

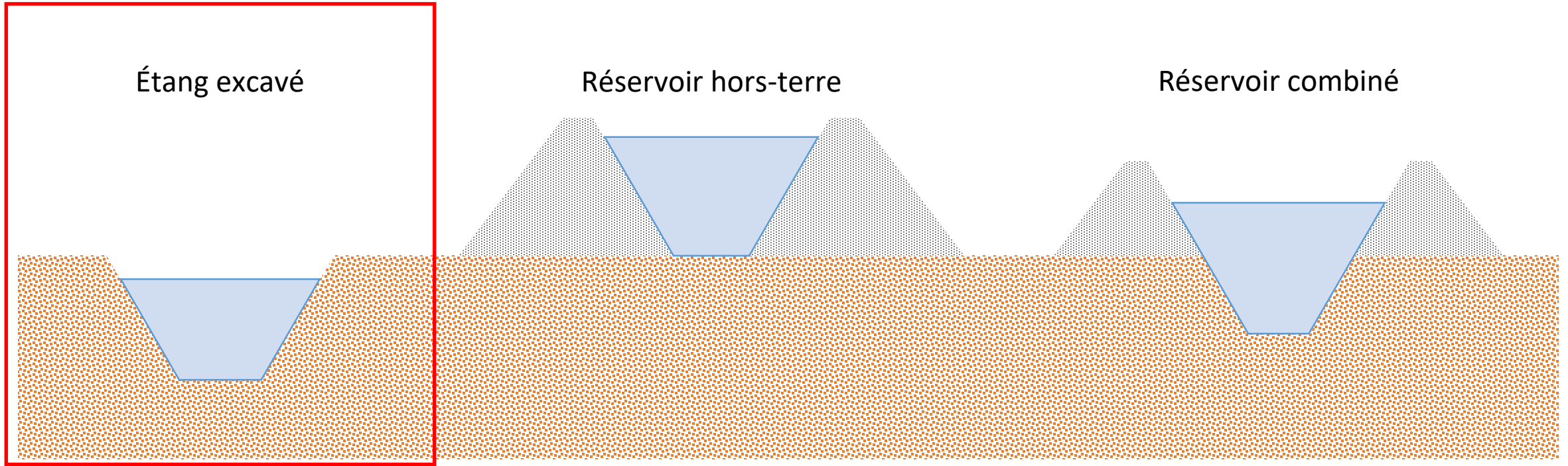


# Comment construire un étang?

Journées horticoles et grandes cultures de Saint-Rémi  
7 décembre 2023

Guillaume Sauvageau, ing., M. Sc.  
Direction régionale du Centre-du-Québec, MAPAQ

# Introduction



Adapté de la fiche technique Conception, construction et entretien de réservoirs d'irrigation en Ontario  
<https://files.ontario.ca/omafra-design-construction-maintenance-irrigation-reservoirs-16-010-fr-25-03-2021.pdf>

# Planification du projet d'étang d'irrigation



Ai-je le droit  
d'aménager un  
étang?

Quels sont les  
besoins en eau?

Où aménager un  
étang?

Comment  
aménager un  
étang?

Comment  
entretenir un  
étang?

Combien coûte un  
étang?

# Planification du projet d'étang d'irrigation



Ai-je le droit  
d'aménager un  
étang?

Quels sont les  
besoins en eau?

Où aménager un  
étang?

Comment  
aménager un  
étang?

Comment  
entretenir un  
étang?

Combien coûte un  
étang?

# Réglementation



## LQE<sup>1</sup>, art. 31.75

- Les prélèvements d'eau dont le débit maximum est inférieur à 75 000 litres par jour ne sont pas assujettis à l'obtention d'une autorisation du ministre en vertu de l'article 22, à l'exception de certains cas.

## Points importants à retenir :

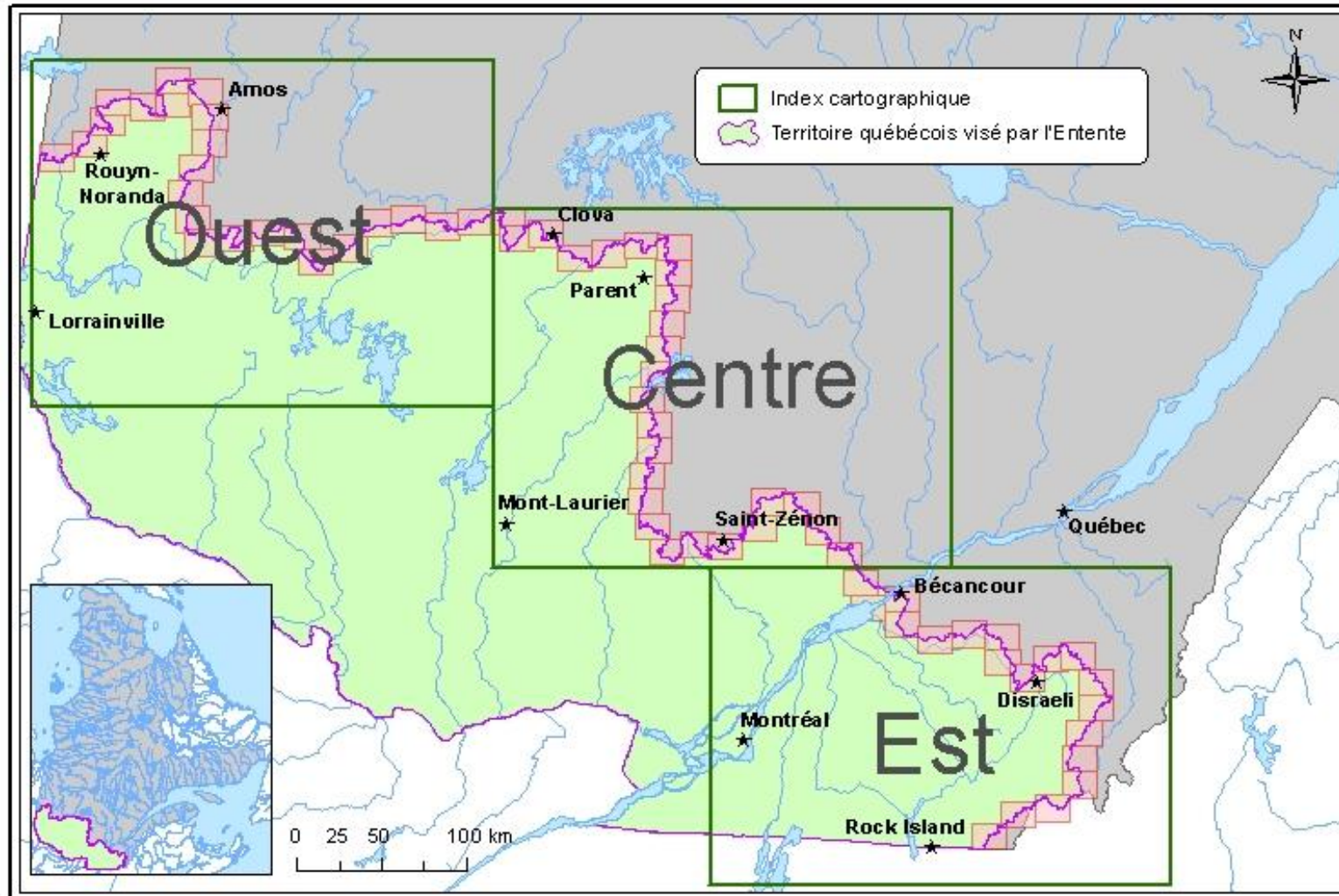
- Le débit maximum est mesuré de façon journalière.
- Pour être exempté, le débit journalier ne doit pas excéder 75 000 L.
- Le prélèvement inclut tous les sites de prélèvement d'un même établissement (voir art. 167 du REAFIE<sup>2</sup>).

