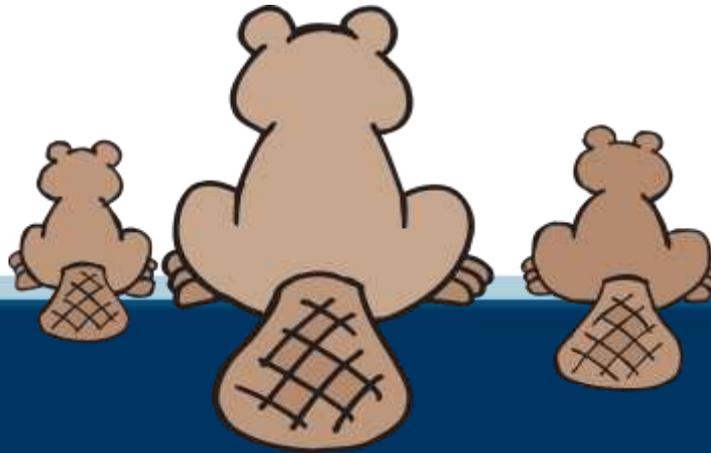


La gestion du risque associé à la présence des barrages de castors

Présenté dans le cadre du 7^e colloque de l'AGRCQ



Charles Fortier, ing. et agr.
Coordonnateur, Ressources hydriques - Tetra Tech
1^{er} avril 2015

Contexte réglementaire

- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)
 - Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune
 - Délivre les permis SEG (capture des animaux sauvages à des fins scientifiques, éducatives ou de gestion de la faune)

Non requis lorsque :

- Dégâts constatés à la propriété et tentatives d'empêchement infructueuses
- Catastrophe imminente appréhendée
- Piégeage des castors pendant la saison de trappe

Requis lorsque :

- Démantèlement ou piégeage hors saison à des fins préventives

Toujours contacter le MFFP si la superficie de l'étang est  à 1 ha

Contexte réglementaire

- Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et la Lutte aux Changements Climatiques (MDDELCC)
 - Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
 - Le démantèlement d'un barrage ou l'installation d'un système de contrôle du niveau d'eau est soustrait de la LQE, article 22

- Ministère des Pêches et des Océans (MPO)
 - Loi sur les pêches
 - Travaux dans l'habitat du poisson

Contexte réglementaire

- Loi sur les compétences municipales

Municipalité Régionale de Comté (MRC)

- Compétence exclusive en matière de gestion des cours d'eau
- Doit réaliser les travaux requis pour rétablir l'écoulement normal des eaux d'un cours d'eau lorsqu'elle est informée de la présence d'une obstruction qui menace la sécurité des personnes ou des biens (LCM, article 105)



Entre autres, le cas des barrages de castors

Historique

- Population de castors  constante
 -  pression de trappage
 - Activités de coupes forestières favorisant la repousse d'essences convoitées par les castors
 -  du nombre de chemins forestiers et publics
 -  du nombre de ponceaux



Sites de dommages probables

- Trois endroits sont à risques lors de la construction d'un barrage de castors :
 - L'amont
 - Rehaussement du niveau d'eau pouvant engendrer des inondations
 - Le barrage
 - Si dans un ponceau : risque d'érosion ou de mauvais comportement du chemin
 - Obstacle à la montaison des poissons
 - L'aval
 - Potentiel de dommages importants si rupture du barrage

Dommmages à l'amont du barrage

- Inondation des propriétés en bordure du plan d'eau
- L'assise des chemins publics ou forestiers
- L'efficacité d'un ponceau submergé
- Le drainage des terres agricoles
- L'usage forestier du territoire inondé
- Remontée du niveau de la nappe phréatique
- Efficacité des installations septiques des résidences



Dommmages à l'amont du barrage



Dommmages à l'amont du barrage



Dommmages au droit du barrage



FTGQ

Dommmages au droit du barrage



Dommmages en aval du barrage

- Destruction d'une section du réseau routier urbain ou forestier
- Inondation et dommages aux propriétés riveraines (habitation ou autre infrastructure)
- Contamination des sources d'approvisionnement en eau
- Érosion sévère du cours d'eau pouvant modifier sa géométrie
- Colmatage ou destruction de sites de frayères

Dommmages en aval du barrage



Beaver dam failure on November 5, 2012 caused flooding over Northeast 124th Street

Dommmages en aval du barrage

- 70 mm de pluie sont tombés pendant la nuit
- Rupture du barrage vers 3 heures du matin
- Érosion complète de la route 371



*22 août 2011, Québec Saint-Gabriel-de-Valcartier
Le Soleil, Steve Deschênes*

Prévoir et prévenir les risques en amont

- Les dommages causés en amont et au droit du barrage
 - Relativement faciles à prévoir ou à constater
 - La réaction suite au signalement du problème est généralement acceptable
 - Les coûts liés à la réparation des dommages sont habituellement raisonnables
 - Ils n'engendrent pas de danger direct pour la population humaine



Tout le contraire pour les dommages en aval

Prévoir et prévenir les risques en aval

- La rupture survient normalement en période de crue
 - Accentue le potentiel de dommages aux infrastructures
- Tous les barrages vont céder un jour
- Les villes et les MRC pourraient être tenues responsables des dommages
- Les risques potentiels sont fonction de plusieurs facteurs



**Difficile à évaluer objectivement
Investigation souvent nécessaire**

Réaliser un inventaire

- Réaliser un inventaire des barrages de castors localisés sur son territoire
 - Images aériennes (orthophotos numériques, image Google ou Bing...)



