AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
WASHINGTON, D. C. 20523

BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET

FOR AID USE ONLY
Batch 70

1. SUBJECT CLASSIFICATION

A. PRIMARY: Food production and nutrition — AP12-0000-G430

B. SECONDARY: Irrigation and drainage--USA

2. TITLE AND SUBTITLE
Comment irriguer vos terres

3. AUTHOR(S)
(101) U.S. Bureau of Reclamation; U.S. Soil Conservation Service

4. DOCUMENT DATE	5. NUMBER OF PAGES	6. ARC NUMBER
1962	89p.	ARC 631.7.R299

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS
AID/AFR/RTAC

8. SUPPLEMENTARY NOTES *(Sponsoring Organization, Publishers, Availability)*
(In Collection: techniques am.,91)

9. ABSTRACT

10. CONTROL NUMBER
PN-AAE-909

11. PRICE OF DOCUMENT

12. DESCRIPTORS
Manuals
USA

13. PROJECT NUMBER

14. CONTRACT NUMBER
AID/AFR/RTAC

15. TYPE OF DOCUMENT

AID 590-1 (4-74)

Comment irriguer vos terres

Le désert et le pays aride se réjouiront ; la solitude s'égayera et fleurira...

ESAÏE 35 : I.

Traduction d'un ouvrage en langue anglaise intitulé
IRRIGATION ON WESTERN FARMS
par
une équipe d'ingénieurs hydrauliciens,
d'ingénieurs agronomes et de pédologues
du Bureau of Reclamation
et du Soil Conservation Service
et publié conjointement par
United States Department of the Interior
Bureau of Reclamation
et U. S. Department of Agriculture
Soil Conservation Service
Washington D.C.
Agriculture Information Bulletin N° 199

La présente édition en langue française est publiée par le
REGIONAL TECHNICAL AIDS CENTER (RTAC)
dénommé
Centre Régional d'Editions Techniques (CRET)
Paris - France
qui relève du
DEPARTMENT OF STATE
Agency for International Development
Washington, D.C.

Pour tous renseignements au sujet des publications CRET
s'adresser à la
Mission Américaine de l'A.I.D.
Ambassade des Etats-Unis d'Amérique
(Capitale du pays d'où émane la demande)

AVANT-PROPOS

Les ressources en eau étant de plus en plus sollicitées, la conservation de l'eau d'irrigation grâce à l'emploi de méthodes judicieuses revêt une importance sans cesse croissante. Quel que soit le mode d'utilisation de l'eau (exécution de projet, fossés d'exploitations ou irrigation des terres) il est tout aussi important qu'elle soit judicieusement utilisée.

Au cours de ces 15 dernières années, on a mis au point des méthodes plus perfectionnées et plus commodes pour appliquer l'eau. Elles sont le résultat de travaux de recherche et elles ont été expérimentées par les agriculteurs qui pratiquent des cultures irriguées dans l'Ouest des Etats-Unis. L'objet de la présente brochure est de faire connaître ces méthodes nouvelles ou améliorées et de vous aider à les appliquer.

L'eau d'irrigation provenant d'un barrage sur la rivière ou de votre puits privé n'est pas réellement contrôlée tant qu'elle n'a pas atteint l'extrémité du dernier champ ou du dernier rang et tant que l'eau en excès qui stagne à la surface n'aura pas été évacuée par un drainage en surface. Le transport et la distribution de l'eau sur les terres ne constituent que la première phase des travaux visant à fournir aux cultures l'humidité dont elles ont besoin. L'irrigation de conservation a pour objet d'appliquer l'eau là où les plantes en ont besoin pour prospérer mais aussi en quantité suffisante pour reconstituer uniformément les réserves naturelles du sol afin que les racines des plantes aient l'humidité dont elles ont besoin. Le gaspillage de l'eau se traduit souvent par un gaspillage de terre par érosion, un lessivage des engrais, des difficultés de drainage et une accumulation de sel.

La présente brochure vous aidera à : (1) mieux connaître votre terre et la préparer pour l'irrigation, (2) choisir des méthodes d'irrigation, (3) déterminer le type de fossés et d'ouvrages nécessaires dans votre exploitation pour transporter et distribuer l'eau d'irrigation au moment précis où le besoin s'en fait sentir, et (4) améliorer le rapport sol-eau-plante grâce à l'emploi de méthodes de gestion plus perfectionnées qui rendront l'agriculture plus rentable tout en lui conférant un caractère plus permanent.

L'original anglais de la présente brochure a été rédigé par L. R. Swarner, ingénieur en irrigation, Maurice N. Langley, ingénieur

agronome et John T. Maletic, pédologue, du Bureau de Mise en Valeur des Terres, John T. Phelan, L. F. Lawhon, Dell G. Shockley et Ralph H. Brownscombe, ingénieurs en irrigation du Service de Conservation des Sols.

Ces deux organismes ayant des intérêts et des objectifs qui se complètent en ce qui concerne les terres irriguées de l'Ouest des U.S.A., il est logique que l'Office U.S. de Conservation des Sols et le Bureau de Mise en valeur des Terres coopèrent à la rédaction de la présente publication. Elle constitue la suite normale des publications antérieures maintenant épuisées, dont deux avaient été rédigées par des pionniers de l'irrigation, à savoir : Conservation Bulletin N° 2, « Farmers' Irrigation Guide », 1959, par le regretté L. H. Mitchell du Bureau de Mise en Valeur des Sols publié par le Département de l'Intérieur des Etats-Unis, ainsi que le Farmers' Bulletin, 1922, « Practical Irrigation », par M. R. Lewis, du Service de Conservation des Sols, publié en 1943 par le Département de l'Agriculture des Etats-Unis.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS

CHAPITRE I *Qu'est-ce que l'irrigation ?* 1

CHAPITRE II *Apprenez à connaître vos terres* 3

CHAPITRE III *Principales méthodes d'irrigation* 14

CHAPITRE IV *Adduction et contrôle de l'eau d'irrigation* 25

CHAPITRE V *Préparation et amélioration des terres en vue de l'irrigation* 47

CHAPITRE VI *Utilisez efficacement votre eau d'irrigation* 62

CHAPITRE VII *Entretien et amélioration de vos terres* 75

CHAPITRE VIII *Sources d'information technique* 83

CHAPITRE PREMIER

QU'EST-CE QUE L'IRRIGATION ?

Les agriculteurs qui irriguent leurs terres ont un vocabulaire spécial. Nombre des termes qu'ils emploient ont un caractère local. Tout en essayant d'utiliser dans la présente publication les termes les plus couramment adoptés, il a cependant été reconnu qu'un grand nombre de termes sont interchangeables ou ne sont utilisés que dans certaines localités. Par exemple, dans les états du Nord, le « ditchrider » est celui qui vous distribue votre eau d'irrigation tandis que dans le sud-ouest, on l'appelle généralement le « zanjera ».

Les sols ont également un grand nombre de noms différents et sont constitués de grosses particules (sables), de particule de moyenne dimension (limons) et de particules très fines (argiles). Les sols sableux sont souvent dénommés sols à texture grossière ou sols légers tandis que les sols argileux sont qualifiés de sols à texture fine ou sols lourds. Quel que soit le nom utilisé, il est important qu'en tant qu'utilisateur de l'irrigation, vous sachiez que lorsqu'on irrigue un sol à texture grossière, l'eau le traverse rapidement et qu'une faible quantité seulement est retenue pour être utilisée par les plantes. Lorsqu'on irrigue un sol à texture fine, l'eau pénètre lentement dans le sol, le traverse également lentement ; le sol retient alors une grande quantité d'eau pour les plantes. Les particules de sol s'agglomèrent souvent pour former des *aggrégats,* des *mottes* ou des *granules,* créant ainsi ce que l'on appelle la structure du sol.

Les agriculteurs qui pratiquent l'irrigation emploient souvent les expressions suivantes : la vitesse avec laquelle l'eau pénètre dans le sol représente le *taux d'absorption ou d'infiltration,* le mouvement de l'eau à travers le sol est le *taux de pénétration ou de perméabilité,* la surface du sol immédiatement après une irrigation est qualifiée de *saturée,* et l'humidité retenue par le sol pendant un à trois jours après une irrigation est dénommée la *capacité de rétention de l'humidité du sol ou la capacité de rétention au champ.* Il est capital que l'agriculteur sache qu'une partie seulement de l'eau retenue par le sol est utilisable par les plantes et c'est ce qu'on appelle la *capacité d'humidité disponible.*

Lorsque les plantes ont utilisé l'humidité disponible et flétrissent, les agriculteurs disent que l'humidité du sol a atteint le *point de flétrissement*. Sur les sols salés mais bien drainés, les agriculteurs appliquent périodiquement davantage d'eau que le sol ne peut en retenir afin de dissoudre et d'entraîner les sels dans une couche inférieure du sol. Ce processus est appelé le *lessivage*.

Les agriculteurs utilisent de nombreux termes pour décrire les caractéristiques du terrain, soit avant, soit après sa préparation en vue de l'irrigation. La configuration de la surface de la terre est appelée sa *topographie* ou son *relief*. La *pente* ou la *déclivité* est généralement exprimée en pourcent ou en pieds de dénivellation par 100 pieds de distance horizontale. (1 pied = 30 cm). Par *nivellement* on entend les déplacements de terre nécessaires pour préparer les champs à l'irrigation. *L'aplanissement et l'égalisation* sont utilisés indifféremment et se rapportent à la précision avec laquelle la terre est préparée pour l'irrigation ou l'opération annuelle qui consiste à éliminer les petites irrégularités causées par les façons culturales.

Il existe probablement une plus grande variété de termes pour définir les opérations qui consistent à mesurer et à aménager l'eau que pour décrire tout autre facteur ayant trait à la culture irriguée. Dans de nombreuses localités, l'agriculteur demande aux responsables de l'irrigation de lui fournir une certaine hauteur d'eau d'irrigation tandis que dans d'autres localités il peut demander un *certain débit :* tant de centimètres à la seconde, ou tant de tours sur la vanne, etc... De même, quel que soit le terme utilisé, l'eau d'irrigation qui vous est fournie est généralement mesurée en mètres cubes par minute (m^3/m) ; en litres par seconde (l/sec.). Environ 1,8 m^3/m correspond à 30 l/sec que s'écoulent dans votre champ pendant une heure suffisent à recouvrir 0,4 hectare d'une hauteur d'eau de 2,5 cm.

Bien que sur tout le territoire des Etats-Unis les agriculteurs qui pratiquent l'irrigation emploient parfois des termes différents, ils ont cependant un point commun : le désir d'utiliser sans risque et de manière rentable leurs ressources en terre, en eau et en main-d'œuvre.

CHAPITRE II

APPRENEZ A CONNAITRE VOS TERRES

L'exploitation agricole est une entreprise commerciale. Le revenu net de l'agriculture représente la différence entre les revenus provenant de la vente des produits agricoles et leur coût de production. Les agriculteurs qui obtiennent de bons résultats reconnaissent qu'il est nécessaire de tirer le maximum de revenus nets de leurs exploitations et savent ce qu'il faut faire pour atteindre ce but. Presque tous les jours, des décisions qui influent sur les revenus doivent être prises au sujet des opérations agricoles. Ces décisions doivent être judicieuses pour que vos revenus puissent atteindre leur maximum... mais vous serez en meilleure position pour prendre des décisions judicieuses si vous connaissez votre terre.

L'irrigation élargit la gamme des entreprises agricoles parmi lesquelles vous pouvez choisir ; elle vous donne la possibilité d'accroître les rendements en appliquant des méthodes comme la fumure, la culture rapprochée des plantes, les assolements et le réglage de l'humidité du sol. L'application de ces méthodes d'une manière identique sur différents sols donne des rendements variables. Vos chances d'obtenir de bons résultats sont grandement améliorées lorsque vous connaissez la limite de vos possibilités.

La culture irriguée, le rendement et les dépenses qu'il faut engager pour obtenir ce rendement, sont étroitement liés au contrôle de l'eau d'irrigation. Les différences dans la nature du terrain obligent à prévoir un système d'irrigation qui soit adapté à la terre ; elles obligent à employer des méthodes également adaptées. L'examen de la surface du sol et du sous-sol, une étude critique des pentes et des ondulations du terrain dans un champ déterminé, ainsi que l'appréciation des conditions de drainage, compte tenu de vos ressources économiques, vous aideront grandement à choisir la meilleure combinaison pour utiliser au mieux la terre et l'eau.

Le profil du sol

Les sols sont constitués par des couches ou bandes horizontales, qui partent de la surface et se dirigent vers le bas. Ces couches sont en nombre variable et leurs propriétés diffèrent selon les types de sols. Quand on les considère dans leur ensemble, depuis la surface jusqu'aux roches en partie désagrégées ou aux autres matériaux géologiques, les couches constituent ce qu'on appelle le profil du sol. Certains profils du sol permettent aux racines de pénétrer facilement et d'obtenir ainsi des rendements élevés, tandis que d'autres profils s'opposent au développement des racines et les rendements sont alors faibles. Quels sont les types de profils du sol qui existent dans votre exploitation ?

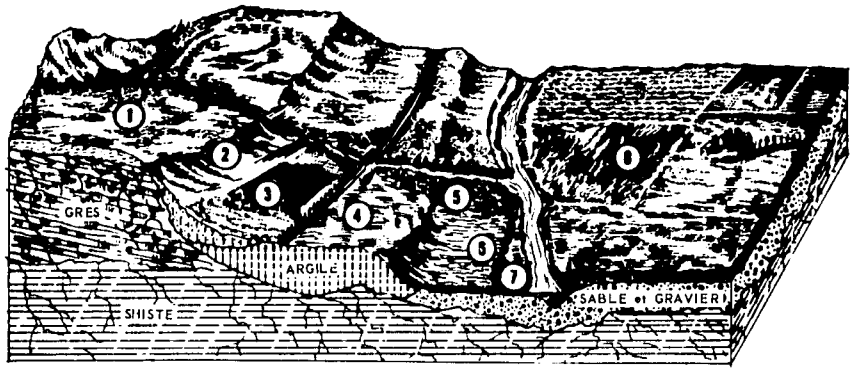
Il existe des cartes qui montreront le profil du sol dans votre exploitation. On trouve de telles cartes pour la plupart des zones d'irrigation du Bureau de mise en valeur des terres, pour les différentes exploitations sur lesquelles le Service d'Exploitation du sol a fait des plans d'exploitation et pour des comtés entiers dans lesquels le Département de l'Agriculture des Etats-Unis et les collèges des Etats ont coopéré à la réalisation de levés de terrain.

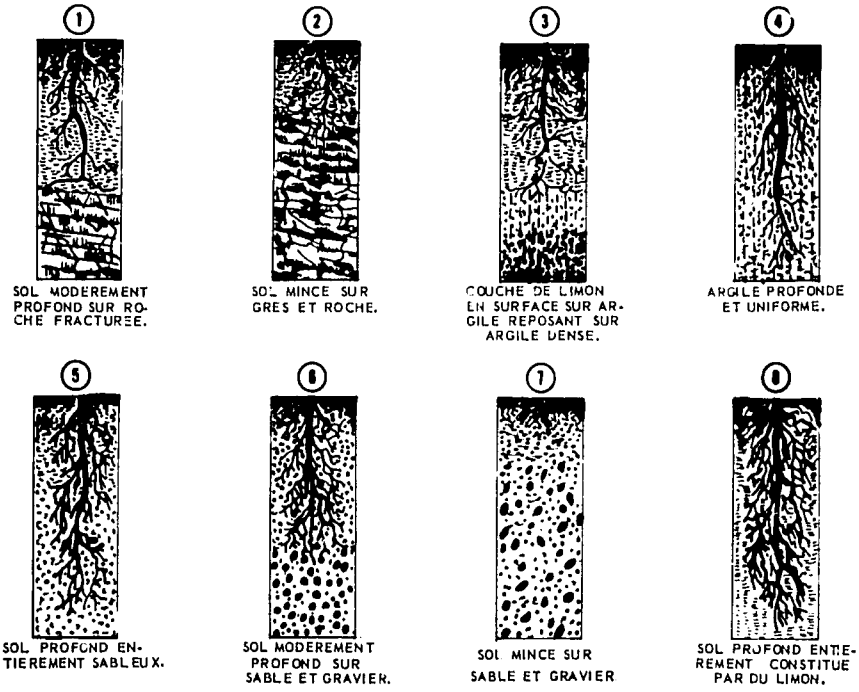
Propriétés du sol importantes pour les agriculteurs pratiquant l'irrigation

La nature du sol influence directement le coût et le volume de la production végétale. Cette influence qui est exercée par l'ensemble du sol résulte d'un grand nombre de facteurs connus inhérents au sol. Pour l'agriculteur, trois propriétés du sol sont particulièrement importantes : ce sont 1) la texture, 2) la structure et 3) l'épaisseur et la disposition des couches. Ces facteurs sont importants pour l'irrigation car ils peuvent être facilement observés et interprétés, en vue d'être utilisés pour prendre des décisions en matière de gestion. Si l'on considère leur rapport mutuel, ces propriétés peuvent être utilisées pour estimer : 1) la capacité du sol à emmagasiner de l'eau pour les plantes (humidité disponible), 2) le taux de pénétration de l'eau dans le sol (taux d'absorption), et 3) la rapidité des mouvements de l'eau dans le sol (perméabilité).

Votre sol est comme un réservoir... il peut contenir une quantité déterminée d'eau et pas plus. Il est absurde de dire : « Je vais faire un bon arrosage sur mes haricots et comme ça je n'aurais pas besoin de le faire le mois prochain ». Lorsque le drainage est satisfaisant, l'eau appliquée en excès de la capacité de rétention maximale s'écoule par pesanteur à travers le sol et sort de la zone des racines. Lorsque le drainage est mauvais, l'eau s'accumule sur une couche imperméable et détrempe le sol.

Pour faire une bonne irrigation, il faut généralement appliquer une quantité juste suffisante d'eau pour imbiber le sol sur toute l'épaisseur de la zone des racines jusqu'à sa capacité maximale. Cependant, sur cer-





Chaque fois que dans votre exploitation, la couche de terre ou la roche mère est différente, votre sol sera également différent. La profondeur et la disposition des couches de sol influent sur le développement des racines et déterminent le type de méthodes d'irrigation que vous devrez suivre pour obtenir des rendements maximaux sans gaspiller d'eau. La connaissance de vos sols et l'adaptation de vos pratiques culturales en fonction de leur nature vous assureront des rendements plus profitables et une exploitation mieux irriguée. Remarquez comme les sols changent d'endroit en endroit... Le numéro au-dessus du profil du sol correspond à l'emplacement de ce profil dans la coupe de terrain.

tains sols, l'eau doit être fournie en excès pour empêcher la concentration des sels dans le sol au-delà d'une limite qui entrave la croissance des plantes. De même, lorsque l'eau d'irrigation apporte du sel, il est nécessaire qu'il y ait un certain excès d'eau pour maintenir la production. Si vous avez des raisons de croire que ces conditions limitent vos rendements, il convient de faire analyser des échantillons de sol et d'eau afin de pouvoir, le cas échéant, prendre des mesures pour y remédier.

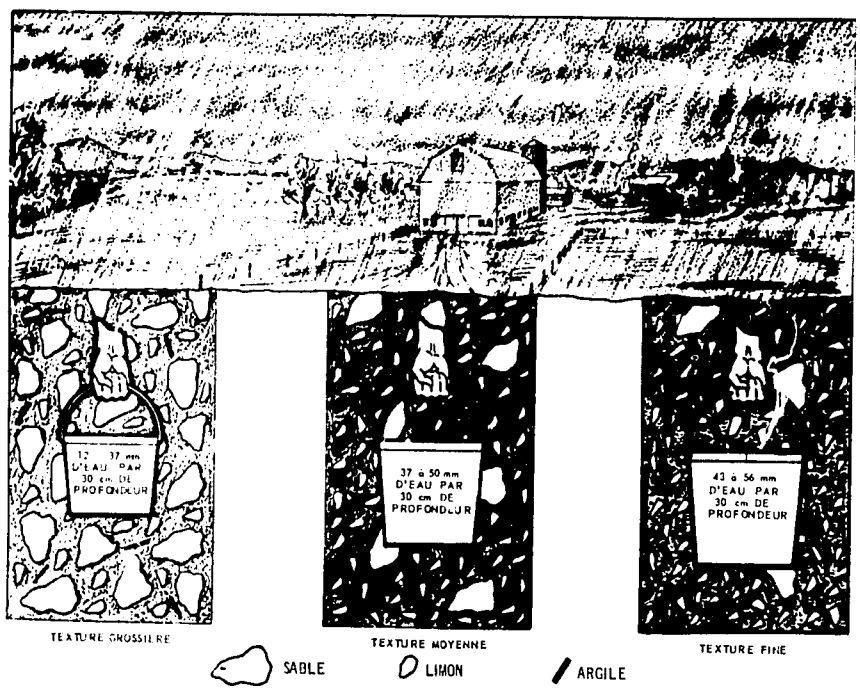
La structure du sol est une caractéristique des plus importantes. Elle exerce une influence prépondérante sur le taux de pénétration de l'eau et de l'air et sur leur déplacement à travers le sol. La structure du sol agit aussi sur la mesure dans laquelle celui-ci fournit des éléments fertilisants et sur la pénétration des racines. Chacun de ces facteurs agit sur la croissance des plantes.

A la différence de la texture, la structure du sol peut être modifiée. En modifiant la structure de votre sol, vous pouvez également modifier vos rendements. Les sols qui ont une forte teneur en matières organiques et sur lesquels pousse une prairie permanente ont une excellente structure. Les alternances de mouillage et de séchage ou de gel et de dégel améliorent la structure du sol. En revanche, la culture de sols à texture moyenne ou fine tend, lorsque la teneur en humidité est trop élevée, à détruire la structure du sol. Certaines eaux d'irrigation, qui contiennent de fortes quantités de sodium, peuvent détériorer la structure en dispersant les aggrégats du sol.

L'état physique de la couche superficielle du sol est communément appelé état d'ameublissement. La structure du sol détermine en partie cet état. L'état de la couche arable peut être bon, moyen ou médiocre, suivant la facilité avec laquelle le sol peut être travaillé et suivant son taux d'absorption de l'eau. La dimension, la forme et la fermeté des mottes de terre (appelées aggrégats par les pédologues) exercent une grande influence sur l'état d'ameublissement et la structure du sol en surface.

Les sols dont l'état d'ameublissement est satisfaisant sont meubles, friables, faciles à travailler et absorbent rapidement l'eau lorsqu'ils sont secs. Les sols dont l'état d'ameublissement est médiocre sont généralement durs, motteux, difficiles à travailler, s'agglomèrent lorsqu'ils sont mouillés, et absorbent lentement l'eau. On peut obtenir un bon état d'ameublissement et le conserver sur la plupart des sols par l'emploi de façons culturales appropriées. L'enfouissement de tous les résidus de culture, l'engazonnement et le fait de ne pas travailler les sols lorsqu'ils sont humides joue un rôle capital dans le maintien d'un bon ameublissement.