# Réglementation

## REAFIE<sup>1</sup>, art. 173, par. 2

- Un prélèvement d'eau effectué par **un seul bassin d'irrigation alimenté naturellement peut être exempté** à certaines conditions :
  - a) le bassin est d'origine anthropique;
  - b) la profondeur du bassin n'excède pas 6 m;
  - c) le bassin est aménagé à plus de 30 mètres d'un cours d'eau, d'un lac ou d'un milieu humide;
  - d) le bassin est aménagé à plus de 100 mètres d'un site de prélèvement d'eau souterraine pour consommation humaine;
  - e) le prélèvement d'eau n'est pas effectué pour inonder un terrain à des fins de récolte;
  - f) le prélèvement d'eau est effectué à l'extérieur du bassin du fleuve Saint-Laurent ou, s'il est effectué à l'intérieur, il n'excède pas un volume moyen de 379 m<sup>3</sup>/jour;
- Pour être exempté, un étang doit constituer le seul site de prélèvement (art. 167).
- Sinon, une autorisation du MELCCFP<sup>2</sup> pourrait être nécessaire.

# Délimitation du bassin du fleuve Saint-Laurent



Source: [Cartes de délimitation du bassin du fleuve Saint-Laurent \(gouv.qc.ca\)](http://gouv.qc.ca)

Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent

# Réglementation



- RDPE<sup>1</sup>
  - Assujetti si la capacité de pompage est supérieure à 379 m<sup>3</sup>/jour à l'intérieur du territoire de l'Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent.
- Municipalité
  - Permis de construction
  - Règlements entourant la sécurité (ex. clôture)
  - Distances à respecter avec la route, les propriétés voisines, etc.
- MRC<sup>2</sup>
  - Vérifier le statut d'un cours d'eau
- CPTAQ<sup>3</sup>
  - Autorisation à demander pour la vente des déblais
- **Faire les vérifications pour vous assurer de la conformité du projet**

<sup>1</sup> RDPE : Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau.

[Q-2, r. 14 - Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau \(gouv.qc.ca\)](http://gouv.qc.ca)

[Déclaration des activités de prélèvement d'eau - Guide de soutien aux entreprises agricoles \(gouv.qc.ca\)](http://gouv.qc.ca)

<sup>3</sup> MRC : Municipalité régionale de comté.

<sup>2</sup> CPTAQ : Commission de protection du territoire agricole.



# Planification du projet d'étang d'irrigation



Ai-je le droit  
d'aménager un  
étang?

Quels sont les  
besoins en eau?

Où aménager un  
étang?

Comment  
aménager un  
étang?

Comment  
entretenir un  
étang?

Combien coûte un  
étang?

# Définir les besoins en eau

- Selon l'objectif de l'irrigation :
  - Réduire le stress hydrique
    - Augmenter le rendement
    - Améliorer la qualité
  - Protéger contre le gel
  - Implantation (semis, transplants)
  - Réduire la température du couvert végétal
- La compilation des besoins en eau pour la saison servira à définir la capacité nécessaire.



Cultures Système cultural	Besoins en eau annuels maximums (m <sup>3</sup> /ha.an)		
	Goutte-à-goutte	Aspersion	Aspersion (gel)
Brocoli, fraise à jour neutre, oignon, tomates, etc. Cultures sur buttes avec paillis de sol	425 à 1 360 <sup>2</sup>	-	960 <sup>1</sup>
Arbres fruitiers matures Cultures en rangs avec paillis de sol	850 <sup>2</sup>	-	
Arbres fruitiers matures Cultures en rangs sur sol nu ou végétalisé	680 <sup>2</sup>	-	
Pommes de terre Cultures sur buttes étroites sur sol nu	-	3000 <sup>2</sup>	
Chou, carotte, concombre, fraise d'été, etc. Cultures en rangs sur sol nu ou végétalisé	510 à 1 360 <sup>2</sup>	800 à 3 000 <sup>2</sup>	960 <sup>1</sup>
Oignon jaune conservation Cultures sur lits sur sol nu ou végétalisé	-	2 400 <sup>2</sup>	
<b>Bleuet nain Cultures à plat sur sol nu</b>	<b>-</b>	<b>400<sup>2</sup></b>	<b>960<sup>1</sup></b>
Cultures tuteurées en serre Culture hydroponique sur substrat, récolte : début mai à fin octobre	9 088 <sup>4</sup>		
Cultures tuteurées en serre Cultures en plein sol ou en substrat, récolte : mi-mai à fin septembre	6 835 <sup>4</sup>		
Cultures ornementales en serre Systèmes culturaux divers	7 040 <sup>3</sup>		

<sup>1</sup> Pour certaines de ces cultures, il faut ajouter des besoins en eau pour la protection contre le gel. Au maximum, on prévoit 3 événements d'aspersion de 320 m<sup>3</sup>/ha par saison de culture, donc un besoin additionnel d'au maximum 960 m<sup>3</sup>/ha (4 mm/h (40 m<sup>3</sup>/h/ha) x 8 h/épisode).

<sup>2</sup> Adapté de : Boivin, C. et coll. 2018. Gestion raisonnée de l'irrigation – Guide technique. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 288 p.

<sup>3</sup> Projet sur la caractérisation des eaux de surplus en production serricole ornementale et maraîchère au Québec, Rapport final, CIDES, 2008.

<sup>4</sup> Estimation réalisée à l'aide du modèle de Villele (1972)



# Planification du projet d'étang d'irrigation



Ai-je le droit  
d'aménager un  
étang?

Quels sont les  
besoins en eau?

Où aménager un  
étang?

Comment  
aménager un  
étang?

Comment  
entretenir un  
étang?

Combien coûte un  
étang?



# Consulter l'information disponible

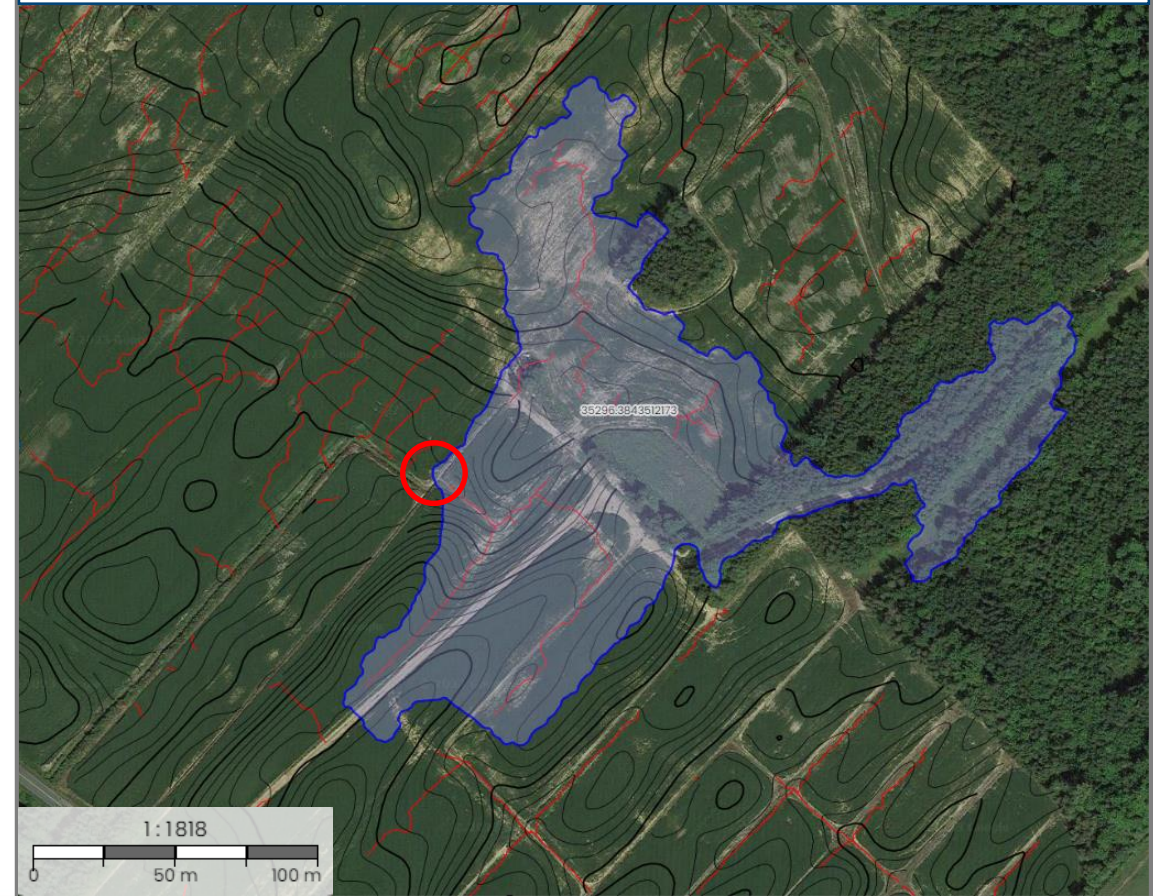
## Cibler une zone :

