

AR
12510
1989
v.4
QAG



Gouvernement
du Québec

Ministère de l'Éducation
Direction des cours par correspondance

Ministère de l'Agriculture,
des Pêcheries et de l'Alimentation
Institut de technologie agro-alimentaire
La Pocatière

ARCHIVES DU MAPAQ
NE PEUT PAS ÊTRE EMPRUNTÉ

CONSERVATION DES SOLS ET DE L'EAU



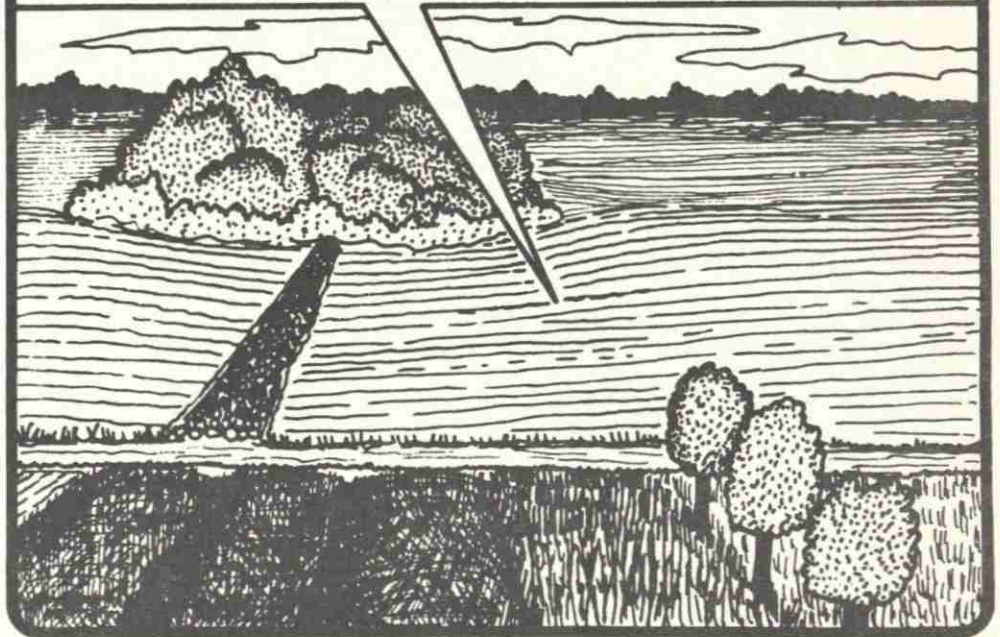
LEÇON 3

Québec 



LEÇON 3 : J'aménage mes champs contre la dégradation .

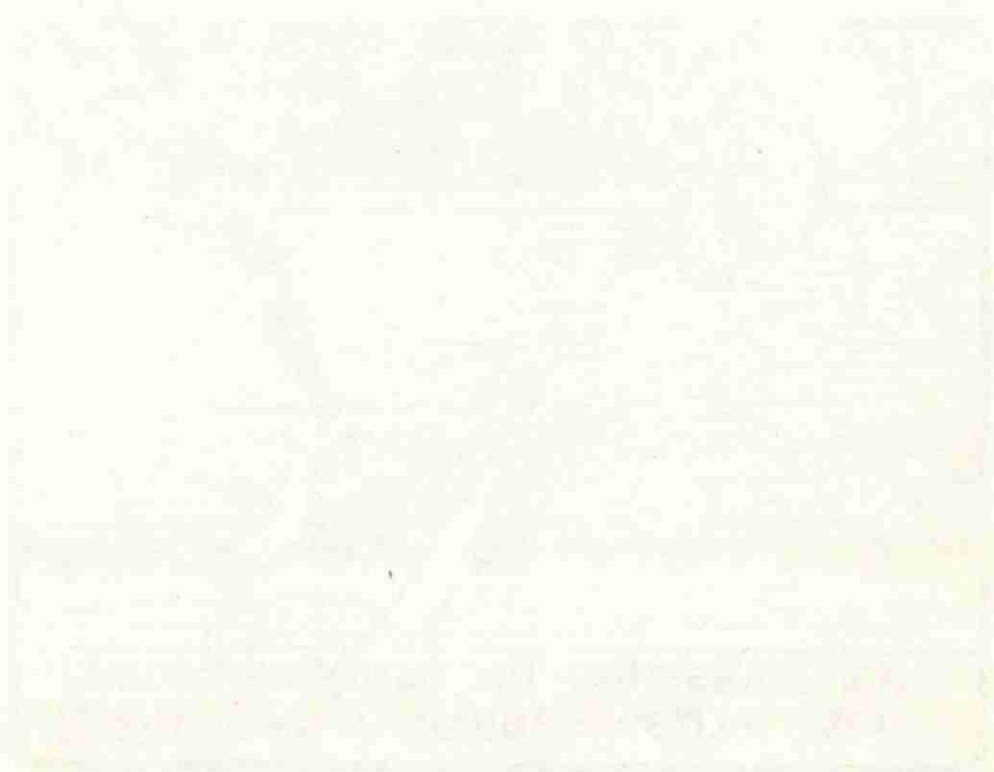
ENFIN, DES AMÉNAGEMENTS QUI
FAVORISERONT MA CONSERVATION.



À LA FIN DE CETTE LEÇON, TU SERAS EN MESURE
D'IDENTIFIER LES DIFFÉRENTES SORTES D'AMÉNAGE-
MENT, D'ÉVALUER LEUR EFFICACITÉ SUR TA FERME ET
D'APPORTER, S'IL Y A LIEU, DES MODIFICATIONS.

BIBLIOTHÈQUE
Ministère de l'Agriculture, des
Pêcheries et de l'Alimentation
200, chemin Ste-Foy, 1er étage
Québec (Québec), Canada
G1R 4X6

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5800 S. UNIVERSITY AVENUE
CHICAGO, ILLINOIS 60637



RECEIVED
JAN 15 1964



PLAN DE LA LEÇON

INTRODUCTION	5
1. L'AMÉNAGEMENT	7
1.1 Au niveau du bassin versant	7
1.2 Au niveau de la ferme	9
2. LES AMÉNAGEMENTS OU LES AMÉLIORATIONS FONCIÈRES	12
2.1 Drainage pour le rabattement de la nappe d'eau ...	12
2.2 Drainage de surface	16
2.2.1 Aplanissement, planches en faite, planches à un versant et voies d'eau engazonnées ...	18
EXERCICE 3 A	28
2.2.2 Terrasses	34
2.2.3 Stabilisation des sites érosifs	36
2.2.4 Protection des berges	37
2.2.5 Les brise-vent	43
3. LA QUALITÉ ET LA DISPONIBILITÉ DE L'EAU	49
RÉSUMÉ	50
EXERCICE 3 B	51
CORRIGÉ 3 A	53
CORRIGÉ 3 B	54

Note: Aux fins de cette publication, la forme masculine ou féminine comprend aussi bien les femmes que les hommes.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHILOSOPHY DEPARTMENT

PHILOSOPHY 101

LECTURE NOTES

PLATO'S THEORY OF FORMS



INTRODUCTION

Je fais de l'aménagement... J'ai un plan d'aménagement... Actuellement, c'est un terme qu'on retrouve fréquemment dans les journaux, à la radio, à la télévision et dans de nombreuses discussions. D'ailleurs, tu as sans doute déjà parlé d'aménagement avec les gens de ton milieu.

Mais que sous-tend au juste cette réalité pour toi, pour ta ferme?

.....
.....

Au sens large, aménager signifie disposer avec ordre, transformer en vue d'une meilleure utilisation, situer pour faciliter le contrôle, etc. Suivant le secteur d'activités (ex.: agriculture, foresterie) et le niveau d'intervention (national, provincial, régional, local, sur ta ferme), les objectifs poursuivis ne seront pas nécessairement les mêmes.

Ces objectifs devront tenir compte de plusieurs facteurs tels que les problèmes auxquels est confronté l'intéressé, l'urgence des besoins, les possibilités économiques, les sortes d'aménagement réalisables, etc. Comme tu peux le constater, l'aménagement n'est donc pas le fruit du hasard mais bien un acte réfléchi (fig. 1).



Fig. 1 Les travaux d'aménagement sur ta ferme ne seront pas nécessairement les mêmes que ceux de tes voisins.

Dans cette leçon, tu auras l'occasion d'identifier les sortes d'aménagement possibles et leur rôle pour mieux lutter contre la dégradation de tes sols. Ainsi, il te sera possible de jeter un regard critique sur tes interventions réalisées à ce jour et d'apporter, s'il y a lieu, des correctifs ou encore d'établir un plan d'aménagement en fonction des besoins de ta ferme.

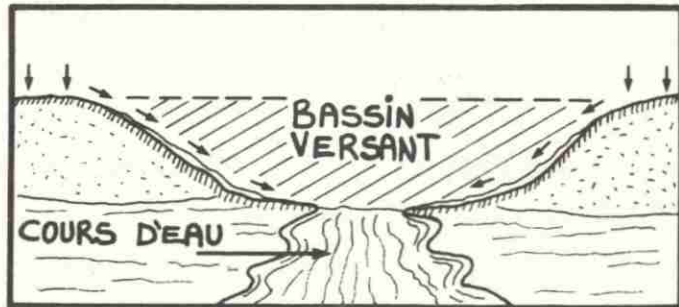


Fig. 2 Bassin de captation des eaux.

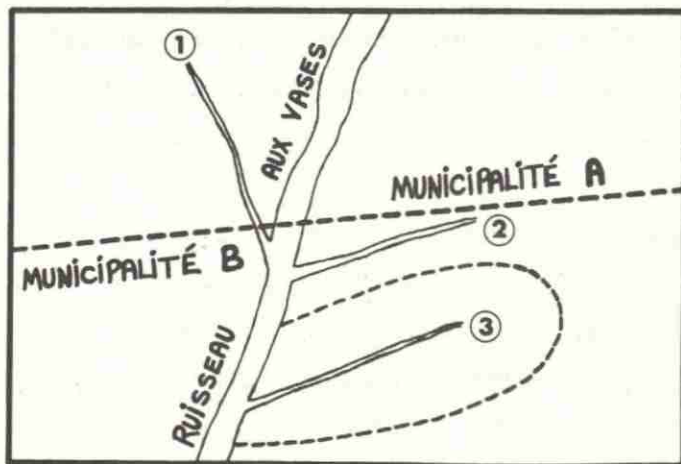


Fig. 3 Décomposition du grand bassin versant (1, 2 et 3).

1. L'AMÉNAGEMENT

Le concept aménagement t'est sûrement familier. Depuis plusieurs années, on en parle et on en fait. Tu n'as qu'à penser aux municipalités régionales de comté qui ont comme préoccupation première l'aménagement de leur territoire. Mais toi, comment concevoir l'aménagement sur ta ferme?

1.1 Au niveau du bassin versant

Un bassin versant, c'est un bassin naturel de drainage des eaux à étendue variable (fig. 2). L'exemple suivant t'aidera à mieux comprendre cette réalité.

Exemple

Le ruisseau aux Vases sillonne 2 municipalités et a 3 tributaires (fig. 3). Le bassin versant s'étend à l'ensemble de ces 2 municipalités. Il est constitué de 3 petits bassins versants.

L'étude du bassin versant est essentielle aux spécialistes pour aménager adéquatement le territoire. D'ailleurs, tu peux en observer les effets bénéfiques sur ta ferme. Tu es perplexe? Imagine alors les deux situations décrites ci-après.

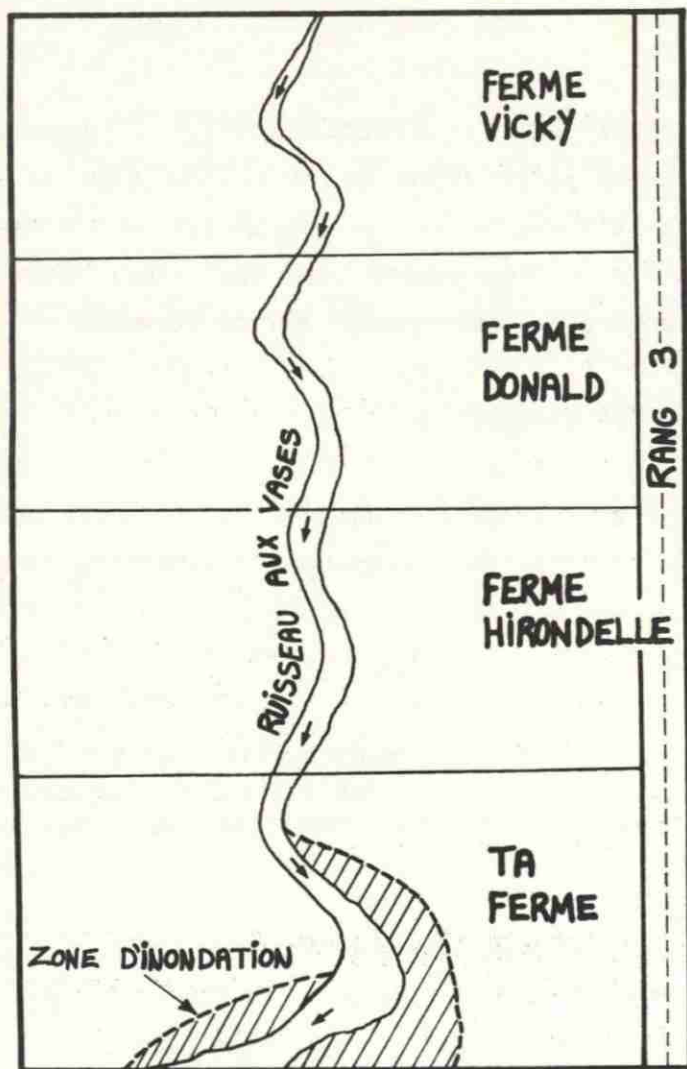


Fig. 4 Débordement du ruisseau sur les basses terres.

Situation 1

Ta ferme est située au bas du ruisseau aux Vases dans le rang 3. Les producteurs éprouvent de sérieux problèmes d'égouttement des terres.

D'un commun accord, la même année, vous décidez de faire du drainage sur vos fermes. Suite à cela, le surplus d'eau provenant des précipitations abondantes est canalisé rapidement au ruisseau. **Que peut-il arriver aux champs de ta ferme?**

.....

Les champs situés dans la partie la plus basse du bassin de drainage peuvent subir une inondation plusieurs fois par année (fig. 4). **Selon toi, quelles en sont les causes?** ...

.....

Le bassin versant est demeuré le même. L'eau qui prenait plusieurs jours à sortir des champs (égouttement) et qui alimentait le ruisseau lentement et régularisait l'écoulement, est maintenant évacuée très rapidement. Le ruisseau "gonfle" et inonde les basses terres...