Les avantages d'une structure et d'un état d'ameublissement optimaux sont les suivants : *a*) absorption rapide de l'eau d'irrigation, *b*) fourniture d'une quantité abondante d'air aux racines, *c*) amoindrissement de la résistance à la pénétration des racines, *d*) libération d'une quantité suffisante d'éléments fertilisants, *e*) activité accrue des organismes du sol, *f*) semis plus faciles et *g*) meilleure utilisation du fumier et des résidus de récolte. Etant donné les conditions naturelles dans les-

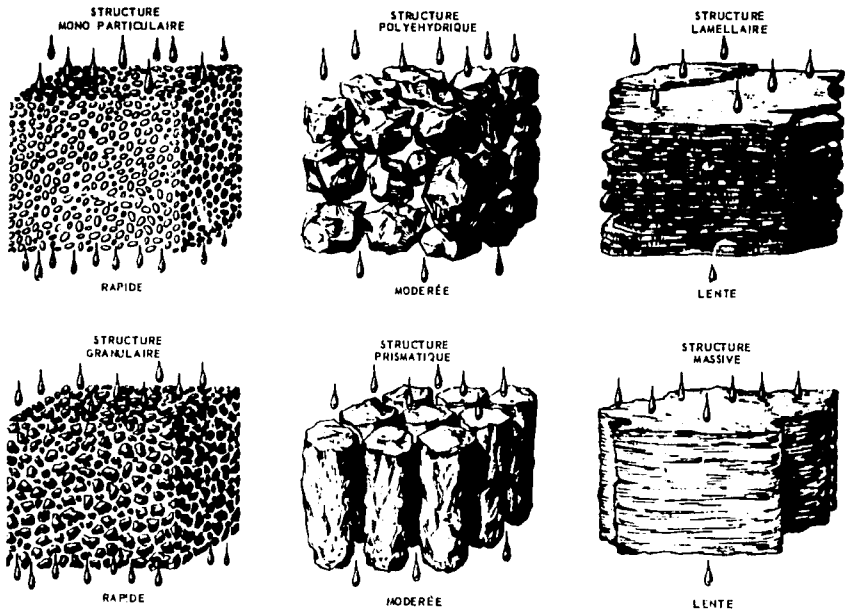


Les quantités de sable, d'argile et de limon que contiennent un sol déterminant sa texture. Un sol à texture grossière contient surtout du sable. Les sols à texture moyenne contiennent une quantité modérée d'argile et une plus forte quantité de limon et de sable. Les sols à texture fine contiennent une forte quantité d'argile et de limon et des quantités moins importantes de sable. La texture du sol a une grande influence sur la quantité d'eau qui peut être retenue par le sol pour l'utilisation par les plantes et sur le taux auquel l'eau se déplace à travers le sol. Dans le cas présent, la même quantité de pluie tombe sur des sols à texture grossière, moyenne et fine. Cependant, le sol à texture grossière ne pourra retenir pour l'utilisation par les plantes que 12 mm à 37 mm d'eau par 30 cm du sol... A l'autre extrême, le sol à texture fine retiendra 44 mm à 56 mm d'eau par 30 cm de sol. La connaissance de la texture du sol de votre exploitation facilitera les travaux d'irrigation et les rendra plus efficaces.

quelles ils se trouvent, un grand nombre de sols des régions irriguées de l'ouest, situés le long des vallées des rivières, n'ont aucune structure ou une structure faiblement développée. L'amélioration de la structure de ces sols est le plus sûr moyen d'accroître les rendements et de faciliter l'économie de l'eau d'irrigation.

La profondeur du sol et la disposition des couches par rapport au développement des racines sont des facteurs importants qui contribuent à déterminer la quantité et la fréquence des irrigations dans votre exploitation. La quantité d'humidité du sol absorbable par les plantes est liée

à la profondeur du sol occupée par les racines. Cette profondeur peut être limitée soit par le mode de développement des racines de la culture, en fonction du climat et de la variété, soit par les propriétés du profil du sol.



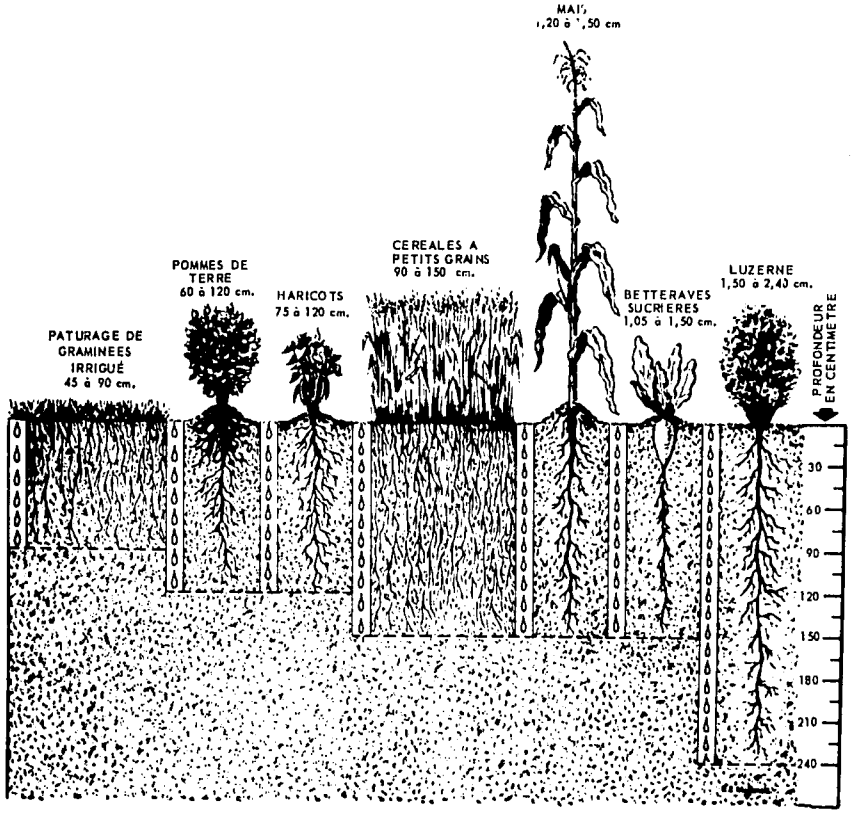
La structure du sol est la manière dont les particules primaires du sol s'agrègent ou se rassemblent. Les agrégats sont distincts de ceux situés dans leur voisinage et peuvent être séparés à la main, à condition de faire attention. La structure du sol peut être granuleuse polyéhydrique, lamellaire et prismatique. Certains sols n'ont pas de structure. On les appelle alors des sols particulaires et massifs. L'eau pénètre et circule dans les différents types de structure de sol. Les sols sans structure laissent l'eau s'égoutter trop rapidement ou trop lentement. Une structure lamellaire peut freiner la pénétration de l'eau. On obtient les rapports les plus favorables pour l'eau lorsque le sol a une structure granulaire, polyéhydrique ou prismatique. La productivité de votre sol dépend de sa structure tout autant que de sa fertilité.

Parmi les caractéristiques des profils qui s'opposent à la pénétration des racines dans les couches de sol et empêchent donc leur développement normal, on peut citer : la présence d'une couche de roche à faible profondeur, un horizon durci ou argileux compact, la nappe phréatique, du sable ou du gravier grossier, des couches excessivement salines ou alcalines, et des zones de calcaire impénétrables. Dans chacun de ces cas, la quantité d'eau absorbable par les plantes ne se trouve que dans l'épaisseur du sol dans laquelle les racines peuvent pénétrer. Pour irri-

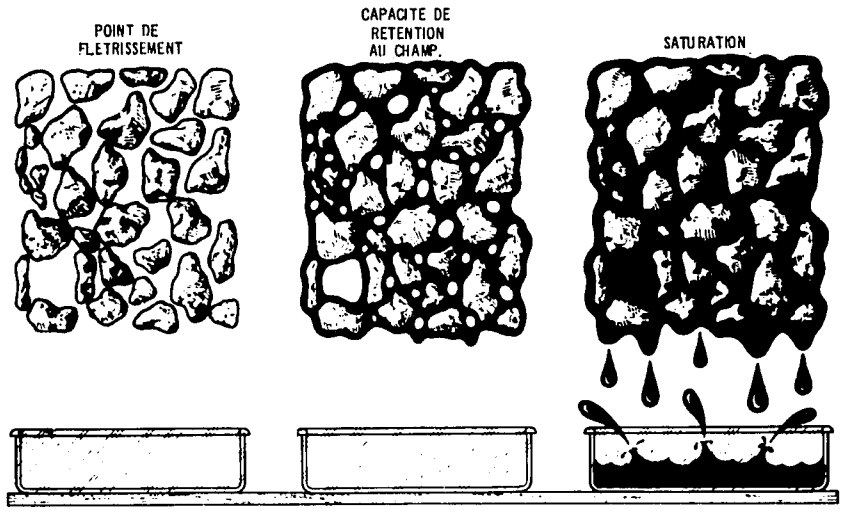
guer dans de bonnes conditions, il est nécessaire de connaître les profils du sol et le comportement des racines des diverses plantes cultivées.

Humidité du sol et croissance des plantes

Pendant l'irrigation et immédiatement après, l'eau pénètre dans le profil du sol jusqu'à ce que la couche mouillée ne puisse plus absorber d'eau. Si les sols de votre exploitation sont bien drainés, cette humidité uniforme peut être atteinte entre un et trois jours après l'irrigation.



Pour que l'irrigation donne les meilleurs résultats possibles, le sol doit être mouillé dans toute la zone des racines. Il y a des différences très importantes dans la profondeur des racines des plantes adultes. Si on irrigue une culture de luzerne, le sol doit être mouillé à une plus grande profondeur que dans le cas d'un pâturage de graminées. En raison des différences de variétés et de climats, la profondeur des racines varie généralement entre les limites indiquées lorsque les racines rencontrent des croûtes ou des roches, leur développement est limité. Vous ne pourrez choisir les méthodes d'irrigation qui conviennent à votre exploitation qu'à la condition de bien connaître vos sols et vos cultures.



Lorsqu'un sol a atteint le point de flétrissement, une mince pellicule d'eau recouvre les particules de sol. L'eau est retenue si fortement qu'elle ne peut pas être extraite par les plantes. Lorsqu'un sol a atteint la capacité de rétention maximale, comme c'est le cas dans un sol bien drainé, plusieurs jours après l'irrigation, une quantité maximale d'eau est retenue dans le sol et conservée pour être utilisée par les plantes. Les racines peuvent facilement extraire l'eau dans de telles conditions. Lorsque le sol est saturé, toutes les lacunes du sol sont remplies et l'eau continue à s'écouler vers le bas. Lorsqu'on arrête d'irriguer un sol bien drainé, l'eau des zones saturées pénètre jusqu'à ce que la capacité de rétention au champ maximale ait été atteinte.

Si l'irrigation a été bien faite, la zone humide est limitée à la zone de croissance des racines. Si le champ a été trop irrigué, le sol est mouillé au-delà de la zone des racines et il y a gaspillage d'eau. Si l'irrigation est insuffisante, le sol n'est mouillé jusqu'à la capacité maximale de rétention du champ que dans la partie supérieure de la zone des racines et la partie inférieure peut alors devenir trop sèche pour fournir l'eau nécessaire à la croissance des plantes.

Au fur et à mesure que les plantes utilisent l'humidité provenant des zones mouillées, l'eau emmagasinée entre les particules de sol et autour de celles-ci s'épuise progressivement. Les racines continuant à prélever de l'eau, les plantes éprouvent de plus en plus de difficultés à en absorber.

Toute la plante est alors assujettie à un effort et c'est cet effort qui, à la longue, réduit le rendement. Si la plante continue à extraire de l'eau sans irrigation, la culture se fane définitivement et ne reprend pas après un arrosage. Ce niveau d'humidité est appelé « point de flétrissement permanent ». La quantité d'eau retenue entre la capacité maximale de rétention au champ et le point de flétrissement permanent est appelée « la capacité en eau disponible du sol ».

En observant l'état du sol de votre exploitation et en notant les couches de terrain ainsi que la profondeur des zones des racines, vous pouvez rapidement décider du moment où devra se faire l'irrigation et de la quantité d'eau à appliquer. La procédure à employer à cet effet, qui est fondée sur les principes ci-dessus, est décrite dans le Chapitre VI, « Utilisez efficacement votre eau d'irrigation ».

Topographie et drainage

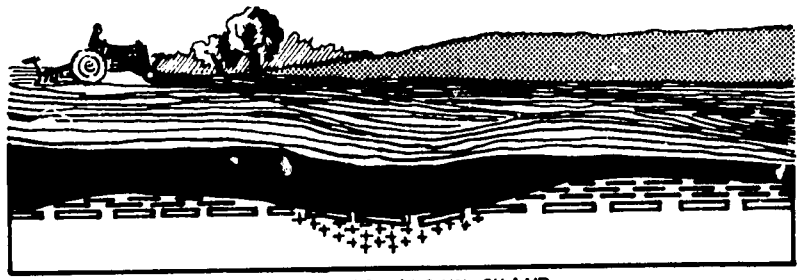
Mieux vous connaîtrez la topographie et les conditions de drainage du sol, plus il vous sera facile de prendre des décisions touchant la gestion de votre exploitation. La dimension et la forme des champs irrigués, l'orientation des réseaux d'irrigation, l'emplacement des tournières et des fossés, les méthodes d'irrigation et l'emplacement des systèmes d'évacuation des eaux, dépendent tous du sol, de la topographie et de l'état de drainage. Pour apprécier la topographie de votre exploitation, il faut noter le pourcentage et le sens de la pente, les ondulations de la surface du terrain, les dépressions, les monticules, les crêtes et la nature des sols se trouvant à ces endroits. Vous disposerez ainsi des éléments nécessaires pour choisir le meilleur système d'irrigation et les méthodes qui conviennent pour votre exploitation.

Si votre terrain est plat et s'il n'y a pas des cours d'eau naturels pour entraîner l'eau en excès, un drainage artificiel s'imposera peut-être. Les couloirs naturels de drainage situés à flanc de côteau peuvent amener les eaux des crues qui inondent les terres, détruisent les surfaces nivelées et arrachent les ouvrages d'irrigation. Il peut y avoir des taches mouillées dans les champs en raison des infiltrations provenant des collines, ou des canaux d'irrigation, ou encore des canaux latéraux. Les terres peuvent être coupées par des ravins qui emportent les eaux courantes, ou bien l'eau peut se rassembler dans les creux. Des végétaux comme les cattaires, les typhas, scirpes et saules peuvent sembler avoir une prédilection pour une zone déterminée, ce qui indique que l'eau est peut-être proche de la surface du sol. De même, vous pouvez constater une accumulation de sels blancs à la surface du sol. Dans ce cas et si par ailleurs votre sol est productif, vous avez peut-être intérêt à construire un système de drainage artificiel.

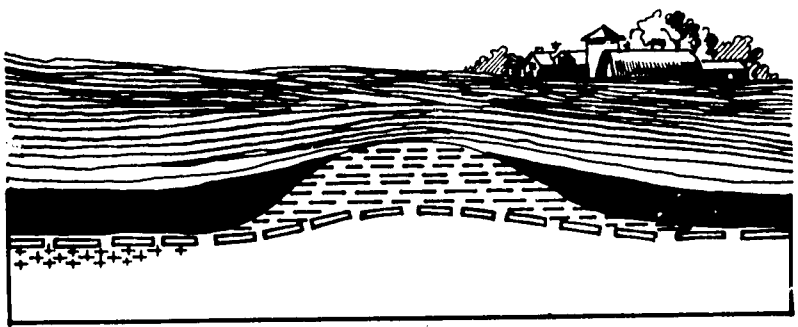
Examinez d'abord votre exploitation

Lorsque vous parcourez vos champs, emportez avec vous une bèche, une tarière ou une sonde pour prélever des échantillons.

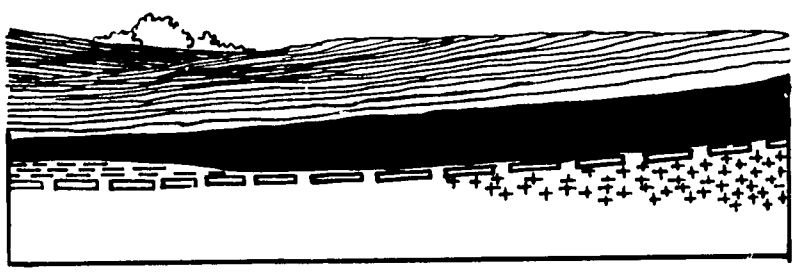
Examinez le profil du sol chaque fois que vous apercevez une modification importante dans la topographie, ou que vous soupçonnez un changement dans l'état du sol. Bien entendu, vous ne pouvez pas toujours déterminer la zone de démarcation entre les différents sols, mais si vous disposez d'une carte du sol, elle peut vous aider. De même l'expérience que vous avez de la culture peut vous aider à trouver la raison d'un changement dans l'éat du sol. Par exemple, vos



POINT BAS DANS UN CHAMP



POINT ELEVE DANS UN CHAMP



PENTE MODEREE SUR UNE LONGUE DISTANCE

1 Sol mouillé

2 Teneur en humidité trop faible pour une croissance optimale.

3 Profondeur de la zone des racines.

4 Eau et éléments fertilisants perdus par percolation en profondeur.

Les irrégularités de la surface et la déclivité de vos champs agissent sur le mode de pénétration de l'eau. L'eau se rassemble dans les parties basses et pénètre à une plus grande profondeur, d'où une déperdition d'eau. Les points élevés ne sont mouillés que jusqu'à une faible profondeur, en admettant même qu'ils le soient, et les rendements s'en ressentent. La pente de la surface du sol, les couches inférieures, l'importance des courants d'irrigation et la durée du temps pendant lequel l'eau séjourne sur la terre, sont des facteurs qui, tous ensemble, influencent le mode de pénétration de l'eau. Il est facile de déterminer comment l'eau pénètre dans vos champs irrigués. Il suffit d'utiliser une bèche un ou deux jours après l'irrigation et de regarder l'état du sol au-dessous de la surface.

méthodes de culture vous permettront d'obtenir de meilleurs rendements dans une partie de votre exploitation plutôt que dans une autre. Ou encore, vous pouvez avoir remarqué qu'après une pluie, une certaine zone se recouvre de flaques d'eau, puis d'une croûte lorsqu'elle est sèche. Dans d'autres endroits, le sol a une bonne couche arable et vous sentez au comportement de la charrue que vous passez d'un type de sol à un autre. Certains endroits sèchent plus rapidement après une pluie que d'autres, tandis que d'autres zones ne sèchent jamais. Enfin, la couleur de la surface du sol peut vous aider à déterminer la limite entre les différents sols.

Lorsque vous constatez de telles différences dans l'état des sols, examinez le sol sous-jacent couche par couche et notez si la texture est sableuse, limoneuse ou argileuse. Regardez si le sol a une structure déterminée et, dans l'affirmative, si elle est granuleuse, polyédrique, prismatique ou lamellaire. Enfin, déterminez la profondeur du sol. Observez la topographie et les conditions de drainage. Une bonne connaissance de votre terre vous permettra de réaliser davantage de bénéfices et de mieux l'exploiter dans les années à venir.

CHAPITRE III

PRINCIPALES MÉTHODES D'IRRIGATION

Votre exploitation agricole possède, selon toute vraisemblance, des caractéristiques particulières qui sont différentes de celles des autres fermes ; aussi est-il important que la méthode d'irrigation que vous choisissez convienne à votre terre. N'adoptez pas une certaine méthode uniquement parce qu'elle est communément employée par les autres. Un ou plusieurs facteurs peuvent déterminer le choix de la meilleure méthode pour irriguer votre terre. Parmi ces facteurs, citons la pente de la terre, la nature des cultures à irriguer, vos ressources en eau, la mesure dans laquelle votre sol peut absorber et retenir l'eau. Vous ne pourrez obtenir régulièrement une bonne production sur vos terres irriguées que si vous appliquez l'eau à bon escient et d'une manière qui procure assez d'eau aux plantes pour satisfaire leurs besoins, mais pas suffisamment pour causer un gaspillage et des pertes. La méthode d'irrigation que vous choisirez doit vous permettre de conserver le sol aussi bien que l'eau. En agissant ainsi, vous jugerez peut-être nécessaire ou souhaitable d'utiliser plusieurs méthodes d'irrigation dans votre exploitation.

L'eau d'irrigation peut être appliquée sur votre terre par les quatre méthodes générales suivantes :

1) par submersion ou déversement qui humidifie toute la surface de la terre,
2) par sillons de façon à n'humidifier qu'une partie de la surface du sol,
3) par aspersion, le sol étant alors mouillé comme par une pluie,
4) par irrigation souterraine, méthode selon laquelle la surface est très peu mouillée, en admettant même qu'elle soit, mais le sous-sol est alors saturé.

Les spécialistes de l'irrigation ont mis au point de bonnes méthodes d'application de l'eau en utilisant ces procédés généraux. La submersion peut se faire au moyen de calants, de bassins ou de calants à niveau, et de fossés bien espacés suivant les courbes de niveau. L'irrigation par rigoles (irrigation par infiltration), ainsi que son nom l'indique, consiste

à amener l'eau dans des petites rigoles parallèles bien tracées. Lorsqu'on utilise des rigoles plus petites pour les cultures très rapprochées, on les appelle des rayures. Laspersion simule la plue en envoyant l'eau par des tuyaux sous pression. Dans l'irrigation souterraine, on applique l'eau au-dessous de la surface du sol plutôt qu'en surface, et il faut alors surveiller la hauteur de la nappe phréatique. Si vous désirez utiliser l'une de ces méthodes avec succès, il vous faut contrôler complètement l'eau à tous moments.

Irrigation par calants

Le fait de diviser un champ en un certain nombre de bandes, dont la largeur varie de 90 à 190 mètres et la longueur de 180 à 390 mètres, et de les séparer par de petites digues ou par des billons, est ce qu'on l'on appelle la méthode d'irrigation par calants ou en bandes. Les bandes encadrées de diguettes ont leur pente dans le sens de l'irrigation et peuvent être disposées selon les courbes de niveau ou bien dans le sens de la pente. Le principe de l'irrigation par calants consiste à faire avancer une nappe d'eau dans le sol au fur et à mesure que la nappe avance. Si vous choisissez cette méthode, votre système doit être conçu pour que, dans toute la mesure du possible, la quantité voulue d'eau ait été mise dans la bande au moment où l'eau s'approche de son extrémité la plus éloignée. Lorsqu'une quantité suffisante d'eau a été appliquée dans une bande, on détourne l'eau d'irrigation dans une autre bande.

Cette méthode convient pour un grand nombre de textures différentes de sols, toutefois elle n'est pas recommandée en général pour les sols à texture assez fine, ayant un taux d'absorption faible. L'irrigation par calants est généralement utilisée pour les herbages, les pâturages et les céréales sur des terres ayant une pente de 3 %.

Pour construire un système d'irrigation par calants, il est nécessaire d'indiquer l'emplacement des diguettes. Vous pouvez faire ces digues avec un disque, une niveleuse à terre, ou bien vous pouvez les faire construire par des excavateurs lors du nivellement de la terre. Un grand nombre d'agriculteurs font leurs diguettes avec un appareil que l'on appelle communément le « Lazy A », ou niveleur pour digue.

Les diguettes doivent être suffisamment élevées pour que l'eau ne les recouvre pas. Ainsi, la quantité de terre enlevée à la culture sera insignifiante, voire nulle, si les digues sont arrondies afin de pouvoir être plantées de la même façon que les bandes. L'expérience et les recherches ont montré que sur les bandes en forte déclivité, les diguettes devraient être rapprochées. Sur les pentes moins fortes, elles peuvent être écartées davantage et on peut faire passer un courant d'eau plus fort. La bande de terre doit être nivelée entre les diguettes, afin que l'eau se répartisse également sur toute la surface de la terre. Il est souhaitable que la pente soit uniforme sur toute la bande pour que l'eau puisse être appliquée d'une manière égale.

En raison de sa faculté d'adaptation, et de la facilité avec laquelle

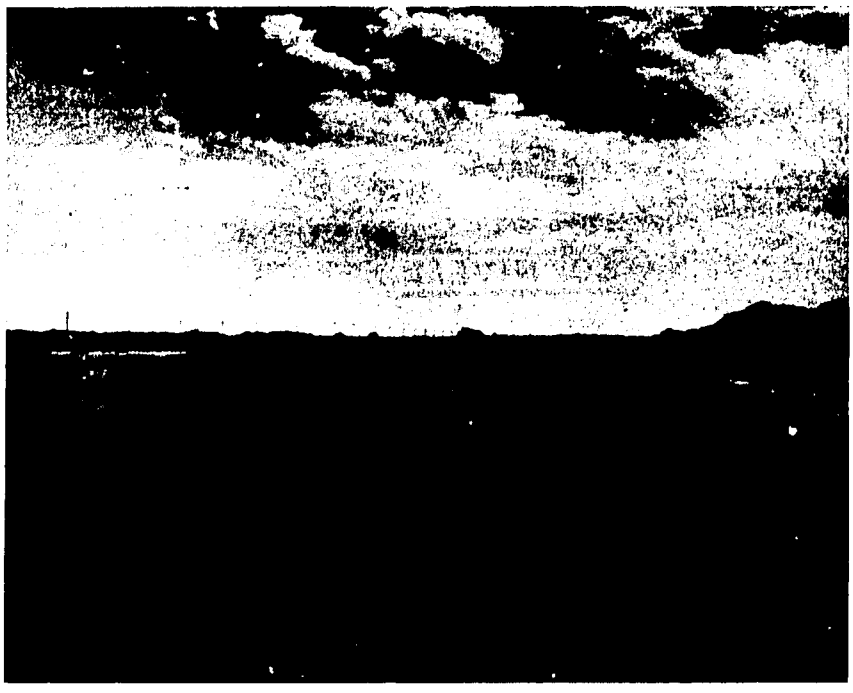
l'eau est appliquée, il convient d'envisager sérieusement l'emploi de cette méthode d'irrigation. Il est important de tenir compte des propriétés physiques de votre sol, de la configuration de votre terre et de l'usage que vous envisagez d'en faire avant de la préparer pour l'irrigation par calants. Ces facteurs, en même temps que le débit du système d'irrigation disponible, détermineront non seulement si cette méthode convient, mais aussi la largeur et la longueur appropriées des bandes. Trois conditions doivent être remplies pour que ces méthodes puissent être utilisées : il faut un débit d'eau d'irrigation relativement important, une topographie régulière et un nivellement soigneux des terres.

