Agriculture et Agroalimentaire Canada | Agriculture and Agri-Food Canada

Canada

Les bandes tampons et la protection des cours d'eau en milieu agricole

Présentation dans le cadre du colloque du centre de la science et de la biodiversité du Québec

1er mai 2014

Isabelle Breune, agr. MSc. (AAC)

Notre vision

Stimuler l'innovation et faire preuve d'ingéniosité pour créer, dans l'intérêt de tous les Canadiens, une économie agroalimentaire de classe mondiale.

Notre mission

Agriculture et Agroalimentaire Canada oriente la croissance et le développement d'un secteur canadien de l'agriculture et de l'agroalimentaire compétitif, innovateur et durable.

Mise en contexte

- Travail qui s'inscrit dans une lignée de publications techniques conjointes avec le MAPAQ.
- Jeter un regard d'ensemble sur la gestion du ruissellement et de l'érosion en illustrant le rôle spécifique que peut jouer la zone tampon.
- Proposer une méthodologie simple pour déterminer la localisation et les superficies nécessaires à consacrer aux zones tampons sur une ferme.

FICHE TECHNIQUE

L'implantation de zones tampons en milieu agricole

Source : Isabelle Breune (AAC)

Avant-propos

L'intérêt pour l'implantation de zones tampons réside dans la possibilité d'ajouter un aménagement qu'on peut qualifier de « *troisième ligne* » dans le contrôle et la prévention de la contamination des cours d'eau en milieux agricoles.

Les zones tampons sont des espaces de transition entre les champs agricoles et les plans d'eau. Ces espaces, de forme et de grandeur variables, peuvent être localisés à différents endroits (sans nécessairement jouxter les cours d'eau). Les zones tampons, lorsqu'elles sont bien localisées et dimensionnées, peuvent ralentir les eaux de ruissellement, filtrer et retenir les différents types de polluants agricoles transportés par celles-ci, limitant ainsi la contamination des eaux de surface.

Les zones tampons ne constituent toutefois pas des filtres à toute épreuve. Aussi, avant même leur mise en place, les apports en polluant doivent être limités le plus possible à la source, en utilisant des pratiques de « *première ligne* » qui permettent de réduire les charges en sédiments, en nutriments et en pesticides dans les champs (rotation des cultures, fertilisation adaptée aux besoins des cultures, pratiques de luttes intégrées, implantation d'engrais vert, cultures de couverture, etc.).

Les aménagements hydro-agricoles (voies d'eaux engazonnées, avaloirs, tranchées filtrantes) peuvent être qualifiés d'outils de « *deuxième ligne* ». Ils canalisent en certains points précis du champ les eaux de ruissellement dont la vitesse et la concentration pourraient conduire à une forte érosion ou à la formation de masse d'eau stagnante. L'évaluation du besoin d'implantation de ces aménagements devrait être concomitante à l'évaluation du besoin en zones tampons, l'un et l'autre pouvant être complémentaire.

Cette fiche technique sur les zones tampons a comme objectif de jeter un regard d'ensemble sur la gestion du ruissellement et de l'érosion, en illustrant le rôle spécifique que peut jouer la zone tampon. De plus cette fiche propose une méthodologie simple pour déterminer la localisation et les superficies nécessaires à consacrer aux zones tampons sur une ferme[1].

Note : Cette fiche ne traite pas de l'utilisation de bandes végétatives filtrantes visant à limiter l'écoulement de lixiviats en provenance de sources de pollutions ponctuelles comme les amas de fumier au champ ou les enclos d'hivernage de bovins.

[1] Cette fiche se base principalement sur l'information fournie dans quatre documents : « *Manuel de conception des bandes tampons dans le Canada Atlantique* » (Stewart, A. et coll. 2011), « *Zones tampons de conservation: lignes directrices pour l'aménagement de zones tampons, de corridors boisés et de trame vertes* » (Bentrup G, 2008), « *Les fonctions environnementales des zones tampons - Les bases scientifiques et techniques des fonctions de protection des eaux* » (Corpen, 2007) et « *A design aid for sizing filter strips using buffer area ratio* (Dosskey et coll., 2011).

