

# DRAINAGE SOUTERRAIN DRAINAGE DE SURFACE

des questions toujours d'actualité

**ROBERT BEAULIEU, ingénieur**

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Sainte-Martine

*JANVIER 2001*

**Révision: juin 2001**

En commençant voici un extrait de « Le drainage pratique pour les cultivateurs de la province de Québec » publié en 1913.

*« Aucun argent n'est mieux placé que dans l'égouttement des terres. En plus d'augmenter la récolte, le drainage diminue de beaucoup le coût de production par l'économie des engrais et des semences et par la prolongation de la saison de culture. Le drainage rend les travaux de culture plus plaisants, non seulement par un meilleur revenu, mais aussi par la satisfaction de pouvoir travailler en n'importe quel temps de la saison, avec l'assurance que ce travail ne sera pas perdu ».*

Et dire qu'on se retrouve 87 années plus tard avec le drainage comme sujet toujours aussi d'actualité autant au Saguenay Lac Saint-Jean, qu'en Montérégie ou aux États-Unis.

Une étude américaine publiée en 1997 déterminait les dix facteurs les plus limitatifs à la rentabilité des cultures au Minnesota. Devinez quel était le premier facteur limitant le plus le rendement et la productivité : le drainage, devançant même la fertilisation.

## **QU'EST-CE QUE LE DRAINAGE ?**

Le drainage a pour but d'enlever le surplus d'eau contenu dans le sol. Il est donc associé généralement au drainage souterrain. L'égouttement vise à enlever aussi bien l'eau de surface que celle contenue dans le sol. C'est la combinaison du drainage souterrain et du drainage de surface.

## **QUELLES TERRES FAUT-IL DRAINER ?**

Certains sols, perméables en profondeur se drainent naturellement. D'autres qui retiennent une trop grande quantité d'eau nuisible à la culture, doivent être égouttés ou drainés

artificiellement.

On peut dire qu'une grande partie de nos terres du Québec devraient être drainées. Il faut drainer plus spécialement :

1. Toutes les terres basses et humides et à pente faible, spécialement les terres argileuses et limoneuses qui retiennent une trop grande quantité d'eau, à tel point qu'il est souvent difficile d'y effectuer les travaux avec les machineries agricoles ;
2. Toutes les terres noires, tourbeuses, généralement acides;
3. Toutes les terres situées près des coteaux humides d'où l'eau fait surface;
4. Les baissières naturelles où la nappe se tient trop près de la surface.

Sous notre climat, des conditions de nappes d'eau élevées ou d'humidité excessive du sol sont fréquentes au printemps, à l'automne et à la suite de périodes de pluies prolongées au cours de l'été. De plus, certains terrains présentent des nappes d'eau élevées tout au long de l'année à cause de leur configuration soit au bas d'une pente, soit dans une dépression. Si la baisse naturelle de la nappe n'est pas suffisamment rapide pour libérer la zone des racines en deux ou trois jours, il faut considérer l'amélioration du drainage par des moyens artificiels, notamment l'installation d'un système de drainage souterrain.

En général, le drainage :

- permet de travailler le sol dans de bonnes conditions;
- permet d'ensemencer plus tôt au printemps;
- permet de récolter dans de bonnes conditions;
- augmente le rendement des cultures;
- permet une meilleure assimilation des engrais par les plantes;
- améliore la structure du sol;
- réduit le coût des travaux aux champs.