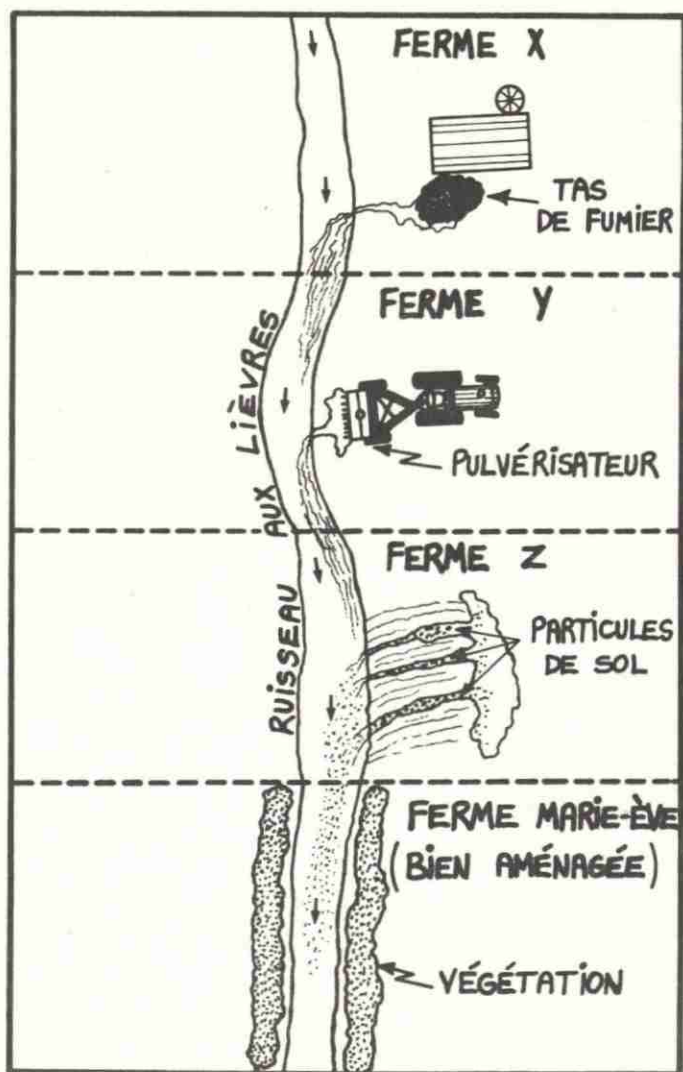


Fig. 5 Pollution du ruisseau par des berges non aménagées.

Situation 2

Les berges du ruisseau aux Lièvres sont très bien aménagées sur la ferme de Marie-Ève et l'agriculture pratiquée est respectueuse de l'environnement. Il n'y a aucune contamination de l'eau.

Par contre, les 3 producteurs en amont n'ont pas la même préoccupation: des particules de sol, de fumier, d'engrais et des pesticides sont transportés fréquemment dans le ruisseau par les eaux de ruissellement (fig. 5); ils en font une mauvaise utilisation.

Tu saisis maintenant l'importance de l'étude du bassin versant pour des aménagements importants, nombreux et efficaces. En effet, ils peuvent engager un grand nombre de producteurs et avoir des répercussions sur la collectivité.

1.2 Au niveau de la ferme

D'une ferme à l'autre, les besoins ne sont pas nécessairement les mêmes et les sortes d'aménagement différent, d'où la nécessité de bien étudier sa situation avant de se lancer dans les améliorations foncières. D'ailleurs, tu pourrais me citer des cas où l'aménagement a entraîné de sérieux problèmes. Les exemples ci-après vont sans doute te rappeler quelques situations.

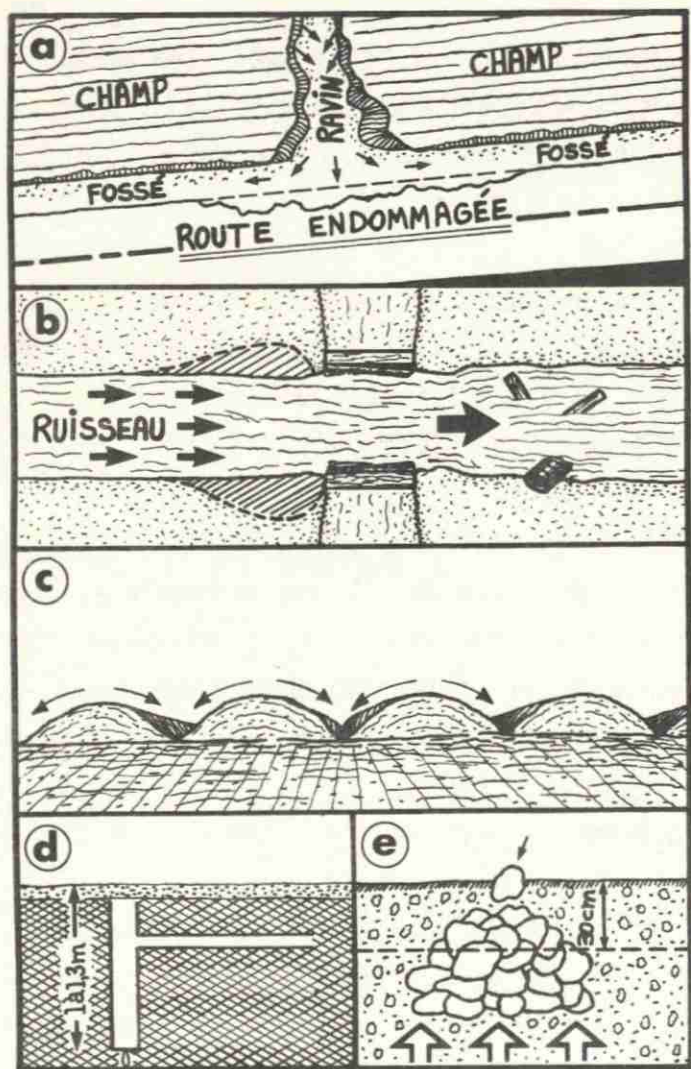


Fig. 6 L'aménagement d'une ferme peut causer de sérieux problèmes s'il n'est pas bien planifié.

Pierre a canalisé la sortie d'eau de tous ses champs au même endroit, dans le fossé aux abords de la route. La canalisation s'est transformée en ravin. En plus d'apporter des problèmes aux autres producteurs, la route a été endommagée (fig. 6 a).

Pour franchir le ruisseau dans ses champs, Nathalie a construit un ponceau à l'aide de tuyaux de diamètre trop petit. En période de crue des eaux, le ponceau et les berges ont été arrachés car le débit du ponceau était trop faible (fig. 6 b).

Julie et Yves ont aménagé les champs de leur ferme en planches arrondies. Comme l'arrondissement a été exagéré, les planches sont bombées (fig. 6 c).

La ferme "Petit Débit" a procédé, sans étude préalable, au drainage souterrain de 30 hectares dont le sous-sol est imperméable (fig. 6 d). Cet aménagement est inefficace et coûteux pour ce genre de sol.

Jean a fait enterrer ses "tas de roches". Comme le recouvrement du sol n'a été que de 30 cm, les roches remontent à la surface lors des travaux culturaux (fig. 6 e).

Ces exemples te démontrent l'importance de bien planifier les travaux d'aménagement pour obtenir les résultats tant souhaités.

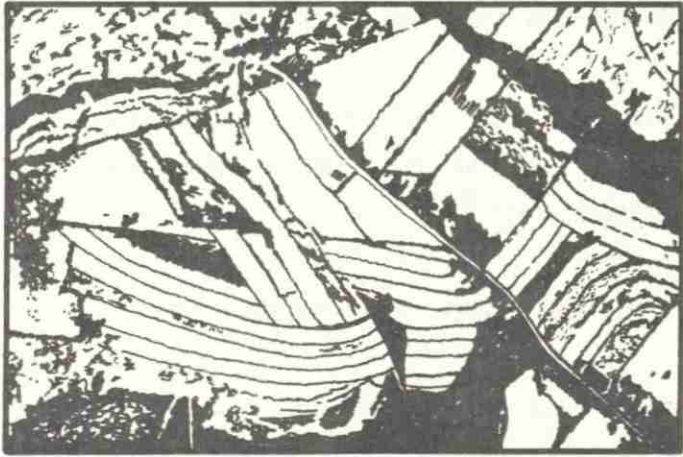


Fig. 7 Système de terrasses de canalisation à pente variable.

Si l'aménagement de ta ferme n'est pas terminé, il est essentiel d'en établir un plan et d'en discuter avec un conseiller du M.A.P.A.Q. de ta région, afin de réaliser les différentes opérations de façon chronologique.

Ce plan doit tenir compte des problèmes auxquels tu es confronté sur ton exploitation, de l'urgence des besoins, de ta situation économique, de l'ampleur des aménagements, des sortes d'aménagement possibles et des étapes de réalisation. La figure 7 te présente un modèle d'aménagement.

Analysons donc les différentes techniques d'aménagement possibles et reconnues pour leur efficacité.

L'aménagement bien planifié d'une ferme est efficace pour l'agriculteur et ne crée pas de nuisance pour le milieu environnant.

2. LES AMÉNAGEMENTS OU LES AMÉLIORATIONS FONCIÈRES

Au fil des ans, tu as dû solutionner certains problèmes que tu rencontrais en cultivant tes champs. Prends quelques minutes pour repenser aux aménagements faits et aux résultats obtenus.

2.1 Drainage pour le rabattement de la nappe d'eau

Le **drainage souterrain** est une technique reconnue qui contribue à augmenter les rendements dans la majorité des sols humides. C'est un contrôle artificiel de l'élévation de la nappe d'eau appelée aussi nappe phréatique afin d'apporter aux racines des plantes un environnement favorable à leur croissance (fig. 8 a et b).

Les objectifs que tu poursuis en drainant tes sols correspondent sans doute à ceux-ci :

- apporter au sol un équilibre dans le contenu sol-air-eau-vie biologique;
- augmenter la productivité et la diversité des cultures;
- faciliter et hâter les opérations préalables aux semis et aux récoltes.

Te souviens-tu de la porosité du sol qui est influencée par le drainage? Repense à l'exemple de l'éponge présenté à la leçon 1.

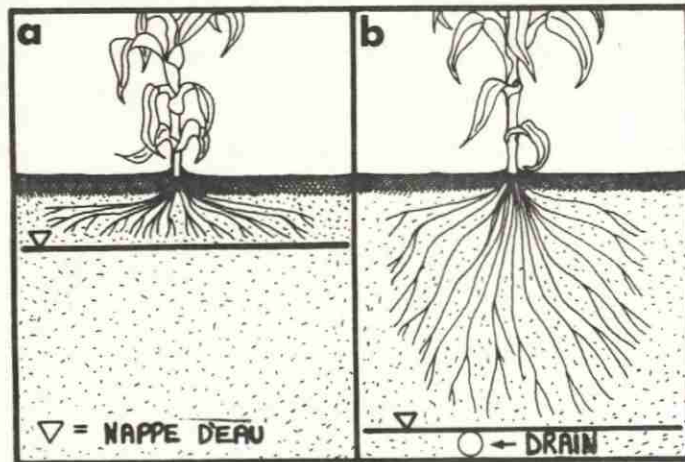


Fig. 8 Absence de drainage contre drainage souterrain.

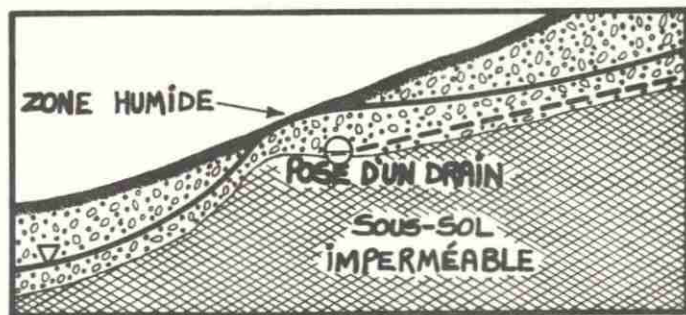


Fig. 9 Les sols en pente et légers demandent à l'occasion un drainage local.

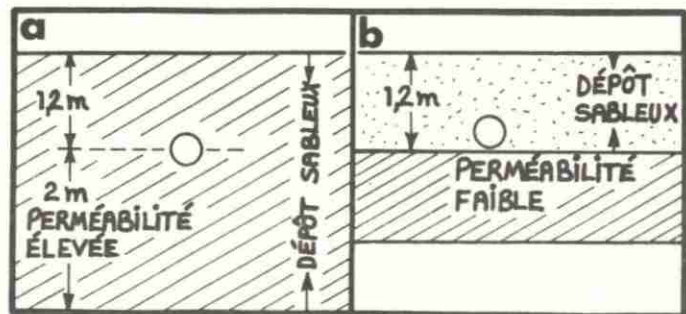


Fig. 10 Contrôle inefficace de l'eau vs contrôle efficace.

Le drainage évacue le surplus d'eau qui:

- retarde les travaux;
- diminue le nombre de jours pour effectuer les travaux;
- empêche l'aération du sol;
- ralentit le réchauffement des sols;
- cause des problèmes lors des opérations agricoles comme le choix des cultures.

Comme cette eau n'est pas utile, il faut l'évacuer de tes champs. Cependant, le drainage souterrain ne te donne pas la permission de circuler et de travailler tes champs en tout temps.

Tu as sans doute déjà observé qu'en général les sols légers et les sols en pente se drainent naturellement même s'il existe à certains endroits des zones humides. Pour remédier à une telle situation, le drainage local et non généralisé est à retenir (fig. 9).

Dans les sols à faible capacité de rétention en eau, un rabattement trop rapide de la nappe d'eau, à cause d'un nombre de tuyaux latéraux trop élevé et de leur profondeur exagérée, exposera davantage les cultures aux sécheresses. Même si le système est muni d'une installation contrôlant la hauteur de la nappe d'eau, l'efficacité de ce dernier sera fonction de la profondeur du dépôt sableux. Une couche moins perméable et moins poreuse devra se retrouver sous et près des drains pour rendre efficace le système (fig. 10 a et b).

