

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	AF28-0000-0000
	B. SECONDARY Soil erosion and reclamation	

2. TITLE AND SUBTITLE  
Petit manuel de conservation des eaux et du sol

3. AUTHOR(S)  
Foster, A.B.; Fox, A.C.

4. DOCUMENT DATE 1962	5. NUMBER OF PAGES 50p.	6. ARC NUMBER ARC
--------------------------	----------------------------	----------------------

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

8. SUPPLEMENTARY NOTES (Sponsoring Organization, Publishers, Availability)  
(In Collection: techniques am., 75)

9. ABSTRACT

10. CONTROL NUMBER PN-AAE-898	11. PRICE OF DOCUMENT
12. DESCRIPTORS Soil conservation Water conservation	13. PROJECT NUMBER
	14. CONTRACT NUMBER AID/AFR/RTAC
	15. TYPE OF DOCUMENT

PETIT MANUEL  
DE  
CONSERVATION  
DES EAUX  
ET DU SOL

*(Troisième édition)*

Traduction d'un ouvrage en langue anglaise intitulé  
*TEACHING SOIL AND WATER CONSERVATION*  
par  
Albert B. FOSTER and Adrian C. FOX  
publié par  
U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
Soil Conservation Service  
WASHINGTON D.C.  
U.S.A.

La présente édition en langue française est publiée par le  
REGIONAL TECHNICAL AIDS CENTER (R.T.A.C.)  
dénommé  
Centre Régional d'Éditions Techniques (C.R.E.T.)  
Paris-France  
qui relève du  
DEPARTMENT OF STATE  
Agency for International Development  
Washington D.C.

Pour tous renseignements au sujet des publications C.R.E.T.  
s'adresser à la  
Mission Américaine de l'A.J.D.  
Ambassade des États-Unis d'Amérique  
(Capital du pays d'où émane la demande)

*L'eau et le sol sont nos deux principales ressources naturelles. Notre prospérité présente et future dépend en grande partie de la gestion de ces ressources et des produits — végétaux et animaux — qu'on en retire.*

*La conservation et l'emploi judicieux du sol et de l'eau dans les terres arables, les prés et les bois sont indispensables pour la productivité de nos terres, la santé de nos populations, la force et la beauté de notre Nation.*

*Et ce n'est pas uniquement aux propriétaires terriens et aux paysans qu'incombe cette tâche; nous avons tous un rôle à jouer. Un rôle trop important pour être négligé et que nul ne doit ignorer. Pour que tout le monde en soit conscient, le meilleur moyen est d'enseigner la conservation dans toutes les écoles du pays. Sur ce point les enseignants et les pédologues sont d'accord.*

*La présente brochure, écrite à l'intention des enseignants, contient quelques suggestions sur la façon de diriger des cours théoriques et pratiques.*

*Les enseignants pourront modifier les activités suggérées, selon les intérêts et les besoins de leurs élèves. Les divers stades de la conception, de la mise en œuvre et de l'analyse des activités ne sont pas tous précises; ils dépendent des projets de conservation entrepris et de l'organisation du travail entre enseignants et élèves. Les procédures peuvent être mises au point au fur et à mesure que le travail avance, généralement dans le cadre d'un programme scolaire ou d'une activité plus vaste qui s'étend à tous les domaines.*

*Au début, les enseignants pourront avoir intérêt à donner à leurs élèves quelques-unes des activités décrites dans cet ouvrage. Après quoi, les élèves voudront procéder de façon plus créative et indépendante — ils voudront examiner les problèmes, poser des questions, concevoir de nouvelles activités et obtenir des réponses qui leur donnent satisfaction.*

*Les enseignants trouveront dans ce petit ouvrage quelques suggestions qui leur permettront d'inculquer à leurs élèves une connaissance des ressources qui les entourent. Le champ est vaste, les applications pratiques sont innombrables, sur place ou dans la nature.*

*Chaque activité est présentée en deux parties : la première explique comment faire; elle est rédigée de façon à être comprise par les élèves. La seconde interprète; elle s'adresse aux enseignants et leur fournit des renseignements utiles en la matière.*

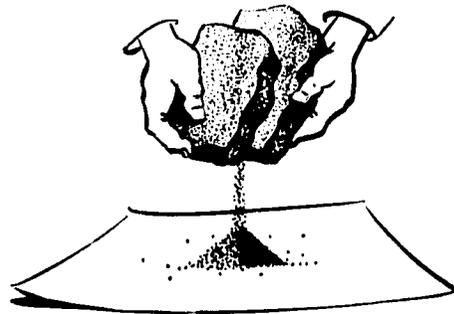
*Cette publication répond à un besoin exprimé, d'une part par les éducateurs les plus influents dans le domaine de la conservation, d'autre part, par les dirigeants des groupes de la jeunesse, qui n'ont cessé de réclamer le genre de renseignements pratiques, tels ceux que nous offrons ici.*