Les diguettes peuvent être faites avec plusieurs types d'instruments, y compris des herses de fabrication locale. Sur les sols motteux, une presse consolide les bords de la diguette. Cette presse, de fabrication artisanale, est construite avec des cornières et des tôles. Les digues arrondies peuvent être plantées de la même manière que les bandes intercalaires.

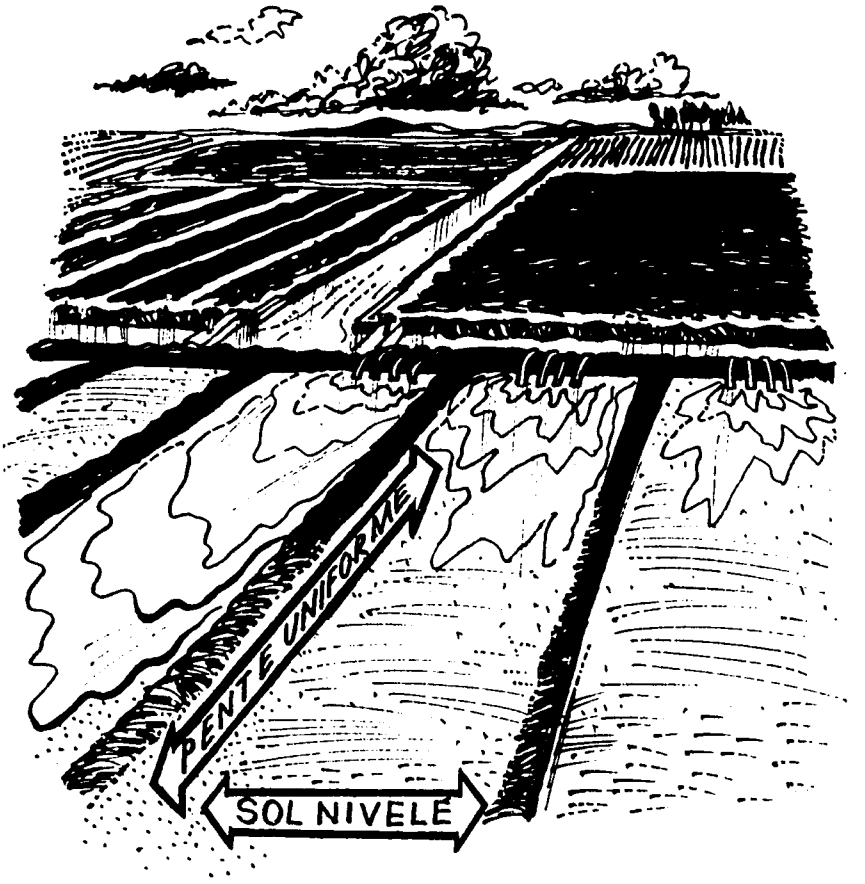
Irrigation par bassins (ou submersion)

La méthode d'irrigation par bassins (ou submersion) consiste à amener un fort courant d'eau dans des parcelles nivelées entourées de digues ou de levées. Cette méthode est particulièrement adaptée aux terres qui sont presque plates et peut convenir à un grand nombre de

textures de sol différentes et de cultures variées. Cette méthode peut être utilisée pour les sols à texture fine, où en raison de leur faible taux de perméabilité il est nécessaire de maintenir l'eau à la surface pour assurer une pénétration suffisante. Les agriculteurs emploient souvent cette méthode pour lessiver les sols par percolation en profondeur dans les régions en voie d'assèchement. Vous pouvez employer cette méthode dans des pâturages, des vergers, des prairies, des champs de céréales et un grand nombre de cultures en lignes, mais, en raison du coût du nivellement des parcelles, elle est généralement réservée à des terres plus plates. Les bassins peuvent être carrés, rectangulaires, ou de forme irrégulière, et leur dimension peut varier de 36 m² à 0,4 hectare, voire davantage. Au moment de l'irrigation, on remplit rapidement les bassins avec de l'eau jusqu'à une profondeur suffisante pour reconstituer les réserves du sol. Dans des régions où il pleut beaucoup, il faut prévoir un système de drainage des bassins.



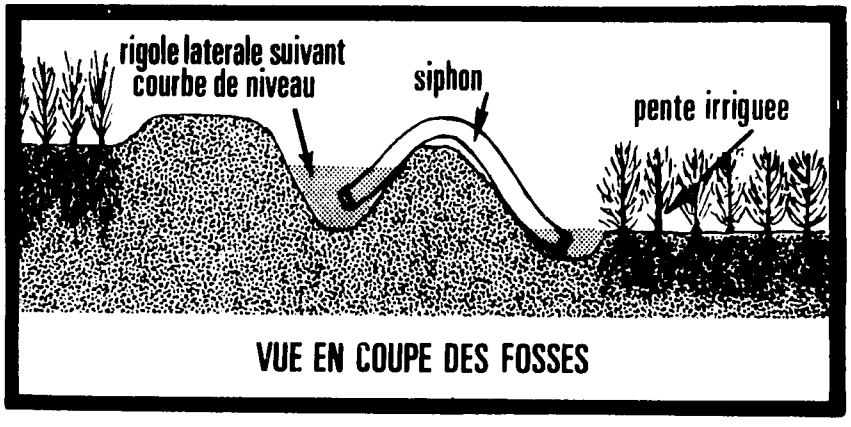
Dans ce système d'irrigation par submersion, la surface contenue entre les digues a été rapidement remplie jusqu'à la hauteur voulue. L'eau ainsi retenue pénètre dans le sol et remplit la zone des racines. Les bassins peuvent être carrés, rectangulaires ou de forme irrégulière et leur dimension peut aller de 36 m² à 0,4 ha ou davantage. Cette méthode convient tout particulièrement pour les terres plates.



Pour l'irrigation par calants, on divise le champ en une série de bandes au moyen de diguettes plates ou de billons peu élevés. L'eau est amenée à l'extrémité supérieure de chaque bande et avance le long de la pente en une mince nappe. Les diguettes sont construites avant la plantation et portent généralement une culture. Cette méthode permet d'effectuer l'irrigation dans de bonnes conditions.

Irrigation par fossés tracés suivant les courbes de niveau

La submersion contrôlée au moyen de fossés creusés suivant les courbes de niveau du terrain permet à l'eau de s'écouler le long de la pente, entre les fossés, sans avoir à employer de digues ou autres moyens pour guider ou restreindre son mouvement. Comme l'eau recherche naturellement les endroits ls plus bas et ne tarde pas à se concentrer dans les creux et les bas fonds, laissant ainsi à sec les zones plus hautes, vous devez disposer les fossés des champs suffisamment près pour que l'eau soit répandue d'une manière uniforme. A cet effet, pour assurer



Cette culture dense sur terrain en pente et ondulé est irriguée par eaux de crues dirigées au moyen de rigoles épousant les courbes du niveau. Les fossés des champs qui sont très rapprochés sont disposés sur un terrain presque plat afin de ne pas s'éroder. De petits exutoires sont placés dans le fossé à intervalles fréquents afin que l'eau se répartisse également sur la terre lorsque le niveau de l'eau se retire dans le fossé. Des siphons peuvent être utilisés à la place d'exutoires ouverts pour répartir l'eau sur le champ.

une répartition uniforme de l'eau sur le champ, il est nécessaire qu'il y ait des vannes d'arrêt à intervalles fréquents dans les fossés, des exutoires, et des rigoles d'épandage ou siphons dans les fossés. Certains agriculteurs préfèrent régler l'arrivée de leur eau de façon à ce qu'elle passe par-dessus le talus engazonné du fossé tandis que d'autres installent des vannes de sectionnement, des siphons ou des trop-plein aux endroits élevés. Vous pouvez utiliser cette méthode pour les cultures denses sur des terrains en pente et ondulants, qui ne peuvent pas être facilement

nivelés pour que l'on puisse employer une des autres méthodes d'irrigation qui sont préférables. Avec cette méthode d'irrigation, vous aurez besoin de passer beaucoup de temps dans le champ pour distribuer l'eau d'une manière efficace.

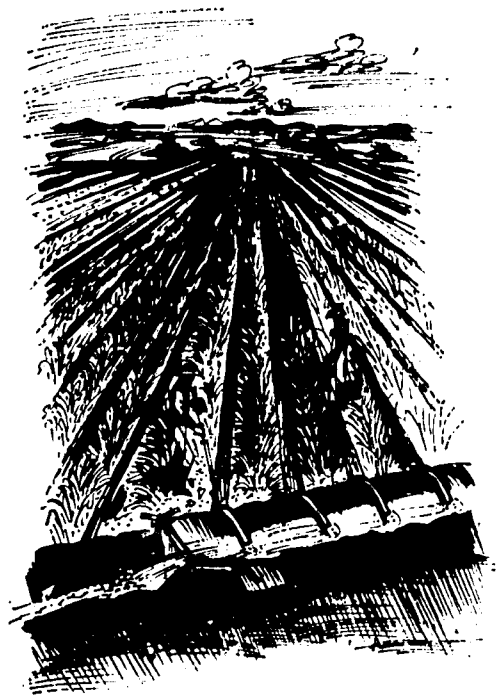
Irrigation par infiltration (ou rigoles)

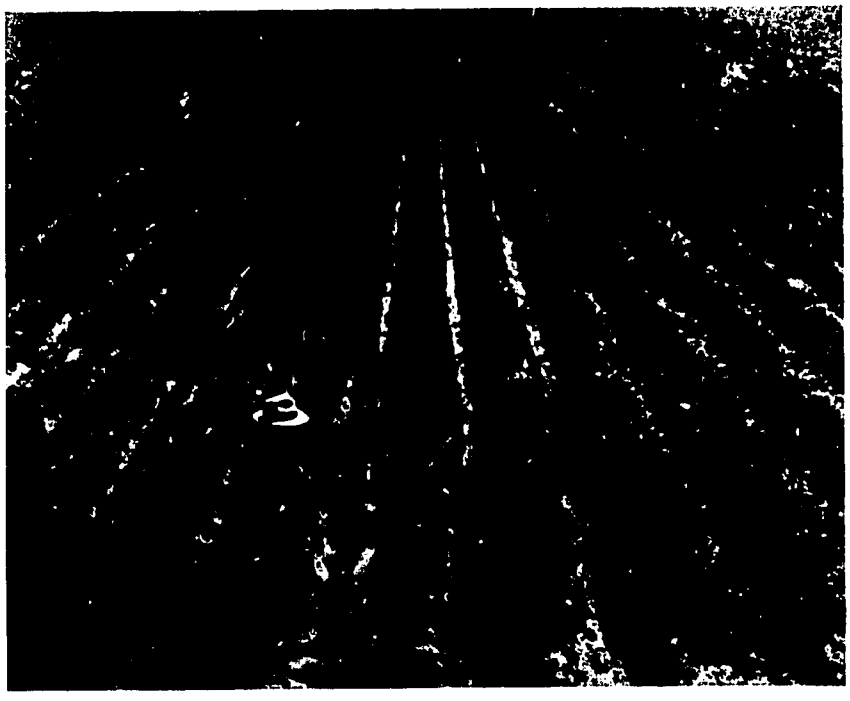
Les cultures en lignes, comme les pommes de terre, le maïs, les fruits et légumes, peuvent être irriguées par la méthode des rigoles. L'eau est envoyée dans des rigoles qui sont généralement creusées au moyen d'une charrue, entre les rangées de plantes. Les rigoles sont le plus souvent disposées dans le sens de la pente, mais parfois elles peuvent suivre les courbes de niveau de manière à lutter contre l'érosion provoquée par la pluie ou l'eau d'irrigation. Vous pouvez aussi disposer vos rigoles perpendiculairement à la pente pour que les champs soient rectangulaires et pour avoir des lignes d'une largeur à peu près uniforme. Dans ce cas, il faut veiller à ce que l'eau ne passe par-dessus les rigoles et ne les détruise. L'espacement des rigoles est généralement déterminé par l'espacement des cultures en lignes. L'irrigation par infiltration peut être adaptée à de grandes variétés de pentes, de terrains et de textures de sols. Vous pouvez faire passer dans les rigoles soit un débit important, soit un faible débit parce que vous pouvez répartir l'eau entre le nombre de sillons que vous désirez avoir. Le sol des rigoles n'est généralement pas cultivé, de sorte qu'il faut faire attention à limiter le débit de l'eau qui y circule afin de ne pas l'éroder. Des pertes inutiles d'eau se produisent par percolation en profondeur si les rigoles sont trop longues. Avec l'irrigation par infiltration, le courant initial doit être suffisamment fort pour traverser rapidement les rigoles sans les éroder. Le débit doit ensuite être réduit afin qu'il ne se produise pas un ruissellement excessif pendant le reste de l'irrigation.

Ce système d'irrigation est également largement utilisé par les agriculteurs pour irriguer les cultures en planches ou sur billons sur des terres presque plates. Ces planches ou billons sont pratiqués en labourant la terre de façon à former des planches en traçant des sillons profonds dans la terre labourée. Dans les deux cas, la terre qui est déplacée en traçant le sillon relève la hauteur des billons. L'eau est amenée aux plantes par les sillons. La culture de melons et de légumes comme la laitue, est souvent pratiquée de cette façon.

Irrigation par infiltration (striures ou raies)

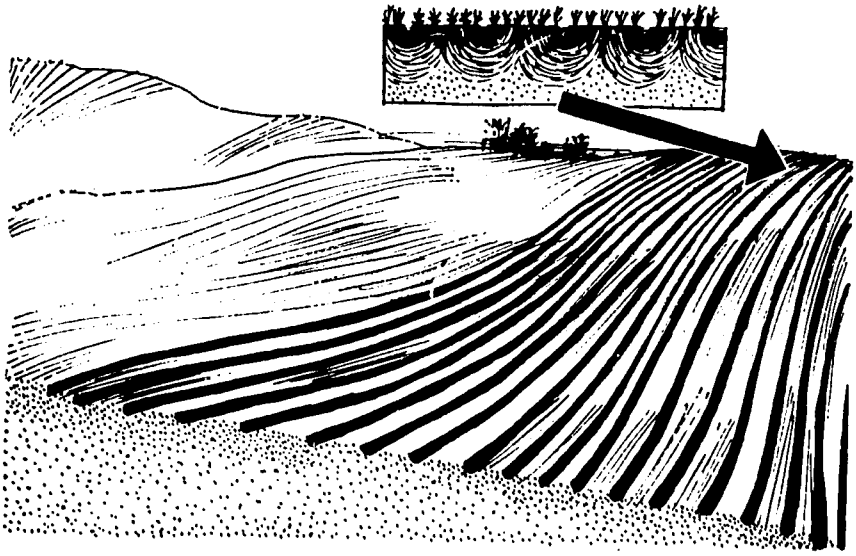
Les raies ou striures sont des sillons peu profonds tracés dans le sens de la pente et partant de fossés supérieurs oulatéraux. Elles servent à irriguer des cultures denses comme celles de fourrage et de céréales à petits grains. L'eau imbibe latéralement le sol et mouille la zone comprise entre les raies. Vous pouvez utiliser cette méthode sur les sols à texture fine, qui absorbent lentement l'eau, et sur les terres qui sont modérément en déclivité et irrégulières. Les raies sont souvent





L'irrigation par rigoles est une méthode communément employée pour distribuer l'eau dans les cultures en lignes. L'eau s'écoule dans les rigoles entre les lignes de plants. Chaque rigole reçoit de l'eau. Parfois, les pommes de terre et d'autres plantes sont irriguées par envoi de l'eau dans une rigole sur deux, en alternant l'irrigation. Le débit du courant dans chaque rigole doit être soigneusement réglé.

utilisées sur des sols qui se colmatent et forment des croûtes lorsqu'ils sont inondés. L'espacement et la dimension des raies varient selon le sol. D'une manière générale, plus le sol est poreux, plus les raies doivent être rapprochées de façon à permettre l'humidification entre les raies sans perte excessive par percolation en profondeur. Comme dans le cas des sillons, la longueur des raies dépend du sol et de la pente. Elles doivent être suffisamment courtes pour que l'extrémité supérieure de votre champ ne soit pas trop irriguée au moment où l'extrémité inférieure a reçu une quantité suffisante d'eau. Les raies servent souvent à établir des peuplements de cultures de plantes vivaces sur les bandes latérales, mais, après la première saison, ces raies ne sont généralement plus utilisables.



Avec l'irrigation par raies, l'eau est envoyée dans des striures ou raies en travers du champ. L'eau imbibe le sol latéralement et mouille la partie située entre les raies. Cette méthode convient bien aux cultures rapprochées sur des terres modérément en pente où l'érosion par la pluie n'est pas à craindre. L'espacement, la dimension des raies varient selon le sol. La vue agrandie des raies montre la structure idéale de pénétration de l'eau. Si l'espacement est trop grand, il y aura pénurie d'humidité entre les raies.

Irrigation par aspersion

Cette méthode consiste à appliquer de l'eau à la surface du sol sous forme d'une pulvérisation un peu analogue à une pluie. Ces applications conviennent sur la plupart des sols qui peuvent être irrigués, et elles sont particulièrement indiquées pour les sols sableux qui absorbent rapidement l'eau. Les sols qui sont trop peu profonds, trop en

pente ou trop ondulés pour être irrigués par des méthodes de surface, peuvent être efficacement irrigués avec des tourniquets. Ce type d'irrigation permet d'utiliser efficacement de petits courants d'eau et elle convient à toutes les principales cultures, sauf le riz. L'irrigation par aspersion présente cependant certaines limitations en ce sens que la répartition de l'eau est affectée par le vent et parce que les besoins en force motrice sont généralement plus élevés qu'avec les autres méthodes d'irrigation. L'eau que vous utilisez doit être propre et exempte de tout détritus et il faut en même temps une arrivée d'eau régulière pour faire fonctionner l'équipement de manière aussi économique que possible.

Les tourniquets peuvent être utilisés sur la plupart des types de sols, sur des terres ayant une topographie et une pente très différentes, et sur la plupart des cultures. Ils conviennent tout particulièrement à l'irrigation des terres ayant un taux d'absorption élevé et aux sols peu profonds en terrain accidenté, ce qui empêche de faire un nivellement suffisant pour l'irrigation en surface et aux terres fortement en pente.

L'équipement d'arrosage par aspersion vous donnera plusieurs années de services satisfaisants s'il est conçu pour répondre aux conditions qui existent dans votre exploitation et s'il est bien utilisé et entretenu.

Irrigation souterraine

L'irrigation par infiltration nécessite un contrôle complet du niveau de la nappe phréatique afin que la zone des racines des plantes dans le sol ne contiennent pas d'excès d'eau, mais qu'elle soit constamment approvisionnée avec une humidité capillaire pendant la période de culture. Les terres qui se prêtent à cette méthode d'irrigation sont assez peu nombreuses et ne se rencontrent que dans un petit nombre d'exploitations, étant donné qu'elles doivent réunir un certain nombre de conditions naturelles.

Les sols qui conviennent le mieux à l'emploi de cette méthode sont ceux qui se prêtent à un mouvement latéral et descendant rapide de l'eau et qui sont en même temps capables de faire monter l'humidité de la nappe phréatique dans une partie importante de la zone des racines. La topographie du terrain doit être égale, uniforme, et à peu près parallèle à la nappe phréatique. Beaucoup de cultures se prêtent à l'irrigation. Dans certaines régions, il est nécessaire d'appliquer parfois de l'eau en surface par aspersion, pour lessiver les accumulations dangereuses de sel.

Dans l'irrigation par infiltration, on maintient la nappe phréatique à une profondeur fixée à l'avance au moyen de rigoles latérales. L'humidité atteint les racines des plantes par mouvement capillaire ascendant. Cette méthode d'irrigation permet d'effectuer des façons culturales et autres façons superficielles sans qu'il y ait lieu de tenir compte de la période d'irrigation. Un nombre restreint de terres se prêtent à cette méthode d'irrigation.

CHAPITRE IV

ADDUCTION ET CONTROLE DE L'EAU D'IRRIGATION

Les systèmes de distribution de l'eau d'irrigation dans les exploitations peuvent être groupés en trois types généraux : fossés à ciel ouvert, conduites à basse pression, conduites à forte pression. Les appareils destinés à assurer l'amenée et le contrôle de l'eau d'irrigation diffèrent selon les types.

Système de fossés à ciel ouvert

Le type de système de distribution de l'eau d'irrigation le plus utilisé dans l'ouest des Etats-Unis est celui des fossés à ciel ouvert. Ces fossés peuvent être permanents ou simplement temporaires. Dans certains cas, les fossés permanents servent à amener l'eau depuis le branchement à l'exploitation ou autre source d'approvisionnement jusqu'au champ, tandis que les fossés temporaires servent à répartir l'eau dans les différents champs.

Vous devez construire à la fois des fossés permanents et des fossés temporaires avec une pente latérale stable et des talus suffisamment résistants pour supporter sans difficulté le débit voulu. Des talus à pente abrupte risquent de s'effondrer lorsqu'ils sont mouillés et peuvent alors nécessiter un entretien trop important. Les fossés principaux d'amenée de l'eau qui sont surélevés par rapport au champ doivent avoir des talus suffisamment larges pour ne pas être endommagés par les infiltrations ou le piétinement. Les talus des fossés qui ont une largeur inférieure à 60 cm endommagent facilement.

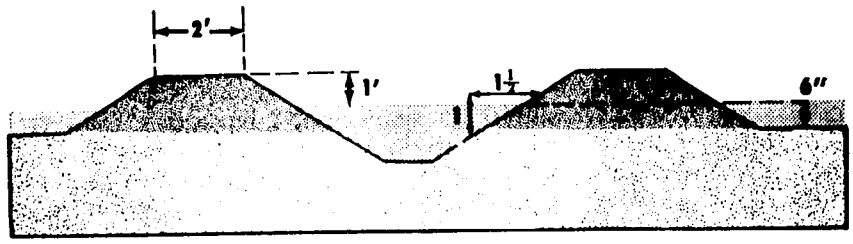
Les fossés permanents en terre doivent être construits avec un talus qui dépasse d'au moins 30 cm le niveau maximum de l'eau dans le passé. Cet espace libre est nécessaire à titre de sécurité pour empêcher le débordement.

Les fossés temporaires des champs peuvent avoir des côtés à pente plus raide, des talus plus étroits, et un espace libre moins large que les

fossés permanents. Les fossés temporaires sont généralement retournés et creusés de nouveau chaque année, ou dans certains cas après chaque irrigation. En conséquence, il n'est pas nécessaire de les protéger contre le piètinement, comme dans le cas des fossés permanents. Tous les fossés principaux des champs doivent être construits de façon à ce que la surface de l'eau puisse être maintenue ou contrôlée à un niveau supérieur de 15 cm environ à l'élévation du champ au point de la prise d'eau. Si vous avez l'intention d'utiliser le système d'irrigation par calants et si vous avez besoin d'une quantité importante d'eau d'irrigation, vous devez construire vos fossés de manière à ce que la surface de l'eau soit à plus de 15 cm au moins au-dessus du niveau du champ. L'eau monte souvent jusqu'à une hauteur égale ou supérieure à 15 cm sur les bandes, de sorte qu'il faut prévoir une hauteur supplémentaire d'eau dans le fossé pour obtenir le débit voulu.

Tous vos fossés sans exception doivent être conçus et construits de manière à pouvoir assurer le débit nécessaire sans érosion. Les fossés doivent être construits sur un sol relativement plat avec une déclivité ne dépassant pas 2,5 à 5 cm par 30 mètres. Les fossés qui ont une déclivité de plus de 7,5 cm par 30 mètres risquent de s'éroder en raison de la plus grande rapidité du courant.