1

Mise en contexte

Travail d'équipe

M Roch Bibeau, M. Sc., M. S.E.L.

Mme Marie Andrée Audet, agr. (ZIPP bassin versant rivière Coaticook)
M Jean-Thomas Denault, M.Sc. agr. (MDDEFP)
Mme Stéphanie Durand, agr. (ZIPP bassin versant rivière Nicolet-Sud-Ouest)
M Mikael Guillou, agr. Msc. (MAPAQ)
M Bert Klein, biol., Ph.D. (MDDEFP)
M Jean Patoine, agr.M.Env. (MAPAQ)

M Léon Bibeau-Mercier , étudiant agronomie (U Laval)
Mme Johannie Goulet, technicienne (MAPAQ)
M Alexandre Caron, étudiant géomatique (U Sherbrooke)

Zone tampon

3ème ligne d'aménagement

- 1ère ligne: Réduire les charges en sédiments, en nutriments et en pesticides dans les champs (rotation des cultures, fertilisation adaptée aux besoins des cultures, pratiques de luttes intégrées, implantation d'engrais vert, cultures de couverture, etc.)

- 2ème ligne: Réduire la vitesse et « canaliser » les eaux de ruissellement par des aménagements hydro-agricoles (voies d'eaux engazonnées, avaloirs, tranchées filtrantes, etc.).

- 3ème ligne: Ralentir les eaux de ruissellement, filtrer et retenir les différents types de polluants agricoles transportés par celles-ci. (Zones tampons de forme et de grandeur variables, peuvent être localisés à différents endroits, sans nécessairement jouxter les cours d'eau).

Zone tampon

Mode d'action

- *Mode d'action:*
  - Ralentir la vitesse des eaux de ruissellement
  - Stabiliser les sols à l'intérieur des champs
- *Permet :*
  - infiltration de l'eau et des éléments dissous dans le profil de sol,
  - sédimentation des particules,
  - absorption des éléments nutritifs par les plantes présentes dans la zone tampon,
  - adsorption des éléments nutritifs et des pesticides sur les particules de sol qui se dépose dans la zone tampon,
  - dénitrification, spécifique à l'azote, décomposition de produits phytosanitaires (action des microorganismes).

- Autres fonctions:
  - diversité biologique terrestre
  - ombrage pour les cours d'eau améliorant ainsi la qualité des habitats aquatiques

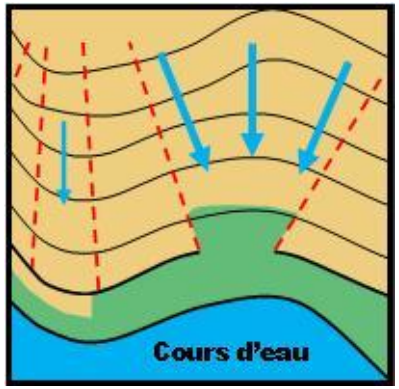
Facteurs contrôlant l'action de ZT

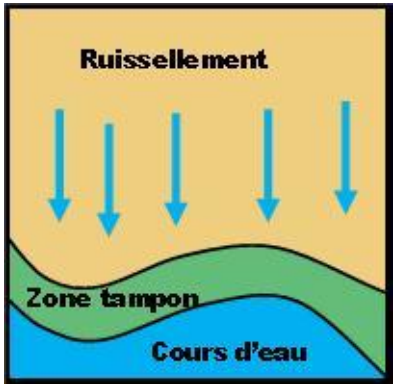
Zone contributrice

- Superficie,
- Pente
- Texture du sol
- Type de couvert végétal
- Type de travail du sol
- Capacité d'infiltration du sol