*Dans l'élaboration de cet ouvrage, le Service de Conservation des Sols a été puissamment aidé par de nombreuses personnalités compétentes en la matière, notamment : Effie G. Bathurst, educational specialist, Paul E. Blackwood, specialist in elementary education, Wilhelmina Hill, specialist in social sciences, Office of Education, Department of Health, Education, and Welfare; William B. Clemens, professor, science department, State University of New York Teachers College, Cortland; Theodore E. Eckert, professor of science, State University of New York College for Teachers, Buffalo; Carl S. Johnson, Director, The Ohio Conservation Laboratory, Ohio State University, Columbus; Richard L. Weaver, associate professor of conservation, Conservation Department, School of Natural Resources, and associate professor of conservation education, University of Michigan, Ann Arbor; Emery L. Will, chairman, science department, State University Teachers College, Oneonta, N. Y.*

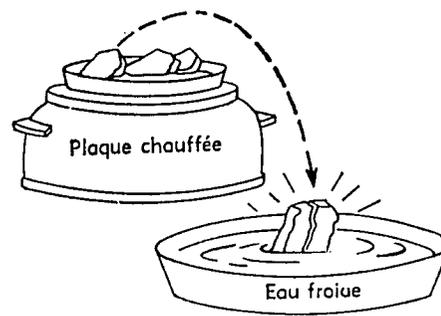
## I. — Comment fabriquer de la terre

Voici quelques expériences très simples qui démontrent comment la roche, désagrégée par diverses forces de la nature, se transforme en terre :

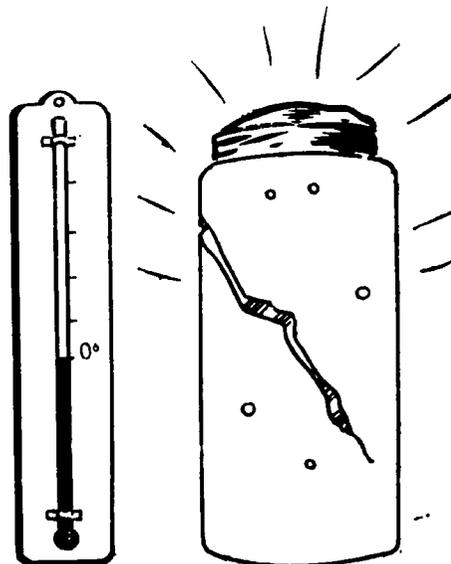
1. Frottez, l'un contre l'autre, deux morceaux de grès ou de calcaire. A défaut, deux morceaux de brique ou de ciment feront l'affaire. Remarquez le temps que cela prend pour former, ne serait-ce qu'un petit tas de fines particules.



2. Au-dessus d'une flamme, ou sur une plaque de fonte, chauffez un morceau de calcaire. Trempez-le ensuite dans un récipient d'eau glacé. La pierre doit normalement se fendre par contraction après la dilatation provoquée par le chauffage.

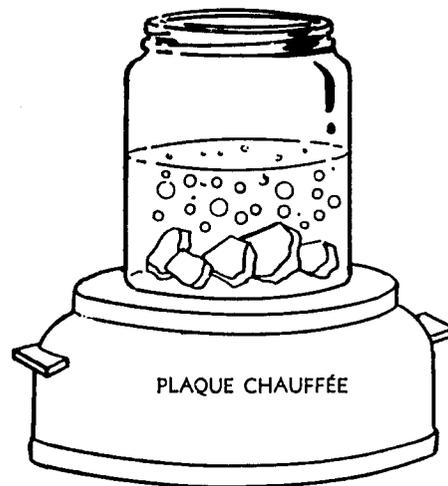


3. Remplissez d'eau un bocal et bouchez-le hermétiquement en serrant le couvercle. Placez le bocal dans le compartiment congélateur



du réfrigérateur ou à l'extérieur par temps de gel. Qu'advient-il du bocal?

4. Déposez dans un peu de vinaigre quelques fragments de pierre calcaire. Chauffez le vinaigre sur une flamme et observez les bulles qui apparaissent sur les fragments de pierre. Ces bulles sont formées d'oxyde de carbone libéré à la suite d'une réaction chimique provoquée dans la pierre par l'acide du vinaigre. En prolongeant suffisamment l'expérience on parviendrait finalement à désagréger complètement la pierre.



#### INTERPRETATION

Le sol est formé par la lente désagrégation des roches.

