

Dimensionnement des voies d'eau engazonnées

Cette fiche présente des méthodes de dimensionnement de voies d'eau engazonnées qui permettent de gérer efficacement l'écoulement de l'eau tout en limitant les problématiques d'érosion. L'ensemble des informations techniques concernant la localisation d'une voie d'eau, le choix du système de drainage associé aux voies d'eau, ses étapes de construction et son entretien sont présentées dans la fiche « Voies d'eau et rigoles d'interception engazonnées ».

Cette fiche présente des méthodes de dimensionnement simplifiées. Pour des cas où le bassin versant d'une voie d'eau à aménager dépasse une superficie de l'ordre de 20 ha, il est préférable de se référer à un spécialiste.



Photos 1 (2004) et 2 (2006) : Efficacité d'une voie d'eau pour limiter le ravinement
Source : Mikael Guillou, MAPAQ



Voici les étapes à réaliser pour dimensionner une voie d'eau :

Étape 1 : Acquisition des données de terrain

Il est préférable avant de se rendre au champ de se procurer les documents existants qui concernent la parcelle à étudier : une photographie aérienne haute résolution, un plan de nivellation ou de drainage souterrain.

Lors de la visite, il est nécessaire d'observer les traces d'érosion dans les champs, les réseaux de fossés et les surfaces de terrain qui seront égouttées par la voie d'eau projetée. Les parties basses des parcelles, les coteaux et les sites empruntés par l'écoulement de l'eau sont les zones les plus vulnérables.

Localiser l'emplacement optimal pour l'aménagement de la voie d'eau, effectuer les relevés topographiques pour déterminer les pentes longitudinales et noter les caractéristiques du bassin versant, telles que :

- types de sol
- pente moyenne du bassin versant
- pentes du terrain de la zone à aménager
- superficie du bassin versant
- type de couverture végétale
- longueur du parcours de l'eau
- localisation des zones d'érosion et de sédimentation

Étape 2 : Calcul du débit de pointe du bassin versant

Pour évaluer le débit de pointe qui servira à dimensionner une voie d'eau, il est recommandé de choisir une pluie de récurrence de 10 ans pour un aménagement dans une parcelle agricole et d'une récurrence de 25 ans si un débordement peut causer des dommages matériels importants à un bâtiment ou à une route, par exemple.

Consultez la fiche « Évaluation des débits de pointe pour les petits bassins versants agricoles du Québec » pour plus de détails.





Étape 3 : Choix de la vitesse maximale d'écoulement de l'eau dans la voie d'eau

À cette étape, il faut estimer la vitesse maximale admissible de l'eau dans la voie d'eau. Cette vitesse d'écoulement ne devra pas être excédée pour limiter les risques d'érosion du lit. Cette vitesse dépend de la densité future du couvert végétal qui sera établi dans la voie d'eau et de l'érodibilité du sol. Par sécurité, il est préférable de choisir une vitesse qui correspond à des conditions de végétation à faible densité ou éparses même si un paillis dégradable est utilisé lors de la construction. Il faut garder à l'esprit que la qualité du couvert végétal varie au cours du temps.

Tableau 1 : Choix de la vitesse maximale admissible

	Sol résistant à l'érosion (m/s)	Sol peu résistant à l'érosion (m/s)
Sol nu ou voie d'eau couverte de résidus de culture	0,7	0,5
Couvert végétatif épars	0,9	0,6
Végétation moyennement établie	1,2 to 1,5	0,9 to 1,0
Végétation très bien établie (*)	1,8 to 2,0	1,2 to 1,5

(*) La végétation peut facilement être abîmée par le passage de la machinerie, une dérive d'herbicide, etc. Utiliser cette classe de couverture végétale présente un risque d'érosion de la voie d'eau.

Les vitesses de 0,6 à 0,9 m/s représentent les valeurs les plus sécuritaires à employer

Si la vitesse prévue dépasse les limites maximales admissibles indiquées dans le tableau ci-dessus, il faut enrocher la partie centrale de la voie d'eau ou aménager des seuils.