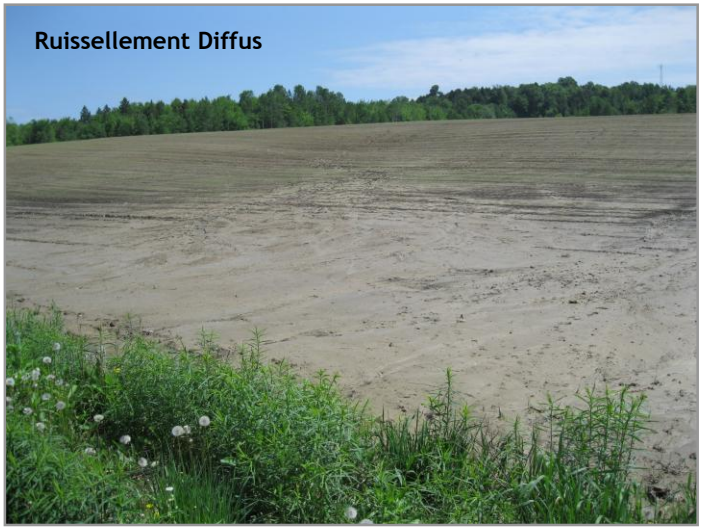
Facteurs contrôlant l'action de ZT

Type de ruissellement généré





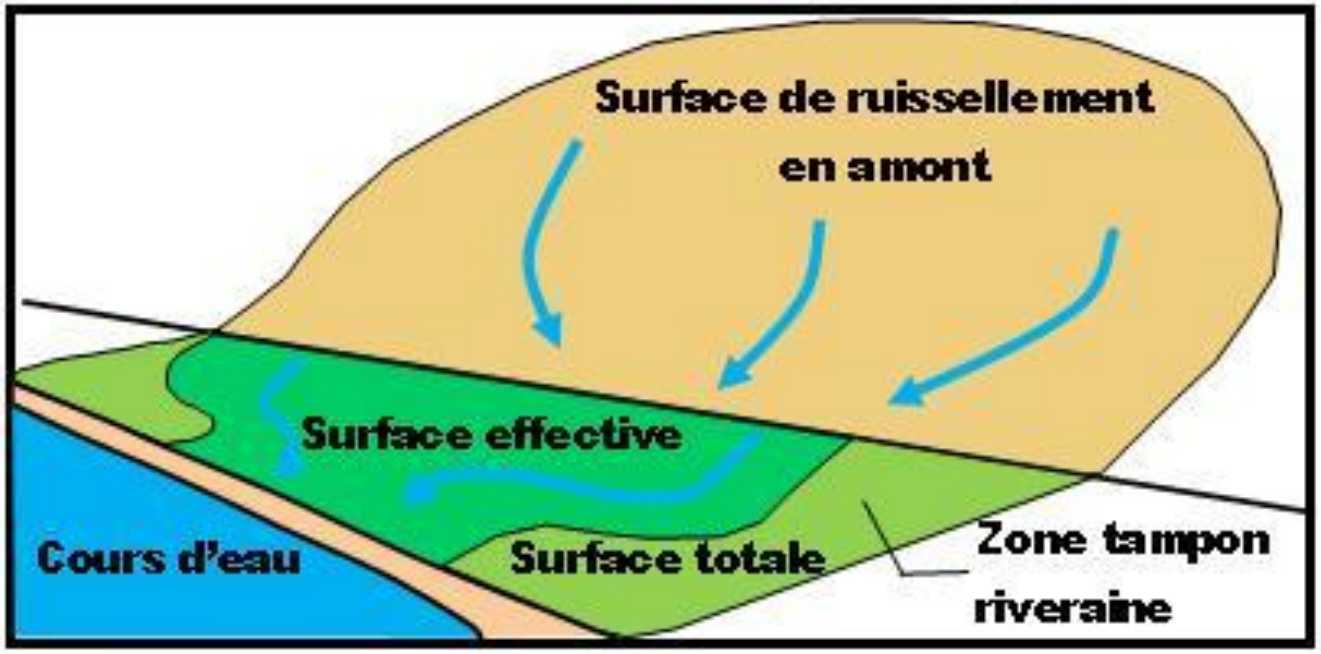
Source : Marie-Andrée Audet (CAEE)