Réaliser un inventaire



Parc national de Wood Buffalo, au nord de l'Alberta

Réaliser un inventaire

- De plus, contacter :
 - Les conseillers forestiers
 - Les trappeurs
 - Les compagnies forestières
 - Les employés municipaux du territoire
 - Les gestionnaires des ZECs ou des parcs naturels
 - Les résidents en milieu rural



Réaliser un inventaire

- À partir des informations recueillies
 - Localiser les barrages sur un support graphique
 - Visiter chacun des sites sur le terrain
 - Recueillir les informations suivantes :
 - Castor actif ou non sur le site
 - État du barrage principal
 - Hauteur et longueur du barrage
 - Signes d'érosion (aval et extrémités)
 - Dimensions approximatives de la retenue d'eau
 - Distance avec les infrastructures d'accès (ponts, ponceaux)
 - Ouverture des ponts et ponceaux localisés en aval
 - Distance avec les infrastructures d'hébergement



Réaliser une analyse de risque

- Étape critique 
 - Réaliser l'analyse de risques afin de définir le meilleur plan d'action à mettre en place selon la situation**
 - L'appréciation du risque sur le terrain relève du domaine des perceptions et de l'expérience de l'observateur
 - Nécessité d'apprécier certains critères objectifs et démontrables afin de réduire la subjectivité de l'observation
 - Dans certains cas, le recours à la modélisation de la rupture peut s'avérer nécessaire

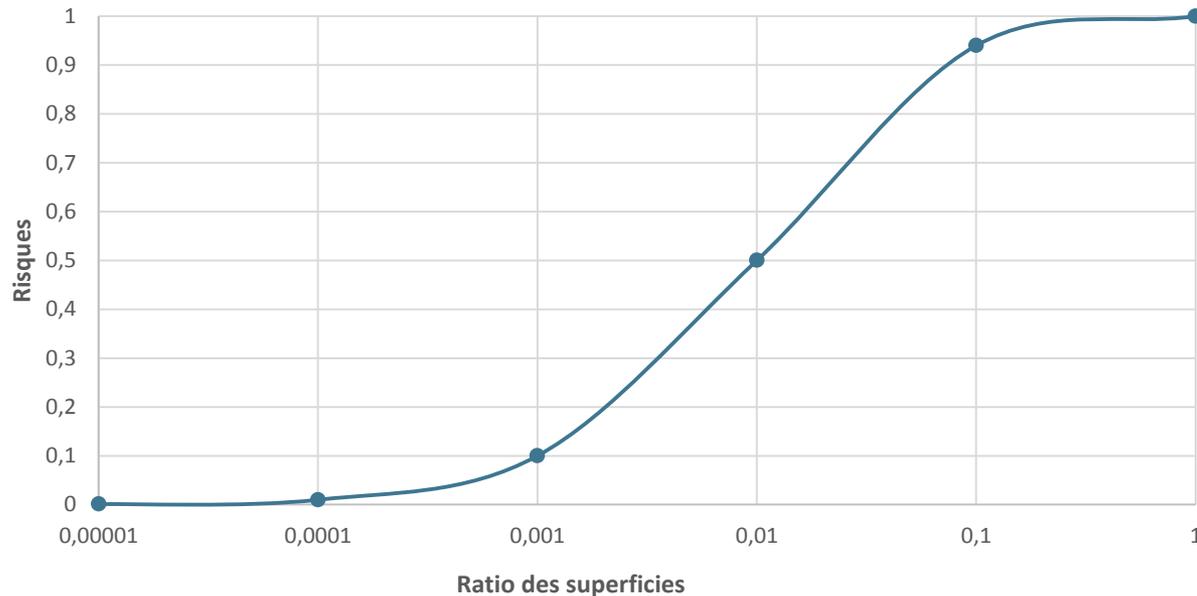
Réaliser une analyse de risque

- Facteurs à analyser et à mettre en interrelation
 - La superficie de l'étang vs l'aire du bassin versant
 - Débit de crue naturelle vs débit de rupture du barrage
 - Distance entre le barrage et les infrastructures à protéger
 - Les coûts liés à la réparation des dommages vs les coûts d'intervention



