



# Chenal à deux niveaux

Colloque des gestionnaires régionaux  
de cours d'eau du Québec

7 avril 2016

# Plan de présentation

- Projet verdissement des travaux d'entretien de cours d'eau agricoles
- Concept d'aménagement de la branche 1 du cours d'eau Campbell
- Chenal à deux niveaux
- Travaux d'aménagement
- Suivi expérimental



# Présentation du projet de verdissement des travaux d'entretien

- Qualité d'eau médiocre dans la plaine agricole.
- Biodiversité faible, habitats homogènes, mais potentiel élevé.
- Problème de durabilité des travaux d'entretien de cours d'eau agricoles à certains endroits.
- Critiques vis-à-vis les travaux d'entretien:
  - Entretien = remettre les cours d'eau comme le MAPAQ les avait creusé à l'époque (désign des années 60)
  - Forme en trapèze peu stable
  - Avec les connaissances d'aujourd'hui, on peut aménager des cours d'eau plus écologiques, stables et plus durables



# Présentation du projet de verdissement des travaux d'entretien

- Bassin versant Morpions
- Intégration des ouvrages Prime-Vert dans les travaux d'entretien : continuation
- Intégration d'aménagement fauniques
  - Bande ou corridor riverain, hétérogénéité des habitats, fosses et fonds irréguliers, chenaux à deux niveaux, etc.
- Aménagement de cours d'eau : comment ré-inventer les travaux d'entretien pour améliorer la qualité de l'eau et des habitats fauniques, sans nuire à l'égouttement des terres, de façon acceptable pour le propriétaire et à des coûts raisonnables?



# Présentation du projet

- Comité de travail:
  - ALPG, Dura-Club, MAPAQ, MDDEFP, MRC, OBV de la baie Missisquoi, UPA Brome-Missisquoi
  - Analyser les sites dans le bassin versant Morpions : choix de la branche 1 du cours d'eau Campbell
  - Analyser les diagnostics spécialisés
  - Recommandations pour les aspects agroenvironnementaux et fauniques:
    - Quelles sont les causes de la sédimentation du cours d'eau?
    - Comment garder la terre dans le champs?
    - Comment améliorer la qualité de l'eau?
    - Comment améliorer les habitats fauniques?
  - Suivi des travaux terrains
  - Évaluation de la possibilité d'étendre la démarche à l'ensemble des travaux d'entretien dans Brome-Missisquoi.



# Présentation du projet

- Subvention de la Fondation de la Faune du Québec de 9 000\$
  - Mandat au Dura-Club Inc. pour les rencontres avec les propriétaires, production de cahiers personnalisés, montage et suivi des dossiers Prime-Vert
  - Plans et devis et coût du CA du MDDELCC
- Pas de subvention pour les travaux, sauf Prime-Vert



# Branche 1 Campbell



Légende	
Sens du courant	
Cours d'eau	
Limite propriété	

Préparé par:  
 Alexandre Morin-Boisjoly  
 Date: 2014-04-15  
 © TNT MIPS  
 Orthophoto 2009

Échelle  
 1 : 10 000



# Branche 1 du cours d'eau Campell



# Concept d'aménagement analyse préliminaire

- Accumulation d'eau en aval (0+200 à 1+100)
- Instabilité de talus (1+700 à 1+784) = l'accotement d'un chemin
- Bande de protection riveraine insuffisante
- Sédiments retrouvés en aval (loam)
- Présence de phragmite
- Fréquence d'entretien: 10-15 ans





# Concept d'aménagement

## Hydrologie et Calculs hydrauliques

- 1) Temps de concentration au débit de pointe; environ 6,5 heures  
(1,5 heures amont ; 5,0 heures aval)
- 2) Faible force cohésive des particules de sols; loam argileux –sableux et sol organique
- 3) Pente longitudinale variable (Aval- 0,04% ; Amont – 0,40%). Pente longitudinale maximale acceptable (zone amont) = environ 0,145 %
- 4) Vitesse d'écoulement maximale acceptable (zone amont); environ 0.76 m/s