- À plus de 30 m des milieux humides et hydriques
- À pente faible, idéalement au pied d'une pente
- Qui maximise l'approvisionnement en eau

## Sources :

- Cartographie interactive des milieux humides potentiels du Québec<sup>1</sup>
- Info-Sols<sup>2</sup>
  - Topographie
  - Types de sol
  - Calcul de bassin versant
- Forêt ouverte<sup>3</sup>
  - Lits d'écoulement potentiels
  - Données LIDAR
- Projets PACES<sup>4</sup>

Modélisation du bassin versant à l'aide du site Info-Sols



<sup>1</sup> <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/milieux-humides-potentiels/resource/cec9cd31-ed56-46e5-8853-16552158112b>

<sup>2</sup> <https://dev.info-sols.ca/>

<sup>3</sup> <https://www.foretoouverte.gouv.qc.ca/>

<sup>4</sup> [Projets d'acquisition de connaissance des eaux souterraines \(gouv.qc.ca\)](https://www.gouv.qc.ca/projets/paces)

PACES : Projets d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines.



# Observations sur le terrain

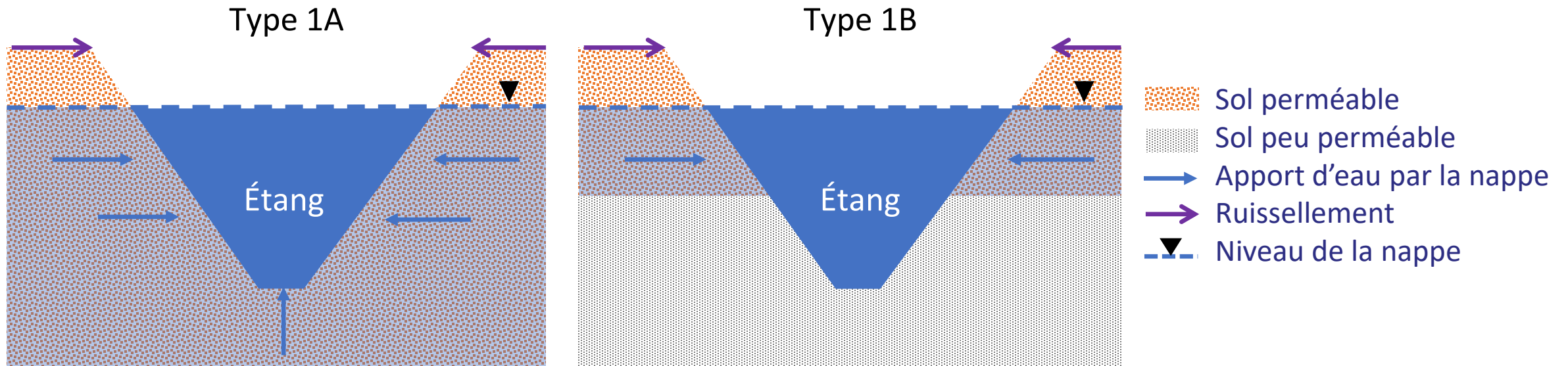
- Approvisionnement de l'étang :
  - Par le ruissellement?
  - Par résurgence de la nappe phréatique?
- Profil de sol :
  - Présence d'une nappe (pendant la saison sèche)
  - Perméabilité du sol
  - Présence d'un horizon imperméable
  - Profondeur du profil (présence de roc)
- Idéalement, suivi de la nappe sur une saison complète



# Type 1 : Étangs avec apport d'eau par la nappe



15



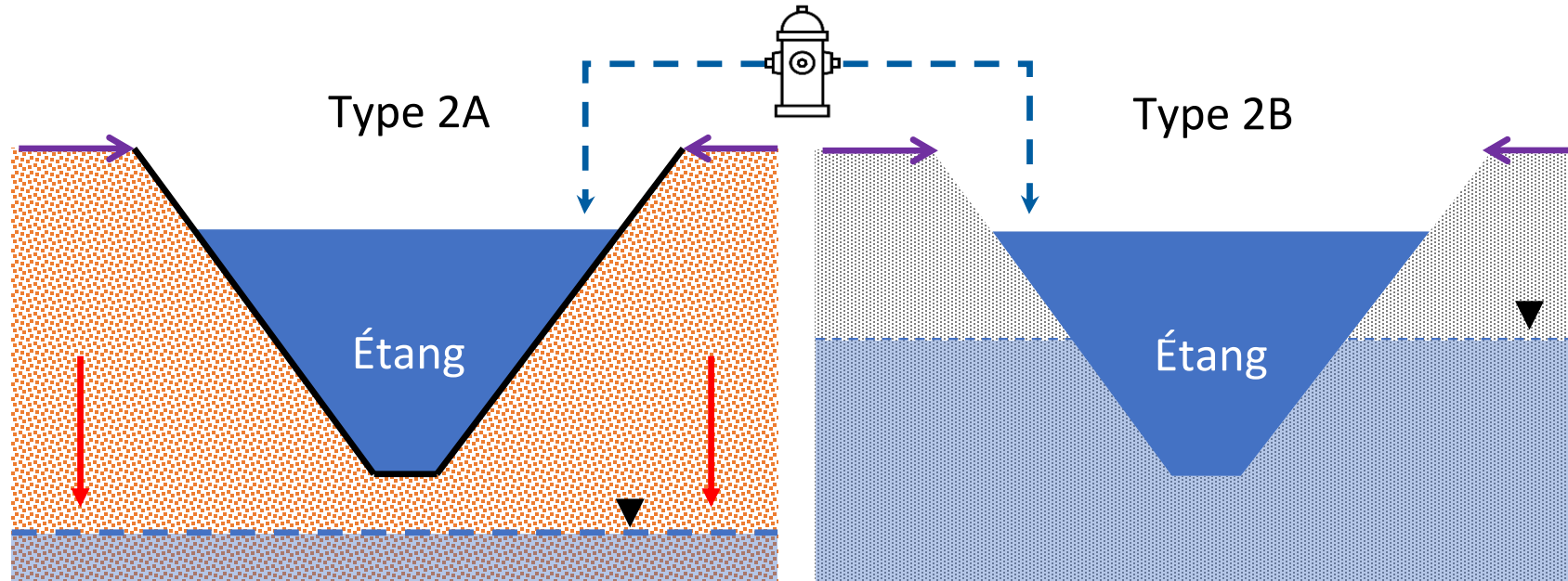
- Sol perméable
- Nappe haute (en période sèche)
- Apport d'eau par la nappe possible

- Sol perméable sur sol peu perméable
- Nappe haute (en période sèche)
- Apport d'eau par la nappe possible sur une partie du profil

# Type 2 : Étangs sans apport d'eau par la nappe



16



- Sol perméable
- Sol peu perméable
- Perte par infiltration
- Ruissellement
- Niveau de la nappe
- Imperméabilisation
- Apport d'eau externe

