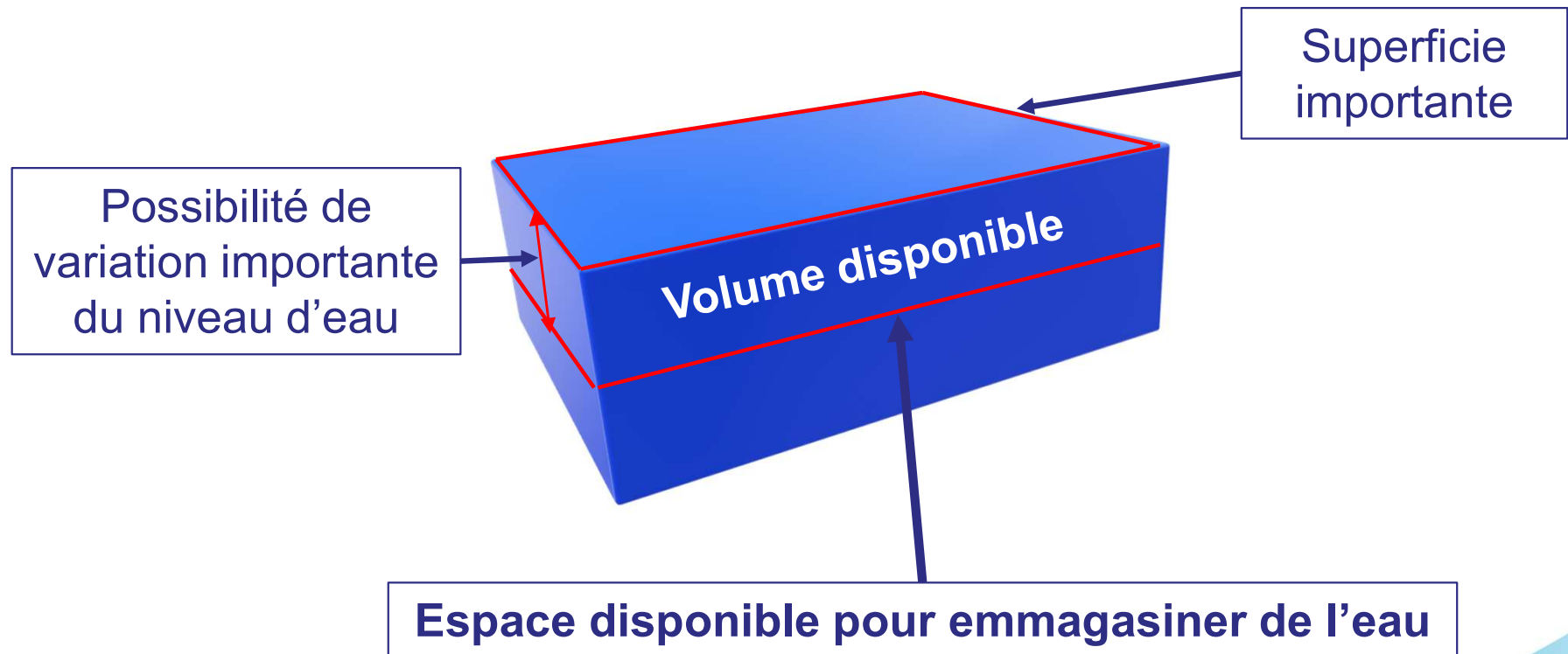
La présence d'un réservoir permet un laminage:
atténuation et étalement du débit dans le temps



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

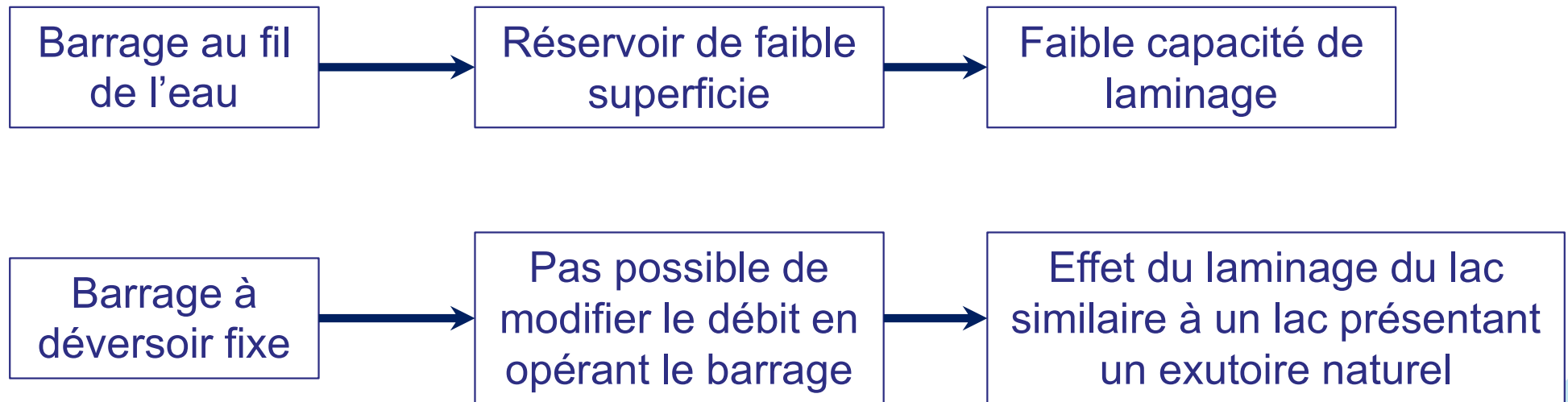
Facteurs favorisant le laminage du réservoir:



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

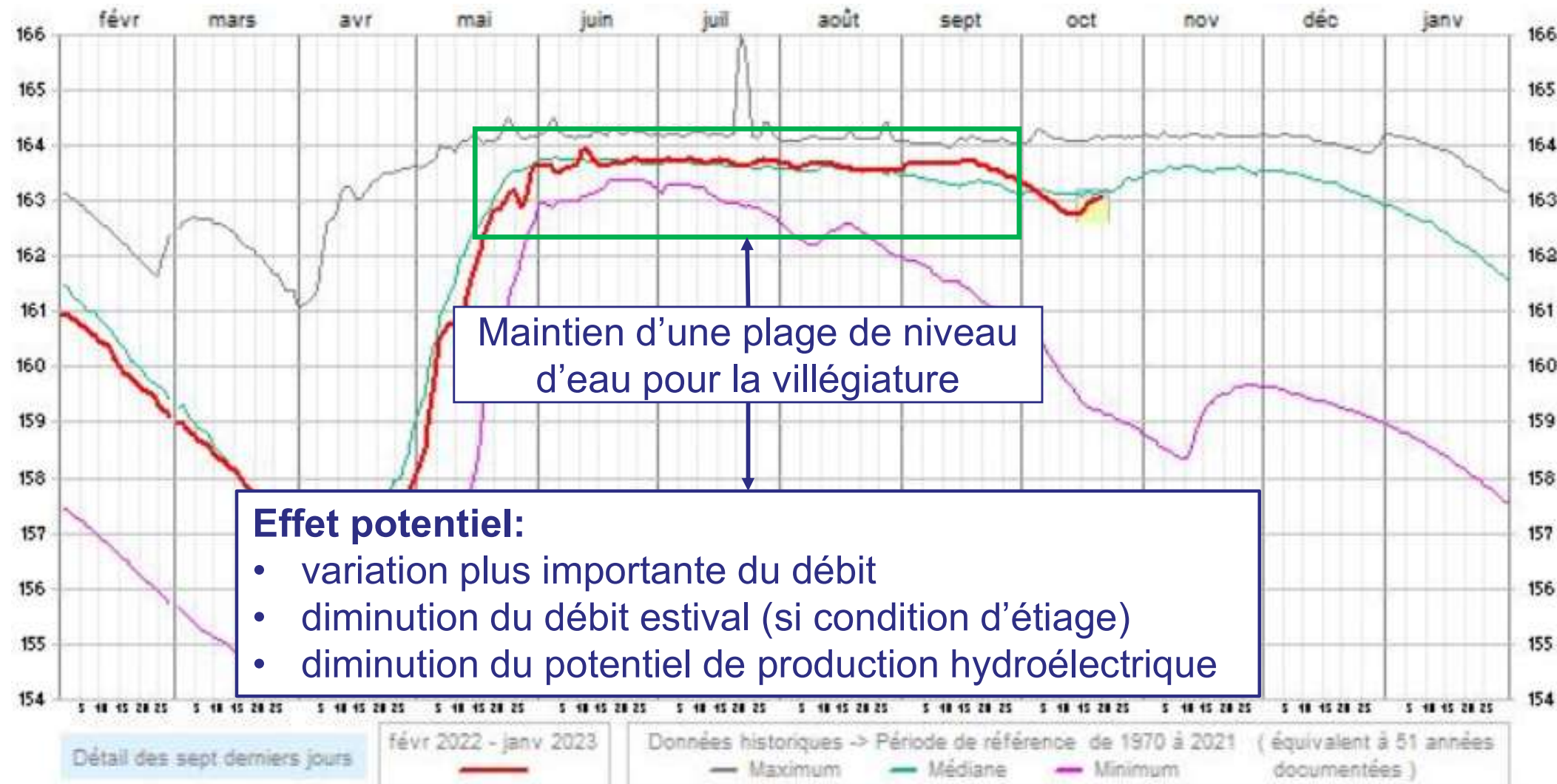
Effet des barrages sur les crues et les étiages

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 météos 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?