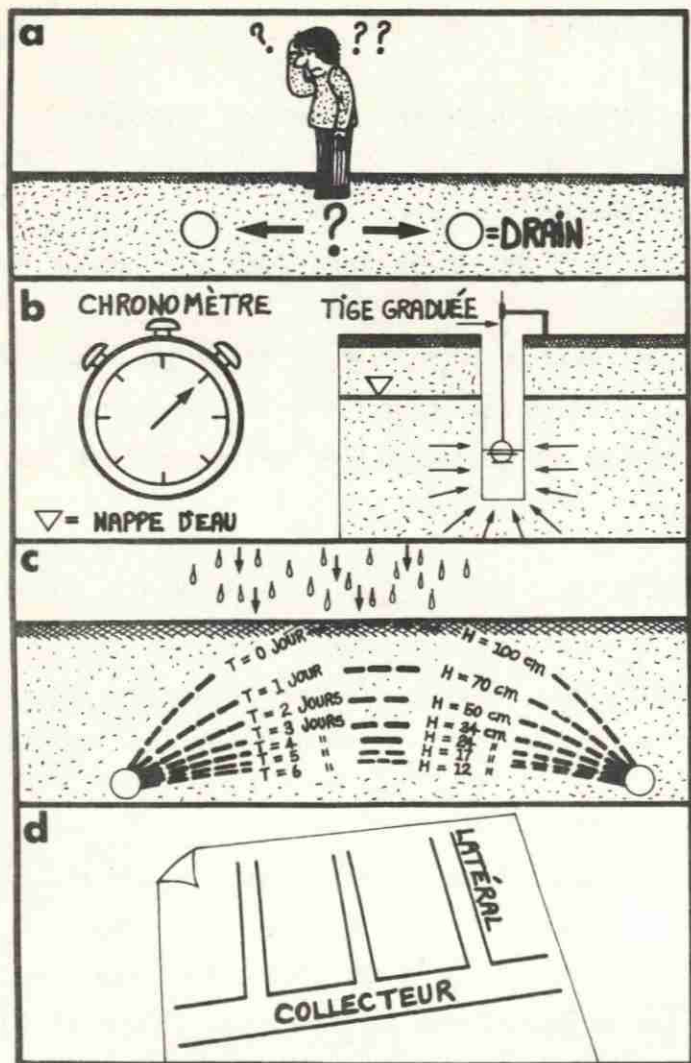


Fig. 11 Étapes de réalisation d'un plan de drainage.

Les sols plus lourds (loam à argile) bénéficient d'un système de drainage souterrain ou en exigent la présence, à la condition que la valeur de la perméabilité du sol et du sous-sol soit suffisamment élevée.

Tu te souviens de ce qu'est la perméabilité du sol? Nous en avons discuté à la leçon 1; tu peux au besoin revoir cette notion. L'indice de la perméabilité est appelé conductivité hydraulique et s'exprime en mètre par jour (m/j). Comme elle représente la vitesse apparente avec laquelle l'eau circule dans le sol, elle nous renseigne sur les possibilités de drainage et détermine les écartements des drains. Elle s'évalue donc dans le champ.

Ici, tu saisis toute l'importance de consulter un conseiller en drainage. Il calculera l'écartement des drains (fig. 11 a) à partir de la conductivité hydraulique (fig. 11 b), de la profondeur de la couche perméable sous les drains, de la profondeur des drains, de la vitesse de rabattement de la nappe selon tes exigences (fig. 11 c) et de la porosité de drainage. Puis, il effectuera le relevé topographique. Finalement, il déterminera le diamètre des drains et établira le plan de drainage (fig. 11 d). Examine attentivement les trois situations décrites ci-après pour mieux t'en convaincre.

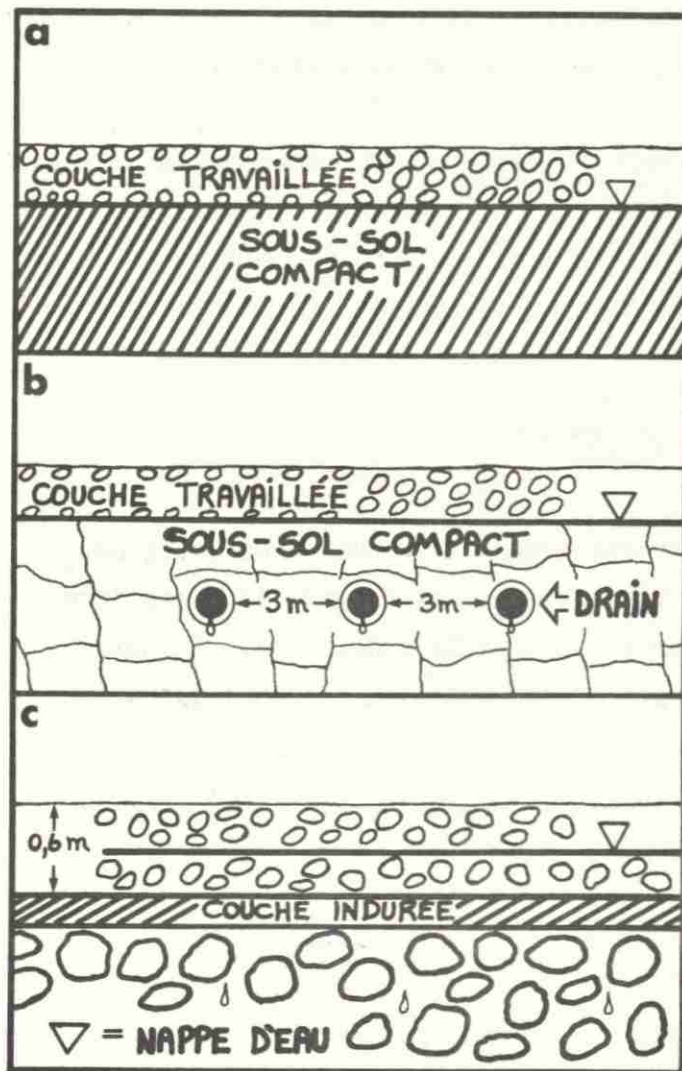


Fig. 12 Des travaux de drainage non planifiés sont souvent inefficaces et coûtent très cher.

Situation 1

Le sous-sol est dense, sans macroporosité. Le drainage souterrain serait donc complètement inutile car il n'améliore pas l'environnement du système racinaire (fig. 12 a).

Situation 2

L'eau circule si lentement que même des latéraux rapprochés auraient une efficacité douteuse (fig. 12 b). Peux-tu imaginer les coûts?

Situation 3

Le sous-sol possède une couche indurée limitant le mouvement de l'eau. Si cette couche compacte n'est pas brisée, elle sert de barrière contre la percolation (fig. 12 c).

Comme tu peux le constater, le drainage pour rabattre la nappe d'eau est une opération qui aura des répercussions pendant plusieurs années. Il faut avoir analysé la situation avant, d'où l'importance de consulter des personnes qualifiées dans ce domaine.

Avant de te parler du drainage de surface, permets-moi d'attirer ton attention sur le **drainage par fossé**. Ce dernier n'a pas comme unique fonction le rabattement de la nappe d'eau. Il s'agit d'un canal à ciel ouvert servant à capter et à

évacuer les eaux de ruissellement en provenance de petites superficies (boisés, rigoles, raies de curage, etc.).

Tout comme le drainage souterrain, sa construction nécessite plusieurs connaissances hydrauliques (écoulement des eaux), météorologiques (débit de pointe) et pédologiques (détermination de la pente du fossé et des pentes des talus), si tu veux que cette opération soit efficace et entraîne des résultats durables.

Même si le drainage augmente le nombre de jours pour effectuer les travaux dans les champs, il n'améliore pas la résistance du sol à la compaction. Tu dois donc tenir compte de son humidité lors des opérations culturales.

2.2 Drainage de surface

Au Québec, les précipitations (pluie et neige) moyennes annuelles se situent entre 850 et 1100 mm selon les régions. Tu as sans doute observé qu'elles sont souvent mal réparties: trop de pluie, sécheresse, orages violents, fonte des neiges, etc.

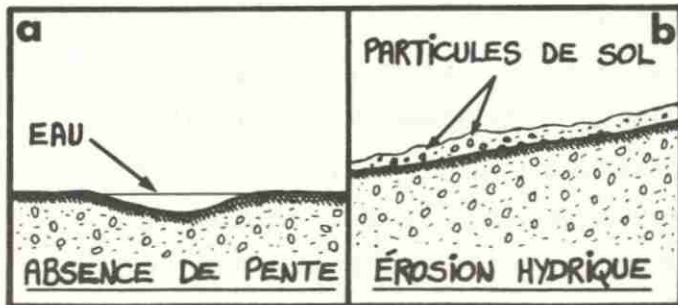


Fig. 13 En terrain plat ou en pente, le surplus d'eau doit être contrôlé.

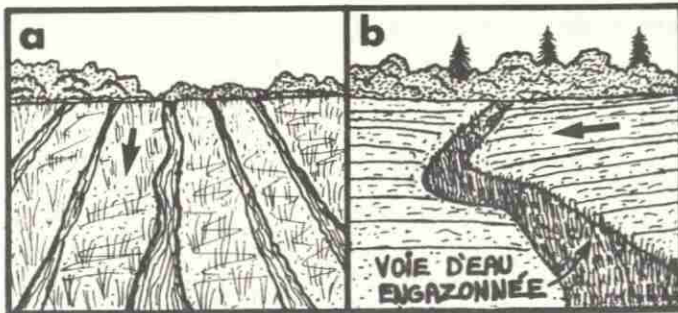


Fig. 14 Vitesse d'écoulement trop rapide contre vitesse contrôlée.



Fig. 15 Une quantité d'eau trop grande peut entraîner la formation de ravins.

Il devient donc essentiel pour tout producteur agricole d'exercer un certain contrôle sur les effets de ces précipitations, soit la **sursaturation du sol**, les **pertes d'eau par ruissellement**, l'**érosion du sol**, la **sécheresse**, etc.

Sur les terrains plats (pente 0,5 %), les sols où l'infiltration de l'eau est faible éprouvent des difficultés de ressuyage lors des périodes humides (fig. 13 a). Sur les terres en pente, les risques d'érosion s'élèvent lorsqu'il y a un surplus d'eau (fig. 13 b). Il faut donc sortir des champs ce surplus d'eau tout en favorisant une plus grande infiltration de l'eau dans le sol.

L'un des principes directeurs en conservation des sols et de l'eau est de contrôler la vitesse de ruissellement de l'eau (fig. 14 a et b). Tu as remarqué que l'eau qui s'écoule lentement de tes champs ne cause pas d'érosion. Réduire la pente d'écoulement est une des solutions.

Tu as aussi observé ceci: lorsque l'eau se concentre et se canalise au même endroit, la masse d'eau devient si importante que la vitesse de ruissellement augmente. Les dégâts sont plus sévères (fig. 15). Il nous faut donc aussi réduire la quantité d'eau.

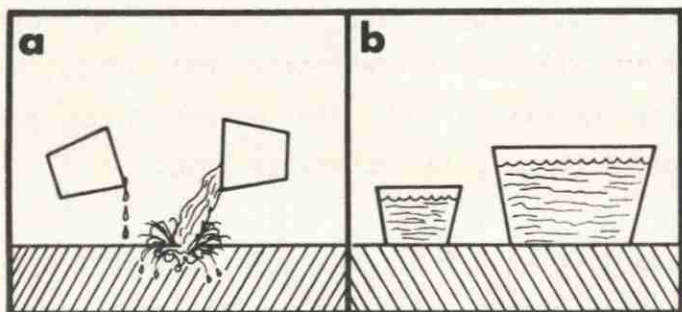


Fig. 16 Principes de conservation des sols: réduction de la vitesse de ruissellement et de la masse d'eau.

Ces deux grands principes:

- **réduire la vitesse de ruissellement de l'eau** (fig. 16 a),
- **réduire la quantité de ruissellement** (fig. 16 b),





seront une préoccupation constante dans cette leçon. Nous verrons, dans la prochaine leçon, que le système de culture des champs et leur régie ont une grande importance pour réduire notamment l'impact des précipitations sur le sol.

Les sols plats ou en pente nécessiteront un drainage de surface dans la plupart des cas. Le drainage de surface est l'aménagement du sol par le nivellement, l'aplanissement, la confection de planches, de voies d'eau engazonnées et de rigoles d'interception pour éliminer sécuritairement l'eau qui ne s'infiltré pas. Le tableau 1 fait ressortir les effets bénéfiques de ces aménagements.

2.2.1 Aplaniissement, planches en faite, planches à un versant et voies d'eau engazonnées

Récemment dans la revue Le Producteur agricole (janvier 1988), monsieur Rémi Asselin, ingénieur et agronome, analysait et résumait les techniques citées ci-haut dans un article intitulé **La conservation du sol et de l'eau par un bon drainage de surface**. Prends le temps de lire cet article. Par la suite, tu pourras répondre au petit questionnaire qui suit l'article et confronter tes réponses avec celles du corrigé à la fin de cette leçon.

TABLEAU 1. Avantages des aménagements de surface pour:

LE SOL	LA PLANTE	L'EAU	TOI
<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure répartition de l'eau de surface 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure alimentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure qualité 	<ul style="list-style-type: none"> • Construction stable
<ul style="list-style-type: none"> • Élimination des zones humides 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleur habitat • Relation sol-air-eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure qualité 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution d'entretien • Agrément pour les travaux • Nombre de jours plus élevé pour les travaux
<ul style="list-style-type: none"> • Diminution de la quantité et de la vitesse d'eau de ruissellement 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure alimentation • Conservation des nutriments 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure qualité 	<p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">\$\$\$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des rendements • Diminution des risques lors des récoltes
<ul style="list-style-type: none"> • Diminution des risques de compaction, d'érosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure croissance actuelle et future 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution de la pollution 	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la valeur de la ferme
 <p>SOL STRUCTURÉ</p>			

a) Texte de Rémi Asselin (1)

De plus en plus, la conservation des sols et de l'eau devient un sujet de préoccupation grandissant pour le fermier et l'agronome. Le producteur agricole peut jouer un grand rôle par les mesures qu'il prendra sur la ferme. Parfois, des travaux d'aménagement pour le drainage de surface mal conçus entraînent de l'érosion. C'est par la connaissance des caractéristiques de ses sols et de leurs besoins de drainage qu'il pourra réaliser les travaux appropriés assurant le drainage et la conservation des sols.

Le drainage de surface et le besoin des sols

Le drainage de surface est un aménagement du sol qui vise essentiellement à: 1) éliminer les dépressions du terrain qui retiennent l'eau en surface, 2) évacuer dans un délai raisonnable le surplus d'eau qui ne s'infiltré pas car une submersion des plantes de plus de 24 heures peut entraîner une diminution de rendement de la culture.

La plupart de nos sols requièrent, à des degrés divers, un drainage de surface. Une attention particulière doit

(1) Rémi Asselin, "La conservation du sol et de l'eau par un bon drainage de surface", dans Le Producteur agricole, janvier 1988, pp. 14-16.

TABLEAU 2. Sélection du type approprié de drainage selon les conditions du site.