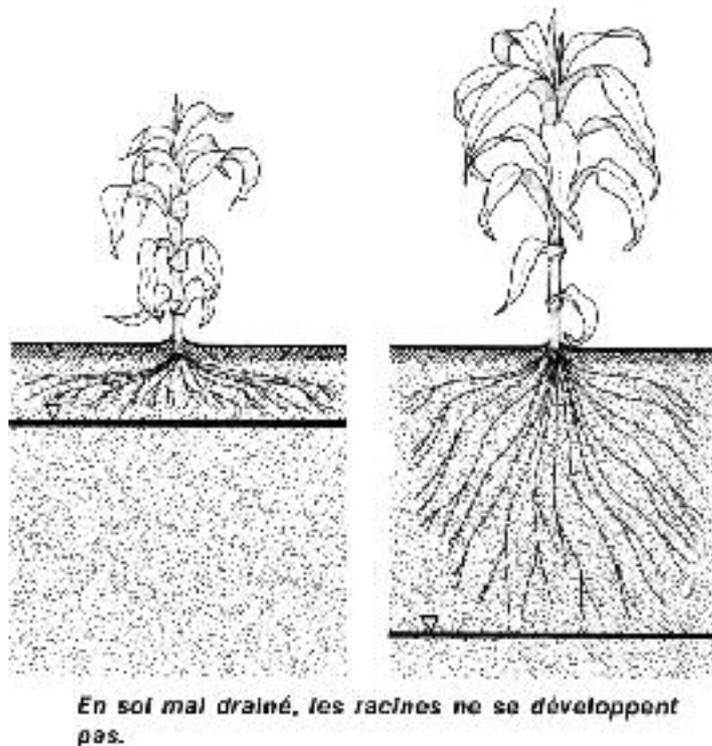
## **UN RETOUR SUR QUELQUES NOTIONS**

Le drainage aère les terres dont les pores sont autrement constamment remplis d'eau. On sait qu'un volume de sol rempli d'eau est plus difficile à réchauffer, que ce même volume de sol, sans eau. En d'autres mots, l'eau contenue dans le sol retarde le réchauffement.

L'augmentation de température du sol peut être de 2<sup>o</sup> à 5<sup>o</sup> C, à une même date dans un sol drainé.

L'air et le réchauffement du sol activent l'activité microbienne nécessaire à la décomposition des résidus. On améliore indirectement la fertilité du sol. D'autre part après drainage, la structure du sol va en s'améliorant : le sol devient plus friable, on voit de plus en plus les agrégats et les macropores.

L'implantation des systèmes racinaires peut s'effectuer correctement, et en profondeur. Par exemple pour des céréales, la profondeur de l'enracinement peut atteindre 80 cm, pour le maïs 120 cm. Advenant un été sec, les racines, puisqu'elles auront pu descendre, vont se situer à un niveau où elles pourront continuer à capter de l'humidité. À l'opposé, si la nappe d'eau reste près de la surface, les racines vont devoir rester au-dessus. Par temps sec, la capacité de la plante de puiser de l'eau sera minime.



Cet avantage du drainage souterrain pour contrer les étés secs vaut pour les sols argileux. Pour les sols sableux, il est préférable d'installer des chambres de contrôle afin de garder l'eau dans le système, une fois le printemps passé.

#### DRAINAGE PARTIEL et DRAINAGE SYSTÉMATIQUE

Le drainage souterrain se divise en drainage « systématique » et en drainage « partiel ».

Dans bon nombre de cas, le producteur ne pourrait drainer que certaines parties qui souffrent le plus de l'humidité comme les « bas fonds ». Dans ce cas, quelques drains isolés suffiront. Leur pose ne demandera pas de travaux préliminaires importants, ni la confection d'un plan aussi complet que le demande un drainage systématique.

Lorsque les champs sont assez plats et souffrent d'une nappe trop élevée, le producteur aura avantage à drainer toute sa terre uniformément, au moyen d'un réseau de drains formant un système complet, composé de files de drains latéraux, se déversant dans des « collecteurs », se déversant eux-mêmes dans une décharge ou un cours d'eau.

Il est toujours recommandable de disposer un drainage partiel de telle sorte qu'il puisse être transformé facilement, par l'addition de lignes de drains, en un drainage systématique (souvent par zones) si plus tard le besoin s'en fait sentir.

#### DRAINAGE SOUTERRAIN et DRAINAGE de SURFACE

Est-ce que le drainage souterrain peut remplacer le drainage de surface? Dans un grand nombre de cas, la réponse est non. L'égouttement de surface permet d'éviter d'avoir des zones où l'eau « meurt » en été aussi bien qu'en hiver. On sait que les zones de stagnation

causent des dommages même l'hiver aux champs de foin par exemple. Les racines sont asphyxiées, prises au piège dans l'eau et la glace.