Réaliser une analyse de risque

- La superficie de l'étang vs l'aire du bassin versant
 - Plus le ratio augmente, plus les risques de causer des dommages diminuent



- Si le ratio dépasse 0,1 %, soit 1 ha pour un bassin de 10 km², le risque devient important

Réaliser une analyse de risque

- Débit de crue naturelle vs débit de rupture du barrage
 - Plus le débit de crue naturelle est important par rapport au débit de rupture, plus les risques de dommages attribuables à la rupture du barrage diminuent
 - Rupture en période d'hydraulicité normale
 - Le débit de rupture étant similaire au débit de crue naturelle, les infrastructures devraient être en mesure d'y résister
 - Rupture en période de crue
 - L'augmentation du débit dû à la brèche peut devenir marginale

Réaliser une analyse de risque

- Distance entre le barrage et les infrastructures à protéger
 - Plus la longueur du cours d'eau est grande avant d'atteindre les premières infrastructures, plus l'amplitude du débit de pointe diminue
 - Ce phénomène appelé « laminage de crue » est influencé par :
 - La pente du cours d'eau
 - La topographie des berges
 - La présence de plaine inondable
 - La présence d'obstacles tels que des embâcles ou d'autres barrages de castors

Réaliser une analyse de risque

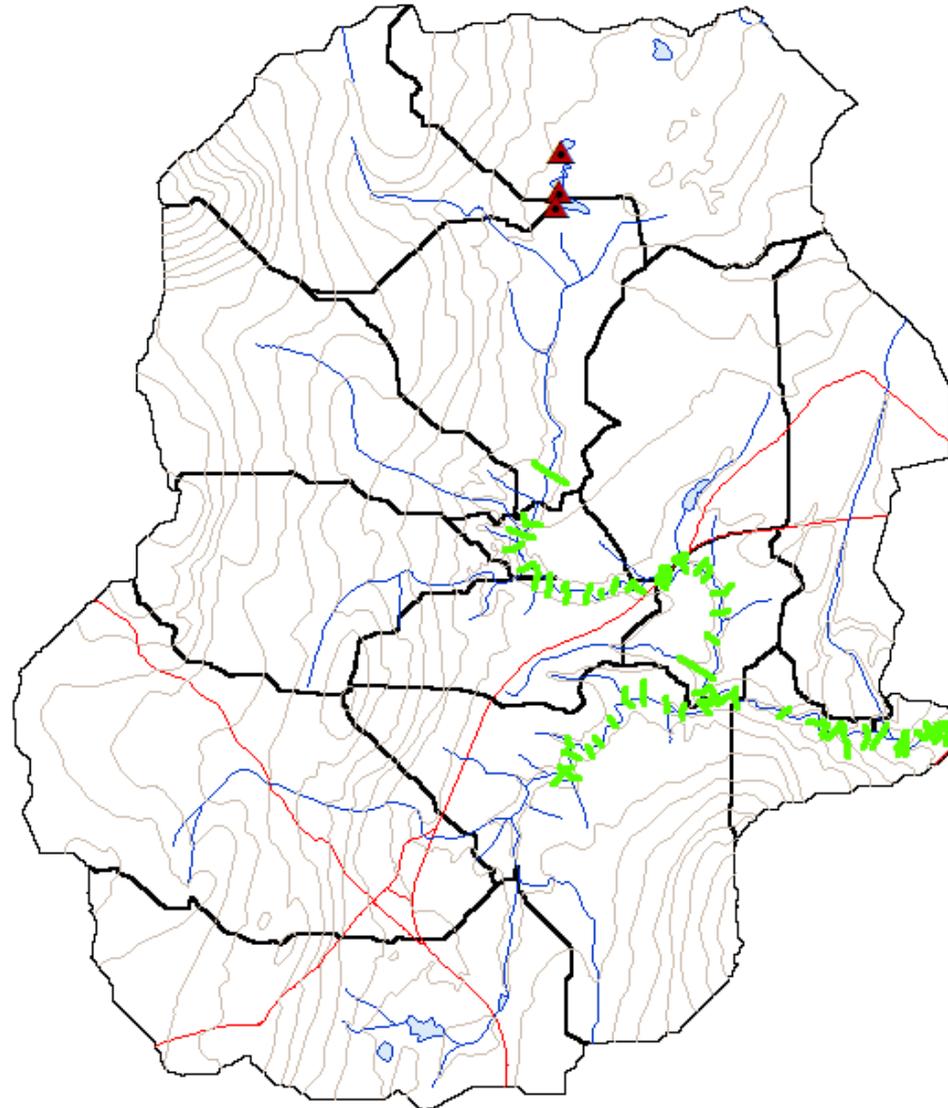
- Les coûts liés à la réparation des dommages vs les coûts d'interventions
 - Dans certaines situations, une analyse économique de la situation révèle qu'il est financièrement avantageux de ne pas intervenir et de réagir au besoin
 - Par exemple :