Vitesses maximales et forces de cisaillement maximales compilées  
(données sources : Fischenich, 2011)

Matériau	Vitesse maximale (m/s)	Taux de cisaillement (N/m <sup>2</sup> )
Loam ferme	0.76	3.6
Argile dure	0.90-1.37	3.6
Gravier / Caillou 150 mm	1.20-2.30	96
Herbes indigènes longues	1.2-1.8	57-81
Herbes indigènes courtes	0.90-1.20	34-45
Enrochement d50 -450 mm	3.70-4.90	360
Béton	>5.50	600

# Concept d'aménagement analyse préliminaire

- La majeure partie de la sédimentation qui s'accumule dans la section aval provient de l'érosion des berges dans la section amont du cours d'eau, plutôt que du ruissellement en provenance des champs
- Le respect des bandes riveraines réglementaires est déficient sur la portion amont du cours d'eau
- Il faut ralentir la vitesse de l'eau dans la section amont
- Il faut augmenter la vitesse de l'eau dans la section aval
- Il faut stabiliser par enrochement la portion du cours d'eau située le long du 9e rang pour protéger le chemin
- Le phragmite risque de coloniser le cours d'eau suite aux travaux



# Concept d'aménagement

- Section amont :

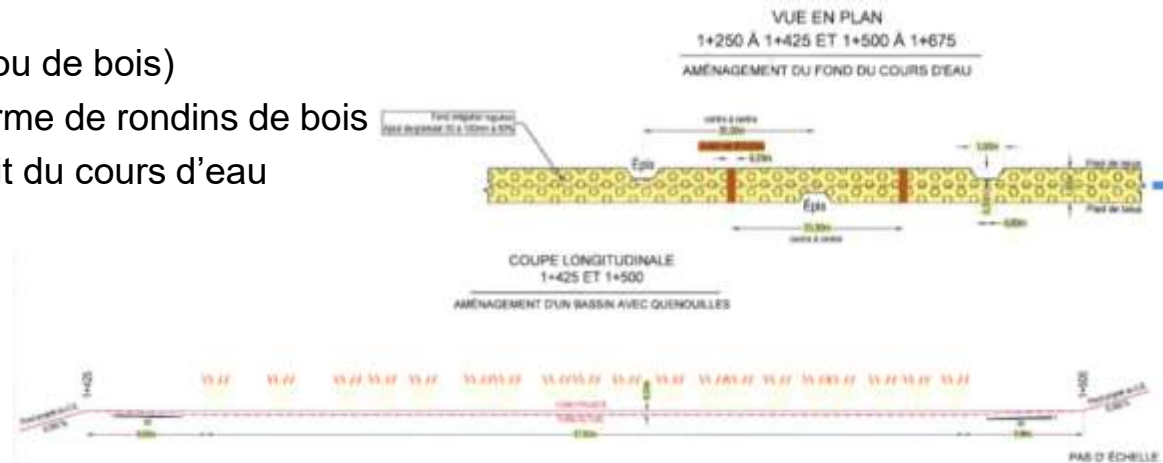
- Aménagement d'épis (de pierre ou de bois)
- Aménagement de seuils sous forme de rondins de bois
- Augmentation de la rugosité du lit du cours d'eau

- Section aval :