La couverture d'une voie d'eau peut être réalisée avec un simple ensemencement. Toutefois, si l'ensemencement est

réalisé à l'automne ou si le bassin versant est important, un filet anti-érosion ou des plaques de gazon sont ajoutées pour renforcer immédiatement le centre du lit.

Étape 4 : Dimensions de la voie d'eau

En général, la section parabolique est à privilégier. Cette forme permet de réduire efficacement la vitesse de l'eau en étaillant le ruissellement sur une plus grande largeur de couvert végétal et ainsi de limiter le risque de formation de ravines.

La largeur et la profondeur d'une voie d'eau sont calculées à partir du débit de pointe, de la pente longitudinale du lit et de la vitesse maximale d'écoulement selon le type de sol et de couverture.

La largeur et la profondeur doivent être déterminées pour chaque partie homogène de la voie d'eau. Ces dimensions, devront être réévaluées en cas de changement important de pente longitudinale ou de superficie drainée (par exemple, en aval de l'embouchure d'une rigole d'interception).

• Évaluation de la largeur d'une voie d'eau :

La végétation protège le sol et ralentit le ruissellement par sa rugosité mais encombre également la voie d'eau par son développement aérien. Le type et la hauteur de la végétation ont donc une influence directe sur la vitesse et la hauteur d'écoulement de l'eau.

Les données de largeur et de profondeur indiquées dans les graphiques ci-dessous sont calculées pour une végétation d'une hauteur minimale de 0,10 m (retardance D) et d'une hauteur maximale de 0,15 à 0,30 m (retardance C).

Ces deux valeurs sont importantes dans l'évaluation des dimensions d'une voie d'eau pour obtenir un aménagement qui résistera aux vitesses d'écoulement élevées en situation de végétation courte et qui aura aussi la capacité de contenir l'écoulement de l'eau même quand la végétation sera longue.