Lorsque la seule infrastructure à risque en aval du barrage est un ponceau de chemin forestier peu utilisé

Étude de cas : bassin versant

Légende

-  Barrages de castor
-  Sections du modèle
-  Cours d'eau
-  Route
-  Courbe de niveau
-  Sous-bassin

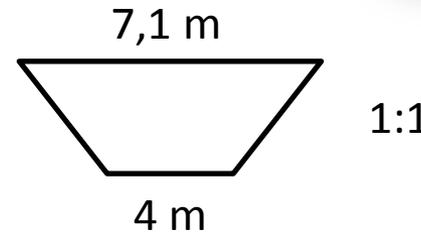


Étude de cas : les barrages

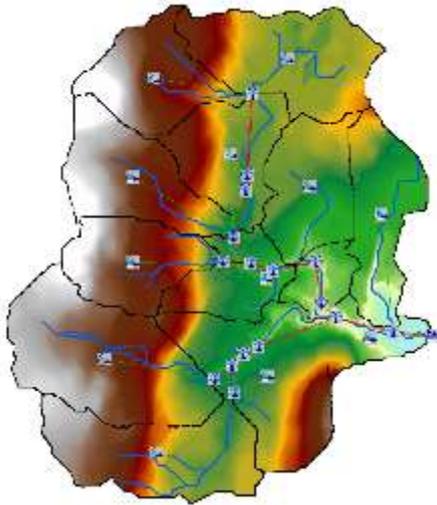


Étude de cas caractéristique de la brèche

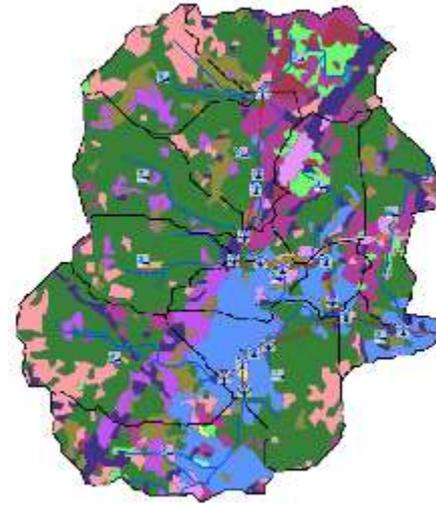
- Volume retenu : 8 300 m³
- Superficie réservoir : 10 200 m²
- Hauteur de brèche : 1,55 m
- Largeur de brèche :
 - Base : 4 m
 - Crête : 7,1 m
 - Pentes latérales : 1V:1H
- Temps de formation : 10 minutes
- Débit de rupture maximum : 5,25 m³/s



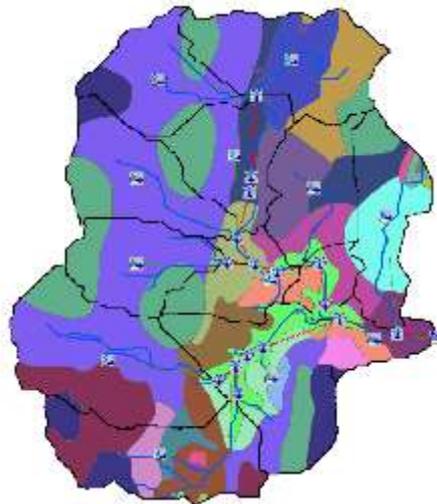
Analyse hydrologique



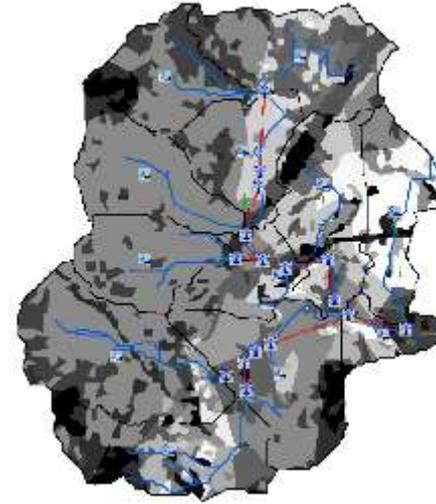
Topographie



Utilisation du sol



Pédologie



Potentiel de ruissellement

Étude de cas : débits naturels

Superficie du bassin versant:	75 ha
Élévation max. du bassin:	284 m
Élévation max. du bassin à 15% en aval de la limite extrême:	270 m
Élévation du cours d'eau à 10% en amont de l'exutoire:	178 m
Élévation du cours d'eau à l'exutoire:	174 m
Longueur du bassin (L_c):	1350 m
Pente du cours d'eau (85-10) (S_c):	9.09 %
Pourcentage de la superficie des lacs ou des marécages:	1.00 %