La perméabilité verticale d'un sol argileux peu perméable est de 10 à 15 litres/m<sup>2</sup>/jour. En d'autres mots, l'eau peut descendre dans le sol à raison de 1 à 1,5 centimètre par jour alors que les précipitations sont souvent beaucoup plus importantes. C'est directement en surface que s'évacuent au moins les deux tiers de l'eau. On comprend l'importance du drainage de surface.

PEUT-ON REMPLACER LE DRAINAGE SOUTERRAIN

### **PAR UN BON DRAINAGE DE SURFACE ?**

La réponse est également non pour des cultures intensives. L'explication réside dans le fait que l'abaissement de la nappe sera trop long pour des cultures qu'on doit semer tôt au printemps et récolter tard à l'automne. Pour des pâturages ou des cultures extensives, on peut se permettre de mettre de côté le drainage souterrain.

Le drainage souterrain et l'égouttement de surface ont des rôles complémentaires à jouer. Par ailleurs, sans drainage souterrain qui peut évacuer l'eau « par-dessous » la nappe ne peut pas descendre dans un délai raisonnable. Il faut attendre plusieurs jours de temps très sec pour gagner ce que le drainage souterrain nous donne en une journée ou deux.

Certains pourraient dire que des fossés profonds pourraient rabattre la nappe et que ces fossés demandent un investissement initial beaucoup moins considérable que le drainage souterrain. Cependant, ces fossés nécessitent un entretien périodique. De plus, ils occasionnent une perte de terrain. Finalement le rabattement de la nappe ne sera jamais aussi performant.

CRITÈRES DE CONCEPTION D'UN SYSTÈME DE DRAINAGE SOUTERRAIN

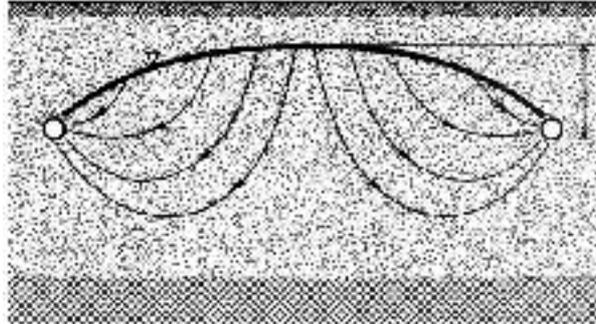
Dans la planification d'un système de drainage souterrain, il faut en premier lieu connaître la perméabilité du sol, la granulométrie, la profondeur de toute couche imperméable et la topographie.

L'indice de perméabilité qui sert à déterminer l'écartement entre les drains est appelé conductivité hydraulique et s'exprime en mètre par jour (m/jr). Elle représente la vitesse avec laquelle l'eau circule dans le sol et ainsi, nous renseigne sur la facilité avec laquelle un sol peut se drainer. De façon générale, la conductivité hydraulique dépend beaucoup plus de la structure du sol (de la grosseur et de l'arrangement des particules de sol), que de la texture du sol. Par exemple, une argile peu structurée peut avoir une valeur de conductivité hydraulique très faible de l'ordre de 0,005 mètre par jour alors qu'une argile bien structurée peut avoir une valeur très élevée de l'ordre de 5 mètres par jour.

La perméabilité du sol se mesure au champ par la méthode du trou à la tarière. Lorsque l'eau revient à son niveau stable dans le trou, on abaisse le niveau de l'eau d'au moins 30 centimètres. L'eau s'infiltré dans le trou pour rétablir l'équilibre. On mesure alors la vitesse de remontée du niveau de l'eau. Quand les tests de perméabilité ne sont pas faits, il faut au moins se fier à l'expérience vécue sur les terres voisines. Normalement, le rendement d'une culture ne devrait pas être meilleur à proximité du drain. Si c'est le cas, c'est que les drains sont trop écartés.

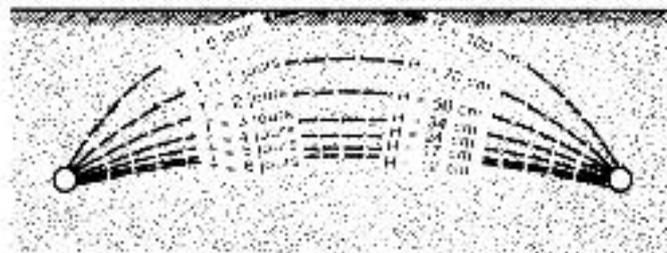
Il est important de prendre note que si la couche imperméable est située à moins de 0,9 mètre (3 pieds) de profondeur, le drainage souterrain peut être difficilement envisagé. L'élaboration d'un système d'égouttement superficiel est la meilleure solution.