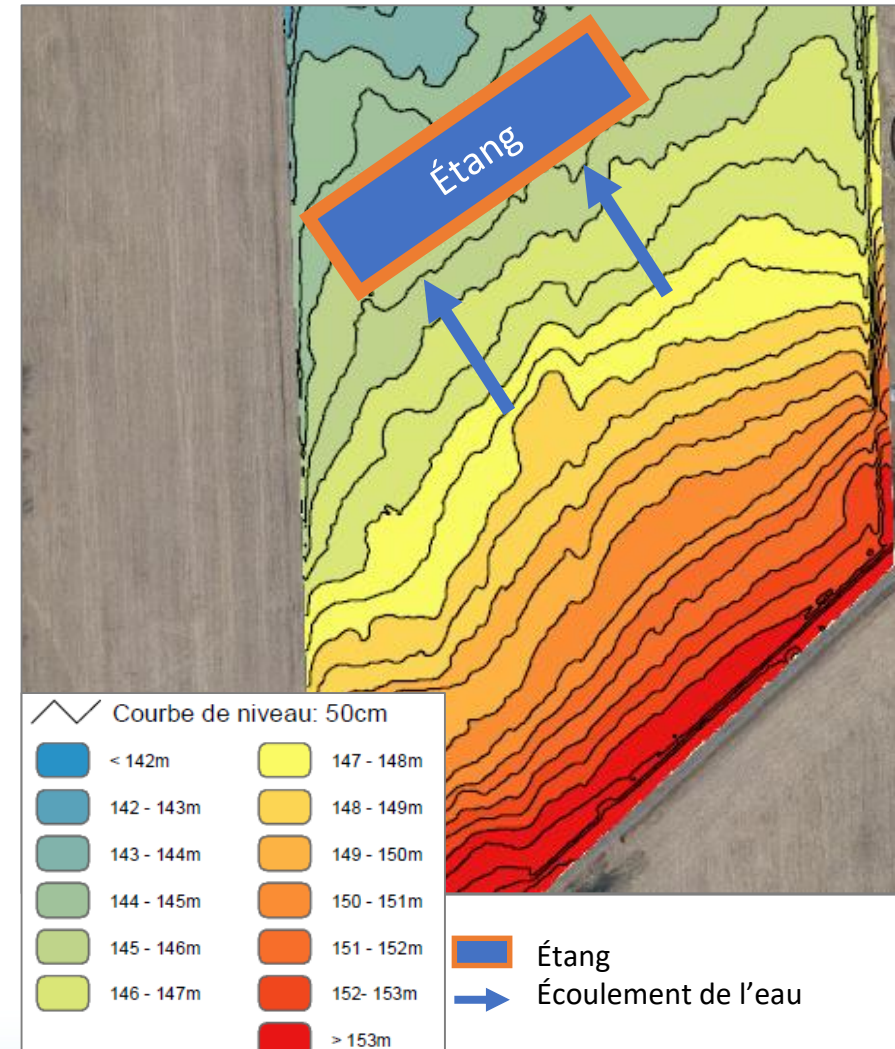
- Sol perméable
- Nappe basse (en période sèche)
- Apport d'eau par la nappe impossible
- Prévoir des travaux pour étanchéifier
- L'approvisionnement proviendra du ruissellement ou d'un apport externe

- Sol peu perméable
- Apport d'eau par la nappe très faible
- L'approvisionnement proviendra du ruissellement ou d'un apport externe



# Autres facteurs à considérer

- Orientation par rapport à la pente
- Sources potentielles de contamination en amont
- Proximité de l'électricité (pompage et aération)
- Proximité des parcelles à irriguer
- Présence d'un chemin d'accès
- Agrandissement futur de l'étang



# Planification du projet d'étang d'irrigation



Ai-je le droit  
d'aménager un  
étang?

Quels sont les  
besoins en eau?

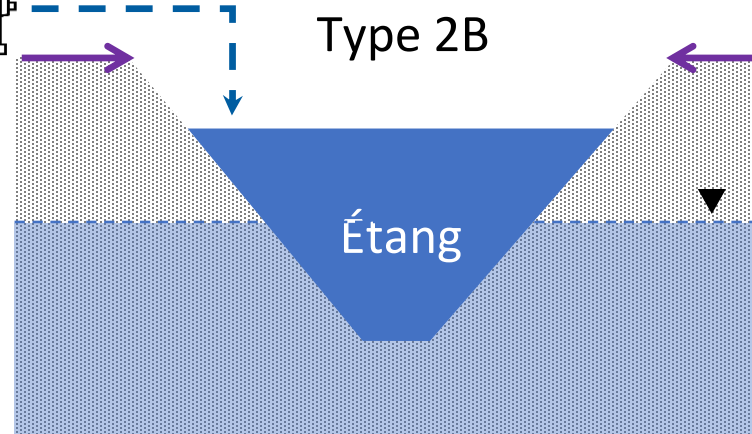
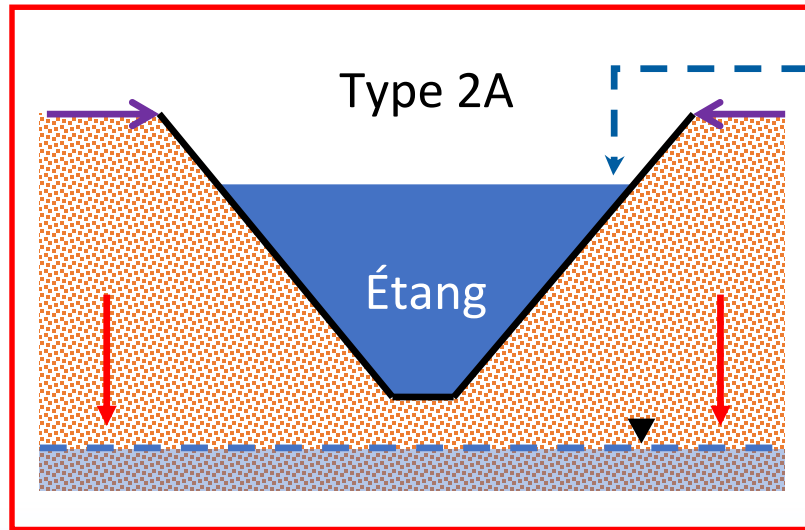
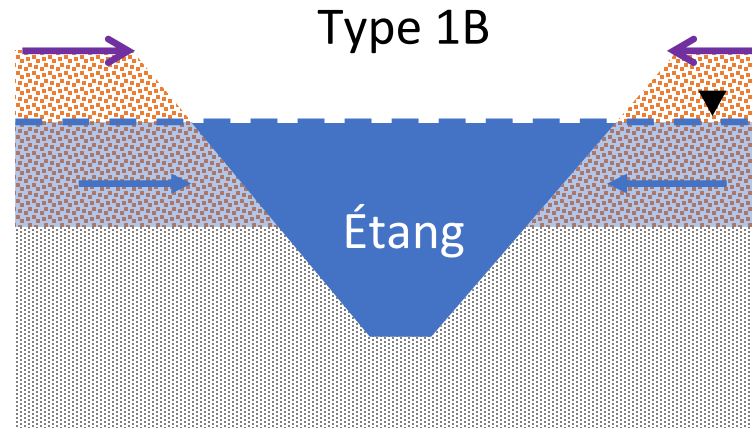
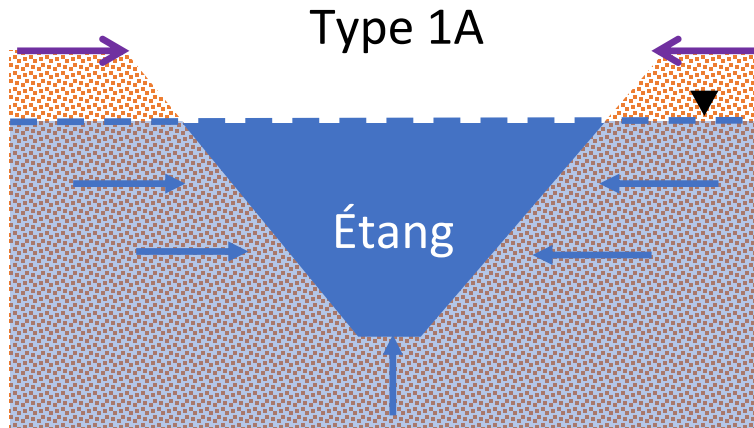
Où aménager un  
étang?