Source : Isabelle Breune (AAC)

Facteurs contrôlant l'action de ZT

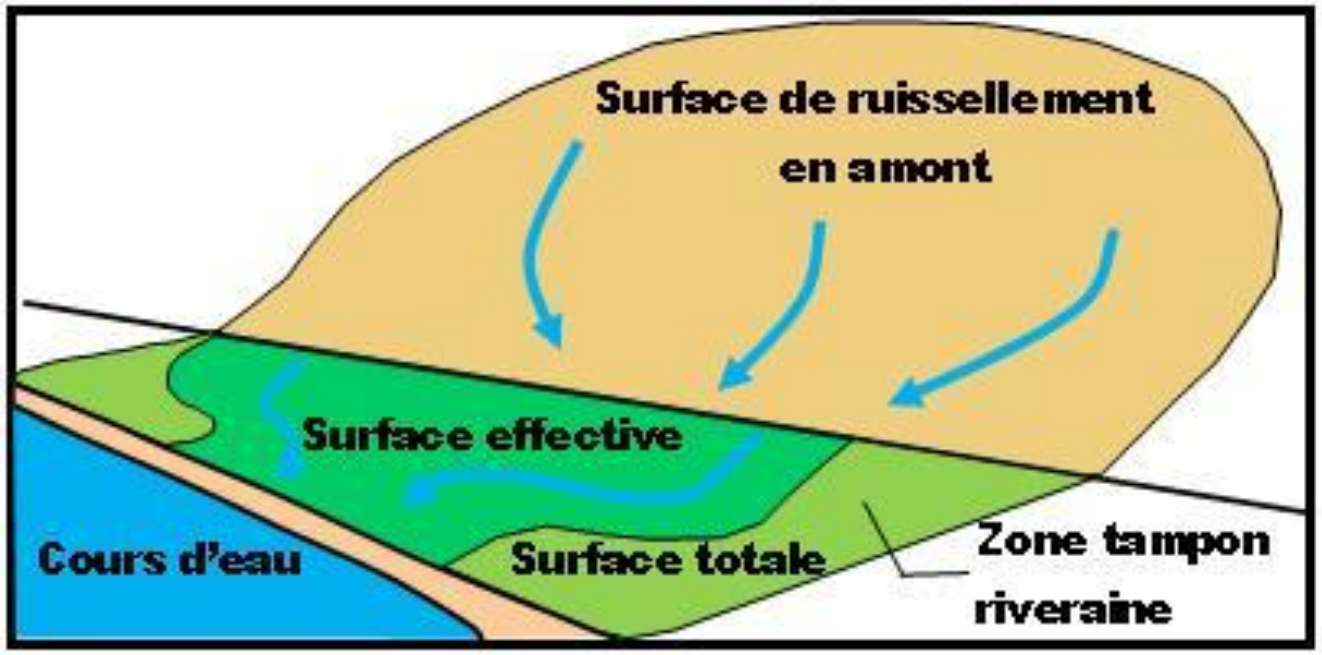
Surface effective de la ZT et type de végétation



Outil intégrateur et simplifié

Ratio de la zone tampon

$$\textbf{Ratio de la zone tampon} = \frac{\textbf{Superficie effective de la zone tampon}}{\textbf{Superficie de la zone contributrice}}$$



Outil intégrateur et simplifié

Diagramme de M Dosskey

Objectif: déterminer le ratio de la zone tampon dans un champ agricole donné.