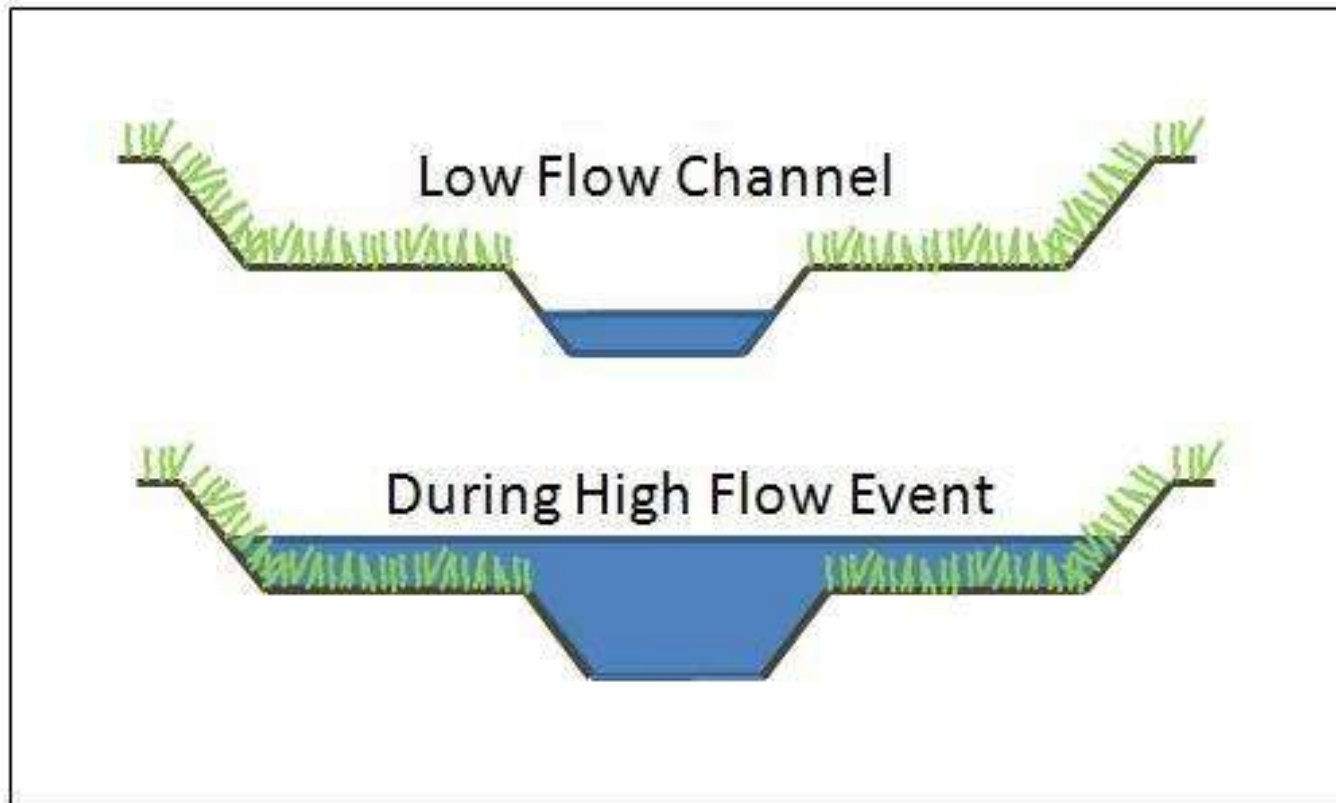
- **Chenal à deux niveaux**

- Potentiel faunique :

- Aménagement de fosses dans le cours d'eau au niveau des bris de pente et de l'embouchure avec la branche principale
- Aménagement de bandes riveraines arbustives (3 proprio sur 5)
- Implantation d'arbustes dans les talus (compétition avec phragmite)
- Corridor faunique entre les boisés
- Installation de nichoirs
- Tout ce qui va créer une diversité dans l'habitat aquatique est bénéfique



# Chenal à deux niveaux



Source: Allegant Conservation District



# Chenal à deux niveaux

- Études Ohio State University
  - Jessica d'Ambrosio et John Witter
  - Étude de cas: 5 chenaux à deux niveaux vs un aménagement trapézoïdal traditionnel
    - 86% de diminution de la charge de nitrates
    - 130% de la charge de phosphore total
    - 230% de la charge de matière en suspension