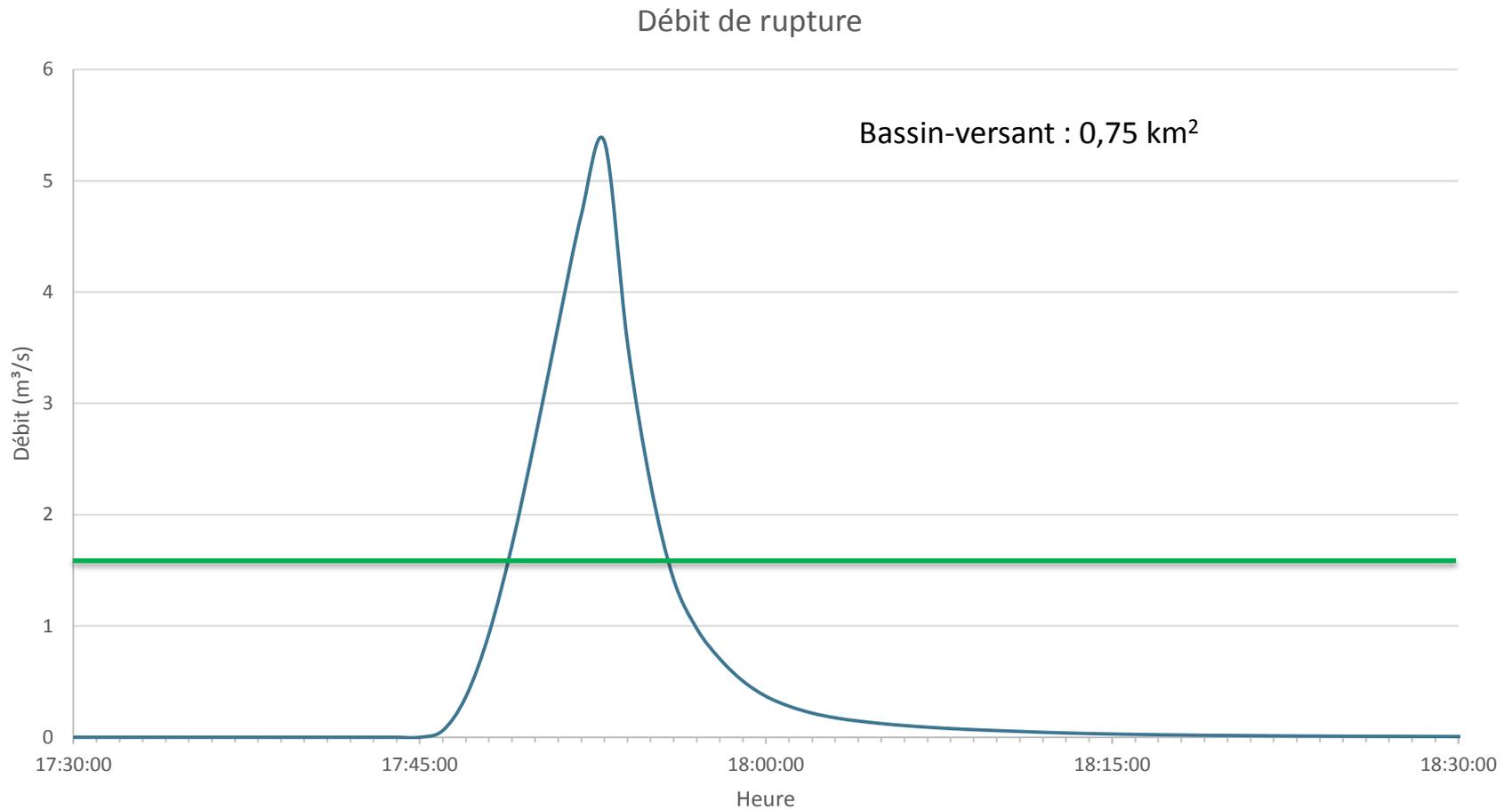
Pente moyenne du bassin (S_b) :	8.15 %				
Superficie du bassin:	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Utilisation des sols:	Boisé	Lac	Culture	Pâturage	Banlieu
Classification hydrologique des sols:	B: Tremblay (loam-sableux) et loam				
Type de terrain :	Vallonneux				
Valeur de C_p partielle:	0.19	0	0.43	0.25	0.4
Valeur de C_p pondéré :	0.190				

Période de récurrence (ans)	Débit** (m ³ /s)
2	0.69
10	1.10
25	1.30
50	1.45
100	1.60