Si l'un quelconque de vos fossés doit être creusé sur une pente si escarpée que l'eau coulera trop vite, il vous faut employer un dispositif quelconque pour prévenir l'érosion.



Les fossés d'irrigation permanents ont généralement des côtés dont la pente ne dépasse pas 1,5 à 1, des talus dont la largeur à la partie supérieure ne doit pas être inférieure à 6 cm et un espace libre de 30 cm au-dessus de la hauteur normale de l'eau. Ils doivent être conçus de manière à ce que le niveau de l'eau soit au moins à 15 cm au-dessus de la surface du champ aux prises d'eau.

Les fossés d'irrigation permanents ont généralement des côtés dont la pente ne dépasse pas 1,5 à 1, des talus dont la largeur à la pente supérieure ne doit pas être inférieure à 60 cm et un espace libre de 30 cm au-dessus de la hauteur normale de l'eau. Ils doivent être conçus de manière à ce que le niveau de l'eau soit au moins à 15 cm au-dessus de la surface du champ aux prises d'eau.

Les chutes (marches) en béton peuvent être utilisées pour réduire

la vitesse du courant et empêcher l'érosion. Dans cette exploitation l'eau tombe de 1 mètre à chaque chute, et le fossé n'est pas en déclivité entre les différentes chutes.

Les chutes (marches) en béton peuvent être utilisées pour réduire la vitesse du courant et empêcher l'érosion. Dans cette exploitation l'eau tombe de 1 mètre à chaque chute, et le fossé n'est pas en déclivité entre les différentes chutes.

A cet effet, on emploie souvent un système de marches. Les fossés sont construits en sections qui ont une pente très faible ou nulle et l'eau passe d'une section à l'autre par les chutes verticales qui ressemblent à une série de marches d'escalier. Des bassins de tranquillisation sont prévus au pied de chaque chute pour empêcher le lessivage.

Sur les pentes où les chutes doivent être assez rapprochées, vous aurez peut-être intérêt à utiliser des fossés munis de revêtements, des glissières, ou des tuyauteries enterrées. Ces dispositifs peuvent supporter des courants rapides. Cependant, vous aurez besoin d'une installation à l'extrémité de la sortie pour tranquilliser l'eau avant qu'elle n'entre dans une autre section du fossé.

Lorsque vos fossés doivent traverser une route ou un cours d'eau, il faut installer un dispositif spécial. En ce qui concerne les routes, les dispositifs les plus employés sont les ponts, les conduits souterrains ou

Une canalisation métallique montée sur des chevalets en bois sert à transporter l'eau d'irrigation au-dessus des petites dépressions. Une canalisation comme celle-ci coûte généralement moins cher qu'un siphon inversé, mais elle nécessite parfois davantage d'entretien ou doit même être remplacée plus souvent.

les siphons inversés. Les siphons inversés peuvent être employés pour transporter l'eau d'irrigation sous les cours d'eau naturels. Comme ils fonctionnent sous pression, les siphons ont besoin d'être soigneusement conçus et d'être pourvus de dispositifs d'entrée et de sortie, de façon à éviter des pertes de charge excessives. Les conduites en métal, en bois ou en béton permettent de bien transporter l'eau d'irrigation au-dessus des cours d'eau ou des dimensions de votre exploitation.

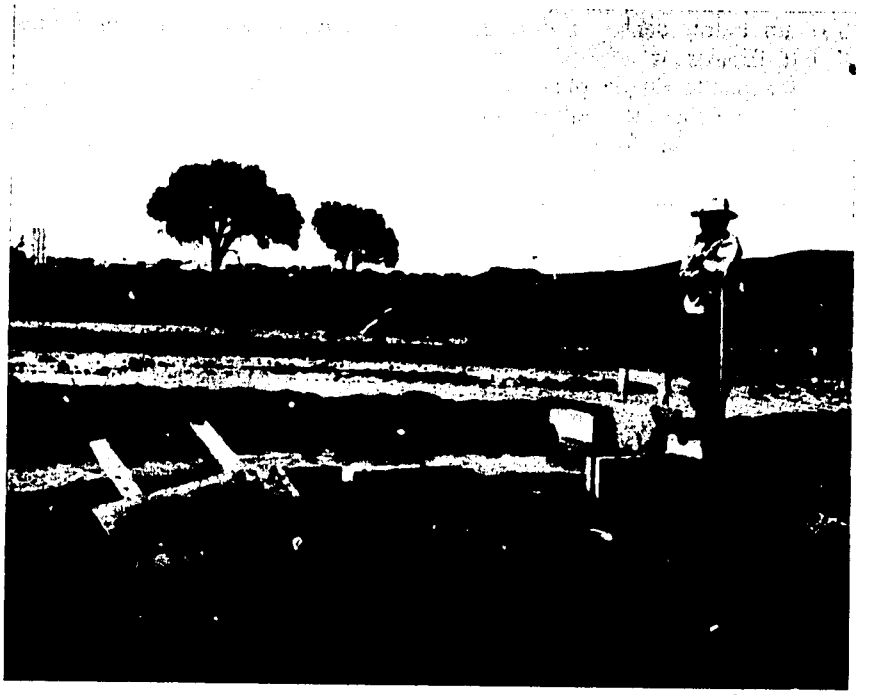
Les fossés construits dans des sols poreux ou dans les zones de gravier et de sable peuvent subir des pertes excessives par infiltration. Vous pouvez réduire ces pertes au moyen d'un revêtement de fossé imperméable à l'eau ou en employant des tuyauteries ou des conduites à ciel ouvert. Le béton est le matériau le plus communément utilisé pour les revêtements de fossés. Dans les endroits bien drainés, où généralement les pertes par infiltration sont très élevées, les revêtements en béton peuvent fonctionner pendant de nombreuses années. Les revêtements en béton peuvent être faits en continu, au moyen d'un coffrage glissant, ou bien être faits à la main si on ne dispose pas de cet équipement. Il faut utiliser de bons agrégats et suffisamment de ciment pour

faire un béton dense et durable. Le revêtement doit avoir au moins 37 cm d'épaisseur.

L'asphalte est de plus en plus employé pour les revêtements destinés à empêcher les infiltrations. On l'utilise sous forme de béton d'asphalte ou sous forme de mortier bitumineux, de planches ou de pellicules. Il existe également des pellicules en caoutchouc butyle ou en plastique. Ces matières sont bien étanches, mais elles peuvent être plus facilement endommagées que le béton. On recouvre généralement les pellicules avec de la terre ou du sable pour les protéger contre la lumière du soleil ou contre le piétinement du bétail.

Le revêtement en béton est appliqué dans une opération continue à l'aide d'un coffrage métallique glissant tiré par un tracteur, des fossés comportant un revêtement lisse en béton n'ont pas besoin d'être aussi grands que les fossés non revêtus pour transporter la même quantité d'eau.

Bien souvent on peut obtenir un joint étanche en doublant le fond et les côtés du fossé avec une couche d'argile de bonne qualité jusqu'à une profondeur de 10 à 15 cm. Le revêtement en argile doit être disposé de façon à pouvoir être recouvert de plusieurs centimètres de terre à texture grossière, de sable ou de gravier. Ces revêtements sont fréquemment endommagés lors du curage des fossés et par la végétation, mais, dans des conditions normales, les coûts initiaux d'installation sont inférieurs à ceux de tout autre type de revêtement.



Ce champ a été préparé en vue de l'irrigation par calant. Une porte d'écluse en béton et une vanne servant à contrôler le débit dans le champ et dans le fossé.

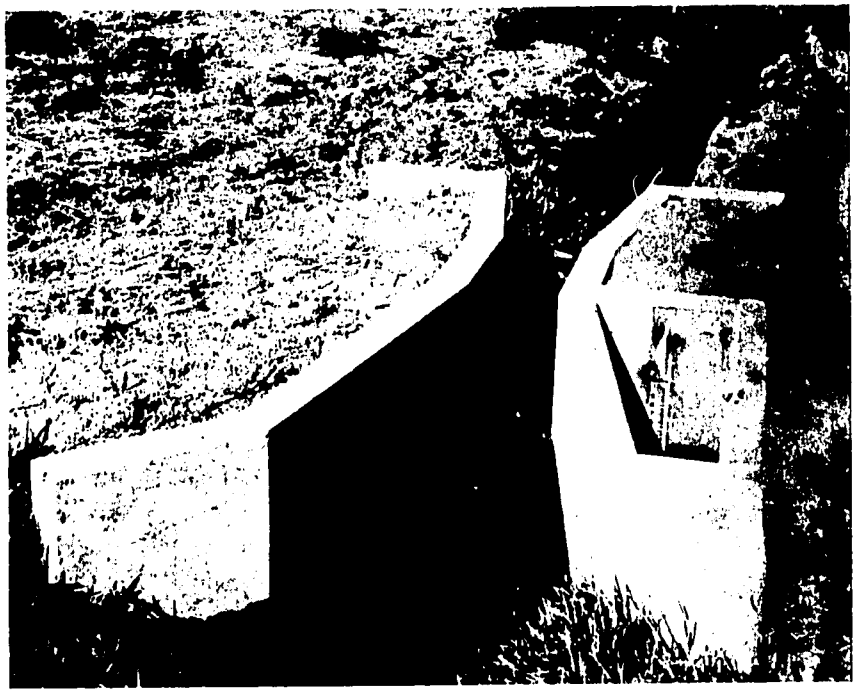
Lorsque vous utilisez un système d'irrigation avec fossés à ciel ouvert, vous avez besoin d'un certain nombre de structure pour régler et aménager votre distribution d'eau d'irrigation. Il faut installer des répartiteurs partout où vous avez besoin de répartir votre eau entre deux ou plusieurs fossés. Les branchements doivent être installés de manière à pouvoir contrôler le débit dans les fossés latéraux ou dans les fossés principaux. Il faut utiliser à cet effet du bois traité ou du bois non traité, mais le béton est préférable et même meilleur marché à long terme.

Des dispositifs de retenue, destinés à freiner ou à arrêter entièrement le courant dans un fossé, peuvent être fabriqués en béton ou en bois traité. On peut aussi utiliser des systèmes de retenue portatifs, en toile ou en plastique, ou encore en tôle dans les rigoles moins importantes. La couverture représente un système de retenue réglable en toile.

Vous devez installer des barrages, des étranglements Parshall ou autres appareils de mesure dans votre réseau de fossés à ciel ouvert, afin de mesurer le débit de l'eau envoyée dans chaque champ. Si vous envoyez toujours toute votre eau d'irrigation dans un même champ en même temps, vous n'avez besoin que d'une installation de mesure. Si

vous répartissez votre eau entre deux ou plusieurs fossés, vous avez besoin d'instruments supplémentaires de mesure. On peut souvent installer des déversoirs dans d'autres éléments du fossé, comme les chutes, les vannes ou les prises. Les étranglements Parshall doivent être des installations spéciales, mais elles sont adaptées pour être employées dans des fossés trop plats pour qu'on puisse y installer un barrage.

L'équipement destiné à régler le débit de l'eau qui passe du canal principal du champ dans les différentes rigoles, raies ou bandes latérales, vous aidera à faire un meilleur travail d'irrigation. Les siphons qui enjambent le talus du fossé sont presque une nécessité dans les sols instables. Il existe des siphons en plastique, métal ou caoutchouc, d'une grande variété de dimensions. Leur capacité de débit varie de 4 litres seulement par minute à plus de 4 000 litres par minute. Lorsque le sol est plus stable, on peut utiliser les conduites qui traversent le talus du fossé. Pour les méthodes d'irrigation par calants ou submersion, on utilise souvent des tuyaux en béton, ou en métal ou encore des coffres en bois pour régler le débit du fossé principal. On se sert de vannes coulissantes simples pour régler le débit. On utilise aussi des dispositifs



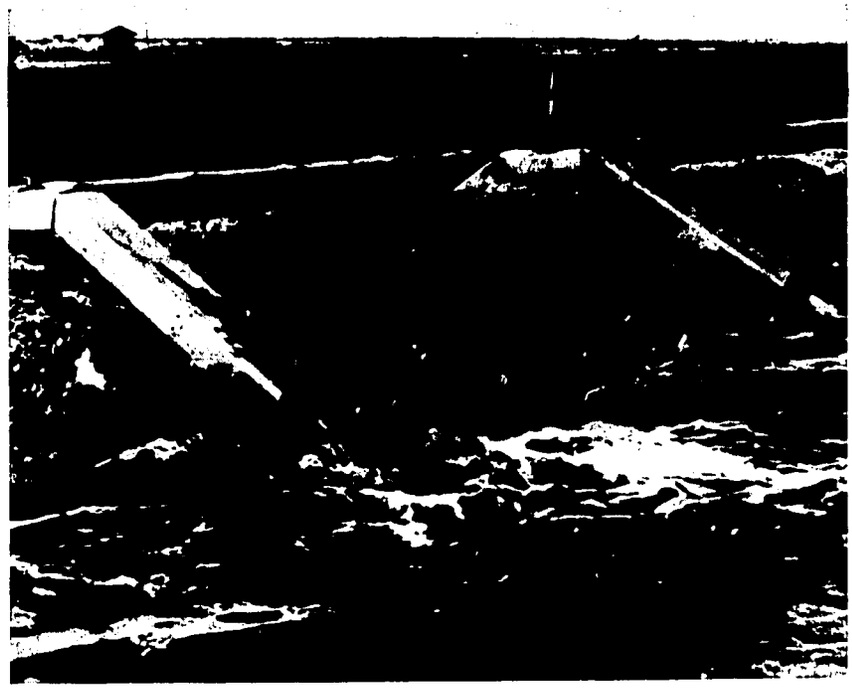
Cet étranglement Parshall sert à mesurer le débit dans un petit fossé d'irrigation. Cet appareil peut également être fabriqué en métal ou en bois traité. On lit la profondeur de l'eau sur la jauge du bassin de décantation et on la convertit en débit à l'aide d'un abaque.

à ciel ouvert analogues aux branchements des canaux pour envoyer l'eau dans les diverses bandes de terrain.

On peut utiliser de petits siphons pour alimenter les diverses rigoles, à partir d'un fossé temporaire. Les siphons envoient une quantité mesurée d'eau dans les rigoles sans endommager le talus peu résistant du fossé.

Des rampes métalliques et des rampes flexibles en toile ou matière plastique constituent un bon équipement portatif pour régler le débit de l'eau dans les diverses rigoles. Avec ces rampes, on peut toujours régler efficacement le débit de l'eau dans les rigoles. Ces rampes sont particulièrement utiles pour envoyer de l'eau perpendiculairement à la pente ou dans les rigoles qui suivent les courbes de niveau. Elles peuvent aussi être utilisées à la place d'un fossé intermédiaire dans les champs qui sont trop longs pour pouvoir être irrigués en une seule fois.

Toute la longueur du champ est ainsi laissée libre pour les façons culturales et la récolte.



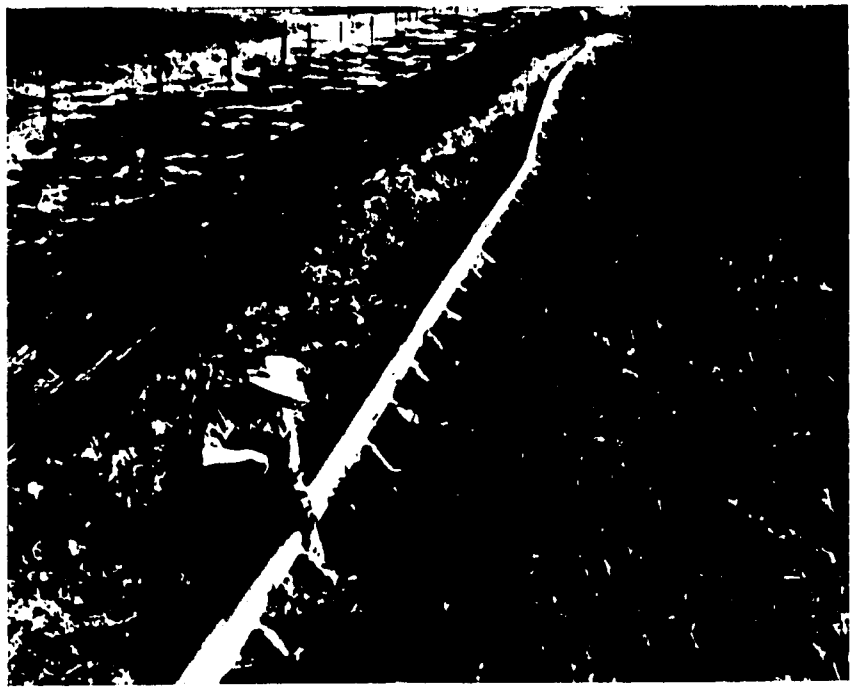
On peut se servir de siphons en métal pour amener la quantité importante d'eau nécessaire pour une bonne irrigation des sols sableux par calant ou submersion. Ces siphons sont placés au-dessus des talus des fossés et sont amorcés par une petite pompe portative, qui peut rapidement être fixée à la soupape à air placée sur le dessus des siphons. On arrête les siphons en ouvrant les soupapes à air.

Les prises pour l'irrigation par calants peuvent être de simples dispositifs en bois traité ou en béton. Les parois des murettes doivent dépasser largement les côtés du fossé. L'admission de l'eau dans la bande de terrain est réglée par une vanne à glissière.

Système de tuyauterie à basse pression

L'emploi d'un système de tuyauterie à basse pression constitue un moyen très efficace pour transporter et distribuer l'eau d'irrigation. Cette méthode supprime pratiquement l'évaporation et les pertes par percolation. En outre, l'entretien est plus faible, le débit de l'eau est plus facile à régler et il n'y a pas de problèmes de désherbage du talus des fossés. Bien que les coûts initiaux d'installation soient plus élevés que pour un système analogue de fossés à ciel ouvert, les frais généraux annuels sont souvent plus faibles.

Les systèmes de tuyauterie à basse pression peut être constitué par des installations permanentes, semi-portatives ou portatives. Le système permanent consiste généralement en tuyauteries de béton enterrées d'approvisionnement et de distribution. Cependant, on peut aussi utiliser pour cette installation des tuyaux en métal ou en fibre, ou encore en matière plastique. Dans le système semi-portatif, on se sert d'un tuyau

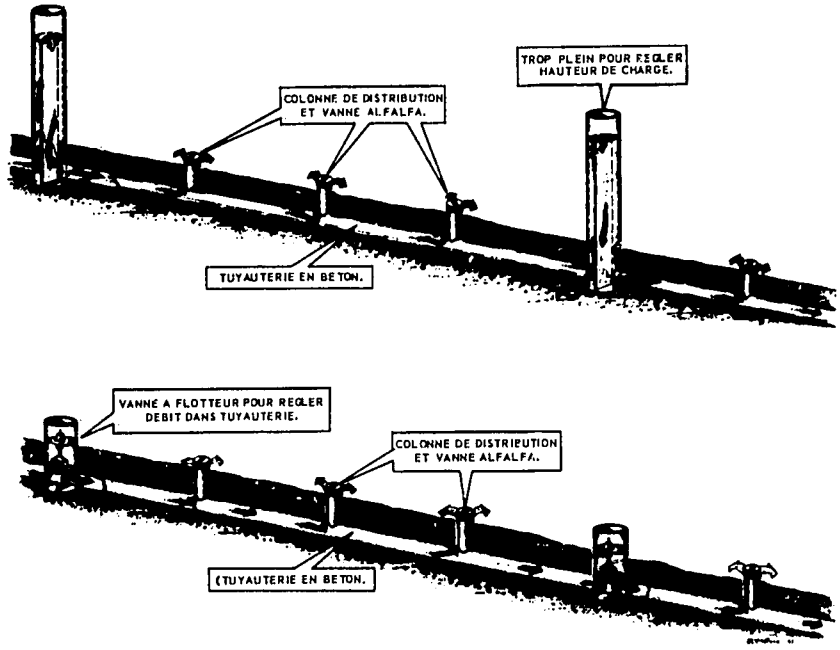


Cette rampe métallique constitue un moyen idéal pour régler le débit dans les rigoles. Le tuyau peut facilement être débranché et changé de place le long du fossé.

enterré pour les conduites d'amenée jusqu'aux différents champs et d'un système de tuyauterie métallique à accouplement rapide, ou bien on pose en surface une tuyauterie flexible pour distribuer l'eau dans les champs. Pour le système entièrement portatif, on se sert d'une tuyauterie métallique ou flexible en surface, aussi bien pour amener l'eau que pour la distribuer.

Les tuyauteries à basse pression doivent fonctionner, comme leur nom l'indique, sous une faible pression intérieure. Normalement, elles sont conçues pour fonctionner sous une pression correspondant à une hauteur maximale de 6 mètres (environ 0,6 kg/cm²).

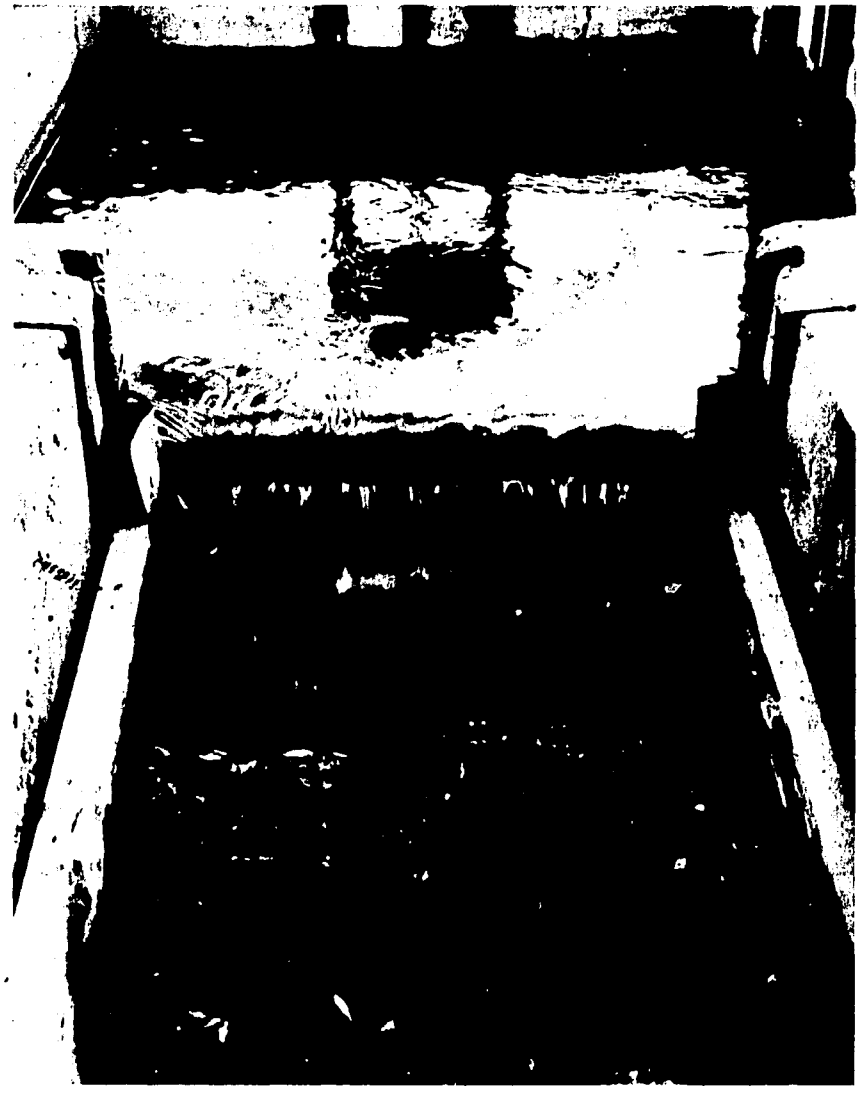
Sur les terres en déclivité ou une pression excessive risque de se produire par suite de la dénivellation, on peut installer des tuyauteries verticales ou des vannes de réglage pour empêcher l'accumulation de pression. Toutes les conduites qui sont alimentées directement par des pompes doivent également être pourvues d'un dispositif pour régler automatiquement la pression maxima admissible. Même si vous installez des tuyauteries qui supportent facilement des pressions élevées, vous constaterez que plus la pression est élevée, plus il est difficile de faire bien fonctionner le système. Pour plus de facilité, vous devez maintenir la hauteur de charge au-dessous de 2,40 m.