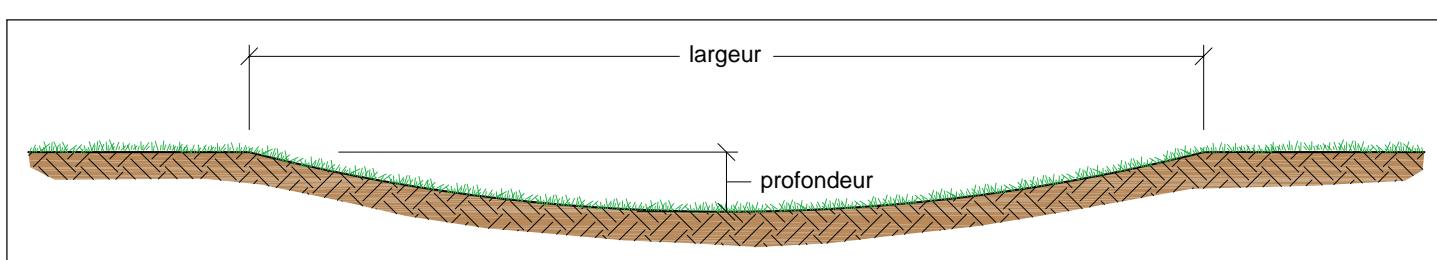


Figure 1 : Forme d'une voie d'eau parabolique

Source : Brochu et coll. 1992, dessin adapté par Luc Lemieux, MAPAQ



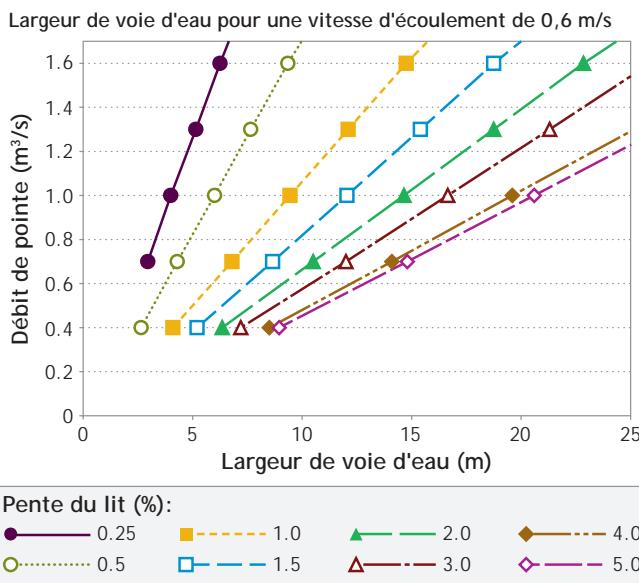


Figure 2 : Largeur de voie d'eau pour une vitesse d'écoulement de 0,6m/s

Sources : NRCS 1984, MAPAQ 1990

Pour une vitesse d'eau de 0,9 m/s, diviser la largeur obtenue dans le graphique de la figure 2 ci-dessus par 2,1.

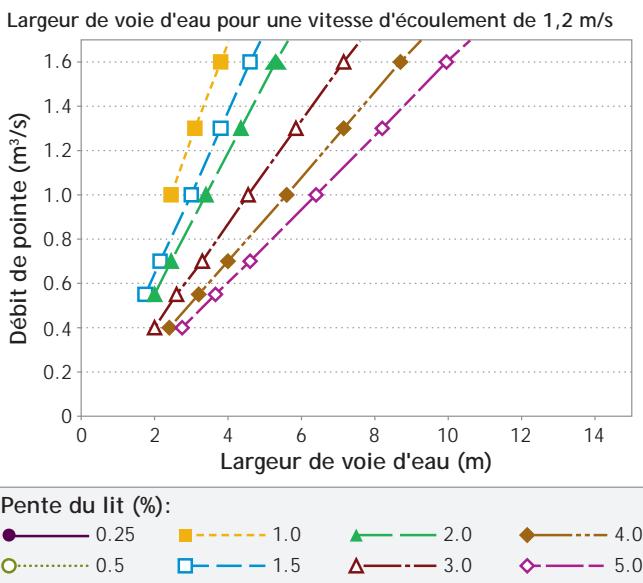


Figure 3 : Largeur de voie d'eau pour une vitesse d'écoulement de 1,2m/s

Sources : NRCS 1984, MAPAQ 1990

Pour une vitesse d'eau de 1,5 m/s, diviser la largeur obtenue dans le graphique de la figure 3 ci-dessus par 1,6.

• Évaluation de la profondeur d'une voie d'eau :

Les seuls paramètres à prendre en compte pour déterminer la profondeur optimale d'une voie d'eau sont la vitesse d'écoulement et la pente longitudinale de son lit. Le débit de pointe a peu d'influence sur la profondeur d'une voie d'eau mais en influence la largeur.

Tableau 2 : Profondeur de la voie d'eau (en mètres)

	Pente longitudinale de la voie d'eau (%)							
Vitesse maximale d'écoulement	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
0,6 m/s	0,7	0,5	0,35			0,30		
0,9 m/s	0,9	0,6	0,45	0,35		0,30		
1,2 m/s				0,55	0,45	0,35	0,30	
1,5 m/s					0,65	0,55	0,45	0,35
							0,30	

Sources: NRCS 1984, MAPAQ 1990

- Pour un débit de pointe élevé et une pente forte, on obtient un canal large et peu profond.
- Pour un débit de pointe élevé et une pente forte, on obtient un canal étroit et profond. Dans ce cas, des considérations d'entretien et de circulation de machinerie doivent être également prises en compte pour ajuster la pente des talus (voir l'étape 5).

Étape 5 : Adaptation des dimensions de la voie d'eau

- Il est préférable d'ajouter 0,10 m de profondeur supplémentaire à la voie d'eau pour limiter les risques de débordement. La largeur de la voie d'eau devra être augmentée en conséquence.
- Pour faciliter la fauche de la végétation, la pente des talus doit être au maximum de 1:4 (vertical : horizontal). Par exemple, une voie d'eau de 6 m de largeur aura une profondeur maximale de 0,75 m.
- Si une voie d'eau est aménagée perpendiculairement au sens de la culture, la machinerie de la ferme doit pouvoir la traverser sur toute sa longueur. La pente des talus doit être inférieure ou égale à 1:10. Cette contrainte peut amener le concepteur à augmenter la largeur calculée de la voie d'eau, tout en conservant la profondeur recommandée.
- Si une voie d'eau doit être traversée ponctuellement par la machinerie de la ferme, le passage peut être aménagé soit par installation d'un ponceau ou d'une descente enrochée. La pente des talus de la descente doit être au maximum de 1:8 à 1:10; tandis qu'elle peut être inférieure ou égale à 1:4 ailleurs.