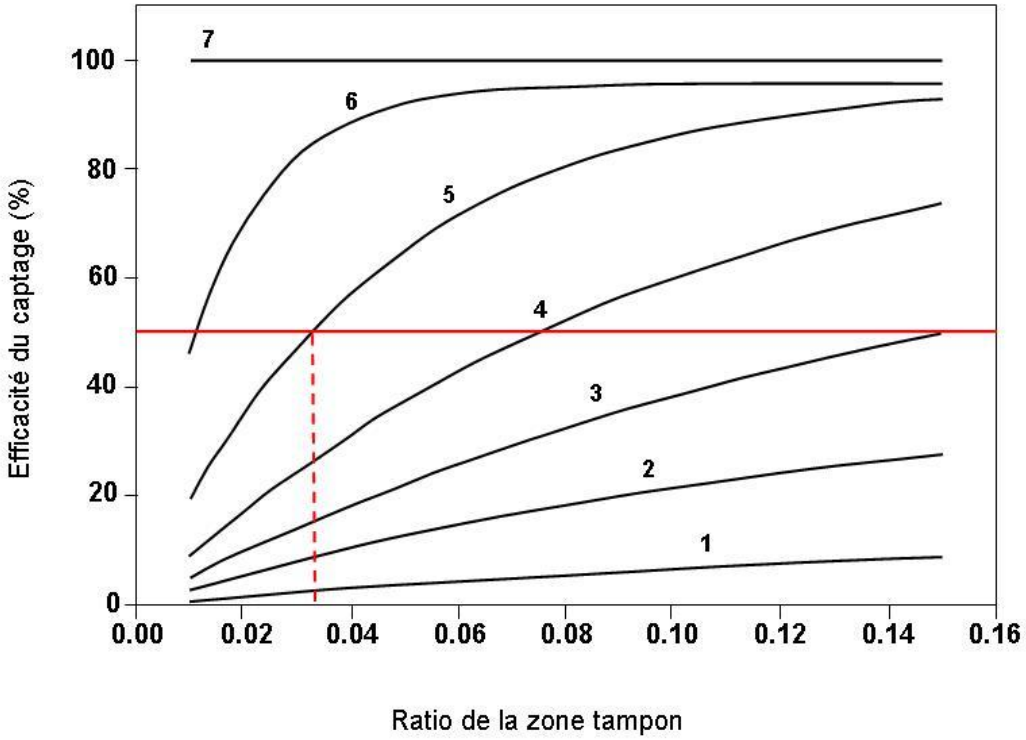
Diagramme établi à partir du logiciel de *VSFMOD* .
Conditions de base:

- Zone tampon considérée comme bien établie.
- Pente et texture du sol de la zone tampon sont les mêmes que celles de la zone contributrice
- Ruissellement se distribue uniformément à travers la zone tampon.
- Perméabilité , porosité et teneur en eau initiale du sol, numéro de courbe de ruissellement, facteur K prédéfini selon la texture du sol.
- Pluie simulée: 61 mm (2,4 pouces) en 1 heure
  (retenue pour le Québec : 41 mm en 1 heure)

Outil intégrateur et simplifié

Charte de M Dosskey

Num de la ligne	Type de matériel	Pente (%)	Classe texturale	Facteur USLE C*
7	Sédiment	2	Grossière	0,50
6	Sédiment	2	Fine	0,15
5	**Sédiment**	**2**	**Fine**	**0,50**
4	Eau	2	Grossière	0,50
3	Eau	10	Grossière	0,50
2	Sédiment	10	Fine	0,50
1	Eau	10	Fine	0,50



Relation entre l'efficacité du captage et le ratio de la zone tampon.