Comment  
aménager un  
étang?

Comment  
entretenir un  
étang?

Combien coûte un  
étang?

# Types d'étangs

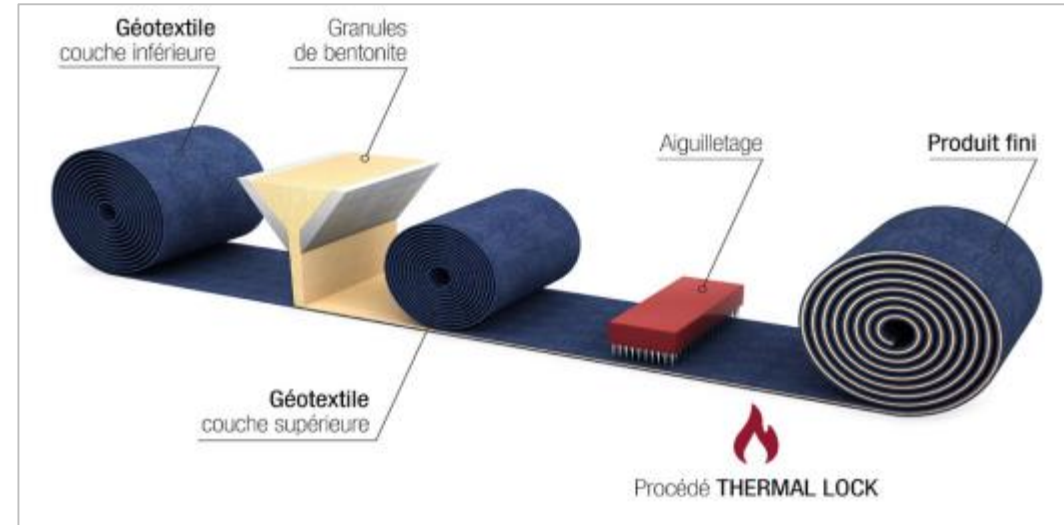


- Sol perméable
- Sol peu perméable
- Apport d'eau par la nappe
- Perte par infiltration
- Ruissellement
- Niveau de la nappe
- Imperméabilisation
- Apport d'eau externe

# Imperméabilisation

## Exemples de méthodes :

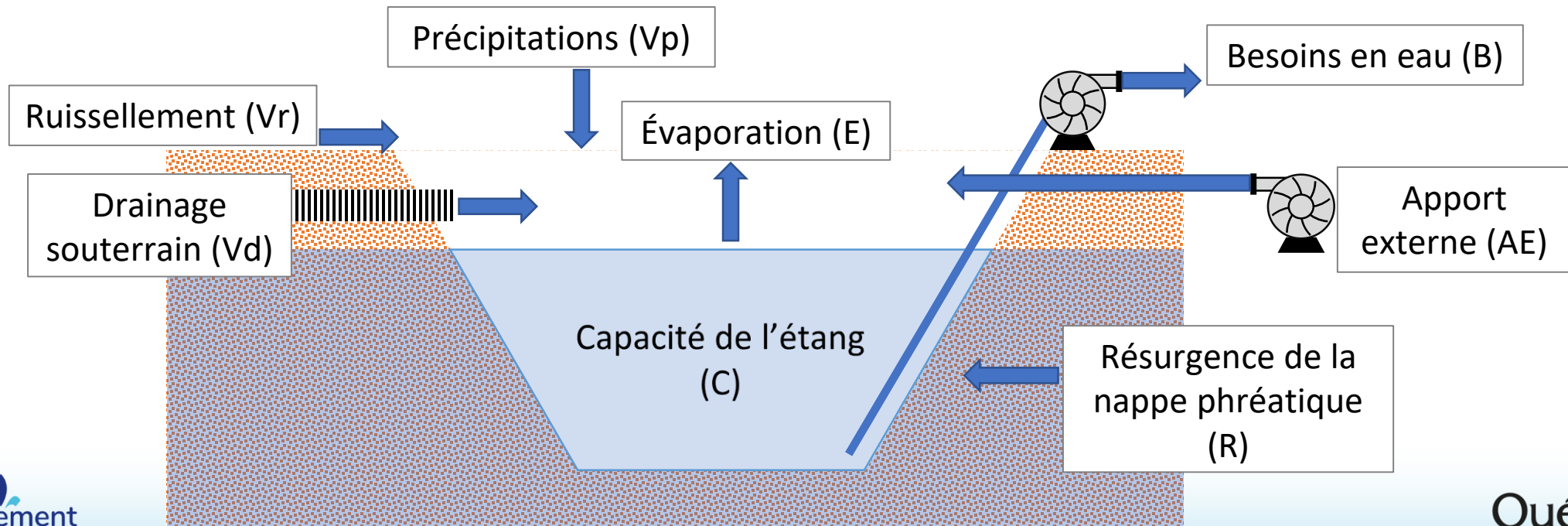
- Ajout d'une géomembrane
- Ajout d'une membrane bentonitique
- Ajout et compaction d'une couche de sol contenant au minimum 15 %<sup>1</sup> à 20 %<sup>2</sup> d'argile



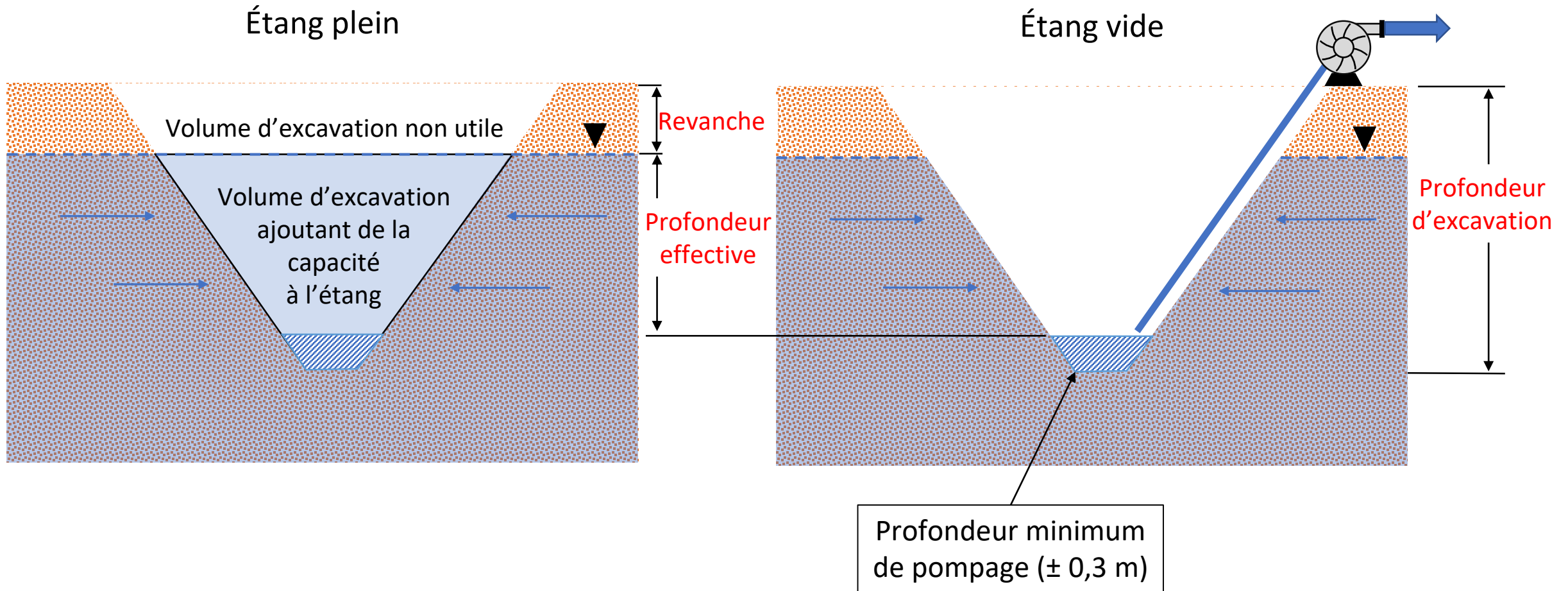
Source: <https://texel.ca>

# Définir la capacité minimale de l'étang

$$C \geq \underbrace{(B + E)}_{\text{Sorties}} - \underbrace{(R + Vr + Vd + Vp + AE)}_{\text{Entrées}}$$