Conductivité hydraulique (K) et profondeur perméable (P)	PENTE DU TERRAIN (S)			
	$S \leq 0,15 \%$	$0,15 \% < S < 0,25 \%$	$0,25 \% < S < 1,0 \%$	$S \geq 1,0 \%$
$K \leq 0,05 \text{ m/J}$ $1 < P < 2 \text{ m}$	Planche en façade parallèle à la pente A	Planche à l versant perpendiculaire à la pente B	Aplanissement suivant la pente + rigole d'interception C	Aplanissement + rigole d'interception + D
$0,05 < K < 0,1 \text{ m/J}$ $P \geq 2 \text{ m}$	A + D.S.	B + D.S.	C + D.S.	D + D.S.
$0,10 < K < 0,5 \text{ m/J}$ $P \geq 2 \text{ m}$	A + D.S.	B + D.S.	C + D.S.	D + D.S.
$0,50 < K < 1,0 \text{ m/J}$ $P \geq 2 \text{ m}$	A + D.S.	B + D.S.	C + D.S.	D + D.S.
$1,0 < K < 5,0 \text{ m/J}$ $P \geq 2 \text{ m}$	A + D.S. ou aplanissement et drainage souterrain	B + D.S. ou aplanissement et drainage souterrain	C + D.S.	D + D.S.

D.S. : drainage souterrain

N.B. Données utilisées par le conseiller en drainage pour le choix du type de drainage.

SOURCE: Rémi Asselin, "La conservation du sol et de l'eau par un bon drainage de surface", dans Le Producteur agricole, janvier 1988, p. 14.

être portée aux sols peu profonds et de faible perméabilité. Dans certains cas, le drainage souterrain n'est pas réalisable et l'aménagement de surface devient le mode d'assainissement à préconiser. Les sols limoneux, contenant peu d'humus, de calcium et moins de 10 % d'argile, sont appelés limons battants. Les pluies les tassent pour former une croûte de battance en surface avec infiltration très faible. Aussi, ces sols limoneux sont difficiles à aménager compte tenu de leur faible infiltration et de leur susceptibilité à l'érosion.

Méthodes d'aménagement proposées

Une combinaison judicieuse du drainage souterrain et du drainage de surface peut le mieux répondre aux exigences des plantes et de la circulation de la machinerie agricole. Les objectifs que doit rencontrer le drainage en surface sont les suivants: 1) assurer une répartition uniforme de la précipitation et favoriser son infiltration, 2) évacuer les eaux qui ne peuvent pas s'infiltrer et, 3) causer un minimum d'inconvénients aux opérations culturales et aux machines agricoles modernes.

Le choix de la méthode d'assainissement se fera d'après la connaissance des propriétés du sol et de la topographie du terrain. Dans les terrains dont la pente est inférieure

à 0,5 %, on pourra proposer un modelage du terrain en planches alors que dans les terrains dont la pente excède 0,5 %, des travaux d'aplanissement pour éliminer les cuvettes du terrain suffiront (tableau 2).

Modelage de planches en faîte

Dans les terrains très plats, dont la pente est inférieure à 0,15 %, le modelage des planches en faîte est recommandé puisqu'il minimise les déplacements de sol arable et assure une infiltration uniforme des précipitations ainsi que l'évacuation des eaux excédentaires (fig. 17). La largeur minimale recommandée est de 60 mètres compte tenu des exigences de la machinerie agricole. La pente des versants peut être aussi faible que 0,15 %, mais ne devrait jamais excéder 1 %.

Les raies de curage seront toujours orientées selon la plus faible pente du terrain en vue de minimiser l'érosion. En aucune circonstance, elles ne devraient déboucher directement dans un cours d'eau, mais être canalisées vers une rigole d'interception ou une voie d'eau engazonnée laquelle évacuera l'eau de façon sécuritaire au moyen d'une structure appropriée (fig. 18).

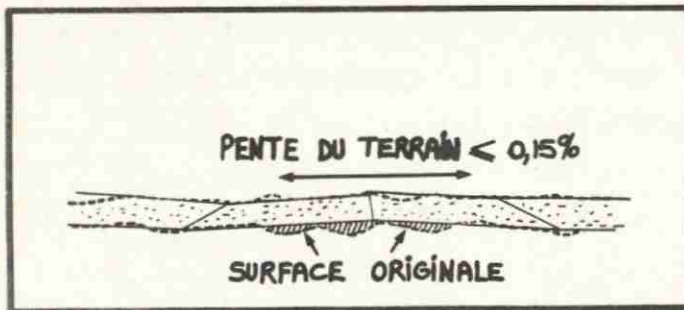


Fig. 17 Dans les terrains dont la pente est inférieure à 0,15 %, un modelage en planches en faîte minimise les déplacements de sol et assure l'évacuation des eaux non infiltrées.



Fig. 18 Exemple d'une structure de protection permettant l'évacuation des eaux de surface et souterraines dans un cours d'eau.

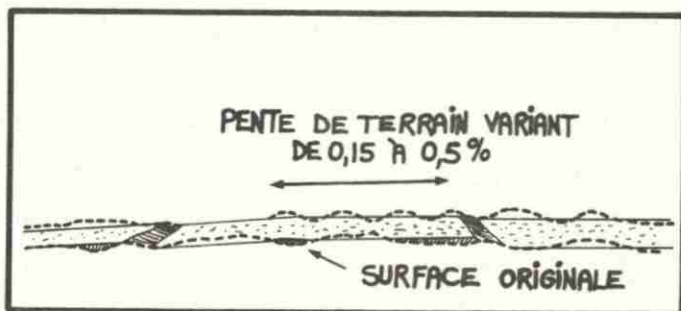


Fig. 19 Lorsque la pente du terrain se situe entre 0,15 et 0,5 %, on pourra aménager des planches à l'versant. La raie de curage est toujours orientée selon la plus faible pente.

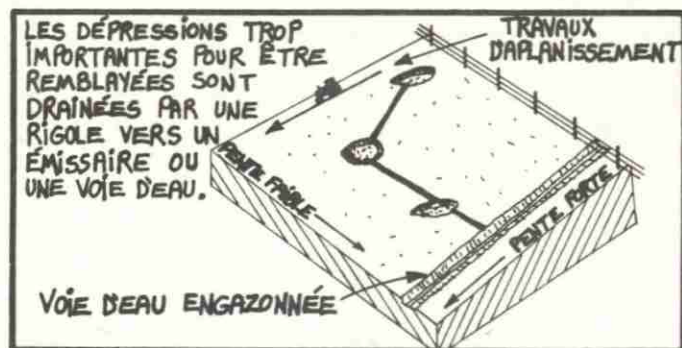


Fig. 20 Aplanissement dans les terrains en pente.

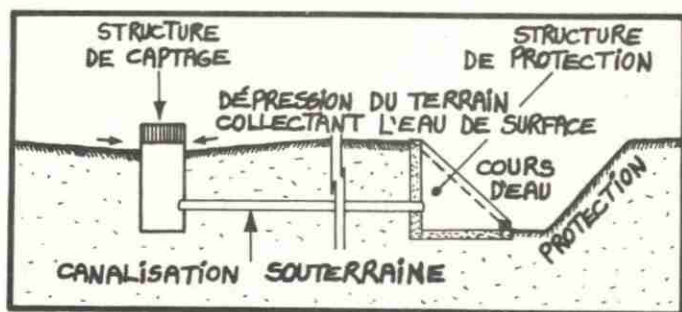


Fig. 21 On peut évacuer l'eau s'accumulant dans une dépression au moyen d'une structure de captage et d'une canalisation souterraine.

Modelage de planches à un versant

Ce type de construction peut s'appliquer avantageusement dans les terrains où la pente est comprise entre 0,15 et 0,5 %. Ce modelé consiste plus ou moins à aplanir le terrain selon sa plus grande pente et à construire une raie de curage suivant la plus faible pente (fig. 19). La largeur du versant sera variable selon les conditions. Il devrait être idéalement de 40 à 60 mètres si l'on cultive sur la longueur de la planche.

Terrains avec pente supérieure à 0,5 %

Dans les terrains dont la pente est supérieure à 0,5 %, il n'est pas approprié de construire des planches car elles entraîneront de l'érosion. Il est plutôt recommandé d'aplanir le terrain pour régulariser la surface et remblayer les cuvettes où l'eau a tendance à s'accumuler.

Dans le cas où des dépressions profondes existent, elles peuvent être drainées par une rigole peu profonde et évasée vers un fossé ou un cours d'eau (fig. 20). On peut utiliser aussi une structure de captage permettant d'évacuer au moyen d'une conduite souterraine l'eau s'accumulant dans la dépression (fig. 21).

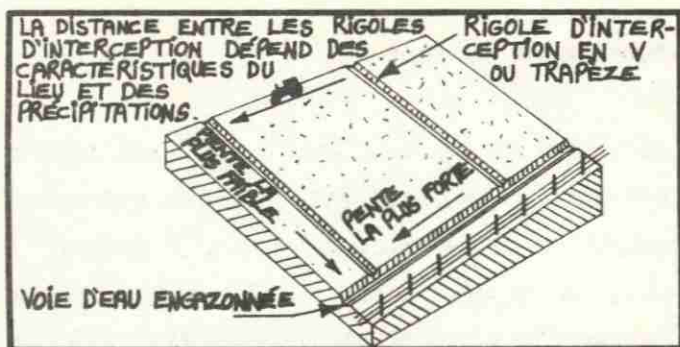


Fig. 22 Aplanissement du sol combiné aux rigoles d'interception.

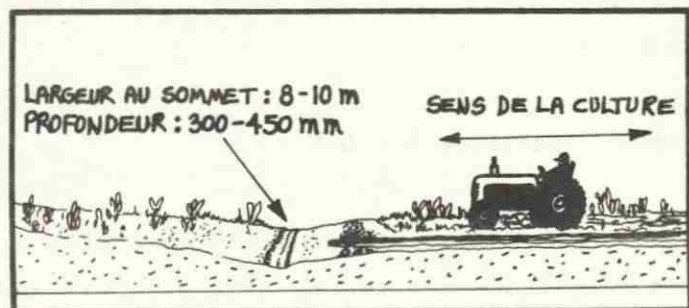


Fig. 23 Rigole d'interception peu profonde placée en travers de la pente. La machinerie agricole peut la traverser aisément.



Fig. 24 Exemple d'une voie d'eau maintenue engazonnée. Les rigoles d'interception perpendiculaires à la pente débouchent dans la voie d'eau (flèche).

Lorsque la pente du terrain est longue et régulière, l'aplanissement sera combiné à des rigoles d'interception dans le but de raccourcir la longueur de la pente. L'espacement des rigoles dépend de plusieurs facteurs dont les précipitations, le type de culture et la pente du terrain. À titre d'exemple, un espacement de 300 à 400 mètres semble être un maximum dans le cas de cultures en rangs comme la pomme de terre et le maïs à condition que la pente du terrain ne dépasse pas 0,5 %. Ces rigoles d'interception acheminent l'eau vers une voie d'eau qui doit être tenue engazonnée en permanence (fig. 22).

Les rigoles d'interception seront construites selon une forme triangulaire et orientées selon la pente la plus faible du terrain. Leur profondeur ne doit pas dépasser 45 centimètres et les côtés doivent être évasés dans un rapport d'au moins 1 sur 10, de façon à ce que la machinerie agricole puisse les traverser aisément sans danger ni risque de bris mécanique (fig. 23).

Les voies d'eau engazonnées

La voie d'eau engazonnée est une canalisation peu profonde et de forme parabolique que l'on maintient en végétation de façon permanente (fig. 24). La végétation a pour effet de ralentir la vitesse de l'eau en plus de

stabiliser et de maintenir le sol en place. Elle sera utilisée partout où la pente dépasse 2 %.

Machinerie à utiliser et conditions du sol

L'aplanissement ou le modelage de planches en faite suppose des pentes très faibles. Il peut être réalisé par des niveleuses de ferme à grande portée (10 m et plus) fabriquées par des artisans ou commercialement. Ces outils exigent un tracteur dont la puissance est de l'ordre de 75 kW et qui possède des roues jumelées pour diminuer le compactage, mais principalement pour augmenter la traction. Le producteur peut faire un premier travail d'aplanissement et réaliser des planches en faite dont la pente peut se situer entre 0,5 et 1 % (fig. 25). Toutefois, l'obtention d'un travail fini avec des pentes aussi faibles que 0,15 % et sans contrepente exige une niveleuse à commande laser (fig. 26).

L'aplanissement est une opération de longue haleine. À cause de la reprise de densité du sol dans les parties remblayées, on doit répéter les travaux sur quelques années afin d'obtenir une finition acceptable. Pour les deux ou trois années suivant la construction initiale, nous recommandons une culture annuelle comme l'orge, ce qui permettra de répéter l'opération afin de remblayer les

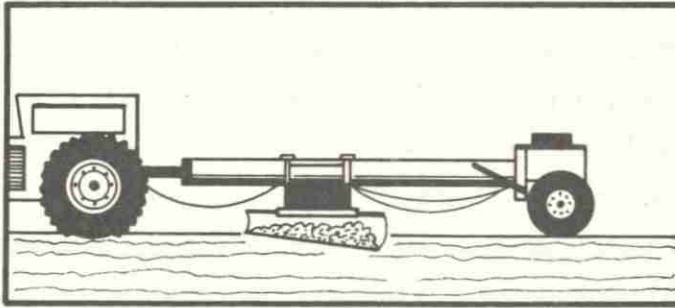


Fig. 25 Avec une niveleuse de ferme de ce genre, le producteur peut réaliser à moindre coût les travaux primaires d'aplanissement ou de modelage.

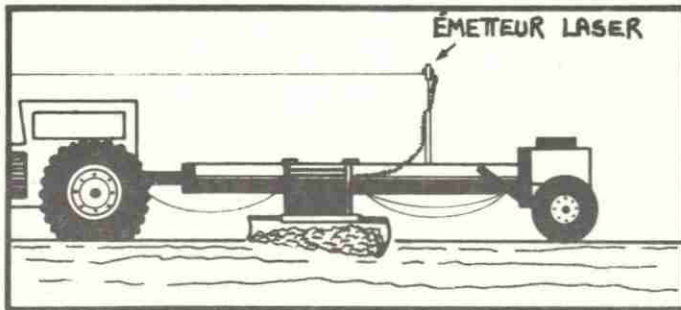


Fig. 26 Seule la niveleuse à commande par rayon laser assure une finition parfaite de l'aplanissement.

dépressions mineures apparues subséquemment à la reprise de densité du sol. Idéalement, les travaux se feront en période sèche pour une plus grande efficacité des machines.