Outil intégrateur et simplifié

Charte de M Dosskey

Paramètre	Règle d'ajustement
Type de polluant	Réduire d'une ligne (-1) pour les éléments attachés aux sédiments par rapport aux sédiments eux-mêmes
Pente	Augmenter d'une ligne (+1) pour chaque 2,5% de pente de moins ou réduire (-1) pour chaque 2,5% de pente de plus
Texture du sol	Augmenter (+1) ou réduire (-1) d'une ligne pour chaque catégorie plus grossière ou plus fine
Facteur C de RUSLE	Augmenter (+1) ou réduire (-1) d'une ligne pour chaque diminution ou augmentation de 0,35 du facteur C,

Outil intégrateur et simplifié

Charte de M Dosskey

Equation de régression pour les sept lignes de références de la figure précédente:

$$y = a\left(1 - e^{-bx}\right) \text{ ou } x = \frac{ln\left[\frac{(a-y)}{a}\right]}{-b}$$

Avec y efficacité de la captation x :ratio de la zone tampon

Numéro de ligne	a	b	r^2 ajusté
7	100	+infinity	1.0000
6	95.82	64.80	0.9997
5	96.23	22.66	1.0000
4	95.01	9.99	0.9997
3	78.77	6.69	0.9998
2	41.85	7.25	0.9992
1	17.52	4.85	0.9947

Outil intégrateur et simplifié

Ratio de la zone tampon à utiliser pour le captage des sédiments

Pente (%)	Texture	Ratio de la zone tampon pour une efficacité du captage de 60 % (+ ou - 15%) *
2	Fine	**0,015**
	Moyenne	**0,010**
	Grossière	**0,010**
7	Fine	**0,100**
	Moyenne	**0,043**
	Grossière	**0,015**
12	Fine	**CI**
	Moyenne	**CI**
	Grossière	**0,100**
14,5	Fine	**CI**
	Moyenne	**CI**
	Grossière	**CI**

*: Travail du sol conventionnel: labour. Pluie de référence: 41 mm en 1 heure

Outil intégrateur et simplifié

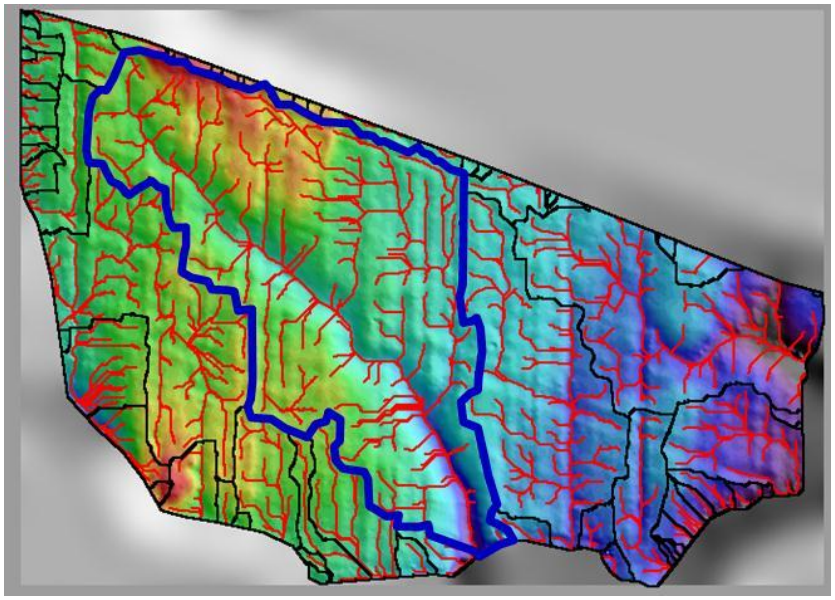
Limites d'utilisations

- N'est pas adapté aux sols imperméables.
- Ne tient pas compte de l'accumulation de sédiments dans la zone tampon
- Ne tient pas compte des pertes de nutriments solubles
- Construit sur la base d'une érosion en nappe ou en rigole dans une zone tampon qui n'est jamais submergée.
- Ne s'applique pas à la période de la fonte des neiges.