La hauteur de charge dans les tuyauteries peut être réglée au moyen de trop-pleins, comme indiqué dans la figure du dessus ou elle peut être réglée automatiquement par des vannes à flotteurs automatiques, comme sur le dessin du dessous. Ce trop-plein permet à l'eau en excès de s'écouler dans la conduite et d'être évacuée finalement au bas de la pente. Les vannes à flotteur se ferment lorsque l'eau s'accumule en trop grande quanité dans la partie inférieure de la tuyauterie et empêchent une quantité supplémentaire d'eau d'entrer dans la conduite.

Comme tous les tuyaux ont une capacité maximale fixe, il est très important d'installer des conduites de dimension suffisante pour transporter la quantité d'eau nécessaire dans les divers champs. Il faut s'assurer que votre réseau a une capacité suffisante pour fournir la quantité d'eau d'irrigation nécessaire au bon fonctionnement des méthodes d'irrigation que vous avez l'intention d'employer. De même, tous les systèmes de tuyauterie doivent être conçus de manière à fournir l'eau nécessaire pendant la période d'utilisation maximale, même si cette quantité d'eau est nécessaire pendant une partie seulement de la période d'irrigation.

Les conduites alimentées par un fossé à ciel ouvert, un canal, un lac ou toute autre source dans laquelle s'accumulent des impuretés ou des débris, doivent être équipées d'un filtre. Si l'eau transporte du sable ou du limon, il peut être nécessaire de prévoir un bassin de décantation. Si la source d'eau est à une altitude suffisamment élevée pour fournir au moins 30 cm ou davantage de chute à l'entrée de la



Il faut installer un filtre pour empêcher les tiges, les feuilles, les graines de mauvaises herbes et autres débris de pénétrer dans votre tuyauterie. Dans cette installation, l'eau provient de la prise d'un canal, qui traverse un filtre horizontal avant d'entrer dans la tuyauterie. Une toile métallique en bronze à mailles de 60, soutenue par une toile métallique grossière, empêche même les petites graines de mauvaises herbes de pénétrer dans la tuyauterie. L'eau qui tombe pousse les impuretés vers l'extrémité du filtre d'où elles tombent sur le sol.

tuyauterie, il faut généralement installer un filtre auto nettoyant qui nécessite très peu d'entretien. Cependant, il faut installer un filtre même si vous n'avez pas une chute suffisante pour qu'il puisse se nettoyer lui-même.

Les débris qui s'accumulent dans la tuyauterie peuvent occasionner beaucoup plus d'ennuis et de travail que ne le nécessite le nettoyage d'un filtre. Les débris doivent être brûlés pour détruire les graines de mauvaises herbes.

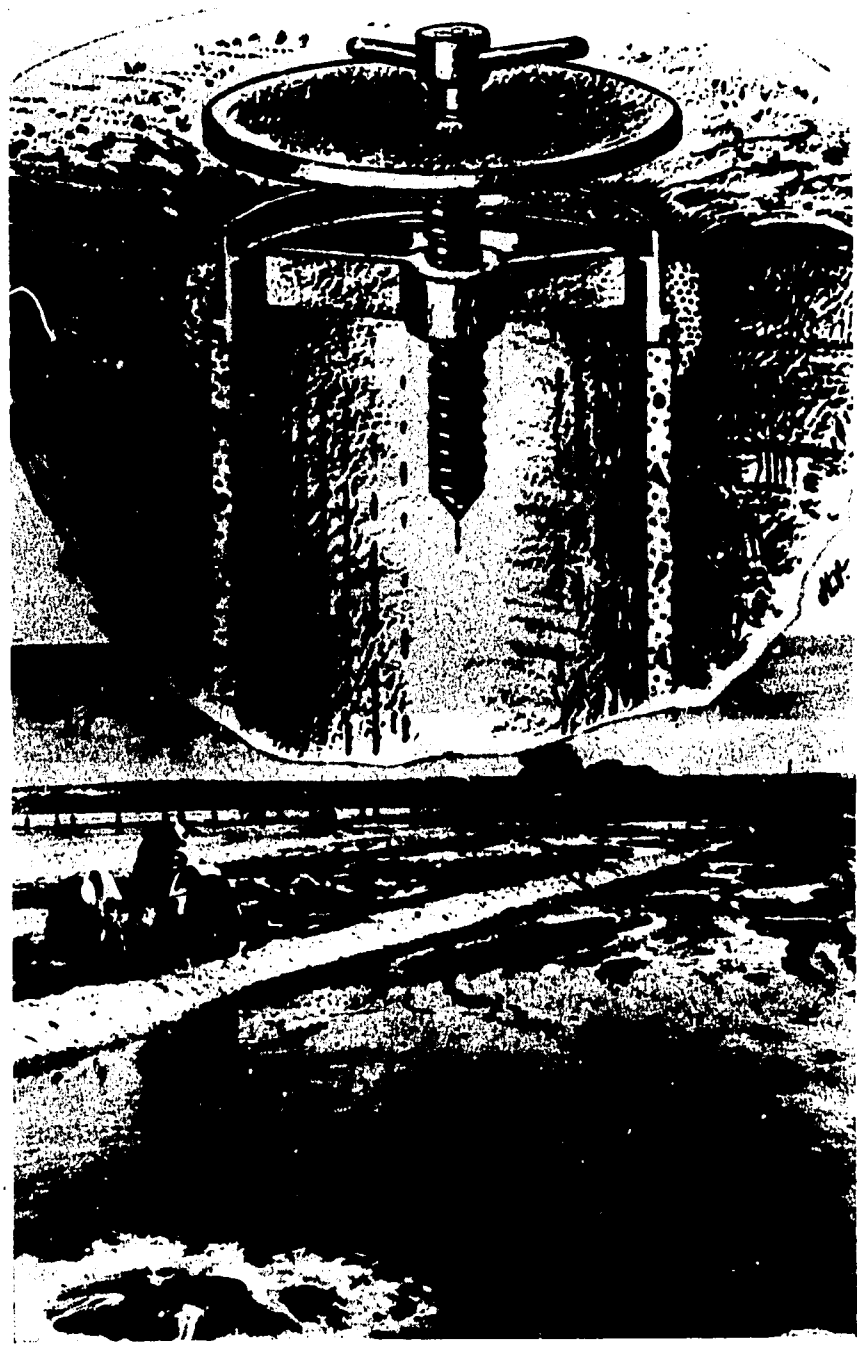
Il est tout aussi important que dans les systèmes de fossés à ciel ouvert de mesurer l'eau qui passe dans une conduite à basse pression. On peut utiliser parfois le même type d'appareils de mesure que dans les fossés à ciel ouvert. Vous pouvez installer une retenue ou un étranglement Parshall à l'entrée de la tuyauterie. Des retenues peuvent aussi bien être montés dans les conduites verticales de trop-plein, dans les caisses de réglage. Si vous voulez mesurer le débit dans la tuyauterie, il convient d'employer un type quelconque de débit-mètre. Il existe plusieurs types de compteurs qui sont destinés à cet usage.

Lorsqu'il y a des conduites secondaires qui sont branchées sur la conduite principale, il faut installer des tuyauteries de décantation ou des caisses de réglage, munies de clapets ou de vannes pour régler le débit. On peut utiliser des vannes à glissières à cet effet ; si l'on peut installer un système de vannes à flotteur, le réglage sera automatique.

On peut employer divers procédés pour envoyer l'eau de la tuyauterie sur la surface du champ. Lorsque les tuyauteries enterrées en permanence envoient l'eau à la partie supérieure du champ, on peut utiliser des colonnes de distribution en béton et des vannes alfalfa. Pour l'irrigation par calants, les colonnes de distribution doivent être espacées de manière à ce qu'il y ait une vanne distincte pour chaque bande. Lorsqu'un débit de 27 litres environ par seconde est nécessaire pour une bande, il faut utiliser deux ou plusieurs colonnes pour réduire l'érosion et pour assurer une répartition plus uniforme de l'eau sur toute la bande. Pour l'irrigation par calants, les colonnes de distribution sont souvent placées dans la rigole à l'intersection de quatre bassins et chacun de ces bassins est irrigué à son tour au moyen de la même colonne de distribution.

Si vous désirez employer des colonnes de distribution et des vannes alfalfa sur vos prairies ou vos pâturages, vous pouvez aussi vous en servir pour vos cultures en lignes irriguées par infiltration. Vous pouvez fixer les prises d'eau à vos colonnes de distribution et utiliser une rampe de surface pour envoyer l'eau dans chaque rigole. Les prises d'eau et la rampe sont portatives et vous pouvez facilement les déplacer dans le champ ou d'un champ à l'autre.

Les colonnes de distribution et les vannes alfalfa peuvent servir à envoyer de l'eau dans des petits fossés à niveau ou pour égaliser des bassins perpendiculairement à l'extrémité supérieure des sillons. On peut se servir aussi de siphons ou de bondes dans un système de fossés à ciel ouvert pour régler le débit dans les différentes rigoles.



Les vannes alfalfa sont efficaces pour régler le débit de l'irrigation par déversement.

On peut utiliser une prise d'eau portative en métal pour régler le débit dans une bande. Lorsque le champ porte des cultures en lignes, on peut fixer une rampe à la sortie de la prise d'eau.

Lorsqu'on emploie des systèmes de tuyauteries à basse pression pour l'irrigation par infiltration dans les vergers, les colonnes de distribution sont souvent surélevées au-dessus de la surface du sol pour servir de puits de distribution. Ces puits sont équipés de petites vannes à glissière qui servent à régler l'arrivée dans les diverses rigoles. Généralement, les colonnes de distribution sont placées dans le prolongement des rangées d'arbres et une ou deux rigoles, situées de part et d'autre des rangées sont alimentées par le même puits.

Une autre méthode de réglage du débit dans les vergers irrigués par infiltration est celle qui consiste à utiliser une petite colonne de distribution métallique et une vanne pour chaque rigole, au lieu de grosses colonnes et de vannes alfalfa largement espacées. On utilise souvent des colonnes de distribution galvanisées d'un diamètre de 12 mm à 37 mm et une vanne simple qui ne risque pas de s'engorger. On peut réduire le coût initial d'instaliation en ne prévoyant qu'une seule colonne pour deux rigoles, mais les coûts d'exploitation risquent alors d'être un peu plus élevés.

Les puits de répartition sont utilisés pour régler le débit dans les différentes rigoles de ce verger planté en suivant les courbes de niveau. De petits tuyaux métalliques sont emprisonnés dans les parois du puits en béton et sont équipés de vannes à glissière qui servent à régler le débit dans les rigoles. Une vanne alfalfa disposée sur la colonne de distribution sert à régler la surface de l'eau dans le puits.

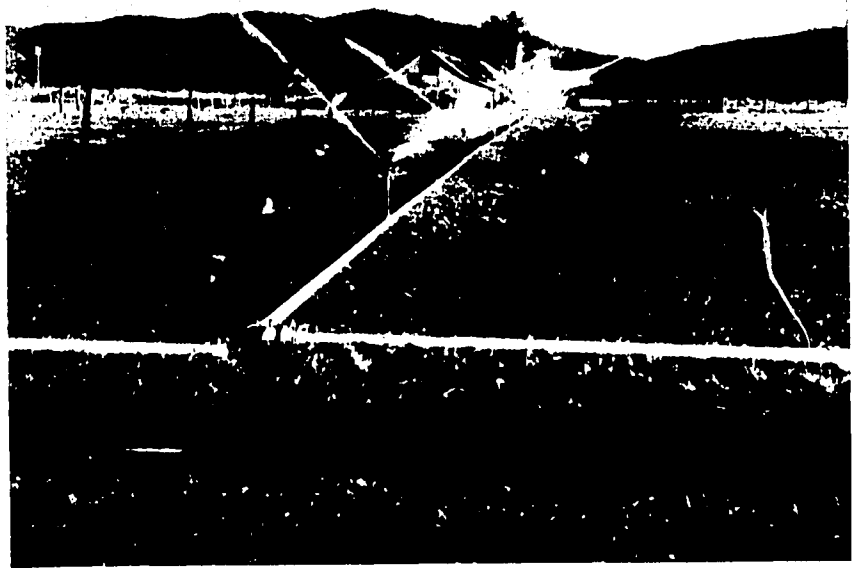
Systèmes de tuyauteries à haute pression

Les systèmes de distribution de l'eau d'irrigation sous haute pression servent à transporter l'eau pour l'irrigation avec des appareils d'arrosage par aspersion. Les coûts initiaux d'installation sont généralement plus élevés que pour des fossés à ciel ouvert ou pour les systèmes de conduites à basse pression mais les terres qui ne se prêtent pas bien aux méthodes d'irrigation en surface peuvent souvent être irriguées de façon satisfaisante par aspersion. La conduite principale d'amenée d'un réseau à haute pression est généralement constituée par un tuyau métallique ou en fibro-ciment enterré dans le sol en permanence. Cependant, on peut utiliser avantageusement des tuyaux portatifs de surface pour les conduites principales dans les installations peu importantes. Les coûts initiaux sont alors plus faibles, mais les frais de main-d'œuvre sont plus élevés.

Peu de systèmes d'arrosage sont conçus de manière à fonctionner efficacement à des pressions inférieures à 1,4 kg/cm², et les systèmes d'irrigation par aspersion destinés aux cultures de plein champ nécessitent en général une pression égale ou supérieure à 2,8 kg/cm². Toutes les conduites de distribution à haute pression doivent être conçues et construites de manière à supporter les pressions de fonctionnement nécessaires pour assurer une répartition efficace de l'eau.

Le plus souvent, les conduites principales sous pression sont différentes selon les positions qu'elles occupent dans le réseau en raison des pertes par friction et des différences d'altitude. En conséquence, il faut prévoir une vanne et un manomètre à la partie supérieure de chaque conduite latérale afin de pouvoir régler la pression de la conduite dans les limites fixées.

Les systèmes de conduites à haute pression sont conçus pour une capacité fixe déterminée. Il faut vous assurer que le réseau a la capacité voulue pour fournir des quantités suffisantes d'eau à vos cultures pendant les périodes de pointe.

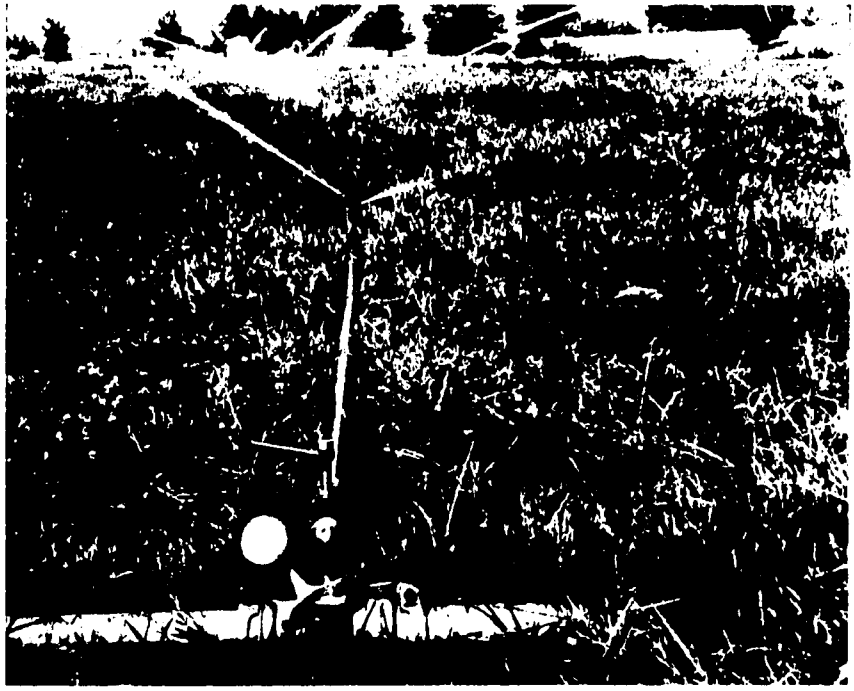


Système d'arrosage entièrement portatif avec des tuyauteries principales et latérales en aluminium, qui sert souvent dans les régions où l'eau de pluie fournit une bonne partie de l'humidité dont ont besoin les cultures et où il suffit d'un nombre restreint d'irrigations. Ces installations exigent davantage de main d'œuvre, mais leur installation est moins coûteuse que celle des systèmes à conduites permanentes enterrées.

Bien que cette capacité en soit peut-être nécessaire que pendant peu de temps à chaque période d'irrigation, un approvisionnement insuffisant à cette période critique peut entraîner une perte considérable de production.

Ainsi qu'il a été indiqué pour les systèmes à basse pression, toutes les conduites qui sont alimentées par un canal à ciel ouvert, dans lequel des débris peuvent se rassembler, doivent être équipées d'un filtre à impuretés. Pour les systèmes à haute pression, la plupart des filtres sont disposés à l'admission de la pompe. Il faut utiliser des filtres qui sont suffisamment fins pour arrêter les graines de mauvaises herbes et autres petites particules qui peuvent boucher les buses des tuyaux d'arrosage. Si votre eau est fournie par un puits, un filtre n'est peut-être pas nécessaire.

Les conduites secondaires d'arrosage qui servent à distribuer l'eau de la conduite principale à haute pression aux différentes rampes d'arrosage sont généralement en tubes d'acier avec des connexions faciles à assembler, ce qui permet de les déplacer rapidement et sans difficulté. Il faut vous assurer que ces conduites latérales sont suffisamment grandes



Le réglage de la tuyauterie latérale se fait plus facilement et avec plus d'exactitude quand il y a un manomètre sur le coude du raccord de la prise latérale. Si vous ne pouvez pas installer un manomètre à cet endroit, il faut en installer sur le premier tuyau branché sur la conduite latérale.

Les tuyauteries latérales sont parfois montées sur des roues (à gauche), de sorte que l'ensemble de la tuyauterie peut être déplacé d'un seul bloc. Ces roues ont souvent une circonférence de trois mètres, aussi peut-on effectuer des déplacements latéraux égaux à tout multiple de trois. Pour bien fonctionner, ces systèmes montés sur roues nécessitent des champs relativement bien aplanis et rectangulaires.

pour transporter la quantité voulue d'eau sans perte excessive de pression. En règle générale, la chute de pression dans les tuyauteries latérales ne doit pas dépasser 20 % de la pression moyenne de fonctionnement.

Les buses d'arrosage que vous choisissez doivent être conformes aux pressions de fonctionnement prévues ainsi qu'à l'espacement prévu

Le refoulement d'une bouche d'arrosage (à droite) peut être mesuré au moyen d'un petit morceau de tuyau d'arrosage de jardin qui sert à diriger le jet des buses dans un récipient calibré. On utilise un chronomètre pour déterminer le temps nécessaire pour remplir le récipient. Un récipient de 4 litres environ convient pour un refoulement de 40 litres environ par minute. On peut également utiliser des récipients plus importants. Pour les bouches d'arrosages qui distribuent plus de 40 litres par minute, il faut utiliser de plus gros récipients.

pour l'arrosage. Un choix défectueux de buses d'arrosage peut nuire à l'uniformité de la répartition de l'eau dans votre champ.

Les tableaux de débit nominal établis par le fabricant pour les différentes dimensions de buses vous donneront une idée juste de la quantité d'eau appliquée si vous connaissez la pression à laquelle fonctionnent vos buses. Cependant, l'ouverture des buses s'use et s'agrandit à l'usage, de sorte que vous devez mesurer le débit d'un petit nombre de buses au début de chaque période d'irrigation afin de le comparer avec les chiffres du fabricant. Lorsque les conditions sont défavorables, les dimensions des ouvertures des buses et par voie de conséquence le débit peuvent augmenter de 20 % ou davantage au cours d'une saison. Comme les buses usées peuvent modifier la structure de la répartition de l'eau et empêcher que le jet d'eau soit distribué comme il le faut tout en augmentant le taux de précipitation, il faut les remplacer.

Si vous devez faire monter des tuyauteries latérales le long d'une côte sur un terrain très rugueux, il vous faut installer un système de réglage de la pression aux différentes bouches d'arrosage afin de maintenir une pression plus uniforme à toutes les bouches. Ces systèmes de réglage de la pression sont fournis par les marchands d'appareils d'irrigation par pression et peuvent être installés sans difficulté dans les colonnes de distribution.

CHAPITRE V

PRÉPARATION ET AMÉLIORATION DE VOS TERRES EN VUE DE L'IRRIGATION

Commencez par établir un plan complet de vos terres avant d'installer ou de réinstaller un système d'irrigation. Vous avez un grand nombre de décisions à prendre et votre tâche sera facilitée si vous avez établi un plan pour votre exploitation.

Si vous employez un système de fossés à ciel ouvert, il est important de connaître, avant d'élaborer les plans de votre système, les droits sur l'eau, les systèmes de distribution d'eau ainsi que le coût de l'eau. L'office régional d'irrigation devrait être consulté au sujet de ces questions. Si vous avez l'intention de pomper votre eau d'irrigation, il est indispensable d'avoir des renseignements au sujet du débit de l'eau. Il est important de connaître la quantité totale d'eau disponible annuellement, mais pour mettre bien au point votre système d'irrigation il vous faut connaître le débit (litres à la seconde ou m^3 à la minute) que votre source fournira à l'exploitation.

Comment choisir les diverses spéculations

Si vous êtes nouveau venu dans l'irrigation, commencez par vous renseigner sur le type d'exploitation qui vous convient avant d'établir des plans détaillés. Par exemple, si vous avez l'intention de commencer ou avez déjà commencé par des cultures de rapport et qu'ensuite vous vouliez vous lancer dans l'élevage, il vous faut faire un plan à long terme et vous assurer que les améliorations que vous faites maintenant serviront plus tard.

Votre terre peut imposer quelques limites au type de spéculation que vous avez l'intention de pratiquer. Si votre sol est profond, votre terre presque plane, et si le climat s'y prête, vous pouvez cultiver avec succès un grand nombre de plantes et vous pouvez consacrer une grande

partie de votre terre à des cultures en ligne. Si, en revanche, votre terre se trouve dans une zone climatique moins favorable, ou si le terrain est ondulé ou si les sols sont peu profonds, vous pourrez choisir entre un moins grand nombre de cultures. Ceci peut restreindre votre choix quant au type d'agriculture que vous pouvez pratiquer.

Lorsque vous élaborez un système de culture, rappelez vous que très peu de cultures peuvent se succéder sur la même terre plusieurs années de suite sans qu'il y ait une réduction du rendement. Assurez-vous que votre rotation comprend des cultures qui régénèrent le sol.

Choisissez vos méthodes d'irrigation

Le choix des méthodes d'irrigation est des plus importants. Veillez soigneusement à adopter celui qui conviendra le mieux à votre terre. Demandez les conseils des spécialistes de l'irrigation si vous éprouvez quelques doutes. Chaque exploitation ayant ses particularités, les méthodes employées avec succès par vos voisins peuvent ne pas vous convenir.

Lorsque vous établissez le plan de votre exploitation, rappelez-vous qu'il est sage d'utiliser plusieurs méthodes d'irrigation dans le même champ, suivant la nature de la culture et le stade de croissance de cette culture. Il vous faudra considérer dans quelle mesure chacune de ces méthodes influera sur vos pratiques culturales.

L'équipement agricole que vous avez l'intention d'utiliser peut avoir une certaine incidence sur les méthodes d'irrigation que vous choisissez. Les grosses machines ne seront pas utilisables sur certains petits champs qui nécessitent l'emploi de certaines méthodes d'irrigation particulières. Il est généralement nécessaire d'employer des outils agricoles spéciaux pour pouvoir bien faire l'irrigation. Le type et la forme de ces outils peut différer selon chaque méthode d'irrigation qui convient à vos besoins. Vous devez considérer que ces outils sont un élément capital de votre système d'irrigation.

La quantité de main-d'œuvre disponible pour faire fonctionner et entretenir votre système est aussi importante que la planification. Un système dont l'installation est peu coûteuse peut être d'une exploitation très onéreuse en raison de la quantité de main-d'œuvre nécessaire.

Certaines méthodes d'irrigation ne peuvent être employées qu'avec l'aide d'un spécialiste qui sait parfaitement régler le débit de l'eau. D'autres méthodes peuvent être utilisées par quiconque capable d'ouvrir et de fermer les vannes servant à contrôler le débit. Avec un certain système, un seul agriculteur peut régler le débit d'un courant d'eau important, tandis que d'autres nécessitent un cultivateur pour chaque fraction de 800 à 1 200 litres d'eau par minute.