# Profondeur de l'étang

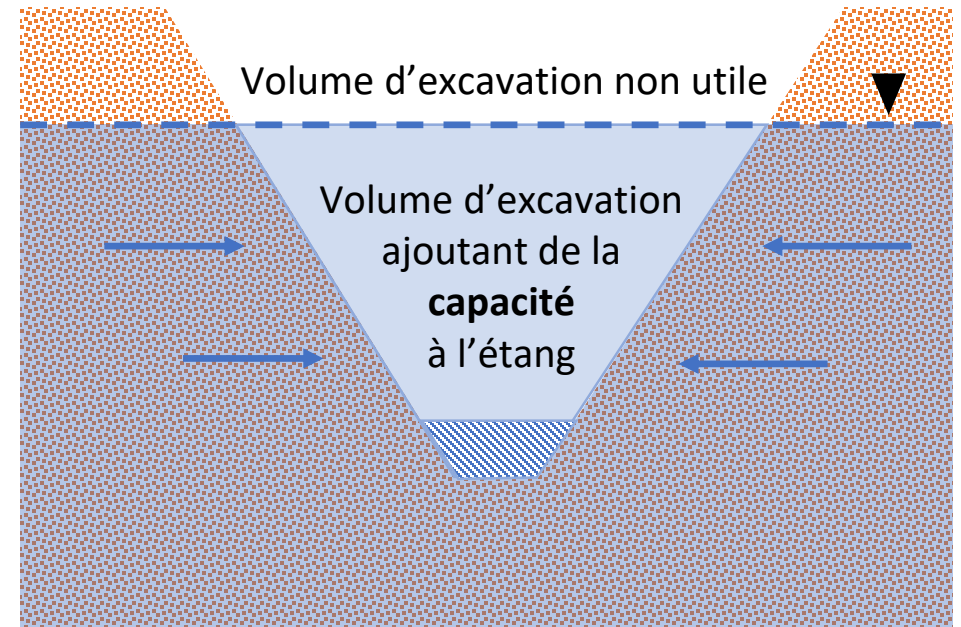




# Profondeur de l'étang

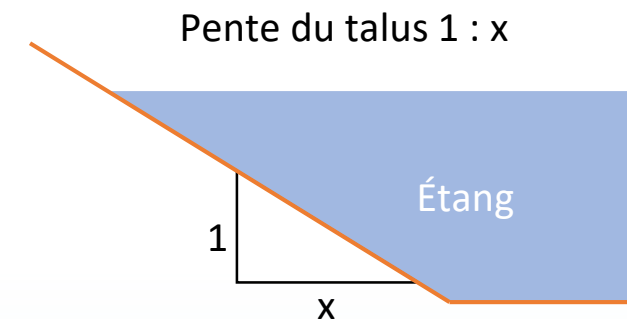
- Avantages de maximiser la profondeur:
  - Diminue l'évaporation
  - Augmente la résurgence de la nappe
  - Moins de déblais pour une capacité d'étang donnée
  - Minimise les pertes de superficie cultivable
- Vérifications préalables:
  - Présence de roc en profondeur
  - Capacité des équipements de l'entrepreneur

## Étang plein



# Pente des talus de l'étang

Source	Caractéristiques	Pentes recommandées
MAPAQ, 1990 <sup>1</sup>	<u>Convienent pour les canaux et petits étangs</u>	
	Sol contenant plus de 35 % d'argile	1 : 1
	Sol contenant entre 10 et 35 % d'argile ou sables anguleux compacts	1 : 1.5
	Sol contenant moins de 10 % d'argile ou sables ronds non compacts	1 : 2
	Terres noires décomposées ou argile instable	1 : 3
OMAFRA, 2016 <sup>2</sup>	<u>Mieux adaptées pour les grands étangs</u>	
	Avec protection de pierres	1 : 3
	Tous types de sols, sans protection de pierres	1 : 6



<sup>1</sup> Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 1990. Normes de conception et d'exécution pour les travaux de conservation et gestion du sol et de l'eau.

<sup>2</sup> Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2016. Design, Construction and Maintenance of Irrigation Reservoirs in Ontario. AGDEX 753/562. 12p. <https://www.ontario.ca/fr/page/conception-construction-et-entretien-de-reservoirs-dirrigation-en-ontario>



# Vérification de la capacité

Alberta Agriculture and Forestry

Alberta.ca > Agriculture and Forestry > Applications & Tools

About the Ministry | Agriculture | Forestry | Fin...

## Dugout / Lagoon Volume Calculator - Results

The total volume of a dugout that is 30 metres long, 20 metres wide, 3 metres deep with a side slope of 3, an end slope of 3 is

774 m <sup>3</sup>	27,334 ft <sup>3</sup>	1,012 yd <sup>3</sup>	774,000 litres	170,256 Imp. gal.	204,469 US gal.
--------------------	------------------------	-----------------------	----------------	-------------------	-----------------

Volume d'excavation

The volume of water that is 2 metres deep is:

312 m <sup>3</sup>	11,018 ft <sup>3</sup>	408 yd <sup>3</sup>	312,000 litres	68,630 Imp. gal.	82,422 US gal.
--------------------	------------------------	---------------------	----------------	------------------	----------------

Volume d'eau

Units :

Length of dugout:

Width of dugout:

Depth of dugout:

Water depth (optional):

End Slope (run/rise):

Side Slope (run/rise):

The diagram illustrates a trapezoidal dugout. The top horizontal edge is labeled 'Length'. The top horizontal edge of the water surface is labeled 'Width'. The vertical distance from the top edge to the bottom edge is labeled 'Depth of Dugout'. The vertical distance from the water surface to the bottom edge is labeled 'Water Depth'. The sloped sides are labeled 'rise' and 'run'.

<https://www.agric.gov.ab.ca/app19/calc/volume/dugout.jsp>

# Gestion des déblais

- Volume de déblai équivaut au volume d'excavation
- Prévoir la méthode de disposition :
  - Mise en andain (\$)
  - Nivellement (\$\$)
  - Transport (\$\$\$)
  - Réutilisation sur la ferme
- Autorisation de la CPTAQ nécessaire pour la vente des déblais





# Gestion des déblais – Séparation des matériaux



## Exemple d'utilisation des déblais sur la ferme

Horizon	Description	Utilisation possible
A	30 à 40 cm de sol de surface.	À conserver pour revégétaliser
B	40 cm de sol sableux	À conserver pour une tranchée filtrante ou consolider un chemin de ferme
C	40 cm et plus de sol fin (argile et limon)	À conserver pour étanchéifier au besoin