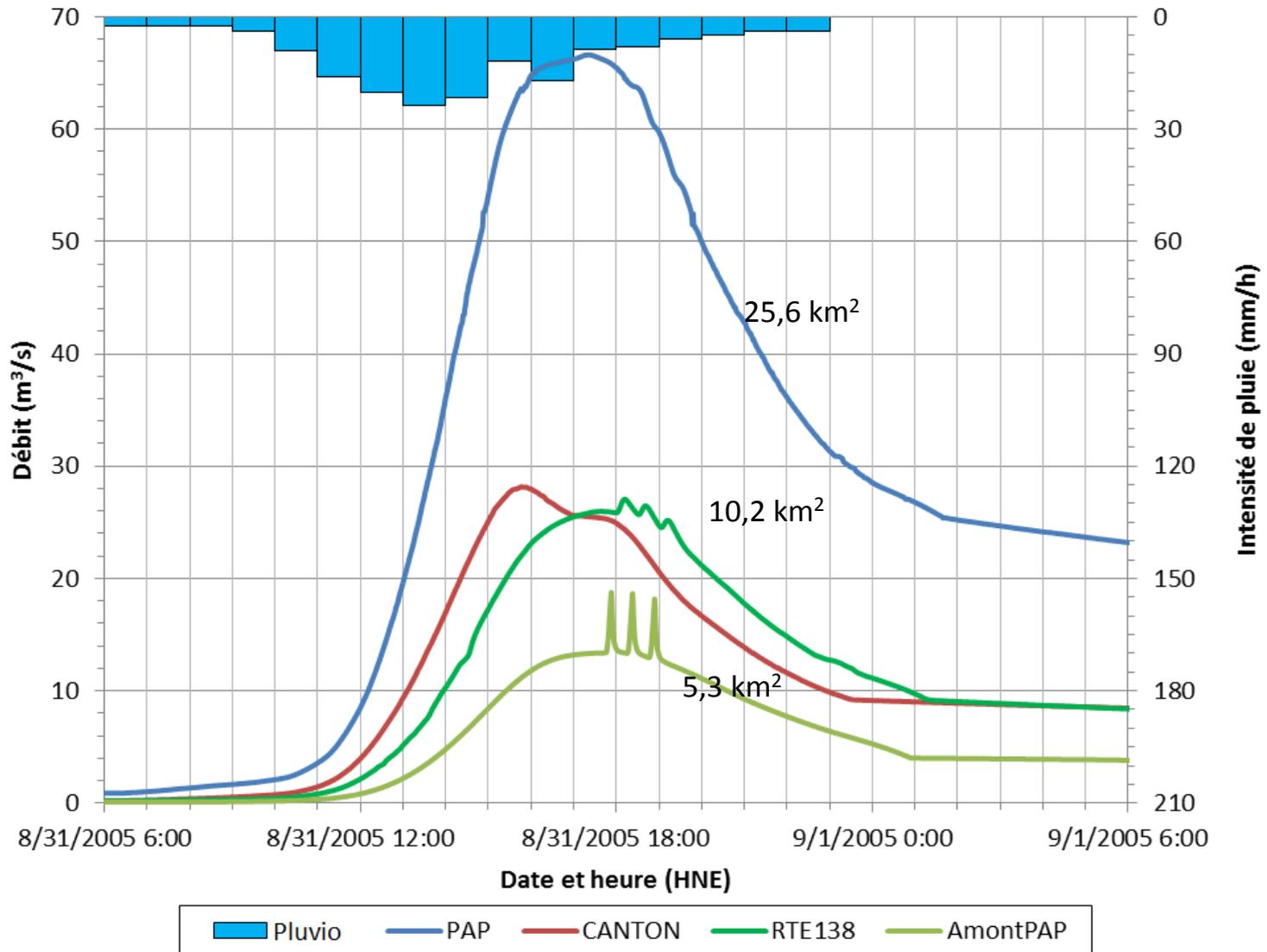
*Courbe IDF : Grand Fonds (1970-1990)

** majoration de 10% pour tenir compte des changements climatiques

Étude de cas : débit de rupture



Analyse des résultats



Prendre la meilleure décision

- À partir de résultats de l'analyse de risques :
 - Démanteler le barrage et gérer les castors
 - Aménager des structures permettant de contrôler le niveau d'eau à une hauteur acceptable
 - Ne rien faire