# Chenal à deux niveaux

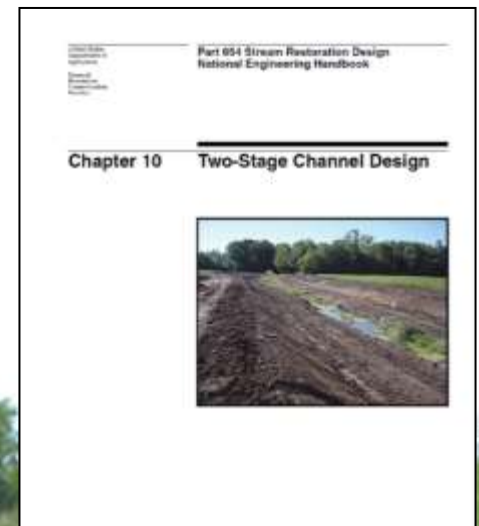
- Two-stage channel design:
  - Guide technique
  - United States Department of agriculture (section du «*Stream Restoration Design. National Engineering Handbook*»)
  - <http://directives.sc.egov.usda.gov/OpenNonWebContent.aspx?content=17770.wba>
- Utilisé et étudié dans le Midwest américain depuis plus de 20 ans
- Lien vidéo : <http://vimeo.com/7901535>

**Figure 10-6** Ditch before construction at location 1,000-1,200 ft, and after widening of small benches at location 1,600-2,100 ft (Hillsdale County, MI)

(a) Before



(b) After



# Chenal à deux niveaux

- Avantages:
  - Augmente la vitesse d'écoulement lors des faibles crues (1<sup>er</sup> niveau)
  - Diminue la vitesse lors des fortes crues (2<sup>e</sup> niveau)
  - Moins de sédimentation du cours d'eau
  - Moins d'érosion des berges
  - Fréquence d'entretien plus longue
  - Capacité de stockage accrue: limite le risque d'inondation en aval
  - Amélioration de la qualité de l'eau
  - Habitat du poisson : productivité et biodiversité plus élevée
- Désavantage:
  - besoin d'espace, perte de superficie cultivable
  - Coût théoriquement plus élevé



# Chenal à deux niveaux

- Conditions d'implantation:
  - Superficie du bassin versant entre 250 à 2500 hectares
  - Pente du lit du cours d'eau inférieure à 0,5%

(1) project/problem identification; (2) data collection; (3) data analysis; (4) hydrologic evaluation; (5) conceptual sizing; (6) project assessment/validation; (7) final sizing and design; (8) construction; and (9) monitoring and performance approach co

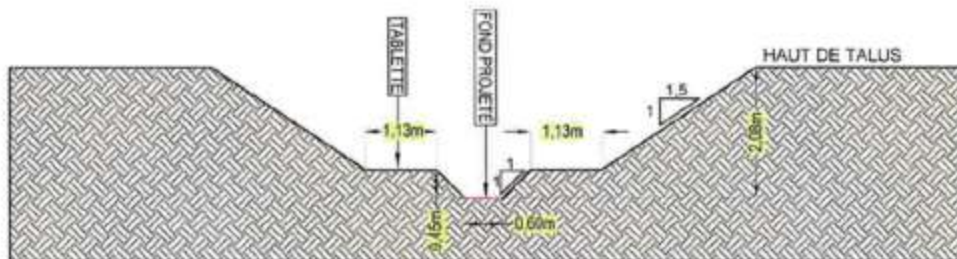


# Chenal à deux niveaux... adapté à la branche 1 du cours d'eau Campbell

- Pluie courante doit s'écouler dans le petit canal central
- Pluies importantes, crues, doit s'écouler dans le grand canal
- Le canal doit être stable et sa configuration doit être basée sur la littérature: calculs hydrauliques requis
- Les drains doivent être dégagés:
  - limitation due à la profondeur de certains drains
- Le sol doit être modelable: section de terre noire...
- Ne pas gruger trop de superficie cultivable
- Contrainte économique !