Photo: Mikael Guillou (MAPAQ)

Outil intégrateur et simplifié

Exemple d'utilisation



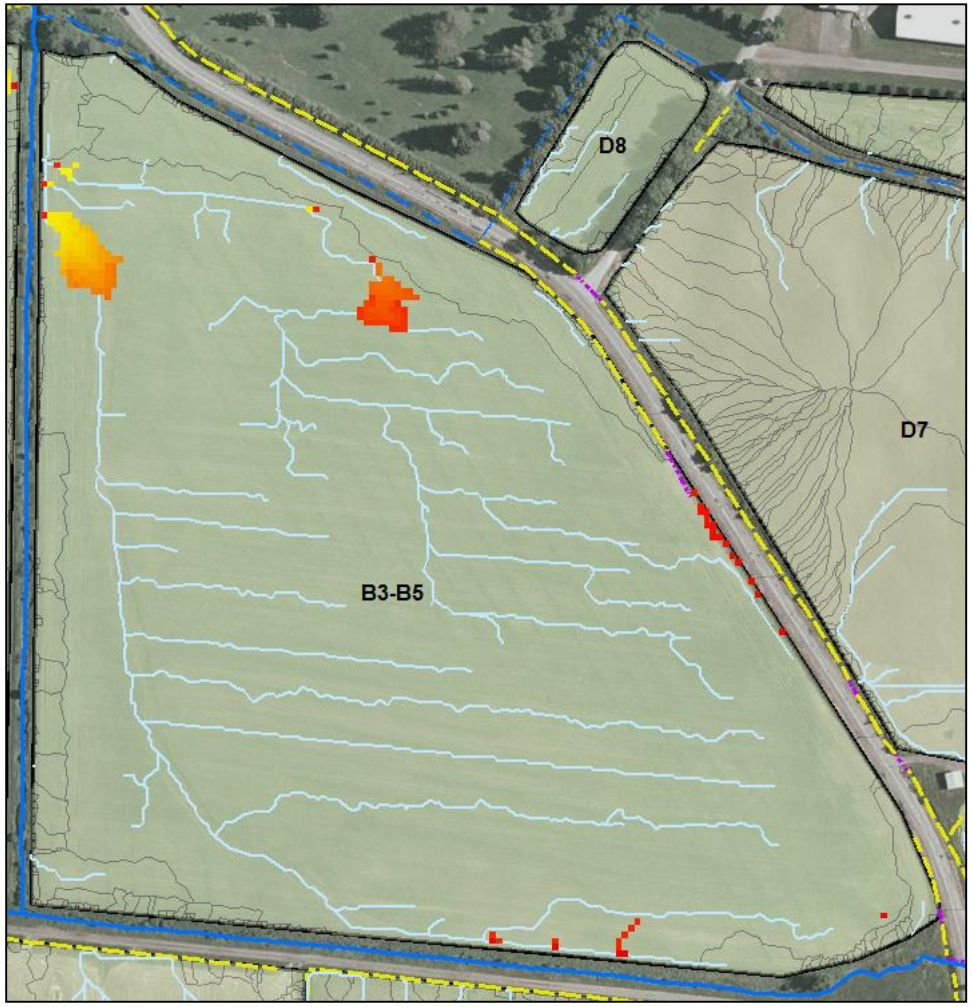
Superficie du bassin : 7 ha
Texture: Loam argileux

Pente moyenne: 0,48%
Parcours de l'eau : 560 m

Ratio de la zone tampon obtenu pour capter 60% des sédiments: 0,015
Superficie effective de la zone tampon : 1 050 m^2
Zone tampon devrait être installée dans la voie d'écoulement préférentielle (350 m).

Outil intégrateur et simplifié

Exemple d'utilisation: Buffer builder



Superficie du bassin : 10 ha
Pente moyenne: 0,5%
Texture: Loam argileux

Ratio : 0,015
Superficie zone tampon prescrite par Buffer builder : 1 500 m^2

Buffer builder: divise en 2 zones.