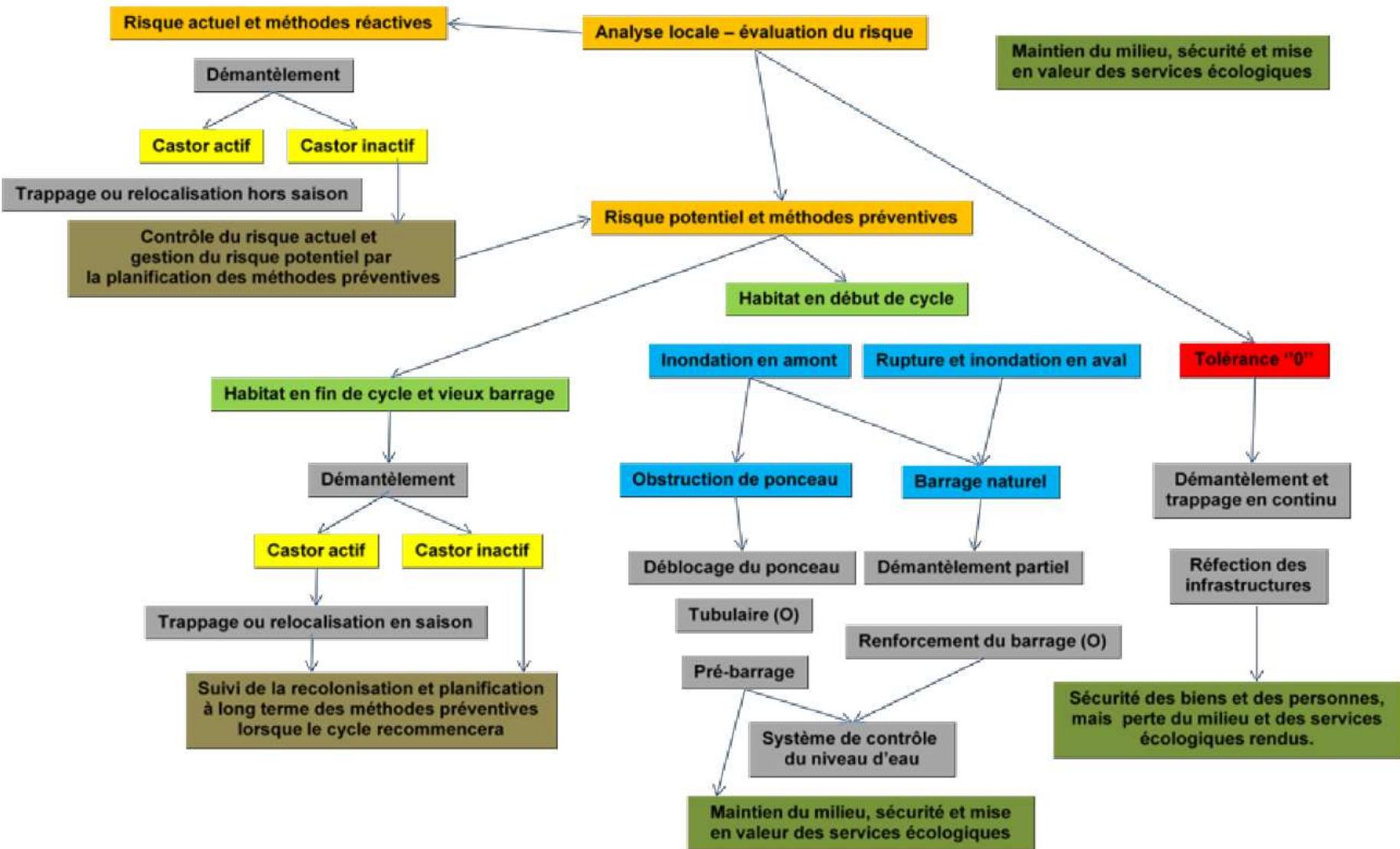


Démanteler un barrage

- Ne consiste pas uniquement à faire une brèche
- Entraîne plusieurs conséquences à court et moyen terme
 - Nécessaire de capturer ou de piéger la colonie présente
 - Relargage de sédiments et de contaminants dans le cours d'eau
 - Nécessaire de retirer le barrage en entier et de disposer des matériaux à l'extérieur du littoral
 - Le site va demeurer attrayant pour de futurs prospects



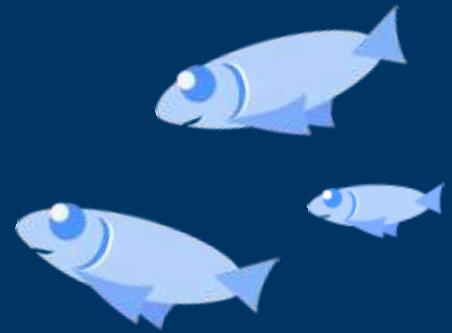
Grille décisionnelle une fois le risque établi



Aménagements simples permettant de bonifier l'habitat du poisson lors des travaux d'entretien de cours d'eau

Présenté dans le cadre du 7^e colloque de l'AGRCQ

Charles Fortier, ing. et agr.
Coordonnateur, Ressources hydriques - Tetra Tech
1^{er} avril 2015



Mise en situation

- Plusieurs dizaines de kilomètres de cours d'eau sont curés chaque année
- Par habitude, les travaux consistent uniquement à :
 - Retirer les sédiments
 - Reprofiler et stabiliser les talus
 - Enrocher les courbes, les exutoires de drainage et les pentes fortes
 - Nettoyer les ponceaux

Mise en situation

- Exemple de travaux d'entretien réalisés selon les règles de l'art



Aménagements possibles

- Seuils dans le lit du cours d'eau
- Fosse permanente
- Blocs d'abris
- Site de fraie
- Approfondissement de tronçon
- Assurer la montaison dans les ponceaux