Pour que le drainage soit efficace, il faut préférentiellement un sol profond puisque 60 % de l'eau passe par en dessous des drains pour revenir à ceux-ci.



*En sol profond l'écoulement de l'eau vers les drains se produit dans un grand volume de sol. Les lignes et les flèches indiquent le chemin parcouru par l'eau pour se rendre au drain.*

Quand vient le moment de déterminer l'écartement entre les drains, c'est d'abord et avant tout un taux de rabattement de la nappe d'eau qu'on choisit. La norme est d'environ 25 à 30 cm par jour. On peut aller à 40 ou 50 cm par jour pour des légumes de haute valeur. Si la porosité drainable d'un sol est de 0,04, le système de drainage sera conçu pour enlever 12 mm d'eau par jour ( $30 \text{ cm de sol} \times 0,04 = 12 \text{ mm}$ ).



*Exemple de rabattement d'une nappe d'eau par rapport au temps. T exprime le nombre de jours après la fin de la pluie et H la hauteur en centimètres de la nappe d'eau par rapport au niveau du drain.*

Pour des raisons économiques et pour des raisons pratiques, on va rarement excéder le critère de 13 mm d'eau par jour. Si la nappe se rabat de 25 cm par jour, on peut dire qu'au bout de 2 à 3 jours, la nappe sera suffisamment profonde pour effectuer les travaux au champ. D'autre part, cela ne vaudrait pas la peine d'ajouter plus de drains puisque comme on l'a vu, la capacité d'infiltration du sol (verticalement) ne permet pas, la majorité du temps, d'amener plus d'eau par jour jusqu'au drain.

Après avoir déterminé l'écartement entre les drains, il faut les disposer sur un plan ou un croquis. À moins qu'on ne soit devant une terre bien uniforme avec une pente régulière, il est sage de faire un relevé topographique. Plusieurs erreurs coûteuses peuvent être évitées, mais surtout on peut optimiser la disposition des drains. Ce faisant, on augmente de beaucoup l'efficacité du système.

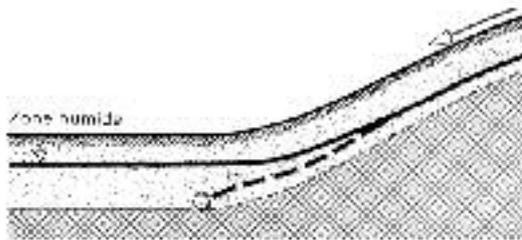
La pente minimale à donner aux drains est de 0,10 % mais dans la mesure du possible, on gardera 0,15 % (15 cm sur 100 m ou près de 2 pouces aux 100 pieds).

Lorsque la pente du terrain est supérieure à 2 %, il faut obligatoirement placer les drains perpendiculairement à la pente. Même à 1,5 %, on aurait avantage à le faire.

Au pied et dans les flancs de coteaux, on doit placer les drains aux endroits stratégiques tel que montré sur les croquis suivants.



À la rencontre de deux types de sol de perméabilité différente, le drain intercepteur, pour être efficace, doit être installé dans la zone la plus perméable et souvent biais en avant de la zone humide.



Dans un sol homogène, un drain installé au pied de la pente intercepte la nappe et un bon système de drainage superficiel élimine les eaux de ruissellement en les empêchant de stagner au bas de la pente.

Les drains de 75 mm sont aujourd'hui d'utilisation courante. Ils offrent une ouverture de perforation semblable au drain de 100 mm. On retrouve environ 44 cm<sup>2</sup> de perforation par mètre linéaire pour un tuyau de 75 mm alors qu'un tuyau de 100 mm offre 48 cm<sup>2</sup> de perforation par mètre linéaire.