Choisissez les méthodes d'irrigation qui conviennent le mieux à vos besoins et à votre exploitation. Si pour des raisons financières ou

autres vous n'êtes pas en mesure d'adopter les meilleures méthodes, choisissez-en une autre que vous utiliserez temporairement, mais n'établissez pas de plan à long terme et ne faites pas d'améliorations permanentes en dehors de celles dont vous avez réellement besoin.

Les légumineuses apportent des matières organiques et de l'azote dans votre sol. Les matières organiques contribuent à agréger le sol. Le guar (cyanopsis) qu'on voit sur cette photographie est une légumineuse qui est utilisée pour maintenir la fertilité du sol en été et sert de culture améliorante.

Les graminées ouvrent le sol et le rendent meuble. Vous pouvez souvent obtenir une intéressante culture de semences tout en améliorant votre sol.

Etablissez le plan de votre système de distribution d'eau

Ne commencez pas par établir un réseau de canaux ou de fossés en essayant ensuite d'y adapter une méthode d'irrigation. Choisissez une méthode et déterminez les endroits où l'eau doit être amenée pour que les résultats soient bons. Vous verrez alors si l'eau peut couler librement, et vous saurez où elle doit être arrêtée, élevée ou répartie.

La présence de fossés d'irrigation peu espacés peut vous forcer à faire fréquemment des détours ou à traverser des fossés ou des canaux. L'utilisation de conduites pour transporter l'eau d'irrigation est peut-être préférable. Choisissez le type de système qui conviendra le mieux à vos besoins. Il peut s'agir en partie de fossés à ciel ouvert et en partie de conduites.

Il est important d'établir soigneusement le plan du système de transport et de contrôle de l'eau d'irrigation. Assurez-vous que vous pouvez vous procurer la quantité voulue d'eau chaque fois que vous en avez besoin et au moment qui vous convient. Il est généralement nécessaire de demander des conseils techniques. Rappelez-vous qu'il est coûteux de remplacer une installation dont vous avez besoin par une pelle.

Organisez votre système d'évacuation

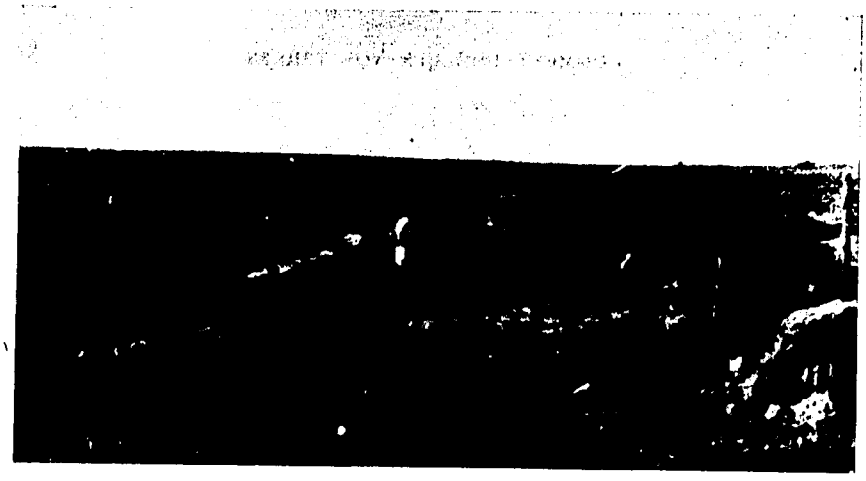
Amener l'eau sur vos terres peut ne constituer qu'une partie de votre problème. Pensez à toutes les fois où il vous faudra évacuer l'eau de la terre.

Pour contrôler l'eau d'irrigation, il vous faut un système bien conçu. Lorsque vous construisez ce système, les dépenses en main d'œuvre et en matières premières dépassent de loin le coût d'obtention d'un système bien conçu. Des ouvrages bien conçus assurent non seulement un fonctionnement satisfaisant, mais bien souvent permettent de réduire le coût de construction.

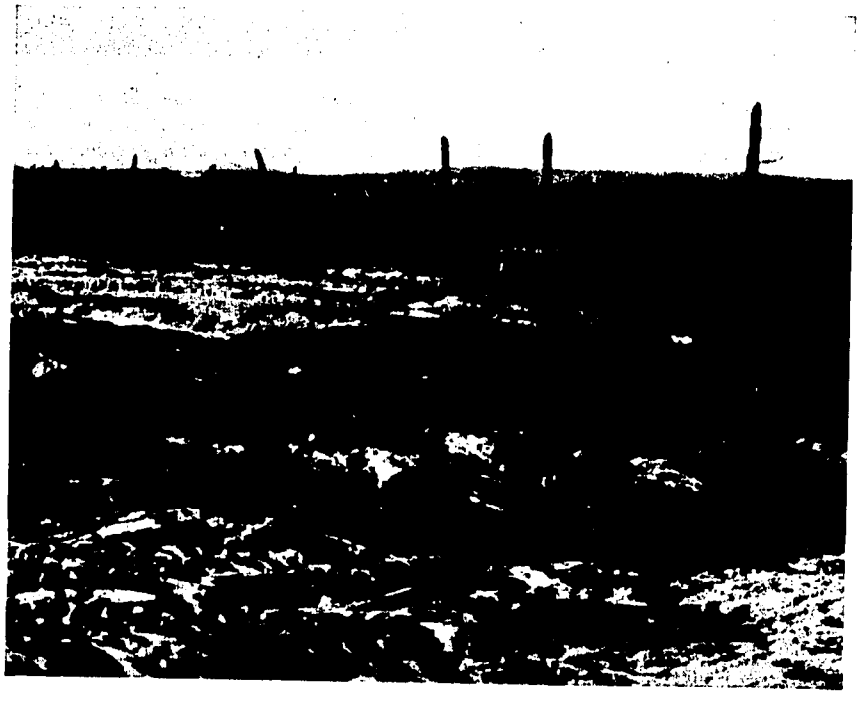
La plupart des méthodes d'irrigation permettent à une partie de l'eau d'irrigation ou à l'eau de pluie de ruisseler sur la terre mais cette eau doit être évacuée pour qu'elle ne cause pas de dégâts, ou être utilisée. L'eau qui coule librement peut occasionner des dégâts, aussi vous faut-il un système de drainage qui soit conçu pour empêcher le ruissellement en surface.

Des plans mal faits, une irrigation mal conçue ont pour effet souvent de gorger d'eau les terres. Il peut être plus grave d'avoir trop d'eau que pas assez. Il est meilleur marché d'empêcher qu'il en soit ainsi que d'assécher la terre qui a été engorgée. N'essayez pas de creuser un fossé de drainage ou d'installer des drains en tuiles sans l'aide de personnes qualifiées.

Les plaques de sel ou d'alcali sont souvent dues à un mauvais drainage. Il arrive aussi qu'une eau de mauvaise qualité ou qu'une forte teneur du sol lui-même en éléments minéraux aggrave ce problème. Il vous faut alors peut-être utiliser des amendements chimiques ou du fumier de ferme et pratiquer un lessivage pour remédier à cet état de

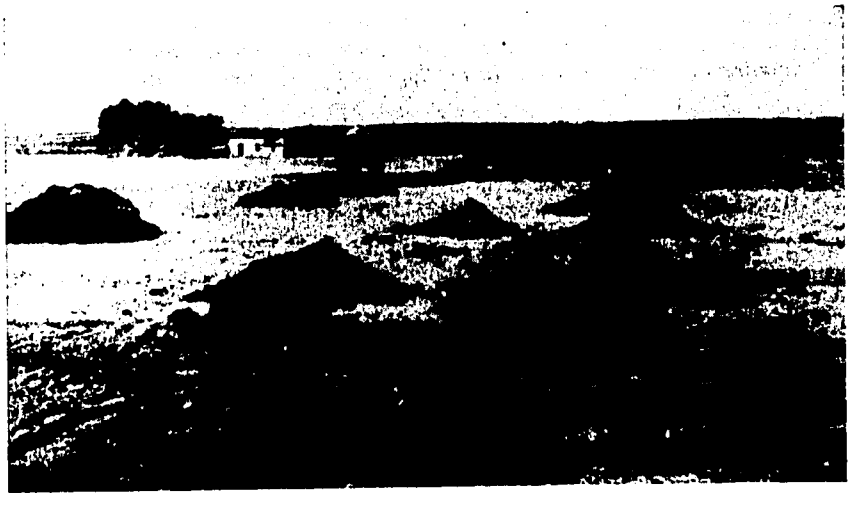


Les canaux de drainage non protégés peuvent détruire vos champs en faisant des ravins. Il faut déterminer les régions où se forment les ravins avant que ceux-ci ne soient une grave source de difficultés. Le système d'écoulement des eaux doit être établi en même temps que celui de distribution de l'eau. En assurant le contrôle de l'eau en excédent, avant qu'elle ne cause des dégâts, comme sur cette photographie, vous économiserez votre peine et votre argent.



L'eau d'irrigation non contrôlée enlève la terre de votre champ, le rend inégal et bouche les orifices de drainage. Le ruissellement en surface de l'eau bien conçu. Toute eau en excès peut être récupérée dans un fossé et être ensuite acheminée vers un orifice d'évacuation qui l'emmènera dans un cours d'eau naturel ou dans un grand bassin de drainage artificiel.

Quelles que soient les qualités de votre système d'irrigation, les terres salines ou alcalines ne donnent pas de récolte. En raison des investissements nécessaires et des coûts d'irrigation, il y a avantage à n'irriguer que les meilleures terres. Lorsqu'on établit le système d'irrigation d'une exploitation, il faut commencer par dresser une carte indiquant l'état du sol. Cette carte mentionnera les régions qui ne doivent pas être irriguées ou qui nécessitent au préalable des travaux de mise en valeur. Ces cartes vous aideront aussi à décider dans quelle mesure vous pouvez étendre votre réseau d'irrigation.



L'épandage de fumier de ferme sur les zones salines ou alcalines vous aidera à remettre en valeur votre terre après suppression de la cause d'accumulation des sels. Dans la plupart des cas, la première chose à faire consiste à améliorer le drainage.

choses. Assurez-vous que vous connaissez la cause de ce problème et choisissez la méthode qui convient le mieux pour y remédier.

L'existence de zones élevées et de zones basses empêche une répartition égale de l'eau. Lors de l'élaboration du plan d'un système d'irrigation d'une exploitation, une carte du terrain vous aidera à localiser ces zones. En utilisant un relevé topographique et une carte de l'état du sol, vous pouvez mettre au point un plan de nivelage pour éliminer ces difficultés.

Le nivelage des terres — question à envisager

La plupart des méthodes d'irrigation nécessitent une surface égale. Même la méthode d'irrigation par aspersion permet d'appliquer plus uniformément de l'eau sur une terre bien égale. Avant d'envisager de niveler votre terre, assurez-vous que le sol est suffisamment profond.

La profondeur du sol peut être le facteur déterminant de la manière dont vous pourrez obtenir une surface lisse et égale pour l'irrigation.

Il est plus facile de cultiver des zones qui ont été nivelées de façon à ce que les parties irriguées soient d'une dimension et d'une forme telles que les machines agricoles puissent faire des aller et retour réguliers. Le nivelage des terres peut vous aider à disposer vos rigoles

Sur un bon sol profond on peut enlever par nivellement de 60 à 90 cm de terre sans dommage sérieux.

Sur un sol de profondeur moyenne (à gauche) on peut en enlever de 5 à 10 cm sans qu'il perde sa productivité. Ce sol peut supporter un nivelage restreint. Sur un sol mince (à droite) il faut se garder d'enlever même 2 à 5 cm de sol. Ces sols ne se prêtent pas au nivelage.

ou vos bandes de façon que les machines agricoles n'aient pas à tourner si souvent.

Le nivelage des terres peut aussi vous aider à lutter contre l'érosion éolienne en vous permettant de disposer les rigoles ou les bandes perpendiculairement à la direction des vents dominants.

Si votre terre est en déclivité, le problème est plus difficile. On peut régler l'arrivée de l'eau d'irrigation sur les pentes les plus raides en réduisant l'importance du courant, de manière à empêcher l'érosion. Il n'est pas si facile de contrôler les eaux de pluie et le ruissellement de la pluie sur les pentes raides peut détruire votre exploitation.

On peut aplanir les terrains en pente en les nivelant en bandes ou en banquettes faisant le tour des collines ; les risques d'érosion sont ainsi plus faibles. Un tel système permet aussi d'utiliser des courants d'irrigation plus importants qui réduisent la main-d'œuvre nécessaire pour l'irrigation.

On peut obtenir des champs de grande dimension dans les zones presque nivelées. Mais même dans ce cas, un système d'irrigation parfaitement au point est nécessaire pour obtenir de bons résultats, ainsi que l'évacuation rapide et sans danger de toutes les eaux qui ruissellent en surface.

Estimation du coût

Aucun système d'irrigation ne peut être installé sans une dépense de temps ou d'argent. Selon votre situation, vous pourrez déterminer ce que vous pouvez y consacrer.

Ne vous laissez pas séduire par des « astuces » si un appareil simple fait un meilleur travail. Dans certaines conditions, un bon système d'irrigation peut être installé pour un prix inférieur à 10 dollars à l'acre (1 acre = 0,4 hectare). Dans d'autres cas, il faut dépenser plus de 100 dollars à l'acre. N'essayez pas de réduire les frais initiaux d'installation au détriment du bon fonctionnement de votre système d'irrigation. Une irrigation manquant d'efficacité se traduit par des revenus nets plus faibles. Un système par trop compliqué peut sembler attrayant et faire un excellent travail d'irrigation, mais il coûte si cher que vos investissements ne vous procurent pas les revenus optimaux.

Choisissez l'endroit où vous allez commencer

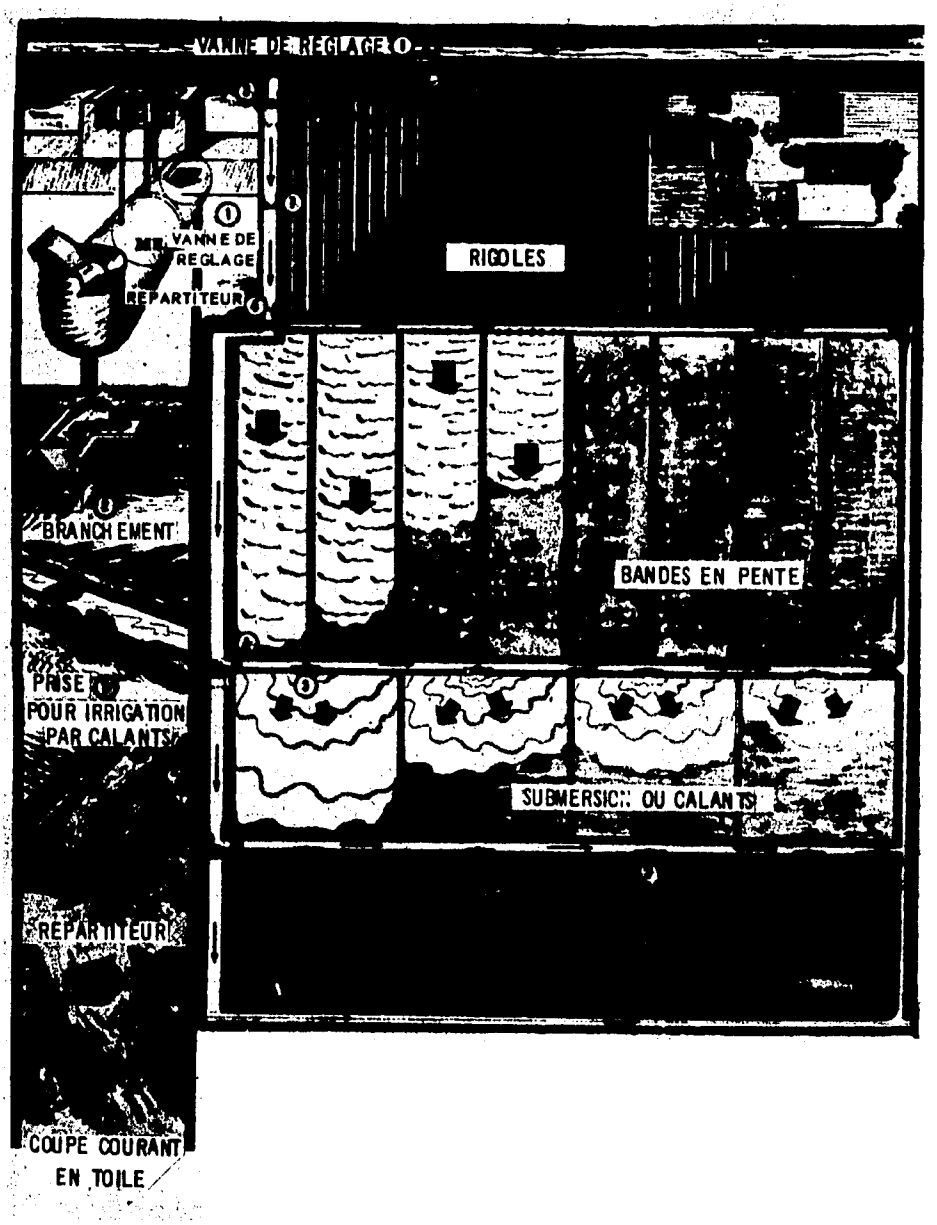
Assurez-vous que vous avez établi un plan complet pour votre exploitation avant d'installer une partie quelconque d'un système. Plus tôt vous aurez achevé l'installation prévue, plus vite vous réaliserez des bénéfices. L'aménagement de certaines parties de vos terres nécessite davantage de travail que d'autres. Ces zones peuvent être déterminées et commencer à donner des revenus en une seule saison. Il est généralement préférable de terminer une fraction plutôt que de commencer ou d'achever partiellement l'ensemble du travail. Choisissez une unité où vous commencerez les travaux que vous pourrez achever sans interrompre le fonctionnement du reste de votre exploitation. Vous aurez peut-être besoin d'envisager l'emplacement des cultures des plantes vivaces lorsque vous choisirez cet endroit.

De nombreux systèmes et dispositifs ont été mis au point pour irriguer les terres. Les systèmes les plus importants sont indiqués ci-dessus. La variété des méthodes et dispositifs disponibles donne une grande souplesse dans le choix de celle qui convient le mieux à votre exploitation et à vos besoins. Le fait de préparer une exploitation à utiliser l'eau d'irrigation comporte la mise au point d'un plan complet. Ce plan doit indiquer les terres à défricher, les terres à niveler, les méthodes d'irrigation à utiliser et l'emplacement des dispositifs d'irrigation. Un bon système d'irrigation doit remplir efficacement les conditions suivantes : a) amener l'eau dans toutes les parties de l'exploitation lorsque le besoin s'en fait sentir ; b) envoyer de l'eau en quantité suffisante pour répondre aux demandes des cultures pendant les périodes d'utilisation de pointe ; c) assurer le contrôle complet de l'eau ; d) mesurer la quantité d'eau à l'entrée dans le système d'irrigation ; e) répartir l'eau en quantité voulue pour l'utiliser dans les diffé-

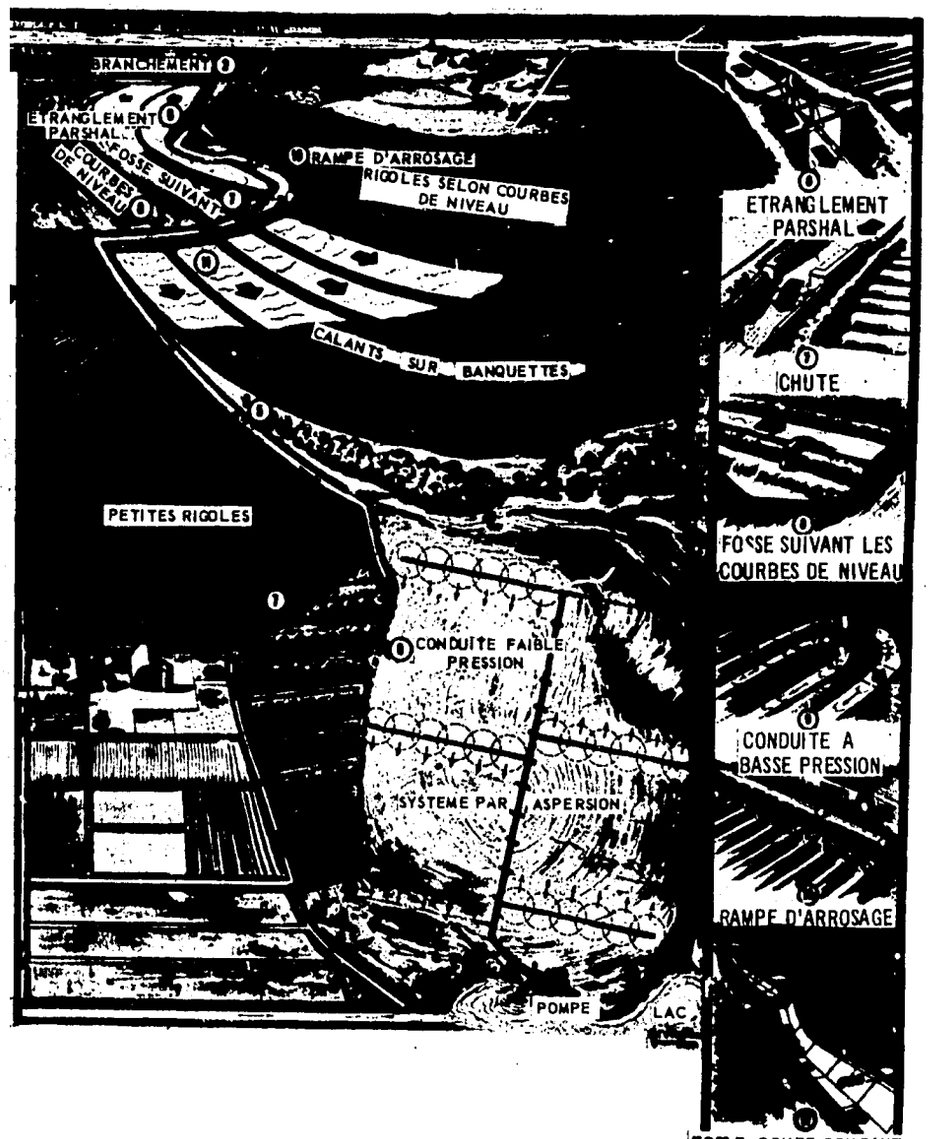
rents champs ; f) évacuer l'eau inutile ; g) prévoir la réutilisation de l'eau dans l'exploitation ; h) permettre le déplacement des machines agricoles et i) distribuer l'eau également dans le sol de chaque champ. Pour remplir ces fonctions, il est indispensable de conserver les ressources en eau et en terre. Il faut utiliser les méthodes d'irrigation et de culture qui

Le ruissellement non contrôlé sur les pentes entraîne l'érosion qui détruit les terres et les cultures. Le débit optimal d'une rigole diminue rapidement lorsque la pente augmente. Par exemple, sur une pente de 1 %, 40 litres à la minute peuvent être envoyés dans la rigole, tandis que sur une pente de 2 % on ne peut utiliser que 20 litres par minute sans danger.

Les terres plus ondulées ou plus accidentées doivent généralement être nivelées en bandes étroites ou en banquettes suivant les courbes de niveau.



1. *Vanne de réglage.* - 2. *Branchement.* - 3. *Prise pour irrigation par calants.* - 4. *Répartiteur.* - 5. *Coupe courant en toile.* - 6. *Etranglement Parshal.* - 7. *Chute.* - 8. *Fossé suivant les courbes de niveau.* - 9. *Conduite à basse pression.* - 10. *Rampe d'arrosage.* - 11. *Fossé, coupe-courant, chute et prise avec revêtement en béton.*



FOSSE, COUPE-COURANT CHUTE ET PRISE AVEC REVETEMENT EN BETON.

conviennent le mieux aux sols, à la pente, à la culture et à vos ressources en eau. Il s'agit d'une irrigation de conservation et elle permet de pratiquer l'irrigation sans qu'il y ait des dégâts provoqués par l'érosion, une accumulation de sel ou d'alcali, l'engorgement du terrain par l'eau ou des pertes excessives d'eau.