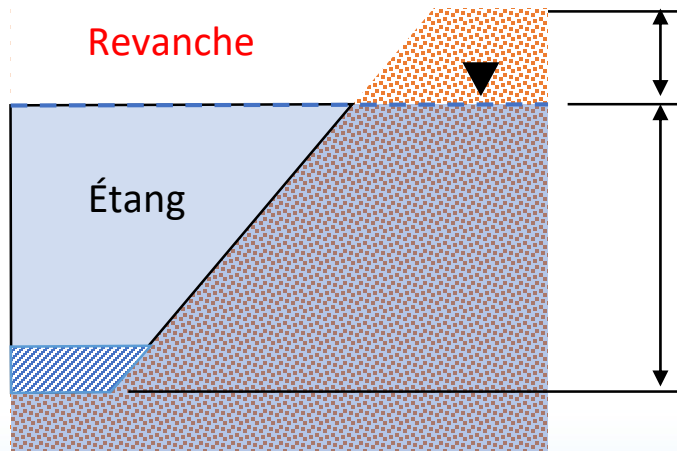






# Contrôle du niveau maximal

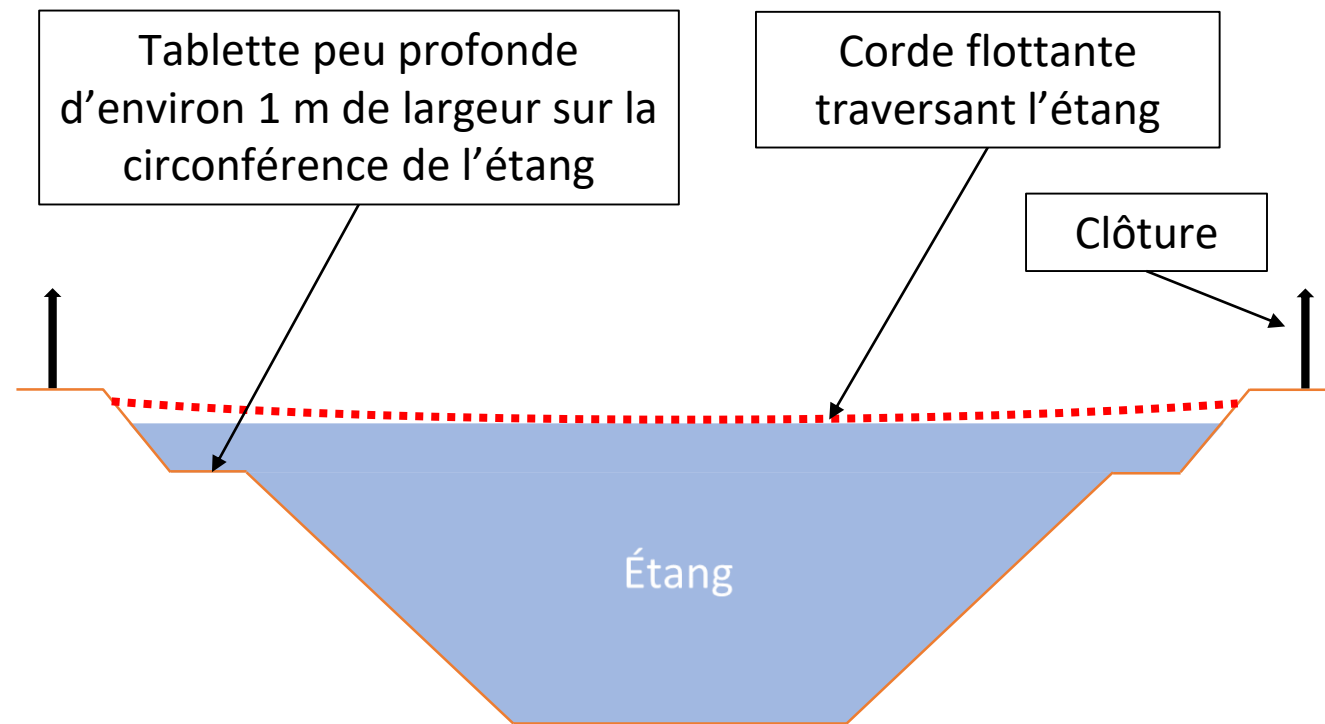
- Important lorsqu'il y a captage du ruissellement
- Revanche : différence de hauteur entre le haut du talus et le niveau d'eau maximal
- Revanche minimale de 30 cm libre de tout écoulement
- Prévoir au minimum 50 à 60 cm
- Possible d'estimer la revanche à  $\pm 10\%$  de la profondeur d'eau



# Sécurité de l'étang



- Éléments de sécurité :
  - Clôture
  - Affiche
  - Tablette peu profonde
  - Corde flottante
  - Équipement de reprise (bouée)
- Vérifier les exigences de l'assureur et la municipalité



# Planification du projet d'étang d'irrigation



Ai-je le droit  
d'aménager un  
étang?

Quels sont les  
besoins en eau?

Où aménager un  
étang?

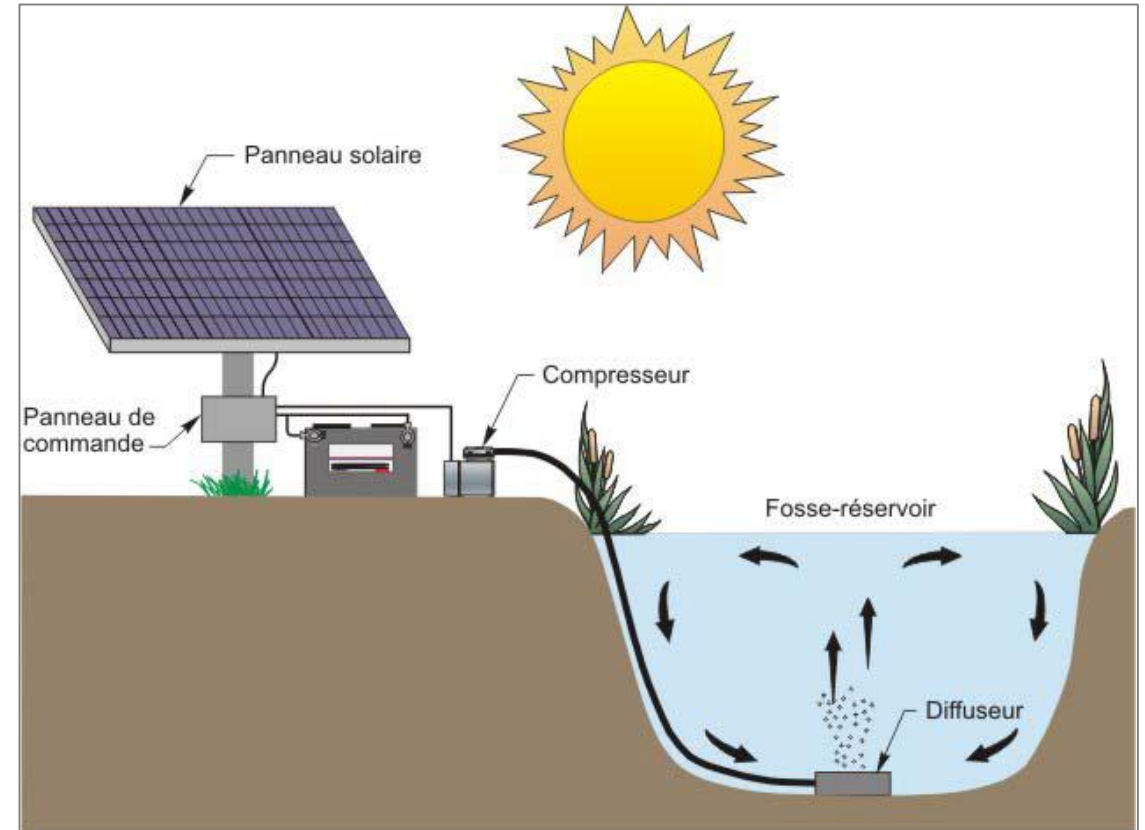
Comment  
aménager un  
étang?

Comment  
entretenir un  
étang?

Combien coûte un  
étang?

# Entretien de l'étang

- Maintenir une bande enherbée couvrant les talus et le pourtour de l'étang :
  - Améliore la stabilité
  - Réduit l'accumulation de sédiment
- Retrait des sédiments (5 à 10 ans)
- Aération
  - Contrôle d'E. coli
  - Contrôle des algues
  - Feuilles techniques<sup>1</sup> produits par l'IRDA



Système d'aération alimenté à l'énergie solaire  
Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada



# Bassin de sédimentation

- Pertinent en amont d'un étang alimenté par l'eau de ruissellement
- Limite l'accumulation de sédiments dans l'étang
- Plus le débit est important, plus le bassin doit être grand
- Plus les particules à sédimenter sont fines, plus le bassin doit être grand



## Bassin de stockage d'eau et de sédimentation : Concept et dimensionnement

### 1. Introduction

Une bonne stratégie d'amélioration de la qualité de l'eau commence par une gestion raisonnée des intrants, l'adoption de pratiques culturales favorisant l'infiltration de l'eau pour réduire l'érosion des sols et l'aménagement de zones tampons efficaces. Pour améliorer le bilan environnemental, des structures complémentaires telles que des bassins de stockage d'eau et de sédimentation peuvent être aménagés pour capter les particules de sol érodées.