La principale restriction par rapport au tuyau de 75 mm est sa pente d'installation qui devrait être supérieure à un tuyau de 100 mm, surtout parce qu'il est plus vulnérable à la sédimentation. Sa longueur maximale sera également plus courte que celle d'un drain de 100 mm. Pour déterminer les longueurs maximales, on peut se servir du tableau de la page suivante. Ce tableau sert aussi à dimensionner les collecteurs.

### DIMENSIONNEMENT DES TUYAUX DE DRAINAGE (Hectares maximum)

	DIAMÈTRE (mm)
--	---------------

<b>PENTE % :</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>250</b>
0.10	0.34	1.00	2.94	6.33	11.47
0.12	0.37	1.09	3.22	6.93	12.57
0.14	0.41	1.18	3.48	7.49	13.57
0.16	0.45	1.26	3.72	8.00	14.51
0.18	0.49	1.34	3.94	8.49	15.39
0.20	0.53	1.41	4.15	8.95	16.22
0.25	0.59	1.57	4.64	10.00	18.14
0.30	0.64	1.73	5.09	10.96	19.87
0.40	0.73	1.99	5.87	12.65	22.94
0.50	0.82	2.23	6.57	14.15	25.69
0.60	0.95	2.44	7.19	15.50	28.10
0.70	1.02	2.64	7.77	16.74	30.35
0.80	1.11	2.82	8.31	17.89	32.44
0.90	1.18	2.99	8.81	18.98	34.41
1.00	1.25	3.15	9.29	20.00	36.27
1.20	1.34	3.45	10.17	21.91	39.74
1.40	Non recommandé	3.73	10.99	23.67	42.92
1.60	Non recommandé	3.98	11.75	25.30	45.88
1.80	Non recommandé	4.23	12.46	26.84	48.67
2.00	Non recommandé	4.45	13.14	28.29	51.30
2.50	Non recommandé	4.98	14.69	31.63	57.35
3.00 *	Non recommandé	5.46	16.09	34.65	62.83
4.00 *	Non recommandé	6.30	18.58	40.01	72.55
5.00 *	Non recommandé	7.04	20.77	44.73	81.11

\* *Événements nécessaires*

## ANALYSES DE SOL

### **Granulométrie**

Pour les sols contenant moins de 30 % d'argile, une analyse granulométrique est recommandée afin de déterminer l'enveloppe ou le filtre (géotextile) que l'on doit utiliser autour du tuyau de drainage. Les fournisseurs de drains ont deux ou trois types de géotextiles avec lesquels ils enrobent le tuyau. Selon l'analyse granulométrique, ils vont recommander le bon produit. (ex.: filtre de 100 à 300 microns pour du sable fin).

Il faut se rappeler qu'on ne doit pas installer de filtre (communément appelé drain enrobé) si on en a pas besoin. Par exemple, un drain enrobé utilisé dans un sol argileux aura tendance à se colmater, ou à voir sa capacité d'infiltration diminuée grandement. Un filtre trop fin dans un sable trop grossier aura le même effet.

### **Sols argileux sensibles**

Dans les sols argileux sensibles, on effectuera un essai en laboratoire pour déterminer les limites plastiques et liquides. En gros, il s'agit de déterminer la vulnérabilité de l'argile à se liquéfier. Lorsque l'indice de liquidité dépasse 0,5, il faut drainer en été lorsque la nappe est

très basse. Autrement, l'argile qui est ouverte avec la charrue taupe se lisse, sa structure se défait et le drainage souterrain sera peu efficace.

### **Sols sableux, silteux ou organiques**

Afin d'éviter que les tuyaux de drains se colmatent à cause des bactéries ferrugineuses (qui oxydent le fer dans l'eau) il est sage de faire une analyse de fer et de pH dans l'eau. Au delà de 3 ppm de fer avec un pH plus grand que 7, les risques de colmatage sont élevés. Il faut penser à ennoyer les systèmes de drainage souvent, en dehors des périodes où ils évacuent l'eau.