Il faut maintenir le champ en bonne condition après la réalisation des travaux du sol qui doivent être faits avec précaution. L'utilisation d'une charrue à versoirs réversibles est recommandée. L'aplanissement des sols est pratiqué depuis au moins 30 ans aux États-Unis pour répondre aux besoins du drainage de surface. Dans l'État de New York, on a observé que dans les champs aplanis les semis étaient réalisés de 1 à 2 semaines plus tôt, et les champs de luzerne avaient des durées de 5 à 10 ans. D'autres avantages comme l'amélioration du rendement des machines agricoles, un ressuyage plus uniforme du champ après les pluies sont également rapportés par les producteurs.

CONCLUSION

La plupart de nos sols peuvent être avantageusement drainés par des conduites enterrées dans le but de contrôler la profondeur de la nappe pour répondre aux exigences des cultures et de la circulation des machines agricoles.

L'aménagement du drainage en surface par un léger modelage en planches dans les terrains à très faible pente, ou

tout simplement par des travaux d'aplanissement, est nécessaire pour assurer l'évacuation des eaux de surface et contrôler l'érosion.

Avant de commencer des travaux d'assainissement, le producteur soucieux de sa ressource sol a avantage à retenir les services d'un professionnel en drainage afin que ce dernier lui prépare un plan des ouvrages à construire basé sur une étude des propriétés du sol, de la topographie et des besoins de la ferme.

EXERCICE 3 A

Réponds à ces questions.

1. Quels sols nécessitent une attention particulière lors des aménagements de surface?

.....

2. Règle générale, quel aménagement préconises-tu:

- a) sur les terrains dont la pente est inférieure à 0,15 %?

.....

- b) sur les pentes supérieures à 0,5 %?

.....

3. Examine le tableau 2 ci-contre qui est un condensé du tableau de la page 21. Si le sol possède une pente de 1 % et une conductivité moyenne, trouve l'aménagement proposé.

.....

4. Quelle est la largeur recommandée des planches en faite?

.....

TABLEAU 2. Choix du drainage en fonction de la topographie et des propriétés du sol.

Conductivité hydraulique (K) et profondeur perméable (P)	Pente du terrain (S)			
	$S \leq 0,15 \%$	$0,15 \% < S < 0,25 \%$	$0,25 \% < S < 1,0 \%$	$S > 1,0 \%$
$K < 0,05 \text{ m/j}$ très faible $1 < P < 2 \text{ m}$	A	B	C	D
$0,05 < K < 2,0 \text{ m/j}$ moyenne $P \geq 2 \text{ m}$	A + D.S.	B + D.S.	C + D.S.	D + D.S.
$1,0 < K < 5,0 \text{ m/j}$ élevée $P \geq 2 \text{ m}$	A + D.S. ou aplanissement et D.S.	B + D.S. ou aplanissement et D.S.	C + D.S.	D + D.S.

A = planche en faite parallèle à la pente
 B = planche à un versant perpendiculaire à la pente
 C = aplanissement suivant la pente + rigole d'interception
 D = aplanissement + rigole d'interception
 D.S. = drainage souterrain

5. Quelle doit être l'orientation des raies de curage?

.....
.....

6. Où peut-on construire une planche à un versant?

.....
.....

7. Pourquoi faut-il construire des rigoles d'interception lorsque la longueur de la pente augmente?

.....
.....

8. Lorsque les dépressions sont très profondes dans un champ, pourquoi les élimine-t-on par des conduites souterraines (drains) ou par une rigole peu profonde évasée au lieu de les remblayer?

.....
.....

9. Que signifie "les côtés doivent être évasés dans un rapport 1:10"?

.....
.....

Consulte le corrigé, page 53.

b) Quelques observations

Après les opérations de nivellement ou d'aplanissement ou encore de modelage du terrain, le sol de surface (20 cm) a tendance à se tasser même si les opérations sont faites dans de bonnes conditions d'humidité du sol (circulation et lissage du sol par les lames). La densité apparente augmente, diminuant la porosité du sol et retardant l'infiltration de l'eau dans le sol.

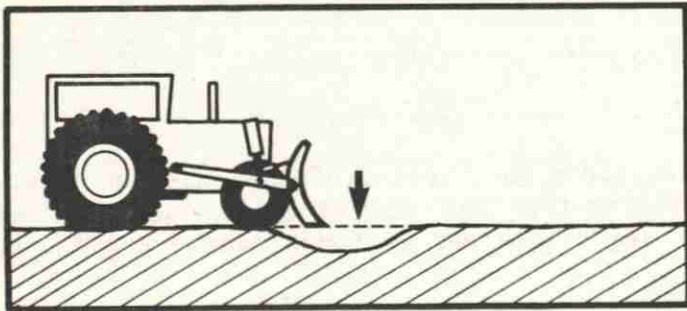


Fig. 27 Réapparition d'une cuvette.

D'ailleurs, il est difficile d'obtenir dès la confection du drainage de surface un ouvrage parfait. Souvent, de légères dépressions (fig. 27) apparaîtront l'année suivante là où les quantités de sol déplacées ont été plus importantes. Il est donc avantageux de cultiver ces champs avec une plante annuelle (ex.: céréales) car tu pourras, après la moisson, compléter l'aplanissement et le modelage uniquement à ces endroits.

Le travail du sol après le nivellement, l'aplanissement et le modelage comprend le travail primaire effectué avec une charrue ou un chisel et le travail superficiel réalisé avec une herse.

L'établissement d'une luzernière, immédiatement après les aménagements en surface, n'est pas recommandé. Même si son implantation est bonne, les gels meurtriers seront plus à craindre à cause de l'humidité élevée du sol.

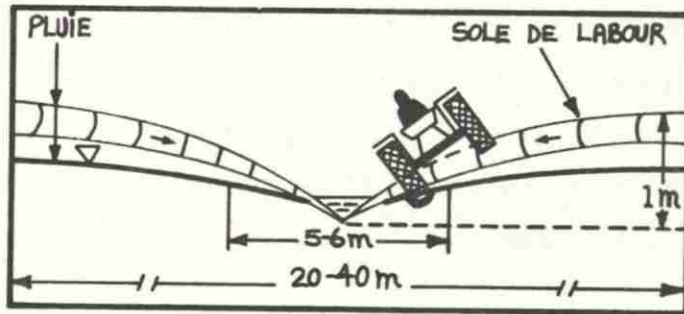


Fig. 28 Arrondissement exagéré des planches.

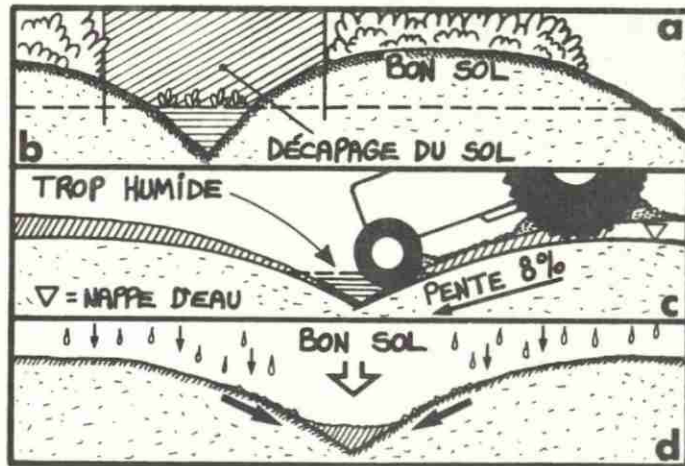


Fig. 29 Effets négatifs de planches trop arrondies.

c) Planches rondes

As-tu observé qu'au Québec, nous avons exagéré l'arrondissement des planches? Elles sont même bombées (fig. 28). Nous avons voulu non seulement éliminer l'eau de surface mais aussi rabattre la nappe d'eau. Quelle erreur!

Tu te souviens des objectifs du drainage de surface... Prenons comme exemple une pente de 8 % créée sur un sol plat après modelage du terrain. En voici les inconvénients:

- le meilleur sol se retrouve au centre de la planche (fig. 29 a);
- les planches sont étroites: perte d'espace (fig. 29 b);
- les bords de la raie de curage sont trop humides (fig. 29 c);
- il est difficile de circuler avec la machinerie;
- l'infiltration de l'eau est lente, causant de l'érosion (fig. 29 d);
- il y a des coûts supplémentaires pour la construction de ponceaux.

La planche bombée n'a pas sa place et ne peut pas rabattre la nappe d'eau. Lorsque les conditions du milieu sont propices au drainage de surface par planches, la planche en faite est la solution à retenir.

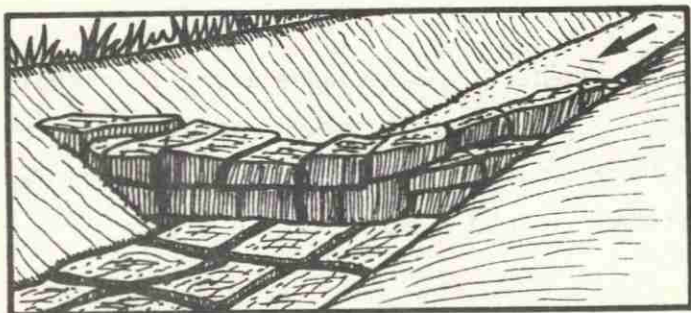


Fig. 30 Dissipateur d'énergie.

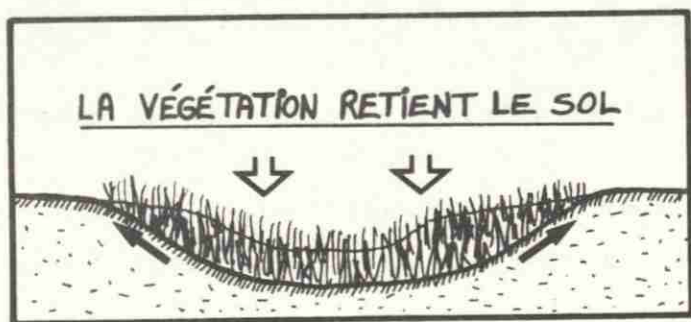


Fig. 31 Une végétation à base de graminées empêche le ravinement.

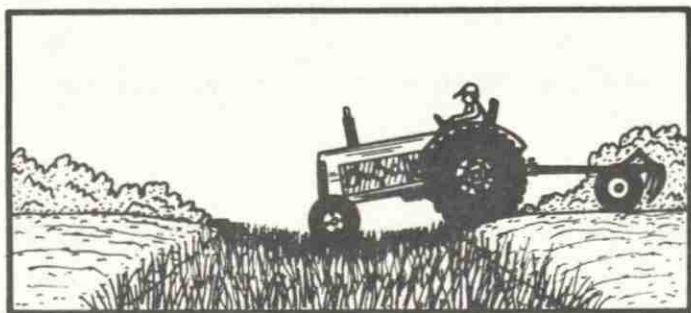


Fig. 32 La voie d'eau peut être traversée mais ce n'est pas un chemin de ferme.

d) Voies d'eau engazonnées

Comme se plaît à le répéter monsieur J.-L. Daigle, spécialiste en conservation des sols au Nouveau-Brunswick, les voies d'eau engazonnées sont souvent l'élément-clé du succès de tout système de conservation des sols et de l'eau.

Les voies d'eau engazonnées renferment différentes structures de contrôle telles que les voies engazonnées ou enrochées, le dissipateur d'énergie (fig. 30), la canalisation souterraine, la chute enrochée. Elles doivent dès le départ être intégrées aux autres méthodes dans le plan d'aménagement de la ferme pour la conservation des sols et de l'eau. Par exemple, elles peuvent servir à localiser les brise-vent.

Elles sont des voies d'eau naturelles ou artificielles à pente faible, évasées et peu profondes, où pousse une végétation entretenue à base de graminées qui ancre le sol, empêchant le ravinement (fig. 31). Ces canaux servent uniquement à éliminer sécuritairement les eaux de surface. La plupart du temps, ils sont secs et permettent le passage des machines (fig. 32).

Encore une fois, tu comprendras qu'on ne confectionne pas une voie d'eau du jour au lendemain, pour les raisons suivantes:

TABLEAU 3. Espèces recommandées au Québec et taux de semis pour la protection des voies d'eau.

ESPÈCES	DOSE DE SEMIS (1)		REMARQUES
	kg/ha	g/100 m ²	
Alpiste roseau	6-10	60-100	Très résistante
Fétuque élevée	7-10		
Fétuque rouge	11-13	110-130	Ne nécessite pas de fauche
Fétuque des prés	7-9	70-90	
Agrostide	7-10	70-90	
Fléole	10-12	100-120	
Mélanges de graminées	6-10	60-100	
Plantes annuelles (2)			
• avoine	95	950	Comme protection temporaire
• blé	135	1350	
• seigle	125	1250	

(1) Semis à la volée: doubler le taux.

(2) Comme plante-abri, utiliser les 3/4 de la dose.

SOURCE: Lagacé, 1980 b

- le coût de construction est élevé;
- elle occupe une surface importante des champs;
- on doit procéder à l'étude du terrain (superficie, topographie, lieux de ruissellement, structure actuelle et future des champs, façons culturales);
- sa construction est spécifique:
 - conservation du sol de surface;
 - forme de la voie d'eau parabolique, dimension et localisation;
 - fond de la voie d'eau: empierrement;
 - drainage souterrain aux abords de la voie en général;
 - recouvrement de la base de la voie d'eau (sol de surface);
 - amendements, fumures, semis similaires aux prairies;
 - espèces ensemencées avec ou sans plante-abri (tableau 3);
 - soins d'entretien.

Toutes les structures engazonnées doivent être entretenues pour maintenir un "tapis d'herbe" dense. Si un orage intense l'endommage, tu dois faire les réparations le plus tôt possible.

Tu te souviens, à la leçon 2, j'ai dit: "Il n'est pas facile de parler de la compaction, il nous faudrait traiter de tout simultanément." Il en est de même pour les méthodes de

conservation des sols et de l'eau. Il nous faudrait parler d'une combinaison de plusieurs techniques. De plus, leur succès sur la ferme dépend énormément de ta collaboration, de ton programme de gestion des sols et de l'entretien que tu y feras.

2.2.2 Terrasses

Avant d'arriver à l'aménagement en terrasses, tu devras avoir expérimenté toutes les autres méthodes de conservation des sols et de l'eau (leçons 3, 4 et 5) et démontrer que leur mariage sur ta ferme n'a pas donné les résultats escomptés. N'oublie surtout pas que le coût de construction des terrasses est élevé.

Près de nous, le Nouveau-Brunswick a adopté cette technique, entre autres, dans les régions très accidentées (pentes fortes) de Grand-Sault, Drummond... où l'on cultive la pomme de terre.

Le terrassement consiste à réduire la longueur de l'écoulement de l'eau de surface des pentes par la création de fossés de canalisation accompagnés de remblais qui sectionnent la pente (fig. 33). Il élimine l'effet cumulatif de l'eau de ruissellement et la conduit vers le bas des pentes ou vers une structure d'évacuation. Ainsi, l'eau a une vitesse non érosive même si les pentes atteignent 15 % et même 18 % (fig. 34).