Cette fiche a pour but d'expliquer le dimensionnement de bassins de stockage d'eau et de sédimentation. Cet objectif est différent de celui de la fiche technique « Avaloirs et puisards » (Stampfli et al, 2007), qui visait principalement des structures de drainage de surface ou limitant le ravinement des champs.

Les détails d'installation des conduites et des déversoirs de crue sont précisés dans les fiches techniques « Avaloirs et puisards » (Stampfli et al, 2007) et « Déversoir enroché » (Lamarre, G. 2009).



Source : Victor Savoie (MAPAQ)

# Planification du projet d'étang d'irrigation



Ai-je le droit  
d'aménager un  
étang?

Quels sont les  
besoins en eau?

Où aménager un  
étang?

Comment  
aménager un  
étang?

Comment  
entretenir un  
étang?

Combien coûte un  
étang?



# Coûts à considérer

## Variables selon la dimension de l'étang et la complexité du projet

- Planification du projet:
  - Autorisations
  - Expertises et services professionnels
- Excavation<sup>1,2</sup> de l'étang :
  - Moins de 3000 m<sup>3</sup> : 2,43 à 3,39 \$/m<sup>3</sup>
  - Plus de 3 000 m<sup>3</sup> : 1,60 à 1,95 \$/m<sup>3</sup>
- Gestion des déblais :
  - Réutilisation sur la ferme (\$)
  - Mise en andain (\$)
  - Nivellement (\$\$)
  - Transport (\$\$\$)
- Imperméabilisation?
- Aménagement des bandes enherbées
- Chemin d'accès
- Raccordement au système d'irrigation
- Système de pompage si apport d'eau externe
- Système d'aération<sup>3</sup> :
  - Électrique : 1 500 \$ à 3 000 \$
  - Solaire : 3 000 \$ à 10 000 \$

### Coûts de fonctionnement:

- Coûts d'énergie
  - Pompage
  - Aération
- Entretien

<sup>1</sup> Coût moyen d'excavation pour un étang ou un bassin de réserve d'une profondeur de 2 à 3 m (CRAAQ, 2012).

<sup>2</sup> Coûts d'excavation et de mise en place des déblais à proximité des bassins (parfois nivelé). Le coût exclut le déboisement, les frais de financement et l'importation d'argile pour étancher les bassins (Groupe Pousse-vert, 2021).

<sup>3</sup> [https://www.agrireseau.net/agriculturebiologique/documents/Feuillet\\_aeration%20d'%C3%A9tangs%20%28FINAL%29%20.pdf](https://www.agrireseau.net/agriculturebiologique/documents/Feuillet_aeration%20d'%C3%A9tangs%20%28FINAL%29%20.pdf)

# Coûts d'un étang



37

## Scénario 1 – Petit étang

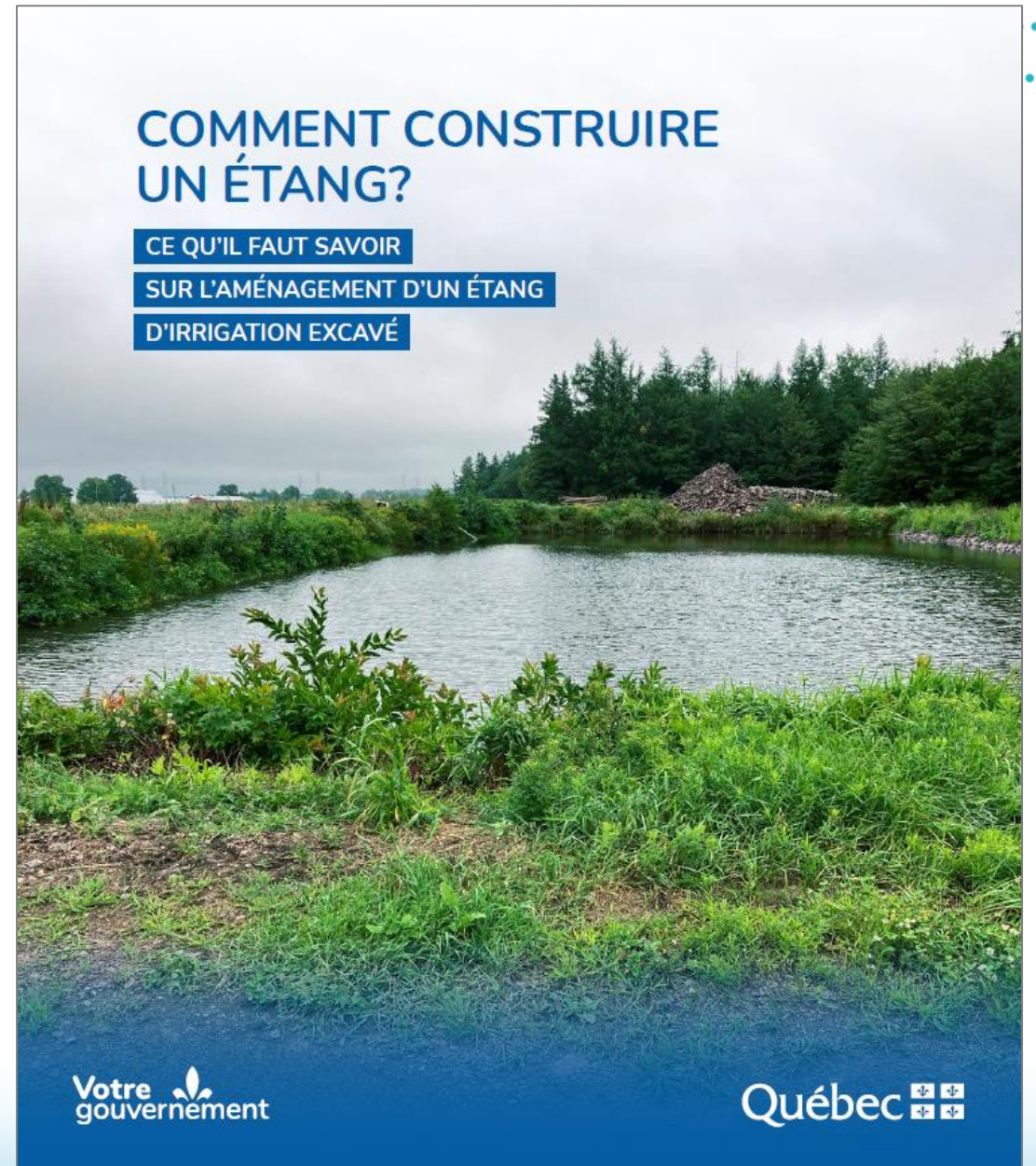
- Volume utile de 1 100 m<sup>3</sup> et 1 700 m<sup>3</sup> de déblai
- Aucune demande d'autorisation
- Déblais nivelés à proximité de l'étang
- Installation d'un aérateur et d'une clôture
- Coût : ± 14,15 \$/m<sup>3</sup> de volume utile

## Scénario 2 – Grand étang

- Volume utile 10 400 m<sup>3</sup> d'eau et 14 100 m<sup>3</sup> de déblai
- Demande d'autorisation de prélèvement
- Déblais nivelés à proximité de l'étang
- Installation d'un aérateur et d'une clôture
- Coût : ± 8,13 \$/m<sup>3</sup> de volume utile

## Conclusion

- Vérifier la conformité
- Définir les besoins en eau
- Choisir un emplacement approprié et prioriser le potentiel d'approvisionnement en eau
- Prévoir la gestion des déblais
- Renforcer la sécurité autour de l'étang
- **Publication à venir d'un guide sur l'aménagement d'un étang d'irrigation**





**Merci pour votre attention!**