Outil intégrateur et simplifié

Exemple d'utilisation: Buffer builder

Superficie des bassins : 1,6 ha et 2 ha

Pente moyenne: 1 % à 18%

Texture: Loam limono argileux

Ratio : 0,015 à 0,1

Superficie zone tampon prescrite par Buffer builder : 2 110m^2

Buffer builder: divise en 2 zones.

Mise en place sur le terrain

Drainage via les raies de curage et les fossés

- Très faible portion des eaux de ruissellement se draine directement vers la berge
- Majorité de l'eau se draine par les fossés ou les raies de curage conçus à cet effet.

Champ	Surface totale (ha)	Surface se drainant directement vers la bande riveraine (*)		Structures de drainage de surface
		ha	% de la surface totale du champ	
Blan	7,7	0,21	2,7	2 fossés
Bern	12,05	0,32	2,7	2 fossés + 1 raie de curage
Land #1	8,12	0,27	3,3	2 fossés
Land #2	5,86	0,82 (**)	14	2 fossés

(* Les surfaces se drainant vers un fossé ou une raie de curage sont exclues.
(**) La majeure partie de cette surface se draine via deux écoulements préférentiels.

Mise en place sur le terrain

Détermination des zones prioritaires

- Cultures annuelles
- Travail conventionnel du sol
- Préalablement: Accroître la couverture du sol

Source : Marco Julien (CAEE)

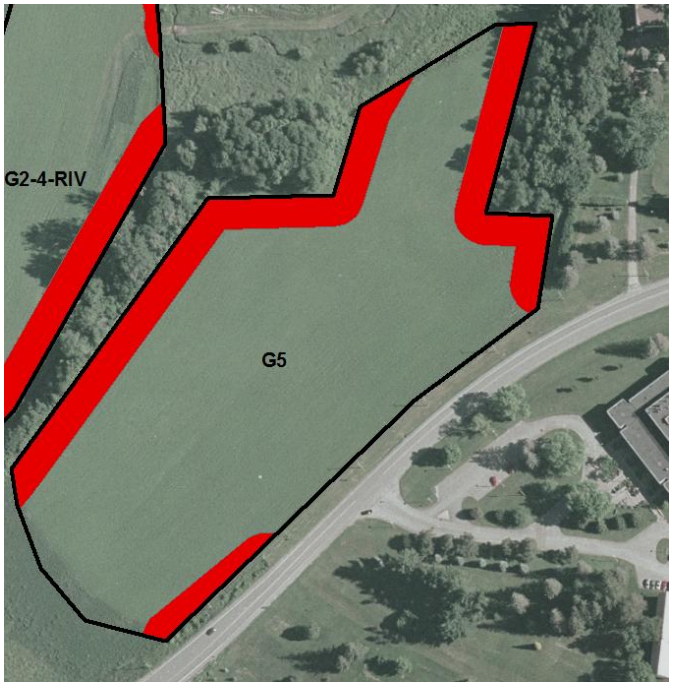
Source : Marie-Andrée Audet (CAAE)

Mise en place sur le terrain

Détermination des zones prioritaires

Respect des minimums réglementaires

- Règlements municipaux
- Zone règlementaire sécuritaire de contrôle de la dérive des pesticides



Mise en place sur le terrain

Besoins en aménagements complémentaires

- État des cours d'eau et des confluences
- Aménagements hydro-agricoles complémentaires

Avant les zones tampons

Importance de travailler en amont (1ère ligne)

- Réduire les charges en sédiments, en nutriments et en pesticides dans les champs
- Plus facile d'arrêter des sédiments que de filtrer de l'eau et de la débarrasser de son contenu (attention au phosphore dissous)
- Cibler les champs: Cultures annuelles par rapport aux prairies.

Travaux sur les intercalaires dans le maïs

Source: AAC. 2005 Field vegetable production: Using cover crops for weed management

Source: Jobin P., Douville Y. 1997 Engrais verts et cultures intercalaires.

MERCI DE VOTRE ATTENTION