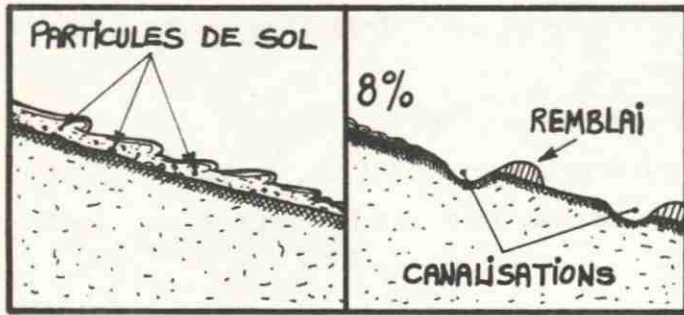


Fig. 33 Les remblais éliminent l'effet cumulatif de l'eau de ruissellement.

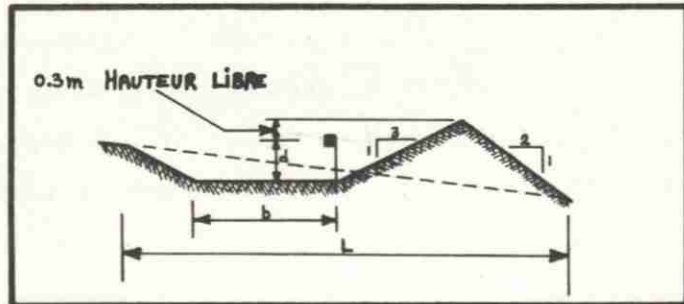


Fig. 34 Terrasse de canalisation à pente variable engazonnée.

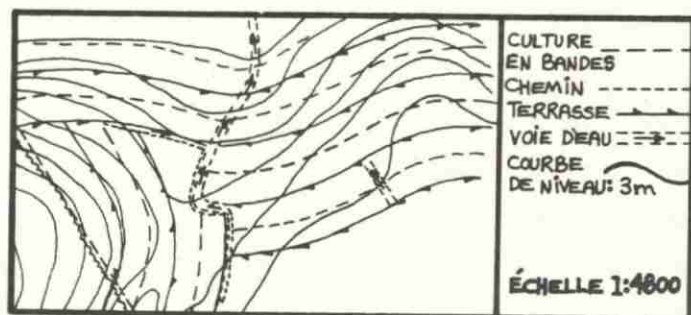


Fig. 35 Système de terrasses de canalisation parallèle associé aux bandes alternées.

TABLEAU 4. Espacement recommandé des terrasses de canalisation sur un sol de type Holmesville, région de Grand-Sault.

PENTE DU TERRAIN (%)	ESPACEMENT MAXIMUM CULTIVABLE			
	ROTATION (1) PPGr		BANDES ALTERNÉES (2) PPGrF	
	(mètres)	(rangs 90 cm)	(mètres)	(rangs 90 cm)
3 - 5	88	96	146	160
6 - 7	77	84	110	120
8 - 10	50	56	73	80
10 - 12	36	40	40	44

(1) Rotation: 2 années en pommes de terre (P) et 1 an en grain (Gr).

(2) Alternance de 2 bandes égales de largeur avec la rotation spécifiée et l'espacement cultivable recommandé. P : pommes de terre; Gr : grain; F : foin.

SOURCE: J.-L. Daigle, Symposium sur la pomme de terre, Agdex 161/570, 1986, p. 124.

Sur la ferme, les terrasses sont habituellement en parallèle (fig. 35), de largeur et longueur acceptables pour faciliter les opérations culturales, en tenant compte de la machinerie.

L'étude des facteurs énumérés ci-après t'aidera à mieux comprendre la détermination de la largeur des terrasses:

- la sensibilité du sol à l'érosion;
- le climat et les précipitations;
- la topographie;
- les méthodes culturales (ex.: rotation);
- les techniques de conservation (ex.: culture en bandes).

Les données apparaissant au tableau 4 peuvent aussi être très utiles.

Cette analyse doit être faite non seulement au niveau de toute ta ferme, mais aussi des fermes avoisinantes. Elle doit également inclure tes projets futurs (agrandissement, récupération, défrichage). Évidemment, plusieurs de ces étapes sont réalisées conjointement par un conseiller et le producteur. D'ailleurs, ce dernier aura à cultiver dans cette nouvelle structure.

Avant d'adopter le terrassement, tu dois avoir essayé les autres méthodes de conservation des sols et de l'eau. N'hésite pas à consulter les ressources de ton milieu pour t'aider à prendre les bonnes décisions.

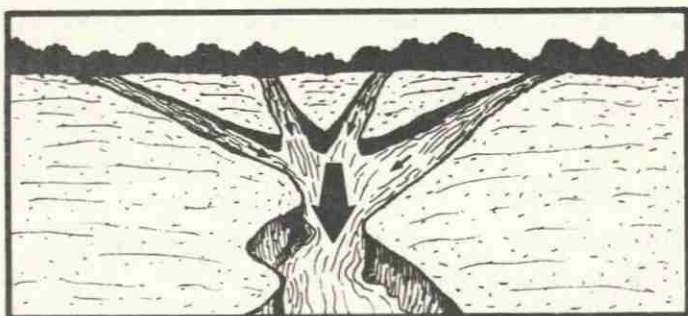


Fig. 36 Formation d'un ravin.

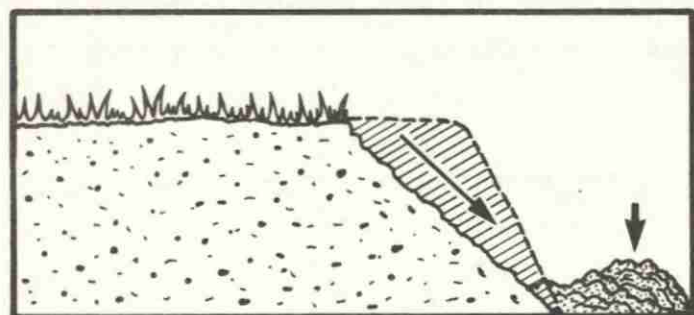


Fig. 37 Glissement de terrain.

2.2.3 Stabilisation des sites érosifs

Ta ferme est peut-être située en terrain plat. Comme tu n' observes pas d'érosion par l'eau, tu n'as pas à stabiliser des sites érosifs. Cependant, tu connais sans doute des producteurs qui sont confrontés à des problèmes tels la formation de ravin (fig. 36) et le glissement de terrain (fig. 37).

D'ailleurs, tu veux probablement connaître les moyens à leur disposition pour faire face à de telles situations. **Pour avoir déjà discuté de ces problèmes avec certains producteurs, tu pourrais peut-être me parler de ce qu'ils ont fait pour en minimiser les dégâts.**

.....

a) Le ravinement

Le ravinement est le résultat d'un ruissellement intense: l'eau se concentre au même endroit et acquiert de la vitesse. Pour y remédier, le tableau 5, pages 38-39, présente les solutions possibles; prends le temps de les étudier.

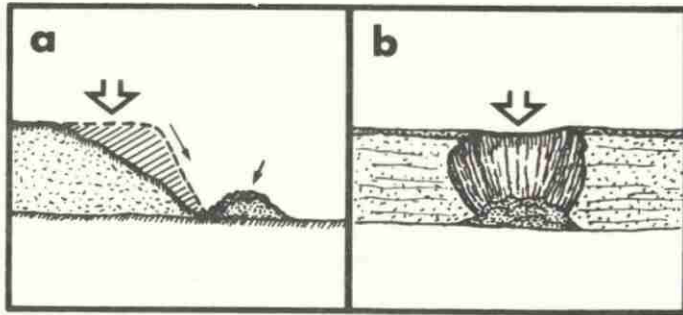


Fig. 38 Glissement de terrain: vues de côté et de face.

b) Le glissement de terrain

Les sols argileux peu perméables, de talus supérieur à 5 mètres de hauteur, à pente forte, sont parfois soumis aux glissements (fig. 38). Le matériel de remplissage lourd qui est utilisé et qui a les mêmes caractéristiques que celles décrites dans le tableau 5, est souvent sujet à des ruptures selon la pression qu'on lui fait subir. Les sites à pente forte et déboisés sont aussi sujets à des glissements de terrain. Avant d'apporter des corrections à ces sites, il est important de consulter des experts. Pour en savoir davantage, tu peux communiquer avec le Bureau des renseignements agricoles de ta localité.

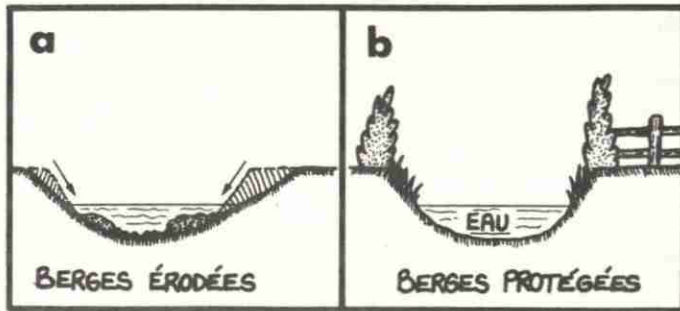




Fig. 39 Berges non protégées contre berges protégées.

2.2.4 Protection des berges

Tu te souviens des principales causes de l'érosion des berges dont nous avons discuté à la leçon 2. Y a-t-il un cours d'eau sur ta ferme ou à la limite de celle-ci? Si ta réponse est positive, il se peut que tu éprouves certaines difficultés à conserver l'état actuel des berges (fig. 39). Il est possible aussi que tu ne vives pas ce problème.

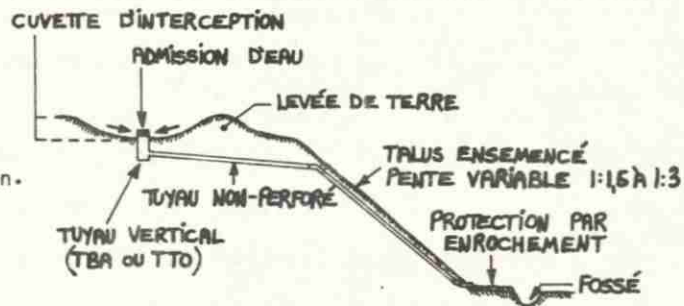
TABLEAU 5. Corrections à apporter contre le ravinement et leurs effets.

Correctifs et matériaux	Effets	
<p>RAVIN EN FORMATION OU PEU PROFOND < 60 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creuser un fossé d'interception et d'évacuation en amont du site. • Combler le ravin à partir du matériel du sous-sol des alentours (ou creusement du fossé) et réépanner le sol de surface sur le site; enrichir le sol et l'ensemencer de plantes herbacées vivaces (1). • Faire une voie d'eau engazonnée. 		<ul style="list-style-type: none"> • Diminue la quantité et la vitesse de ruissellement. • Diminue la vitesse de ruissellement. • Diminue la vitesse de ruissellement.
<p>RAVIN DE PROFONDEUR MOYENNE > 60 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le combler avec du matériel grossier (0 à 60 cm) transporté sur les lieux; le recouvrir de 15 cm de terre arable et ensemencer de plantes herbacées vivaces; le creusage d'un fossé à pente contrôlée à la tête du ravin sera peut-être nécessaire. 		<ul style="list-style-type: none"> • Diminue la vitesse de ruissellement.

(1) PLANTES HERBACÉES VIVACES.- Un mélange composé de 3 ou 4 espèces. La fétuque rouge doit dominer le mélange (50 %) et être accompagnée d'agrostide blanche, pâturin des prés, de ray-grass et de trèfle rouge (inoculé). Une préparation superficielle du lit de semence (2,5 cm) mélange les engrais et l'ensemencement et doit se faire le plus tôt possible après les travaux. De plus, l'utilisation d'un paillis est recommandée pour recouvrir le sol; ces résidus (paille ou autres) le protègent et apportent l'humidité essentielle à la germination.

RAVIN PROFOND

- Aménager une cuvette de captage des eaux de ruissellement et de remblai et poser un drain souterrain communiquant avec la surface; le protéger tel que décrit pour le ravin en formation.



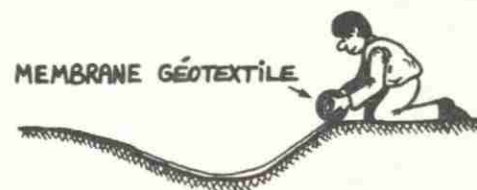
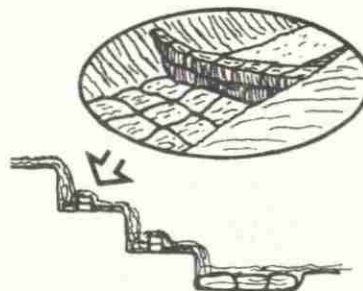
- Diminue la quantité d'eau et la vitesse de ruissellement.

- Réaliser une voie d'eau enrochée, avec des pierres angulaires, sur pente supérieure à 10 ‰ et dont la vitesse de ruissellement est plus de 7,2 km/h; les résidus de carrière de 0-30 cm de diamètre sont placés avec une pelle hydraulique sur la surface du ravin, sur une épaisseur d'environ 45 cm.



- Protège le fond et les côtés du ravin.

- Sur les endroits critiques (pente 30 ‰), des dissipateurs d'énergie en escalier seront installés en matériel de 0-30 cm ou fait de gabions (2); la hauteur de chute ne doit pas dépasser 1 mètre; si nécessaire utiliser un géotextile (3) sous les roches pour éliminer le minage du sol.



(2) GABION.- Caisson de grillage galvanisé, chargé de pierres, de galets.

(3) GÉOTEXTILE.- Matériel à base de fibre polyester utilisé surtout en génie civil. Ses rôles sont plus ou moins permanents: de filtre, d'armature, de support.

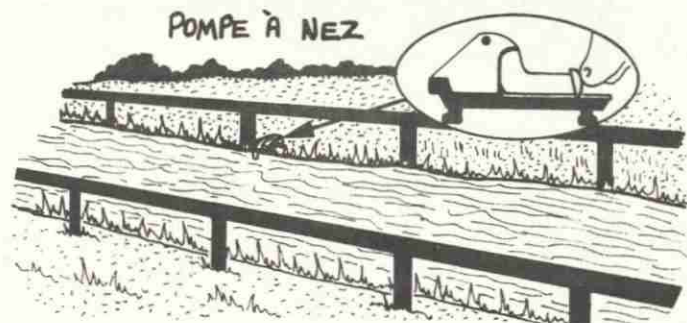
Analysons tout de même les mesures préventives pour la conservation des berges et les méthodes correctives ou dites compensatoires pour la réfection des berges (tableaux 6 et 7). Mais auparavant, énumérons les principales lignes directrices concernant les berges:

- tenir compte de l'absence de leur utilisation ou de leur utilisation rationnelle;
- avant leur aménagement, analyser avec un conseiller le passé et les risques potentiels;
- conserver le plus possible les éléments naturels qui les protègent;
- déboiser uniquement dans les cas d'absolue nécessité;
- limiter les travaux mécanisés trop près des berges;
- régénérer le plus vite possible les sites érodés ou nouvellement aménagés;
- installer des postes de pompage plutôt que d'approfondir les cours d'eau.