Procurez-vous l'aide nécessaire. Pour faire ce travail, il ne faut pas tâtonner. Il est indispensable de bien choisir l'endroit aussi vous faut-il faire appel aux services de quelqu'un qui est bien au courant des levers topographiques et des méthodes de construction.

Une bonne construction est le résultat de l'emploi d'un équipement approprié par le cultivateur expérimenté. Un équipement médiocre et des opérateurs inexpérimentés donnent une construction médiocre et des coûts élevés. Assurez-vous que vous disposez de l'équipement approprié et des connaissances nécessaires avant d'essayer de préparer votre terre pour l'irrigation. Il est généralement meilleur marché de s'assurer moyennant rétribution les services de quelqu'un qui possède l'expérience nécessaire pour accomplir la tâche.

Ce que vous pouvez attendre

Si vous avez bien fait vos plans, votre système d'irrigation vous fournira la quantité d'eau nécessaire à chaque champ et vous permettra de contrôler facilement votre débit et d'irriguer avec un effort minimal, d'utiliser vos ressources en eau avec efficacité, de conserver votre sol et d'accroître sa fertilité ; votre travail et vos investissements vous procureront ainsi les revenus nets maximaux.

CHAPITRE VI

UTILISEZ EFFICACEMENT VOTRE EAU D'IRRIGATION

Votre but en irriguant est de remplacer l'humidité absorbée par la plante dans le sol afin d'assurer la continuation de la croissance. Il s'ensuit que l'eau doit être appliquée lorsqu'elle est nécessaire et en quantité suffisante pour remplir le réservoir du sol jusqu'à ce que la capacité maximale de rétention du champ soit atteinte, et en même temps il ne faut pas utiliser plus d'eau qu'il est nécessaire.

Même avec le meilleur système d'irrigation possible et un contrôle méticuleux, une partie de l'eau sera perdue pendant l'irrigation. Vous devez vous attendre à perdre une certaine quantité d'eau par pénétration en profondeur au-dessous de la zone des racines. De même, la perte d'une petite quantité d'eau sous forme de ruissellement en surface dans le champ, sous forme d'évaporation et d'infiltration dans les parois des fossés d'irrigation sont à prévoir. Il est de votre intérêt bien entendu de réduire au minimum ces pertes.

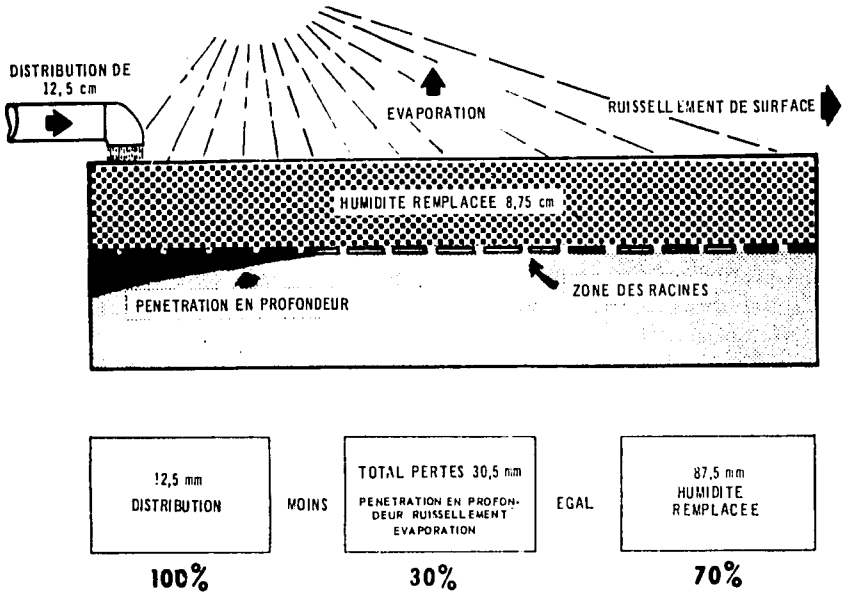
On trouvera ci-après quelques suggestions sur la façon dont une estimation de l'efficience de l'irrigation pourra vous aider, comment vous pouvez calculer la quantité d'eau à ajouter au sol et décider du moment où il faut irriguer et comment vous pouvez expérimenter vos systèmes d'irrigation pour voir s'il faut y apporter des améliorations.

Comment calculer l'efficacité de votre irrigation

Supposons que l'un de vos champs ait besoin de 8,7 cm d'eau pour remplir la zone des racines lorsque le moment est venu d'irriguer. Vous savez que le sol ne peut pas contenir plus que cette quantité, mais pour remplacer les 8,7 cm d'eau nécessaires à la zone des racines, vous constaterez peut-être qu'il vous faut amener dans ce champ une hauteur totale ou brute de 12,5 cm d'eau. L'efficacité de votre application sera alors de :

$$\frac{8,7}{12,5} \times 100 = 70\ \%$$

Les pertes seront de 3,7 cm, soit 30 %.



Dans le cas présent, il faut une hauteur d'eau de 8,75 cm pour reconstituer les réserves dans la zone des racines pour que la capacité maximale de rétention soit atteinte. Pour obtenir cette application nette, celui qui irrigue doit distribuer 12,5 cm d'eau pour tenir compte de pertes qui atteignent 3,75 cm. L'efficacité de son irrigation est donc de 70 %.

C'est une manière pratique de juger si vos pertes d'irrigation sont raisonnables ou excessives. La quantité raisonnable dépend de la méthode d'irrigation que vous employez. L'eau est une ressource limitée, généralement coûteuse. Des pertes excessives par irrigation peuvent occasionner des dégâts dans le champ ou dans les régions voisines en relevant le niveau de la nappe phréatique, en aggravant la salinité du sol ou en rendant nécessaire l'établissement d'un système coûteux de drainage. Les irrigations qui occasionnent de grosses pertes d'eau peuvent êtres dues au fait que l'eau est mal distribuée dans le champ. Il est infiniment probable que certaines zones recevront insuffisamment d'eau pour reconstituer leurs réserves.

Comment estimer la quantité d'eau à appliquer

Si vous creusez un trou ou une tranchée dans un champ qui n'a pas été irrigué depuis deux ou trois semaines, vous constaterez probablement que la partie supérieure du sol est presque sèche. Il y a une plus forte concentration de racines absorbant l'humidité dans les 30 ou 60 cm de la couche supérieure quand les couches plus profondes. De même, l'eau des quelques centimètres de la couche supérieure s'est évaporée dans l'air. Lorsque vous creusez plus profondément, le sol devient plus humide. Dans cette partie, les plantes ont absorbé l'eau à un rythme plus lent, de sorte qu'il en reste une plus grande partie

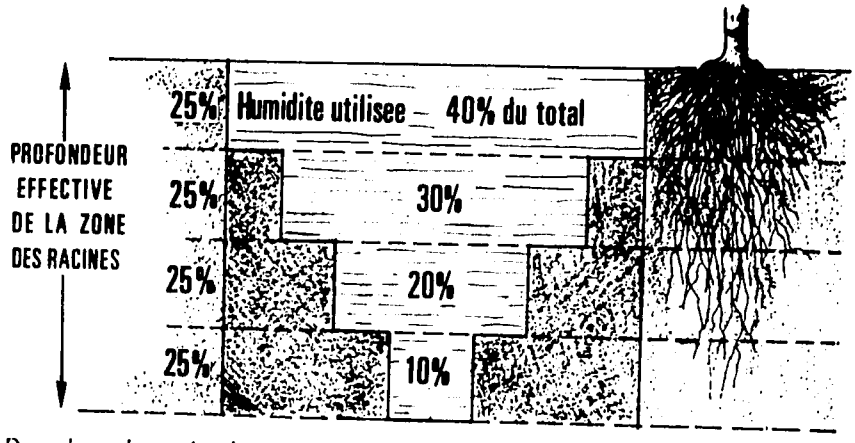
dans le sol. La plupart du temps, 40 % environ d'humidité sont prélevées dans le quart supérieur de la zone des racines et des quantités moins élevées dans les quarts inférieurs.

Pendant les périodes chaudes et sèches, lorsque les plantes sont adultes et poussent encore rapidement, l'eau est utilisée rapidement et la partie supérieure des racines se dessèche vite. Lorsque le temps est plus frais ou nuageux, les plantes utilisent l'eau plus lentement. Dans une culture dont les plantes sont encore jeunes, les racines ne pénètrent pas très profondément et l'humidité y est absorbée dans une partie moins importante du sol.

Vous pouvez estimer à peu près la quantité d'eau à appliquer dans l'une quelconque de ces conditions en examinant le profil du sol avant d'irriguer. Il faut faire des vérifications en plusieurs endroits dans le champ. Vous pouvez vous servir d'une bêche, mais dans certains cas, une tarière ou une sonde à échantillonner est préférable. Veillez bien à vérifier la teneur en humidité jusqu'à la profondeur totale où vous pensez que les racines utilisent l'eau. Cette profondeur peut varier de 60 cm ou moins pour certaines cultures maraîchères, à 1,80 m ou 2,40 m, voire davantage pour la luzerne ou les vergers.

Surtout dans les climats arides ou semi-arides, les chutes de pluie sont souvent insuffisantes pour reconstituer l'humidité nécessaire à la zone inférieure des racines. Il est important d'ajouter de l'eau pour humidifier la partie inférieure de la zone des racines si la capacité de rétention maximale n'est pas encore sur le point d'être atteinte.

Lorsque vous creusez ou prélevez un échantillon dans le sol, exami-



Dans les sols profonds et uniformes, la plupart des plantes utilisent l'humidité plus lentement dans la zone inférieure des racines que dans la zone supérieure, ainsi qu'il est indiqué. Le quart supérieur est le premier à être épuisé de son humidité. La plante doit alors tirer son humidité des 3/4 inférieurs de la profondeur des racines. Ceci impose un effort à la plante et les racines ne peuvent pas extraire suffisamment d'humidité pour croître rapidement.

nez la fraction que vous retirez de chaque 30 cm de profondeur. Pressez une poignée de terre très fortement et comparez son aspect et son toucher avec la description donnée dans le tableau :

INDICATIONS POUR JUGER LA QUANTITÉ D'EAU DONT DISPOSENT LES PLANTES

Toucher ou aspect du sol

Quantité d'eau disponible dans le sol	Texture grossière	Texture modérée grossière	Texture moyenne	Texture fine et très fine
0 à 25 %	Sec, non aggloméré, grains isolés s'écoule entre les doigts	Sec, non aggloméré, s'écoule entre les doigts	Poudreux et sec, formant parfois une légère croûte mais facile à pulvériser	Dur, en mottes, fendu avec parfois des grumeaux en surface
25 à 50 %	Semble être sec, ne forme pas de boule sous l'effet de la pression (1)	Semble être sec, ne forme pas de boule (1)	Friable mais forme une boule sous l'effet de la pression	Légèrement malléable forme une boule sous l'effet de la pression (L)
50 à 75 %	Semble être sec. Ne forme pas de boule sous l'effet de la pression	Tend à s'agglomérer sous l'effet de la pression mais reste rarement dans cet état	Forme une boule plastique qui se fend parfois sous l'effet de la pression	Forme une boule qui se déchiquette entre le pouce et l'index
75 % jusqu'à capacité de rétention au champ (100 %)	Tend à coller légèrement. Forme parfois une boule peu résistante sous l'effet de la pression	Forme une boule peu résistante qui se casse facilement, ne se fend pas	Forme une boule très friable, se fend facilement si sa teneur en argile est relativement élevée	Se déchiquette facilement entre les doigts lisse au toucher
A la capacité de rétention au champ (100 %)	Sous l'effet de la pression il ne coule pas d'eau sur le sol mais il reste sur la main le tracé de la boule	Sous l'effet de la pression il ne sort pas d'eau et le contour de la boule reste indiqué sur la main	Sous l'effet de la pression il ne sort pas d'eau et le libre, mais le pourtour humide de la boule est marqué sur la main	Sous l'effet de la pression il ne sort pas d'eau à l'état libre, mais le pourtour humide de la boule est marqué sur la main

(1) On forme une boule en pressant fortement une poignée de terre.

Vous pouvez déterminer la quantité d'eau dont votre sol a besoin en examinant la terre dans la zone des racines. La tarière hélicoïdale que vous voyez ici peut être utilisée sur un grand nombre de sols d'un type différent. Parmi les autres outils dont l'emploi est recommandé, citons la sonde à sol à côté ouvert, la tarière ou la bèche ordinaire. Avec une certaine habitude, le cultivateur qui irrigue peut estimer la quantité d'eau nécessaire d'après le toucher et l'aspect de la terre.

Pour noter vos constatations, vous pouvez utiliser un tableau comme celui qui est représenté ci-après. Dans la colonne 3 est indiquée la capacité disponible d'humidité pour chaque 30 cm de sol dans l'épaisseur totale de la zone des racines. Dans la colonne 4 figure le pourcentage d'humidité disponible que vous avez estimé pour chaque 30 cm d'épaisseur lors de l'examen du sol. Multipliez ces pourcentages par les chiffres de la colonne 3 et portez les résultats obtenus

dans la colonne 5 pour chaque 30 cm. Ce chiffre représente la quantité d'eau, en centimètres, qui reste dans la zone des racines. Vous pouvez maintenant calculer la quantité d'eau nécessaire en soustrayant les valeurs de la colonne 5 de celles de la colonne 3 ; portez la différence dans la colonne 6. Additionnez les chiffres de la colonne 6 ; le total représente la quantité nette à ajouter. L'exemple fourni s'applique à un échantillon prélevé à peu près au moment où une irrigation a été jugée nécessaire pour une culture dont la zone des racines s'étendait sur 1,20 m.

TABLEAU POUR CALCULER LA QUANTITE NETTE D'EAU NÉCESSAIRE POUR L'IRRIGATION

Profondeur	Texture du sol	Capacitédisponible en humidité	Humidité du sol avant l'irrigation		Déficit d'humidité
		(cm)	(%)	(cm)	(cm)
0 - 30	Moyen	50	35	17,5	33
30 - 60	Moyen	50	50	25	25
60 - 90	Moyennement grossier	30	50	15	15
90 - 120	Moyennement grossier	30	75	22,5	7,5
	Total .	160			

Si les autres sondages effectués dans le champ indiquent à peu près la même quantité d'eau nécessaire que celle que vous avez estimée pour le premier échantillon, vous pouvez calculer la quantité

d'eau à appliquer sur cette base. N'oubliez pas de tenir compte des pertes. Disons, par exemple, que d'après vous l'efficacité de l'application sera de 60 % dans votre cas particulier et que vous avez besoin de 80 mm d'eau pour reconstituer les réserves de la zone des racines. La quantité brute d'eau que vous devrez fournir au champ dans toute la mesure du possible serait alors de :

$$\frac{80}{60} \times 100 = 133 \text{ mm.}$$

Le tableau suivant vous sera peut-être utile pour estimer l'efficience de l'irrigation que vous devriez obtenir. Ces chiffres sont utilisables lorsque les méthodes d'irrigation conviennent à la terre et lorsque vous pouvez bien régler le débit de l'eau d'irrigation. De même, ces chiffres ne seront atteints qu'à condition que votre sol soit bien cultivé.

Méthode adaptée pour	Efficacité de l'application avec un bon réglage de l'eau d'irrigation, %
Irrigation par submersion	60 - 80
Irrigation par calants	
Irrigation par infiltration	
Irrigation par rayures	
Irrigation par fossés suivant les courbes de niveau	
Irrigation par aspersion.	

Espacement des irrigations

Le nombre de jours qui pourront s'écouler entre deux irrigations sans que vos cultures risquent de trop se dessécher dépendra de la nature des cultures, du stade de croissance des plantes, du temps qu'il a fait depuis la dernière irrigation et de la quantité d'humidité que le sol retiendra après avoir été irrigué. Les spécialistes de l'irrigation emploient divers moyens pour décider de l'époque de l'application de l'eau. Si vous avez une longue expérience d'une culture dans des conditions diverses, vous saurez pendant combien de temps vous pouvez attendre sans danger. D'une manière générale, cependant, il est préférable d'irriguer quand la moitié environ de l'humidité totale disponible dans la zone des racines a été utilisée.

Par exemple, une culture de céréales, dont la zone des racines s'étend sur 1,20 m dans un sol de limon argileux, aurait environ 20 cm d'humidité totale disponible. L'humidité qui se trouve dans la partie inférieure de la zone des racines est absorbée à un taux beaucoup plus lent que l'humidité située près de la surface. L'utilisation par les plantes et l'évaporation dessèchent la couche de sol bien qu'il reste une quantité importante d'humidité dans la partie inférieure de la zone des racines. Cependant, il faudra irriguer quelques jours avant que la

partie supérieure du profil du sol ne soit sèche. Vous tiendrez ainsi compte des variations du sol et du temps qu'il vous faudra pour irriguer l'ensemble du champ. Compte tenu de ces facteurs, vous irriguerez votre champ quand il restera 10 cm sur les 20 au total. Certaines cultures ou certaines conditions de sol peuvent faire exception, mais en règle générale la moitié de l'humidité totale disponible est facilement assimilable par la plante.

Vous pouvez déterminer le moment où ce point intermédiaire a été atteint par la méthode du toucher précédemment décrite. Lorsque vous aurez acquis une grande expérience d'une culture et de votre champs, vous vous apercevrez peut-être alors que vous pouvez employer une méthode simplifiée pour décider de la date d'irrigation. Quelques échantillons prélevés tout autour du champ dans la couche supérieure jusqu'à une profondeur de 30 à 45 cm peuvent servir d'indicateurs, mais assurez-vous de la quantité d'humidité qui reste dans la zone inférieure des racines. L'aspect de la culture comme un changement de couleur ou des feuilles qui s'enroulent, peuvent aussi vous indiquer la quantité d'humidité nécessaire mais généralement ces indications ne sont pas assez exactes pour décider de la date à laquelle il faut irriguer.

Vous pouvez estimer à peu près le moment où il vous faudra irriguer pendant la saison chaude et sèche si vous connaissez le taux auquel l'eau est prélevée dans le sol. Ce taux est exprimé en centimètres par jour et on l'appelle le « taux d'utilisation effective ». Des taux d'utilisation maximum effective ont été établis pour de nombreuses régions de l'Ouest. Vous pouvez diviser les centimètres d'humidité facilement disponibles retenus dans votre sol (10 cm pour la culture de céréales dans l'exemple ci-dessus) par le taux d'utilisation en centimètres par jour pour estimer le nombre de jours au bout desquels il faudra procéder à une nouvelle irrigation. Ce système ne doit pas être utilisé pour les irrigations en début de saison. Il ne s'applique pas non plus aux jeunes plantes dont les racines sont incomplètement développées ou aux applications spéciales comme celles qui sont faites avant la plantation ou les irrigations destinées à lessiver le terrain.

Une formule pratique pour les irrigateurs

En tant qu'irrigateur, vous avez besoin de connaître quatre quantités. La première est la hauteur d'eau que vous désirez appliquer, la seconde est le débit de l'eau d'irrigation exprimé en litres par seconde ou mètres cube par minutes, la troisième le temps pendant lequel l'eau coulera et la quatrième le nombre d'hectares du champ.

Si vous connaissez trois de ces quantités, vous pouvez toujours calculer la quatrième au moyen de cette formule pratique :

Un pied cube par seconde (c.f.s.) (28 litres pendant une heure) = un pouce d'eau sur un acre (ou un pouce-acre) (un pouce égale 25 mm et un acre égale 0,4 hectare).

Exemple (1) : Si vous voulez calculer le temps pendant lequel il vous faudra faire couler un débit de 3 c.f.s. pour appliquer 5 pouces d'épaisseur brute d'eau sur un champ de 15 acres, vous raisonnez de la façon suivante :

« 1 c.f.s. pendant une heure = 1 pouce-acre,
3 c.f.s. pendant une heure = 3 pouces-acre,
et
5 pouces × 15 pouces = 75 pouces-acre nécessaires.
En conséquence, je dois irriguer 75, soit 25 heures. »

$$\frac{}{3}$$

Exemple (2) : Si vous voulez calculer le nombre de pouces d'eau que vous avez appliqués lorsque vous avez fait couler un courant de 4 c.f.s. sur 8 acres pendant 10 heures, vous devez procéder de la façon suivante :

« 4 c.f.s. pendant une heure = 1 pouce-acre,
1 c.f.s. pendant 10 heures = 10 pouces-acre,
4 c.f.s. pendant 10 heures = 40 pouces-acre.

$$\frac{\text{40 pouces-acre}}{\text{8 acres}} = \text{5 pouces d'eau appliquée.}$$ »

Si votre courant d'irrigation est mesuré en gallons par minute (g.p.m.) au lieu de pied cube par seconde (c.f.s.), vous pouvez calculer le nombre de c.f.s. que vous avez en procédant de la façon suivante :

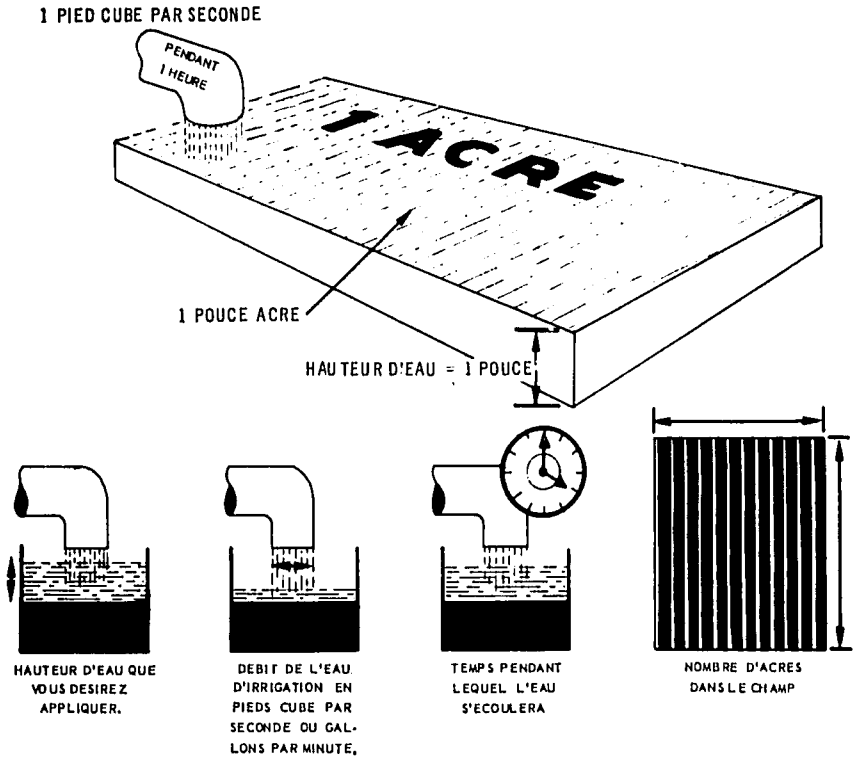
$$\text{Pied cube par seconde} = \frac{\text{gallons par minute}}{450}$$

Exemple (3) : Un essai avec une pompe indique que votre puits vous fournit 675 g.p.m., d'où :

$$\text{Pied cube par seconde} : \frac{675}{450} = 1{,}5 \text{ c.f.s.}$$

La hauteur d'eau que vous désirez appliquer, le débit de l'eau d'irrigation, le temps pendant lequel l'eau coulera et les acres irrigués dans le champ sont des quantités qui dépendent les unes des autres. Ce rapport peut s'exprimer de la façon suivante : « Un pied cube par seconde pendant une heure permettra une application de un pouce d'eau sur un acre. »

Il vous faut un système d'irrigation qui répond à vos besoins. Vous pouvez trouver difficile, voire impossible d'appliquer l'eau d'une manière égale ou d'éviter des pertes excessives, même lorsque vous avez fait une bonne estimation de la quantité dont vous avez besoin. Il vous faut alors examiner d'une manière critique votre système d'irrigation pour voir les changements qu'il conviendrait d'apporter à la méthode de fonctionnement du dispositif.