Aménagement de seuils

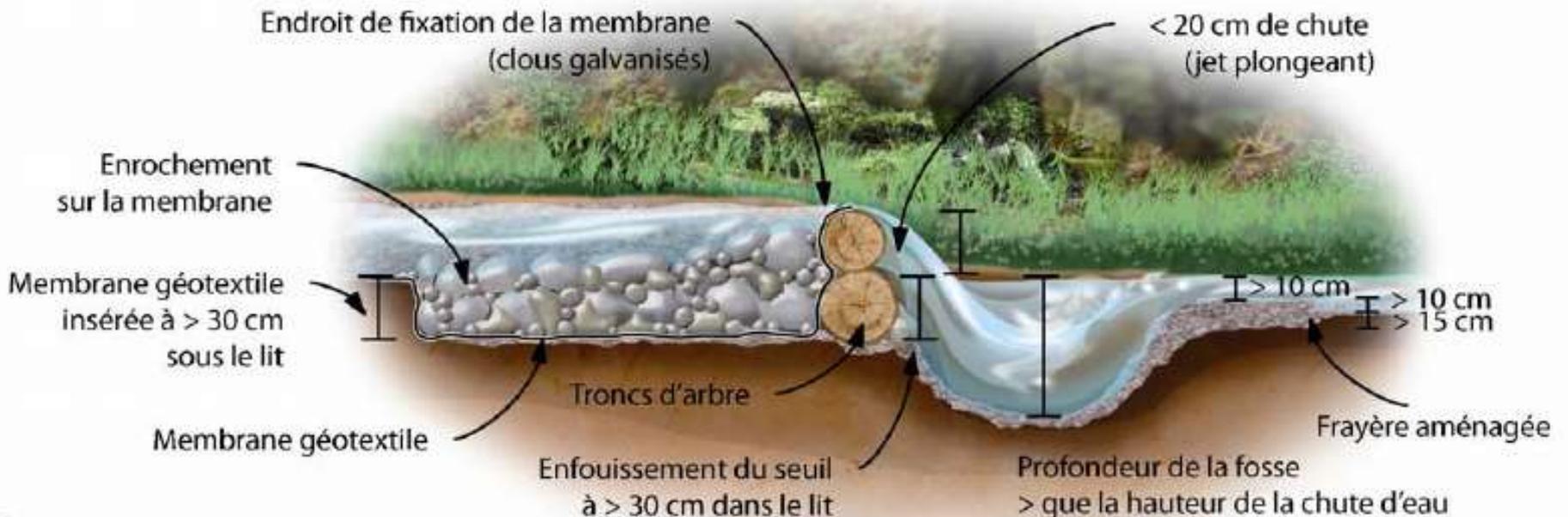
- Seuils dans le lit du cours d'eau (avantages)
 - Augmente la quantité d'oxygène disponible dans l'eau
 - Réduit les vitesses en amont
 - Peut faciliter la montaison des poissons
 - Crée des sites propices à l'aménagement de frayère
 - La petite fosse en aval du seuil est un site privilégié par plusieurs espèces

Aménagement de seuils

- Seuils dans le lit du cours d'eau (mise en garde)
 - Le site doit être bien choisi
 - Présence d'une pente locale supérieure à 2 %
 - Sinon refoulement trop long
 - Risque d'être submergé par l'aval à court terme
 - Dénivelé variant entre 10 et 20 cm
 - Présence ou mise en place d'une section assurant le contrôle du niveau du lit du cours d'eau en aval
 - Le seuil doit être bien ancré dans le sol et inséré dans les berges

Aménagement de seuils

- Détail d'une coupe de seuil en bois



Aménagement de seuils

- Seuil en bois



Aménagement de seuils

- Gravier pour frayère en amont du seuil



Aménagement de seuils en bois



Aménagement de seuils en bois



Aménagement de seuils en bois



Aménagement de seuils en bois



Aménagement d'une fosse



Aménagement d'une fosse



Aménagements possibles

- Mise en place de blocs d'abris



Aménagements possibles

- Épi déflecteur pour concentrer l'écoulement



Aménagement dans un ponceau



Aménagement dans un ponceau



Références

- Références à utiliser
 - FLEURY, M. et BOULA, D. 2012. *Recommandations pour la planification et la conception d'aménagements d'habitats pour l'omble de fontaine (Salvelinus fontinalis)*. Rapport technique can. sci. halieut. Aquat. 3008 : vi + 33 p.
 - MPO, 2014. *Guide de bonne pratique pour les travaux d'entretien de cours d'eau à des fins agricoles*. 13 p.
 - MPO, 2007. *Bonnes pratiques pour la conception et l'installation de ponceau permanent de moins de 25 mètres*. 6 p.