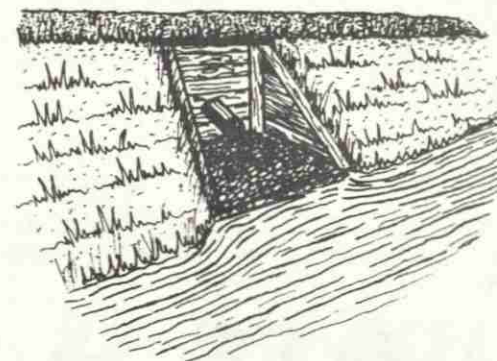
Encore une fois, il est fortement recommandé de consulter les conseillers du M.A.P.A.Q. de ta région pour la réparation ou l'aménagement des berges, afin de ne pas amplifier la dégradation et de s'assurer que l'ouvrage réalisé sera stable et correctif.

TABLEAU 6. Mesures préventives de conservation des berges.

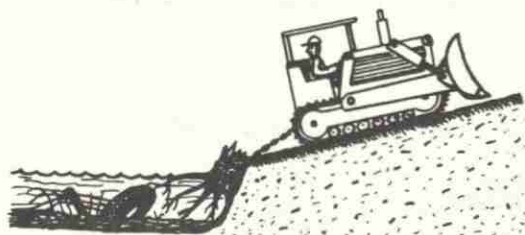
1. Protéger les berges contre le bétail, les machines, la disparition de la végétation.



3. Enlever les arbres sans détruire la végétation des berges. Prévoir les sorties de drains et de fossés.



2. Enlever les débris et les sédiments présents le long des berges.



4. Dévier l'eau de ruissellement.

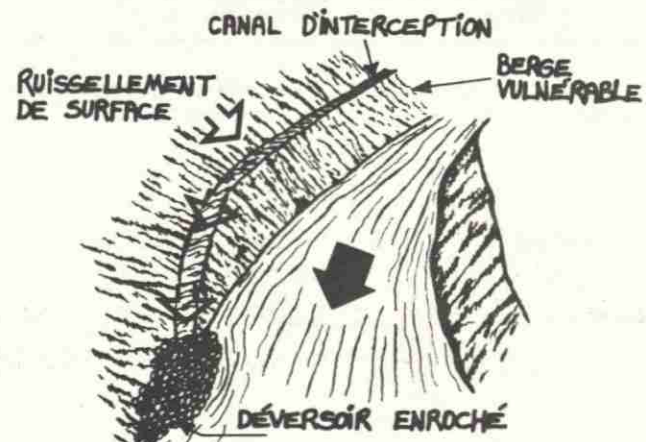
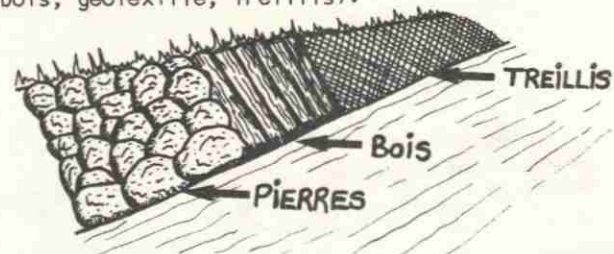


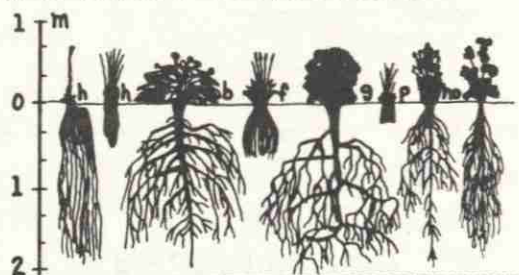
TABLEAU 7. Méthodes compensatoires pour stabiliser les berges.

1. Appliquer toutes les mesures préventives.

4. Stabiliser les berges par la végétation ou tout autre matériau (pierres, bois, géotextile, treillis).

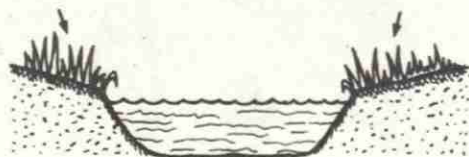


2. Entretenir la végétation la plus utile, la plus efficace contre la dégradation et recouvrir les sites dénudés.



5. Reconstruire les berges selon le guide du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (1).

3. Établir une bande de protection aux abords du cours d'eau et utiliser un paillis lors de l'ensemencement.



6. Ralentir la vitesse du courant du cours d'eau par des dissipateurs d'énergie.



(1) Guide d'analyse et d'aménagement des cours d'eau à des fins agricoles, M.A.P.A.Q., 1986.

2.2.5 Les brise-vent

TABEAU 8. Augmentation de rendement pour différentes cultures protégées par des brise-vent.

Pays	Cultures	Augmentation de rendement (%)	Auteurs
Écosse	Fraises (2) (sur 6 H)	69 (1968)	Waister, 1972
		21 (1969)	
		77 (1970)	
Angleterre	Pommes de terre (2)	11 - 21	Hogg, 1964
Danemark	Trèfle (2) Orge (2) Seigle (2) Navets (2) Pommes de terre (2)	11,0**	Olesen, 1985
		5,5**	
		4,5**	
		6,4**	
		9,2**	
Canada (Alberta)	Orge (3) Foin de trèfle Alsike (3) Semence de trèfle Alsike (3)	25	Harris, 1978
		18	
		30	
Canada (Ontario)	Maïs (1) Fève de soya (1)	10*	Baldwin et Johnston, 1984
		20*	
Canada (Québec)	Tomates (2)	15***(1983)	Fortin, 1987
		27***(1984)	

* sur 10 H ** sur 20 H *** sur 30 H
(où H = hauteur de brise-vent)

(1) brise-vent naturel
(2) brise-vent artificiel
(3) non spécifié

SOURCE: Luc Desbiens, André Vézina et Camille Desmarais, Conférence prononcée le 23 février 1988, F.S.A.A., Université Laval, Sainte-Foy.

Le brise-vent est un obstacle ou une barrière pour diminuer la vitesse et la direction des vents dominants. Depuis quelques années, nous en entendons beaucoup parler comme moyen pour protéger le sol contre l'érosion et, dans diverses régions du Québec, on pose des brise-vent pour protéger les cultures.

Pourtant, vers les années 1950-1960, il existait dans plusieurs champs des brise-vent naturels le long des fossés et des clôtures. Ces arbustes étaient souvent indésirables et on ne se gênait pas pour les couper. Cependant, on reconnaît aujourd'hui leurs effets positifs sur le sol et la végétation (tableau 8). Au cours de cette période, seule la région de Joliette a fait exception en implantant des brise-vent sur les sols sensibles.

Avec l'agrandissement des champs et des superficies agraires, on constate que les méfaits du vent sont de plus en plus importants sur les sols tels les sables, les sables loameux, les loams sableux, les sols organiques, et même sur les argiles nues non enneigées en période hivernale. Ces méfaits se traduisent par des pertes de sol (érosion), un assèchement rapide des sols, des pertes de rendement pour les cultures sensibles, une diminution de la qualité des produits (dégâts aux feuilles, aux fleurs et aux fruits), des pertes monétaires dues au réensemencement et au repiquage, etc.

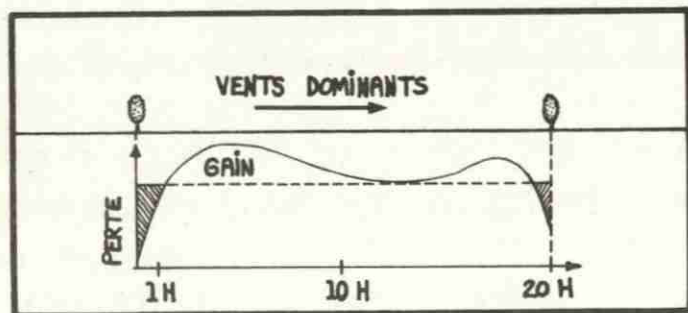


Fig. 40 Évolution des rendements en fonction de la distance dans la zone protégée par un brise-vent.

Le brise-vent, en plus de protéger le sol et la végétation, offre d'autres avantages comme la réduction des coûts de chauffage pour les cultures abritées, la protection des bâtiments, des animaux, des routes, l'amélioration du paysage, etc.

Quelques désavantages sont reliés à la pose de brise-vent, à savoir une perte de superficie, une augmentation des risques de gel (le brassage de l'air étant moindre), une augmentation de la population des insectes et de leurs prédateurs, une perte de rendement minime près du brise-vent causée par la compétition pour l'eau et la lumière (fig. 40) et l'entretien annuel de ce dernier.

En établissant le pour et le contre de cette technique, tu constates que le bilan est positif; c'est pourquoi des producteurs implantent actuellement ces barrières contre le vent. Ainsi en 1987, dans la vallée du Saint-Laurent, 500 km de brise-vent naturels ont été implantés.

L'Institut de technologie agro-alimentaire de La Pocatière, en collaboration avec les bureaux régionaux du M.A.P.A.Q. et du M.E.R., est l'instigateur de ce mouvement. Dans les régions de Nicolet, Assomption, Saint-Hyacinthe, Châteauguay, Québec et Kamouraska, cet organisme a établi des brise-vent "démonstrateurs" et a participé au transfert de cette technique par la formation d'un responsable dans chaque bureau régional. Tu peux donc profiter de ce conseiller près de chez toi.

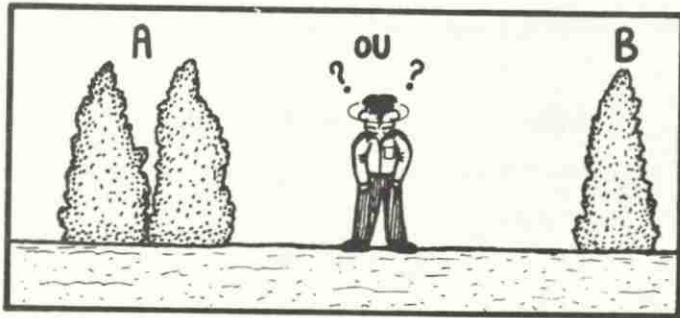


Fig. 41 L'efficacité des brise-vent est liée à plusieurs facteurs.

Selon toi, tous les brise-vent sont-ils efficaces et pourquoi?
Tous les brise-vent ont-ils la même efficacité? (fig. 41)

.....

.....

.....

.....

.....

Si tu as répondu négativement à ces deux questions, tu as raison. L'efficacité des brise-vent dépend de plusieurs facteurs dont la porosité, la hauteur, la longueur, la largeur, l'orientation et l'implantation.

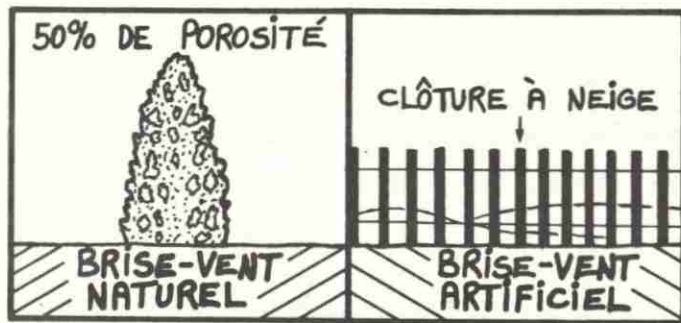


Fig. 42 Un brise-vent à 50 % de porosité est efficace pour la majorité des cultures.

a) Porosité du brise-vent

C'est la surface inoccupée (vide) par le tronc, les branches et les feuilles. La porosité exprimée en % se calcule ainsi:

$$\frac{\text{surface occupée par les vides}}{\text{surface totale du plant exposé au vent}} \times 100$$

Pour la majorité des cultures commerciales, une porosité de 50 % est recherchée (fig. 42). Tu pensais peut-être qu'un brise-vent dense, opaque, possédait une efficacité supérieure.

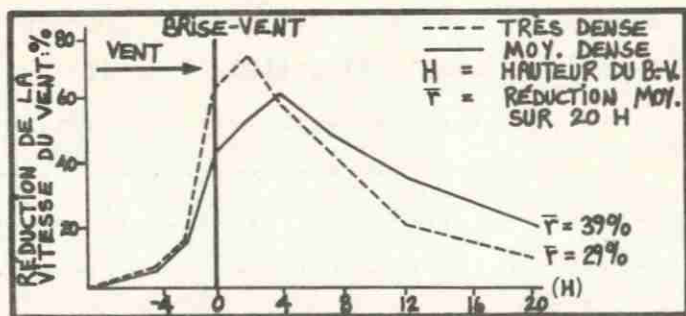


Fig. 43 Réduction de la vitesse du vent (en pourcentage de la vitesse mesurée en zone ouverte) à différentes distances de brise-vent constitués par des cibles de roseaux très denses et moyennement denses.
(D'après Nagëll, 1946, dans Guyot, 1977)

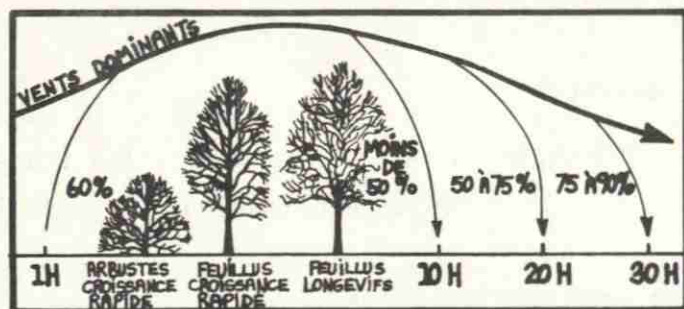


Fig. 44 Vitesses des vents dominants.

SOURCE: Rapportée dans la conférence présentée par Luc Desbiens, André Vézina et Camille Desmarais, "Le brise-vent: la sylviculture au secours de l'agriculture".