La hauteur d'eau que vous désirez appliquer, le débit de l'eau d'irrigation, le temps pendant lequel l'eau coulera et les acres irrigués dans le champ sont des quantités qui dépendent les unes des autres. Ce rapport peut s'exprimer de la façon suivante : « Un pied cube par seconde pendant une heure permettra une application de un pouce d'eau sur un acre. »

Quelle que soit la méthode d'irrigation utilisée, vous pouvez supposer qu'un sol uniforme absorbe à peu près la même quantité d'eau dans un endroit du champ que dans un autre si l'eau est en contact avec le sol pendant la même durée aux deux endroits. En d'autres termes, si le taux d'absorption est le même dans tous les points du champ, vous pouvez espérer répartir l'eau de manière uniforme sur l'ensemble du champ. La plupart des méthodes d'irrigation ne permettent pas d'appliquer l'eau exactement dans la même durée de temps en un endroit donné que dans tous les autres, mais à condition d'être bien choisies, toutes les méthodes peuvent vous permettre d'approcher ce but idéal.

Voici un certain nombre de choses que vous pouvez faire et qui vous aideront à déterminer dans quelle mesure votre système d'irrigation répond à vos besoins. Elles vous indiqueront les changements qu'il serait nécessaire d'apporter au système ou à son fonctionnement.

1. Avant d'irriguer, vérifiez l'humidité du sol dans les zones des racines en plusieurs endroits. Estimez la quantité d'eau qu'il vous faut ajouter. Deux jours avant d'irriguer, vérifiez de nouveau l'humidité du sol. L'humidité doit se rapprocher de la capacité maximale de rétention dans toute la zone des racines. Il ne doit pas y avoir de plaques sèches ou de couches sèches dans le champ.

Ces bandes, irriguées par déversement ont besoin d'être égalisées. L'eau coule maintenant autour des endroits plus élevés et forme des mares dans les creux. Même l'irrigateur le plus soigneux ne pourra pas obtenir que l'eau se répartisse également.

2. Déterminez le nombre de centimètres d'eau que vous avez effectivement appliqués dans le champ au cours de l'irrigation. A cet effet, il vous faut mesurer le débit et noter la période pendant laquelle l'eau a coulé dans le champ. Il faut alors calculer la hauteur d'eau appliquée. Pour l'irrigation par aspersion, multipliez le taux d'application en centimètres par heure par le nombre d'heures pendant laquelle les appareils d'arrosage par aspersion ont fonctionné en un point.

3. Quel est le rapport entre la quantité d'eau que vous estimez nécessaire et la quantité envoyée dans le champ ? Quelle a été

à peu près l'efficacité de votre irrigation ? Remarquez que vous pouvez obtenir une effiicacité remarquable, mais une irrigation médiocre si vous ne déversez qu'une faible quantité d'eau sur un sol sec.

4. Lorsque vous irriguez, assurez-vous que le taux d'absorption est le même à peu près dans tout le champ. Si vous irriguez par calants, l'eau séjourne-t-elle aussi longtemps à l'extrémité inférieure et au milieu qu'à l'extrémité supérieure ? Si vous utilisez des rigoles, l'eau atteint-elle l'extrémité inférieure en moins d'un cinquième du temps total pendant lequel vous envoyez l'eau dans l'extrémité supérieure ? Les bassins se remplissent-ils rapidement ?

5. Notez à peu près la quantité d'eau d'irrigation qui s'écoule de votre champ par ruissellement en surface. Un fort ruissellement en surface dans un champ irrigué par calants indique que le courant est trop important ou que l'eau a été admise dans la bande pendant trop de temps. Lorsque dans un champ bien aménagé et irrigué par calants (et non par submersion) l'eau approche de l'extrémité inférieure de la bande, on peut couper l'eau à l'extrémité supérieure. De cette façon, on obtiendra une répartition égale avec un ruissellement insignifiant ou nul. Le débit doit être réglé en fonction du taux d'absorption du sol et de la longueur du champ si l'on veut que celui-ci soit irrigué d'une manière égale sans ruissellement excessif. Si le ruissellement dans les rigoles est excessif, il faut réduire le courant de façon à diminuer le débit de un tiers à deux tiers par rapport au débit initial lorsque l'eau a atteint l'extrémité inférieure.

Vous pouvez avoir besoin d'une aide technique pour analyser et corriger les défauts indiqués par ces essais de votre système d'irrigation.

Bien entendu, il faudra que vous fassiez attention à ne pas trop utiliser d'eau, car cela peut être aussi coûteux que d'en utiliser trop peu. Une irrigation excessive vous occasionnera des pertes de quatre manières différentes : vous risquez de payer le prix d'une plus forte quantité d'eau que celle qui est utilisée efficacement et vous pouvez entraîner par lessivage une partie des éléments fertilisants au-dessous de la zone des racines des plantes ; vous pouvez gorger d'eau une partie de vos terres et le rendement de certaines cultures peut diminuer lorsque la quantité d'eau appliquée est trop élevée.

Nous avons considéré dans le cas présent que l'eau d'irrigation est utilisée efficacement lorsque vous la répandez également sur tout le champ en quantité suffisante pour reconstituer les réserves du sol. En dernière analyse, ce sont les quintaux ou les tonnes de produits obtenus grâce à cette eau qui détermineront l'efficacité réelle et totale de l'utilisation de l'eau. Les cultures peuvent être irriguées efficacement une ou deux fois pendant la saison et cependant ne pas donner de bons rendements, en raison du manque d'humidité pendant une partie de la période

végétative. De même, l'eau ne peut pas être utilisée avec le maximum d'efficacité si vous n'adoptez pas de bonnes méthodes de culture aussi bien que de bonnes méthodes d'irrigation.

Les principaux facteurs de l'efficience de la production sont vous-même, en tant qu'irrigateur, et la façon dont vous entretenez votre sol ainsi que vos ressources en eau et vos cultures.

Ces betteraves sucrières sont irriguées de manière uniforme. Le débit dans les rigoles a été soigneusement réglé pour humidifier le sol également. Notez avec quelle uniformité les zones mouillées débordent des rigoles. Il y aura peu de gaspillage d'eau par ruissellement en surface.

CHAPITRE VII

ENTRETIEN ET AMÉLIORATION DE VOS TERRES

Comment entretenir et améliorer votre sol

Lorsque votre terre est bien irriguée, votre production végétale n'est pas limitée par l'humidité du sol.

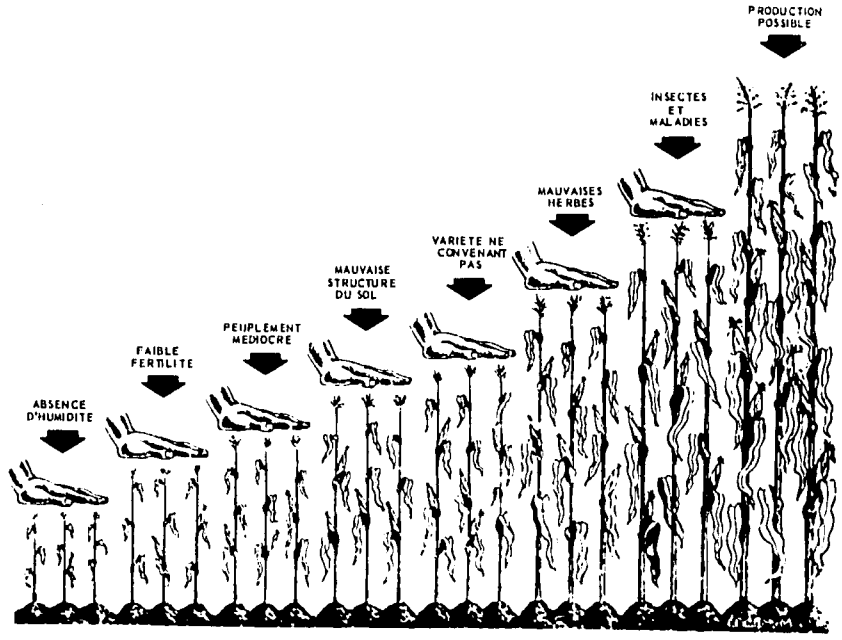
L'irrigation, pour être rentable, doit donner des rendements élevés. Pour la bonne gestion de votre exploitation, vous devez tenir compte des facteurs (absence d'humidité, faible fertilité, mauvaise structure du sol, peuplement médiocre, variété ne convenant pas, mauvaises herbes, insectes ou maladies) qui vous empêchent d'obtenir des rendements maximaux.

La limitation imposée par l'humidité peut être supprimée par une bonne irrigation, mais alors un autre facteur peut vous empêcher d'obtenir des rendements maximaux. Très souvent, le facteur qui limite ensuite les rendements est l'insuffisance de la fertilité et à moins qu'il n'y soit remédié par l'application de fumier de ferme et d'engrais commerciaux, on ne peut pas obtenir de rendements élevés et des bénéfices importants. Des analyses de sol vous aideront à déterminer le type et la quantité d'engrais à utiliser.

L'un quelconque de ces facteurs réduit-il votre production végétale ? Après avoir éliminé l'absence d'humidité, grâce à l'irrigation, un grand nombre de facteurs peuvent limiter votre rendement. Vos revenus sont souvent déterminés par les méthodes que vous utilisez pour éliminer ces facteurs qui freinent le rendement et la qualité des cultures.

La structure de votre sol et son état physique doivent être aussi bons que possible afin que le sol puisse fournir les éléments fertilisants, l'eau et l'air dont a besoin la plante. La structure du sol est étroitement liée à son état d'ameublissement. On entend par cette expression la mesure dans laquelle un sol est physiquement apte à donner une culture ou une succession de cultures. Un sol « en bon état d'ameublissement » sera bien aéré ; il permettra à l'eau de pénétrer sans difficulté et il pourra être labouré facilement. Un tel sol se brise facilement en mottes ou en

granules. En raison de la présence dans ces mottes d'espaces lacunaires dont les dimensions ne leur permettent pas de s'agglomérer aussi étroitement que les particules plus petites, il y a de la place pour l'air et pour l'eau. Les sols en excellent état d'ameublissement restent poreux et absorbent l'eau, tandis que ceux qui sont en mauvais état se colmatent et empêchent l'eau d'entrer. La croûte qui se forme, lorsque le sol se colmate en surface, a généralement une épaisseur égale ou supérieure à 3 mm, et elle peut atteindre jusqu'à 2,5 cm. Des études ont prouvé que l'eau circule plus lentement dans les sols dont l'état d'ameublissement est médiocre que dans les sols en bon état. En d'autres termes, si l'état d'ameublissement du sol est satisfaisant, le rapport air/eau du sol est bon. Ceci contribue à empêcher le ruissellement ainsi qu'une perte d'eau et de fertilité.



L'un quelconque de ces facteurs réduit-il votre production végétale ? Après avoir éliminé l'absence d'humidité, grâce à l'irrigation, un grand nombre de facteurs peuvent limiter votre rendement. Vos revenus sont souvent déterminés par les méthodes que vous utilisez pour éliminer ces facteurs qui freinent le rendement et la qualité des cultures.

Les façons culturales contribuent largement au maintien du bon état du sol. Le fait de travailler le sol lorsqu'il est propre et humide, brise les mottes poreuses. Il en est de même lorsqu'on cultive la terre avec un équipement lourd. Des labours excessifs peuvent accroître les risques d'érosion éolienne et hydraulique. Le sous-solage est parfois nécessaire pour briser des sols ou pour accroître la perméabilité du sous-

sol. Vous pouvez améliorer l'état de votre sol en y ajoutant fréquemment du fumier ou en enfouissant des engrais verts ainsi qu'en faisant entrer des graminées et des légumineuses dans votre rotation.

Dans certains cas, les produits chimiques comme le soufre ou le gypse doivent être ajoutés au sol pour le maintenir en bon état. On ajoute du soufre aux sols calcaires. On peut ajouter du gypse au sol ou parfois le dissoudre dans l'eau d'irrigation lorsque la qualité de l'eau est médiocre. Les traitements de ce genre sont très coûteux. Il est bon de faire analyser votre sol pour vous assurer que vous apportez l'amendement approprié en quantité voulue.

Dans la plupart des régions, l'érosion est une source de graves difficultés. Certaines terres irriguées qui étaient très productives, il y a quelques années, sont maintenant dénudées car on n'a pas lutté contre l'érosion. L'enlèvement du sol par le vent ou le lessivage par la pluie ou l'eau d'irrigation peut appauvrir considérablement votre sol qui ne donnera plus des rendements élevés. L'érosion peut aussi détruire la surface nivelée d'un champ et rendre l'irrigation difficile.

Dans les régions où le sol a tendance à être enlevé par le vent, toutes les terres doivent être recouvertes de cultures, de résidus végétaux ou de végétation naturelle, ou bien il faut rendre le sol rugueux par des

Ce fossé d'irrigation a été rendu inutile et le nivellement du champ voisin a été gravement endommagé, car on n'a pas lutté contre l'érosion éolienne.

labours. Si vos terres sont très en pente, et si le lessivage par la pluie occasionne des difficultés, il se peut que vous ayez intérêt à changer de culture, de méthodes d'irrigation ou de plan de nivellement pour retenir votre sol.

Seul l'irrigateur peut empêcher sa terre d'être lessivée par l'eau d'irrigation. Il vous faut contrôler le débit de l'eau d'irrigation afin qu'il n'occasionne pas d'érosion. Ceci est plus facile à faire si votre système d'irrigation a été bien conçu et installé.

Entretien de votre système d'irrigation

Même le meilleur système d'irrigation ne tardera pas à se détériorer s'il n'est pas entretenu. Parfois nous ne saisissons pas bien tout ce qui peut être changé par la façon dont le système fonctionne.

L'eau peut séjourner davantage en certains points que dans d'autres après une irrigation, surtout si lors du nivellement, on a fait des déblais et des remblais importants. Même si les champs ont été bien nivelés, il est nécessaire d'y apporter des petites corrections d'année en année. Dans certaines régions, toutes les terres des exploitations s'affaissent de quelques centimètres lorsqu'on commence à irriguer.

La terre qui est lessivée ou emportée par le vent peut former des dépôts qui empêcheront l'écoulement normal de l'eau.

Les instruments aratoires ordinaires déplacent une grosse quantité de terre. Si les façons culturales sont faites sans soin ou si on utilise un équipement qui ne convient pas, la surface de la terre deviendra si rugueuse qu'elle sera difficile à irriguer. Vous constaterez que les charrues brabant, les disques tandem et d'autres machines spéciales vous aideront à faire en sorte que vos champs soient bien unis.

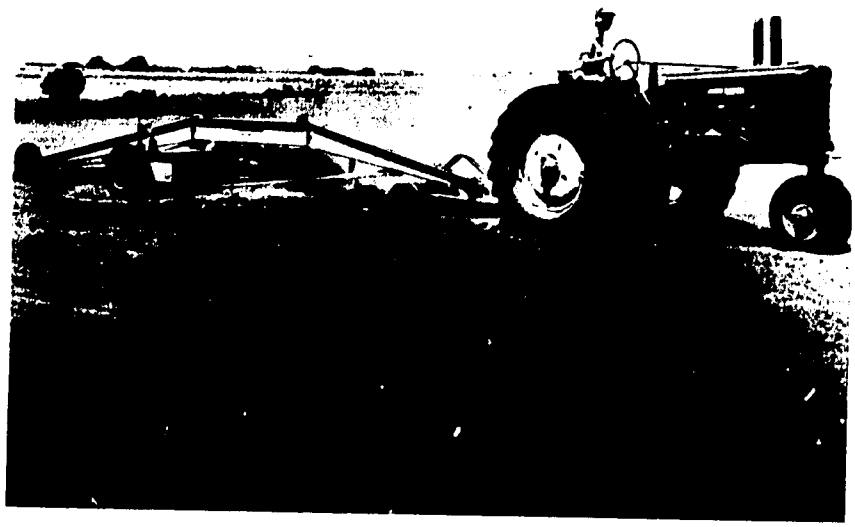
Pour enlever les petites irrégularités qui se produisent, il faut employer un aplanissoir agricole. Les cultivateurs estiment que le temps passé à aplanir un champ est largement récupéré au cours de la période d'irrigation, aussi envisagez d'aplanir votre terrain chaque fois que vous préparez une couche de semis. Un champ bien uni sera plus facile à irriguer, l'eau d'irrigation sera répartie de manière plus uniforme et vous obtiendrez des peuplements denses.

Votre système de distribution d'eau et de drainage doit être inspecté tous les ans, de préférence juste avant la période principale d'irrigation. Autrement vous risquez d'avoir des surprises désagréables lorsque vous ouvrirez la vanne pour la première fois.

Il faut curer les fossés en enlevant le limon et la végétation qui s'y trouvent. Les saules, les scirpes, les typhas ou autres types de plantes qui aiment l'eau et qui poussent sur les fossés absorbent une grande quantité d'eau que les cultures pourraient utiliser. En outre, elles obstruent les fossés qui ainsi ne peuvent pas laisser passer autant d'eau

qu'il le faudrait. Il faut combler les creux dans les talus qui ont été faits par le passage des animaux et réparer les talus qui ont été endommagés par les machines agricoles. Les trous occasionnés par les rongeurs ou les animaux fouisseurs peuvent être comblés lorsque le fossé est à sec ; on évite ainsi un grave affouillement du terrain.

Cette charrue brabant élimine les dérayures et les dénivellations qui peuvent freiner l'écoulement de l'eau d'irrigation. Quand cet agriculteur aura atteint l'extrémité du sillon, il fera demi-tour et abaissera la partie de gauche afin qu'au retour la terre soit rejetée dans le même sens.



Lorsqu'elle est traînée en travers d'un champ, cette petite niveleuse comble les creux peu profonds et supprime les petites monticules. Plusieurs constructeurs fabriquent un équipement de ce type qui existe en différentes dimensions adaptées à la plupart des tracteurs agricoles.

Débarrassez les talus de vos fossés des mauvaises herbes. Les graines sont entraînées par l'eau d'irrigation dans les champs qui sont en contrebas. Si possible, les talus des fossés permanents doivent être engazonnés puis fauchés ou pâturés. Quand il y a des mauvaises herbes il faut les détruire en tondant le gazon, par des pulvérisations, ou en les brûlant avec des lance-flammes spéciaux. Les conduites et les ouvrages d'art doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils sont en bon état et toutes les vannes et instruments de mesure doivent être nettoyés et réparés. Il faut enlever le limon et les mauvaises herbes qui se trouvent dans les bassins des déversoirs si vous voulez mesurer exactement votre débit.

N'oubliez pas non plus de vérifier vos drains. Il est très difficile d'entretenir un drain lorsqu'il est rempli d'eau. Les fossés à ciel ouvert doivent être curés et il faut vérifier les conduites en tuiles ; en outre, si vos terres sont protégées contre les inondations par des fossés et des levées de terre, il faut les réparer le cas échéant.

Tout comme votre tracteur, votre système d'irrigation doit être révisé fréquemment afin de remplir sa tâche.

Cette petite machine pour curer les fossés sert à rendre au fossé ses dimensions primitives. Ce travail doit être fait si vous voulez qu'il puisse y passer un courant suffisant pour l'irrigation. Il doit être exécuté avant que commence la période d'irrigation.

Comment améliorer votre système d'irrigation

Peu d'exploitations irriguées ont atteint un stade tel qu'il ne faille pas apporter des améliorations au système d'irrigation. Les normes d'ir-

rigation s'améliorent d'année en année comme celles des tracteurs et de l'équipement.

Des terres qui avaient été convenablement nivelées il y a quelques années peuvent maintenant être considérées comme ayant besoin d'un nivelage supplémentaire. Dans un grand nombre d'exploitations, les conduites enterrées remplacent les fossés à ciel ouvert, des ouvrages en béton remplacent ceux qui avaient un caractère moins permanent et on emploie des méthodes d'irrigation plus modernes. Il vous faut sérieusement envisager d'effectuer des améliorations qui vous économiseront de la peine et de l'eau tout en protégeant votre terre.

Les agriculteurs, l'industrie et les organismes spécialisés sont constamment à la recherche de nouvelles méthodes qui rendront la culture plus facile et plus productive. Il est permis de penser que des améliorations seront apportées aux cultures, aux machines, aux pratiques culturales et aux méthodes d'irrigation à un rythme aussi rapide que dans le passé. Vous ne pourrez moderniser votre équipement et vos méthodes qu'en suivant le progrès et en appliquant les nouvelles méthodes qui présentent un intérêt pratique pour votre exploitation.

L'engazonnement des talus élimine les mauvaises herbes et réduit les frais d'entretien. Lorsque le gazon est bien établi, vous pouvez y pratiquer le pâturage contrôlé. Vous obtiendrez le maximum d'avantages en clôturant les talus engazonnés pour les faire pâturer.

CHAPITRE VIII

SOURCES D'INFORMATION TECHNIQUE AUX ÉTATS-UNIS

Il n'y a guère de communauté aux U.S.A. où l'on ne peut bénéficier d'une aide technique en matière d'agriculture. Par exemple si votre exploitation se trouve dans une région où les agriculteurs ont organisé un district de conservation des sols, vous pourrez, sur simple demande, obtenir une aide technique de spécialistes expérimentés du Service de Conservation des Sols en matière de pédologie, mécanique et organisation des exploitations. Ces spécialistes qui ont travaillé avec des agriculteurs et des techniciens connaissant bien la localité ont mis au point pour votre région des directives techniques qui sont fondées sur des méthodes scientifiques et pratiques plutôt que sur des tâtonnements. Cette aide comprend l'établissement d'un plan qui vous permettra d'obtenir une production maximale de votre exploitation tout en laissant constamment vos terres en culture.

Le Collège d'Agriculture de votre Etat qui coopère avec sa station expérimentale et avec les services de vulgarisation agricole est disposé aussi à vous aider à choisir les variétés de plantes qui vous conviennent, les meilleures dates pour les semailles, les types et quantités d'engrais à appliquer, les besoins des plantes en eau contenue dans le sol et un grand nombre d'autres éléments importants pour la culture irriguée.

Dans le cadre d'un grand nombre de projets fédéraux d'irrigation, le Bureau de Mise en Valeur des Terres a créé des fermes témoin en coopération avec d'autres organismes fédéraux, ou relevant des états et des localités. Ces exploitations ont essentiellement pour objet de vous faire des démonstrations sur les méthodes pratiques d'irrigation et les façons culturales qui conviennent le mieux pour la localité. S'il y a une ferme témoin dans votre région, nous vous suggérons d'aller la visiter et d'étudier les méthodes d'irrigation avec celui qui la gère.

Dans un grand nombre de régions irriguées, il y a des ingénieurs spécialisés indépendants ou des entreprises d'ingénieurs-conseils qui peuvent soit faire simplement un plan ou un levé topographique, soit établir un projet complet d'irrigation et des spécifications.

Vous pourrez peut-être déjà trouver des renseignements sur votre

exploitation sur une carte des sols ou dans une classification des terres. Si tel est le cas, il vous sera plus facile d'évaluer les divers sols de votre exploitation et de l'ensemble de la région et de déterminer les meilleures méthodes d'irrigation.

Le Département de l'Agriculture des Etats-Unis et les stations expérimentales des états ont rédigé des brochures sur de nombreux aspects de la culture irriguée et vous pourrez généralement vous les procurer par l'intermédiaire de votre agent régional. Parmi les questions traitées, citons : Comment mesurer le débit de l'eau d'irrigation dans une exploitation, les besoins en eau des diverses cultures, les rapports sol/eau/plante, les méthodes d'irrigation, les variétés de plantes et leur adaptation, les méthodes de fumure, la gestion des exploitations, etc. Des bulletins publiés par des entreprises commerciales contiennent aussi des renseignements précieux sur des sujets comme l'organisation des systèmes d'irrigation par aspersion, l'utilisation et l'installation de tuyauteries en béton, métal, fibre et plastique et autre équipement spécial d'irrigation.

Pour bien organiser votre exploitation, il est indispensable d'en avoir le plan exact. Des photographies aériennes ont été faites dans de nombreuses régions agricoles et elles sont de la plus grande utilité en tant que cartes de base. Le représentant local du Département de l'Agriculture et du Service de Pédologie vous diront s'il existe des photos de votre exploitation et dans l'affirmative, ils vous indiqueront comment vous pouvez vous les procurer. Des cartes topographiques ont également été dressées lors de l'établissement des plans et de la construction d'un grand nombre de projets d'irrigation ; elles pourront vous aider à organiser et aménager votre système d'irrigation. Les responsables de l'exécution de ces projets pourront vous dire s'il existe des cartes topographiques pour votre exploitation.

IMPRIMERIE MODERNE. - BIARRITZ. — *Imprimé en France.* — N° 516.