#### TECHNIQUES ASSOCIÉES au DRAINAGE

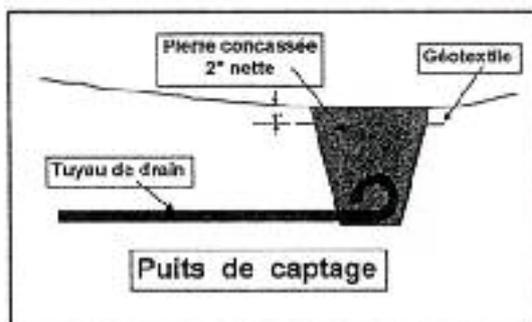
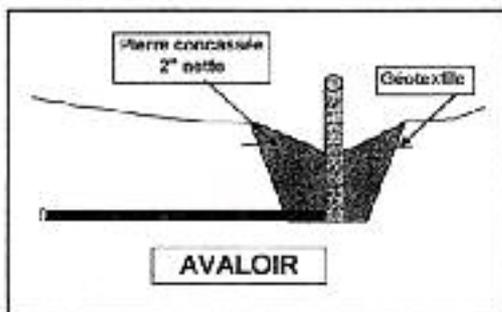
Le producteur voudra souvent profiter du drainage souterrain pour sortir l'eau des « bas fonds ». Si la superficie qui s'y égoutte n'est pas trop grande, cela est possible. Il suffit de prendre toutes les précautions pour qu'aucun sédiment n'entre au drain, et que les tuyaux soient dimensionnés correctement.

Pour le dimensionnement du tuyau, on peut utiliser le tableau donné précédemment et calculer deux fois la même superficie (celle drainée souterrainement et la superficie d'eau captée en surface).

Quant aux types de captage, ils se résument comme suit :

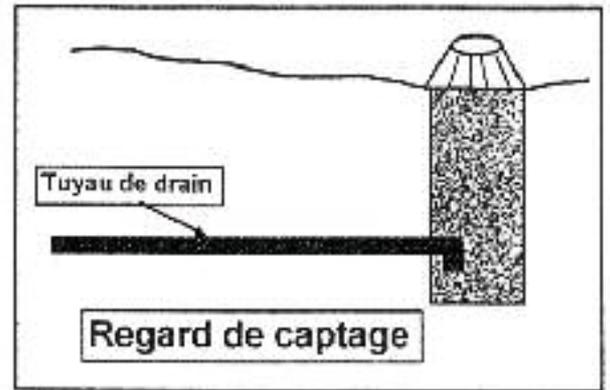
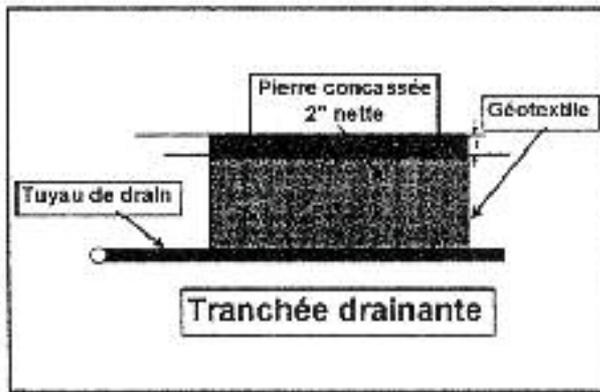
1) L'avaloir

2) La spirale



3) La tranchée drainante

4) Le regard de captage

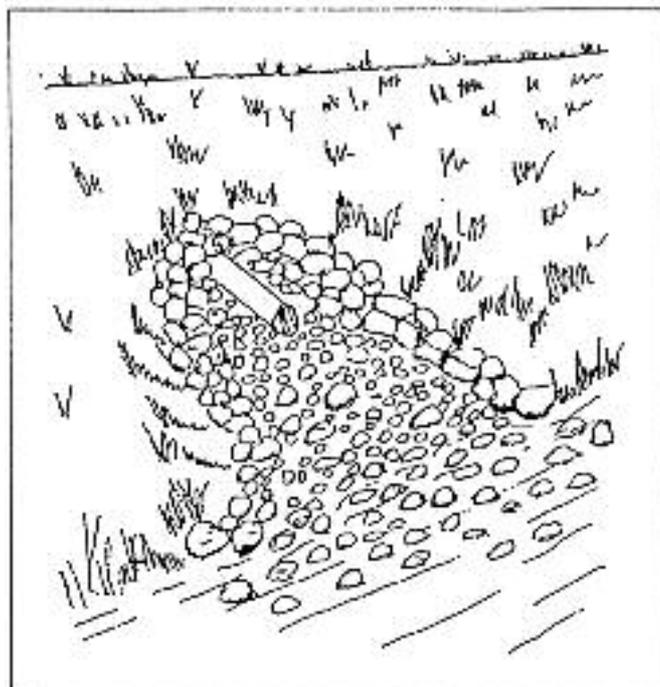


Parfois, à cause d'une plus grande superficie, ou en raison de la topographie, un regard de captage est préférable. Dans ce cas, il vaut mieux qu'il reste indépendant du système de drainage souterrain.