- Si la quantité de sol érodé dans le bassin versant est importante, la profondeur et la largeur de la voie d'eau peuvent être augmentées pour améliorer sa capacité de captage des sédiments. Le même raisonnement est valable si on y prévoit des accumulations importantes de neige (congères).

Tableau 3 : Exemples de combinaisons largeur - profondeur qui respectent les pentes de talus de 1:10

Profondeur (m)	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Largeur (m)	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0

Dimensionnement d'une rigole d'interception

Généralement, il n'y a pas de calculs utilisés pour ce type d'aménagement. Une rigole est un canal de 0,30 à 0,40 m de profondeur et d'une largeur de 6 à 8 mètres. Comme une rigole d'interception est généralement construite perpendiculairement au sens de la culture, la pente des berges doit être inférieure ou égale à 1:10 pour être traversée facilement par la machinerie. La pente longitudinale d'une rigole suit la pente générale du terrain et la partie centrale doit préféablement être engazonnée pour assurer une meilleure portance et éviter la formation d'ornières.





Références

- Brochu, Yvon et Jacques Desjardins. 1992. Voie d'eau engazonnée. Feuillet technique - génie rural, Agdex 751. Conseil des productions végétales du Québec (CPVQ), Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.
- Comité atlantique du génie rural. 1992. Lutte intégrée contre l'érosion dans les champs de pommes de terre du Canada Atlantique. Agdex 573.
- 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. Publication interne.
- Ministère de l'Agriculture, des pêches et de l'aquaculture du Nouveau Brunswick. 2003. Les voies d'eau engazonnées. Feuillet technique. <http://www.gnb.ca/0173/30/0173300006-f.asp>
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario. 1982. Grassed Waterways. Feuillet technique, Agdex 573.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario. 1999. La maîtrise de l'érosion à l'aide de bermes de terre. Agdex 751. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/99-048.htm>
- NRCS 1984. Engineering Field Handbook. Chap 7, Grassed Waterways. <http://www.info.usda.gov/CED/ftp/CED/EFH-Ch07.pdf>
- Schwab, G.O, D.D. Fangmeier, W.J. Elliot et R.K. Frevert. 1993. Soil and Water Conservation Engineering, 4th edition. John Wiley & Sons, États-Unis d'Amérique.

Cette fiche technique a été réalisée grâce à un partenariat entre Agriculture et Agroalimentaire Canada et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Elle fait partie d'une série visant à promouvoir les aménagements hydro-agricoles comme moyen de lutte à l'érosion en milieu agricole. Les autres fiches de la série sont les suivantes : Diagnostic et solutions de problèmes d'érosion au champ et de drainage de surface; Puits d'infiltration; Tranchées filtrantes; Avaloirs et puisards; Évaluation des débits de pointe pour les petits bassins versants agricoles du Québec; Dimensionnement des avaloirs; Diagnostic et solutions des problèmes d'érosion des berges; Aménagement des sorties de drain, Voies d'eau et rigoles d'interception engazonnées.

Rédaction : Mikael Guillou (MAPAQ)

Comité aviseur (MAPAQ) : Alain Gagnon, Georges Lamarre, Richard Laroche, Ghislain Poisson, Régis Potvin, Victor Savoie

Comité aviseur (AAC) : François Chrétien, Isabelle Breune

Relecture : Nicolas Stämpfli

Infographie : Luc Lemieux, MAPAQ et Erin Cadieu, AAC-Services de création pour publications scientifiques

Dernière mise à jour : septembre 2008

Pour plus d'informations :

Agriculture et Agroalimentaire Canada
Services régionaux, région du Québec
Gare maritime Champlain
901, rue du Cap-Diamant, n° 350-4
Québec (Québec) G1K 4K1
Téléphone : 418.648.3316