Un brise-vent imperméable au vent entraîne une réduction des vents mais sur une courte distance. Examine bien les deux figures ci-contre (fig. 43 et 44) pour mieux te convaincre; elles sont le résultat de plusieurs années de recherche dans divers pays.

b) Hauteur du brise-vent

La hauteur du brise-vent détermine la distance de protection, c'est-à-dire la distance où la vitesse du vent est ralentie. Réfère-toi à la figure 44 pour cette mise en situation: un vent souffle à 50 km/h; quelle sera l'influence d'un brise-vent à 50 % de porosité, de 10 mètres de hauteur (H) sur les distances suivantes: 1 H, 10 H, 20 H et 30 H?

Si tu as trouvé les réponses suivantes, tu as raison. Sinon, essaie de refaire les calculs.

	<u>1 H</u>	<u>10 H</u>	<u>20 H</u>	<u>30 H</u>
. Distance de protection	10 m	100 m	200 m	300 m
. Vitesse du vent	30 km/h	25 km/h	25 à 37,5 km/h	37,5 à 45 km/h

Exemple de calcul pour une distance de 10 H

$$10 \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}$$

$$50 \% \times 50 \text{ km/h} = 25 \text{ km/h}$$

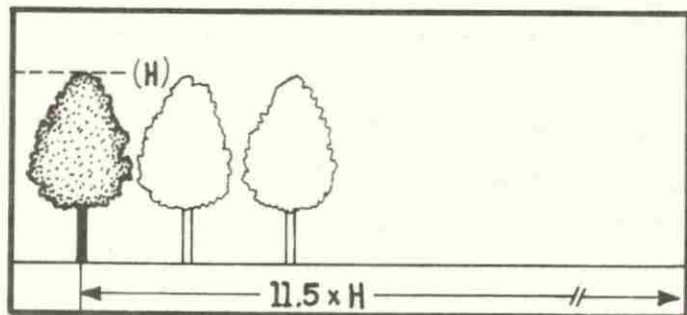


Fig. 45 Longueur du brise-vent désirable.

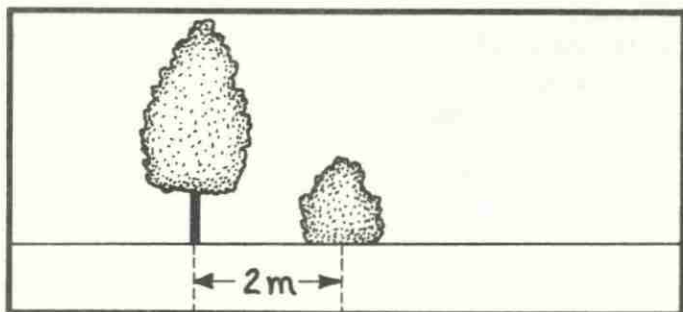


Fig. 46 Largeur du brise-vent recommandée.

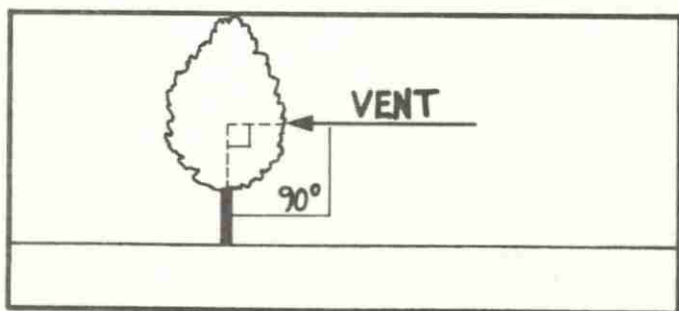


Fig. 47 Orientation du brise-vent.

c) Longueur du brise-vent

Pour une efficacité maximum, le brise-vent doit posséder une longueur de $11,5 H$ ($H = 10$ mètres):

$$\text{longueur} = 10 \text{ m} \times 11,5 = 115 \text{ mètres (fig. 45)}$$

d) Largeur du brise-vent

La largeur de ce dernier affectera la porosité du brise-vent. Selon des études, 2 rangées d'arbres ou d'arbustes suffisent pour obtenir une bonne porosité, diminuant ainsi la superficie qu'ils occuperont (fig. 46).

e) Orientation du brise-vent

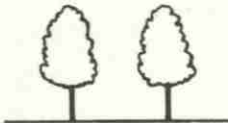


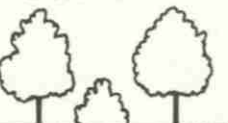
Toujours dans la mesure du possible, le brise-vent sera perpendiculaire aux vents dominants (fig. 47).

f) Implantation

La façon dont sera implanté le brise-vent influencera également son efficacité. Voici quelques conseils:

- repérer l'endroit sur la ferme;
- identifier l'orientation des vents dominants;
- habituellement, le situer sur la ferme à côté de structures déjà en place dans les champs: fossés, chemins, après entente dans la ligne de division de ton voisin (code municipal, article 195), en évitant les drains, les fils...

TABLEAU 9. Exemples d'espèces résineuses ou feuillues disponibles pour constituer un brise-vent.

Brise-vent	Espèces	Remarques
À CROISSANCE RAPIDE (perte des feuilles)	Peuplier hybride ou mélèze 	Croissance 1 à 2 mètres/an
À CROISSANCE LENTE (feuillage permanent)	Épinette ou pin 	10 ans pour efficacité
MIXTE SUR 1 RANGEE	Peuplier et épinette 	Protection rapide
MIXTE SUR 1 RANGEE	Frêne et arbustes 	Sols non sensibles à l'érosion

- étudier les cultures à protéger;
- s'inscrire au programme de reboisement (1);
- choisir les espèces et leur arrangement selon le sol, le climat régional, la protection désirée (études agronomiques); le conseiller forestier du ministère de l'Énergie et des Ressources peut te conseiller et assurer le suivi de cette opération avec toi (tableau 9);
- préparer le sol (semblable à l'établissement d'une céréale) sur une bande minimum de 2 mètres. Un bon lit de semence facilitera la pose d'un film de plastique noir favorisant la réduction des mauvaises herbes et l'évaporation de l'eau;
- repiquer les plants en suivant les recommandations;
- entretenir les plants: désherbage, taille et élagage.



Les travaux d'aménagement réalisés sur une ferme doivent toujours viser à conserver les ressources sol et eau.

(1) Tu dois t'inscrire au volet brise-vent au ministère de l'Énergie et des Ressources de ta région avant le 1er octobre pour obtenir gratuitement des plants au printemps suivant. De plus, tu peux obtenir une subvention du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du programme "conservation des sols".

MIXTE SUR
1 RANGEE

Chêne, érable,
tilleul et
arbuste

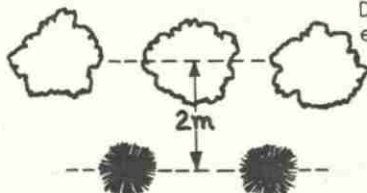
Très esthétique
Production de
bois



ÉTALÉ SUR
2 RANGEES

Combinaison

Espace suffisant
Distance de 2 m
entre les rangées



3. LA QUALITÉ ET LA DISPONIBILITÉ DE L'EAU

Les techniques d'aménagement que nous venons d'étudier visent à favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol en augmentant des réserves d'eau saines, à évacuer le surplus sans causer d'érosion et à maintenir le sol en place.

Ces techniques sont en quelque sorte le départ, en milieu agricole, pour l'accroissement des réserves en eau et surtout l'amélioration de la qualité de cette ressource si fragile. Tu es sans doute conscient qu'il faut faire encore plus. Nous en discuterons dans les deux prochaines leçons.

RÉSUMÉ

1. Au Québec, les aménagements fonciers sont nécessaires. Tu peux jouer un grand rôle dans la conservation des ressources sol et eau en utilisant des techniques reconnues et adaptées à ta ferme et en te rappelant que ces ressources sont déjà trop limitées.
2. L'aménagement à la ferme comporte plusieurs étapes; n'hésite pas à demander de l'aide aux ressources de ton milieu pour bien les planifier. Selon l'importance des travaux, l'estimé des coûts et les possibilités de subventions gouvernementales, tu pourras échelonner les phases de réalisation.
3. L'aménagement est un placement à long terme qui augmente la valeur de ta ferme et sa productivité, qui facilite les travaux et les rend plus agréables, qui contribue à une meilleure qualité de vie en protégeant les ressources sol et eau et qui assure la survie des espèces.
4. Rappelle-toi que les ressources sol et eau, nous n'en avons pas hérité mais nous les avons plutôt empruntées à nos enfants.

EXERCICE 3 B

Qui suis-je?

1. Avant d'entreprendre l'aménagement d'une région, il est essentiel de me connaître en détail afin d'éviter les erreurs.

.....

2. Je suis un aménagement de surface dont la forme a été exagérée car on croyait à tort que je pouvais abaisser la nappe d'eau.

.....

3. Je suis le résultat de l'érosion hydrique et je peux être comparé à un fossé.

.....

Réponds par vrai ou faux et justifie ta réponse s'il y a lieu.

1. Plus un brise-vent est dense ou imperméable au vent, plus la zone protégée sera longue.

.....

2. Les sols sableux possèdent souvent un drainage naturel efficace.

.....

Réponds à ces questions.

1. Le drainage souterrain vise à contrôler la hauteur de la nappe d'eau. Il influence aussi le végétal, mais comment?

.....
.....
.....
.....

2. Quels problèmes peut occasionner dans un sol léger la présence de drains latéraux qui sont peu distancés et trop profonds?

.....
.....
.....
.....

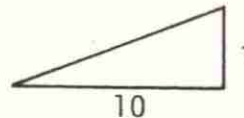
Consulte le corrigé, page 54.

CORRIGÉ 3 A

Réponses aux questions de l'exercice.

1. Les sols peu profonds et de faible perméabilité.
2. a) La planche en faîte.
b) L'aplanissement suivant la pente et une rigole d'interception selon la longueur de la pente.
3. Aplanissement suivant la pente + rigole d'interception et drainage souterrain.
4. Elles doivent être supérieures à 60 mètres.
5. Elles doivent toujours être orientées selon la pente la plus faible du terrain en vue de minimiser l'érosion. Elles ne doivent jamais déboucher directement dans un cours d'eau mais être canalisées vers une rigole d'interception ou une voie engazonnée.
6. Sur un terrain dont la pente est comprise entre 0,15 et 0,5 %.
7. Pour éviter les effets cumulatifs de l'eau de ruissellement (vitesse de l'eau + quantité).
8. Pour éviter le déplacement d'une trop grande quantité de bon sol.

9.



CORRIGÉ 3 B

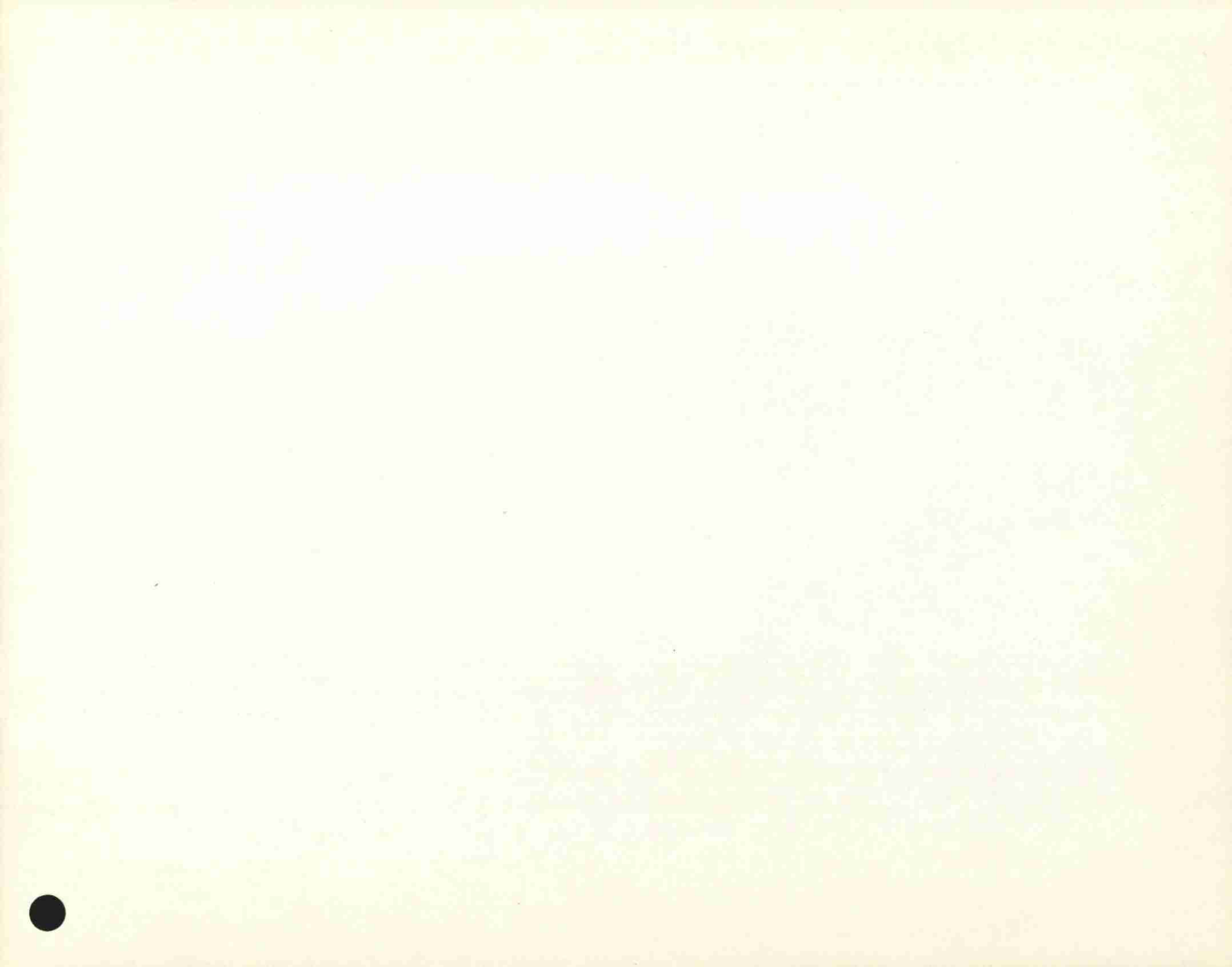
Réponses aux questions de l'exercice.

1. Le bassin versant.
2. Les planches rondes.
3. Un ravin.

1. Faux. Un brise-vent imperméable au vent entraîne une réduction de la vitesse des vents mais sur une courte distance (fig. 23).
2. Vrai.

1. Le drainage souterrain crée un environnement favorable aux racines et favorise leur développement.
2. Un manque d'eau pour les cultures, la sécheresse dans ces champs ou encore un surdrainage qui multipliera les déficits en eau en période active de croissance, puisque la réserve en eau des sols sableux est faible.







Bibliothèque Cécile-Rouleau



QMC A 567 457