Certains producteurs se sont achetés une charrue taupe contrôlée par laser, et tirée par leur tracteur. En général, pour ce faire, on a besoin d'un sol pas trop lourd et de tracteurs très puissants. La plupart du temps, on se sert de ces charrues taupes pour du drain de 75 mm.

Les techniques de captage d'eau de surface énumérées précédemment permettent de diminuer les travaux de nivellement.

La protection de la sortie du drain au cours d'eau est importante.



Protection d'une sortie de drain.  
NIVELLEMENT

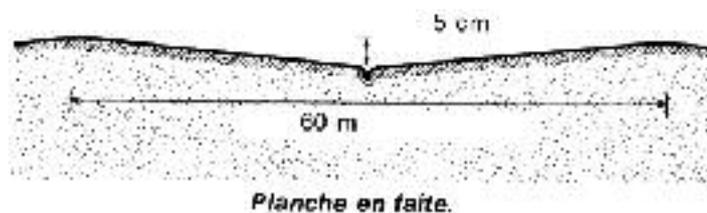
Comme il arrive que de grandes quantités d'eau doivent être évacuées rapidement, soit à la suite de fortes pluies, soit à la fonte des neiges, ou après un dégel en hiver alors que le sol est gelé, l'égouttement superficiel doit répondre à ce besoin. Le drainage souterrain lui, ne peut

pas faire ce travail comme on l'a dit. Le rôle du drainage souterrain est d'abaisser la nappe d'eau du sol, c'est-à-dire l'eau infiltrée dans le sol, et non d'éliminer l'eau de surface.

Il est essentiel de niveler le terrain pour faire disparaître les dépressions où pourrait s'accumuler l'eau de ruissellement. Il est ainsi essentiel que le réseau de petits fossés en surface soit en bon état. Pour les champs avec dépressions dont le nivellement nécessiterait trop de déplacement de sol, on effectuera du captage superficiel au moyen des techniques énumérées plus haut.

Résumons en disant qu'en terrain plat, l'égouttement superficiel est toujours nécessaire, même avec un drainage souterrain.

L'aménagement de planches peut ressembler à ceci :



#### CONCLUSION

Le drainage souterrain n'a qu'un seul but : abaisser la nappe à un niveau favorisant la croissance des plantes. Au Québec, on a souvent besoin d'assurer un bon drainage souterrain pour soutenir une agriculture viable. En outre, le drainage de surface demeure indispensable pour la très grande majorité de nos terres. Prenons note que 25 à 40 % de l'eau s'évacue par les drains (10 à 13 mm d'eau par jour maximum), alors que 60 à 75 % de l'eau s'évacue en surface. Les drains sont limités par leur capacité de captage et de transport de l'eau mais, très souvent le facteur le plus limitatif est la capacité d'infiltration du sol. Le drainage est de nature à améliorer la structure du sol avec le temps. Un drainage souterrain pleinement efficace arrive souvent 3 ou 5 ans après l'installation. Il est fortement recommandé de ne pas drainer à « l'aveuglette ». Il est toujours payant de prendre le temps d'analyser le sol, de mesurer les niveaux, et de faire un croquis d'installation. Drainer lorsque les conditions de sols sont bonnes (sèches) est également d'une grande importance.

Au niveau du drainage de surface, visons à :

1. ne pas garder de dépression sans évacuation soit en s'assurant d'un endroit pour évacuer l'eau de la dépression (raie du curage etc), soit en utilisant des techniques de captage (puits ou tranchée drainante, avaloir, regard de captage);
2. assurer une pente de surface en tous points, par des travaux de nivellement, et au besoin des planches en fâtes.