COUPE TRANSVERSALE  
0+015 À 0+800  
AMÉNAGEMENT DU PRISME DU COURS D'EAU  
CH.: 0+750



# Travaux d'aménagement

## Préparation

- **Automne 2013:**
  - relevés techniques
- **Printemps 2014**
  - Inspection du cours d'eau / débit / point d'érosion
  - trace sinuosité de l'écoulement
  - Présentation au conseil municipal
  - Rencontre individuelles des propriétaires riverains
  - Demande de CA au MDDELCC
- **Été 2015:**
  - Travaux



# Travaux d'aménagement

- **Été 2015 – travaux**
  - Aménagement des ouvrages (photos 0938, 0780, 0807, 1732,
  - Ensemencement, pose de paillis et plantation (photos 08958, 1398, 1402)
- 



# Travaux d'aménagement – débroussaillage



# Travaux d'aménagement – creusage d'un sillon central pour permettre à l'eau de s'égoutter et d'assécher le cours d'eau



# Travaux d'aménagement profilage du cours d'eau



# Travaux d'aménagement profilage du cours d'eau



# Travaux d'aménagement profilage du cours d'eau

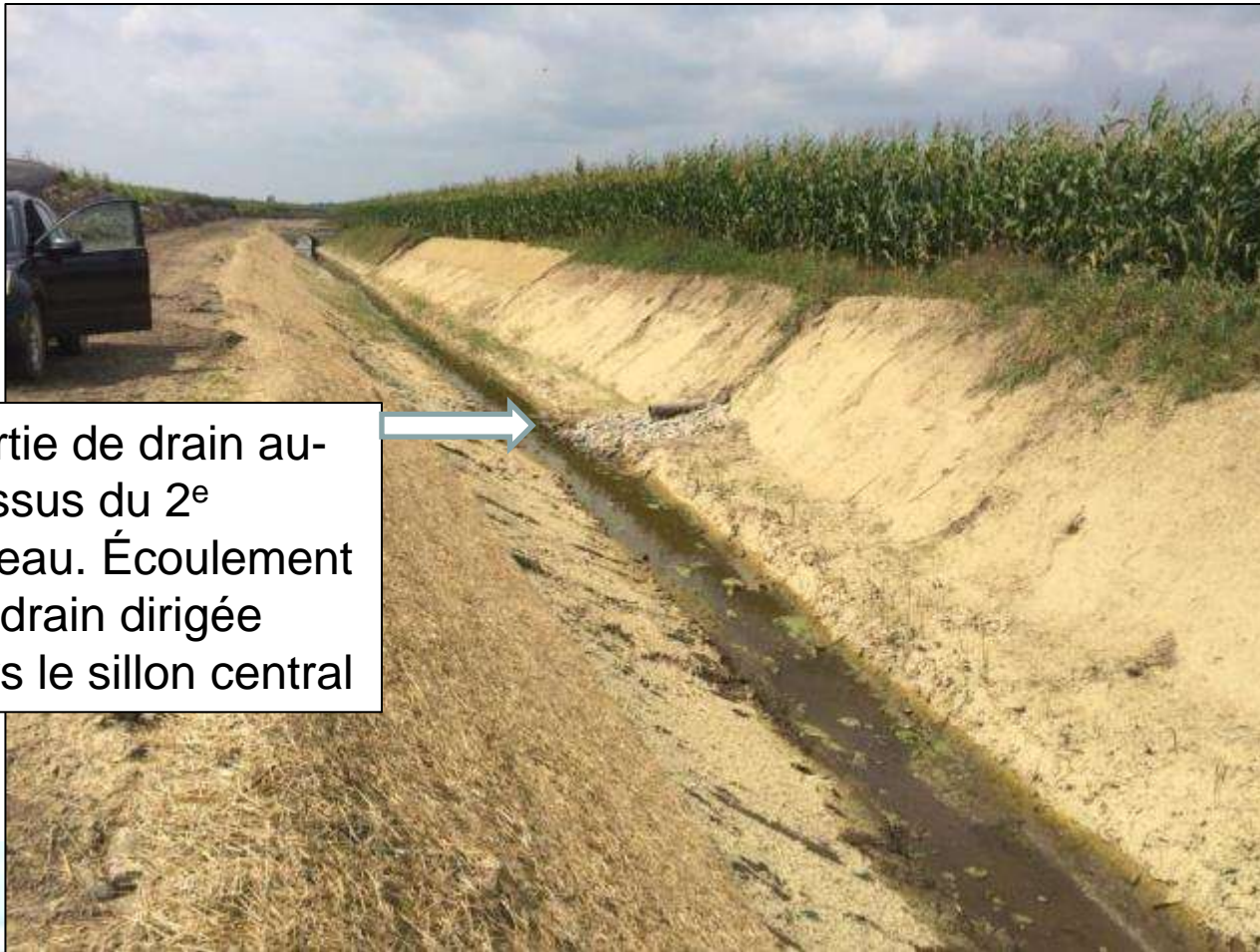




# Travaux d'aménagement hydro-ensemencement



# Travaux d'aménagement ensemencement et paillis



Sortie de drain au-  
dessus du 2<sup>e</sup>  
niveau. Écoulement  
du drain dirigée  
vers le sillon central

# Travaux d'aménagement reprise de la végétation



# Travaux d'aménagement reprise de la végétation



# Travaux d'aménagement installation des ouvrages



# Travaux d'aménagement seuil en pruche

- Hauteur de 20 cm
- Doit être installé sur une sous fondation compactée pour éviter que l'eau s'infiltré en dessous
- Pas un obstacle au passage du poisson en crue
- Peut être une solution économique à un problème de régression de fond
- Matériau évolutif
- Ne réchauffe pas l'eau



# Travaux d'aménagement installation des ouvrages



# Autres travaux d'aménagement

- Plantation d'arbustes
  - 1 800 plants de forte dimension sur le chenal à deux niveaux (pépinière riveraine de la MRC)
  - Myrique baumier sur le 2<sup>e</sup> niveau
  - Cornouiller et spirée dans les talus
- Bassin no.1
  - 15 m de retenue d'eau permanente
  - Jonction avec le cours d'eau principal
- Bassin no. 2
  - 75 m de retenue d'eau permanente
  - Bris de pente (aménagement faunique, pas un bassin de sédimentation, chut...)
  - Plantation de 500 plants de quenouilles



Photo 1 Vue amont du bassin #2



Photo 2 Vue aval du bassin #2





# Autres travaux d'aménagement

- Plantation d'arbustes
  - 1 800 plants de forte dimension sur le chenal à deux niveaux (pépinière riveraine de la MRC)
  - Myrique baumier sur le 2<sup>e</sup> niveau
  - Cornouiller et spirée dans les talus
- Bassin no.1
  - 15 m de retenue d'eau permanente
  - Jonction avec le cours d'eau principal
- Bassin no. 2
  - 75 m de retenue d'eau permanente
  - Bris de pente (aménagement faunique, pas un bassin de sédimentation, chut...)
  - Plantation de 500 plants de quenouilles



Photo 1 Vue amont du bassin #2



Photo 2 Vue aval du bassin #2



# Autres travaux d'aménagement

- Protection du chemin du 9e rang
- Majorité des coûts liés au projet...



# Crue en automne



# Coûts

- **Estimé: 101 485\$** (dont 30 800\$ pour la protection du chemin)
- **Réel:**
  - Plans, devis et surveillance: 22 931\$
  - Coût de construction : 29 964\$ (dont 15 725\$ pour la protection du chemin)
  - CA du MDDELCC: 2 765\$
  - Frais MRC: 3 552\$
  - Total net: 61 937\$



# Difficultés rencontrées

- Résistance des propriétaires: «ça va fouérer!...»
- Beaucoup plus de temps que prévu investi dans la surveillance des travaux
- Inexpérience de l'opérateur de pelle
- Section de sol instable
- Nécessité de travailler à sec
- Doit suivre la sinuosité du sillon naturel, ne pas faire un sillon central rectiligne à tout prix
- Plantations arbustives dans le phragmite



# Suivi expérimental

- Financé et coordonné par l'OBV de la baie Missisquoi
- Université Concordia
  - Évolution géomorphologique
- Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)
  - Station témoin
  - Station br. 1 Campbell
  - Suivi hydrométrique + qualité de l'eau
- Prévu sur 3 ans + année de référence 2014 avant les travaux
- Rapport en 2017-2018