Des particules se détachent à la suite du frottement de deux pierres l'une contre l'autre. Pour en recueillir à peine une cuillerée, il faut frotter longtemps. Il y a des milliers d'années, lorsque d'immenses glaciers se mirent en mouvement, ils déplacèrent avec eux des masses de roches qui, en s'écrasant les unes contre les au-

tres dégagèrent d'énormes quantités de particules. Le centre de l'Amérique du Nord est en grande partie formé de sols résultant de l'action des glaciers.

Les changements de température provoquent également la formation des sols. Le soleil chauffe les rocs pendant la journée. Pendant la nuit, ces rocs se refroidissent. Cette alternance du chaud et du froid se traduit par une succession de dilatations et de contractions qui, petit à petit, désagrègent la pierre ainsi que nous l'avons constaté en trempant une pierre surchauffée dans un bassin d'eau glacée.

L'eau en gélant se dilate avec une force considérable. Ainsi l'eau qui gèle après s'être frayé un chemin dans des failles de rochers finit par déchiqueter la pierre en fragments de plus en plus petits.

La plupart des sols que nous voyons de nos jours proviennent de fragments de roches déplacés par le vent ou l'eau après ou pendant ce processus d'effritement.

Les sols sont également formés du frottement des roches charriées dans les cours d'eau. Remarquez combien lisses sont les galets que l'on trouve sur les plages ou le long des rivières. Ces galets ont été soumis à un frottement tel que les aspérités ont été éliminées petit à petit. Les particules ainsi limées ont formé les terres et alluvions déposés dans les vallées ou au fond des lacs.

En trempant une pierre à chaux dans du vinaigre, vous reproduisez à une échelle réduite ce que font les plantes qui absorbent l'oxygène de l'air et qui dégagent de l'oxyde de carbone. Ce gaz est un des produits les plus importants issu de la décomposition de matières organiques.

L'oxyde de carbone se dissout dans le sol humide formant ainsi de l'acide carbonique en solution

faible. Cet acide agit exactement comme l'a fait l'acide acétique du vinaigre sur la pierre calcaire, qu'il décompose de même que le marbre. L'effet dissolvant de l'eau carbonée est dix fois plus puissant que celui de l'eau pure. Puisque la chaux dans la pierre calcaire est soluble, elle se désagrège graduellement laissant d'autres matériaux pour former des sols. Pour former quelques centimètres d'épaisseur de sol il faut 12 à 15 mètres d'épaisseur de calcaire.

Il existe d'autres facteurs physiques et chimiques qui participent à la formation des sols. Le vent, par exemple, qui projette de petites particules minérales contre de plus grosses, parvenant, en ce faisant, à user les unes et les autres. Ainsi que nous vous l'expliquerons plus loin, même les plantes et les animaux jouent un rôle important dans la formation des sols.



La couche sombre de terre arable contenant une masse de résidus végétaux et animaux a été formée, au cours des siècles, avec le concours de nombreux organismes vivants. Le sol sous-jacent, plus clair, ne contient que peu ou point de matières organiques.

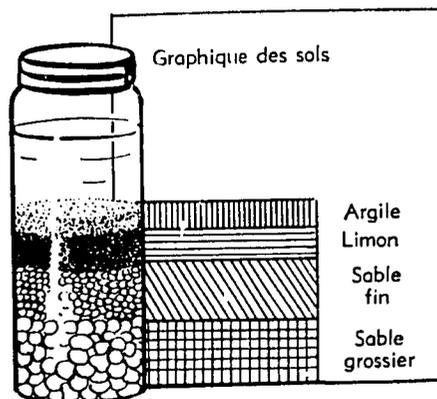
## II. — Les particules de sol sont-elles toutes de même dimension?

Remplissez aux deux tiers un bocal d'eau. Versez-y de la terre jusqu'à ce qu'il soit presque plein. Bouchez avec le couvercle ou avec la main et agitez vigoureusement, puis posez le bocal sur une table et laissez décanter un bon moment pour que les plus petites particules de terre aient le temps de se déposer.

Appliquez ensuite une feuille de papier contre le bocal et marquez les diverses couches telles qu'elles apparaissent : argile, limon, sable, gravier.

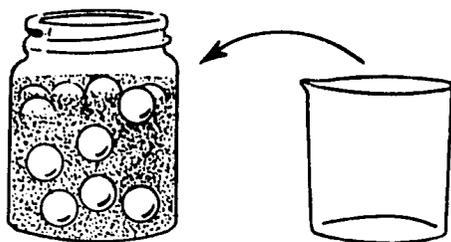
Répétez l'opération avec divers sols prélevés à différents endroits

et comparez vos graphiques ou vos bocaux directement.



Afin de prouver que les sols grossiers ont des espaces poreux qui peuvent être remplis par des sols plus fins, essayez ce qui suit :

Mettez du sable dans une mesure et versez-le dans un bocal rempli aux deux tiers de billes. Tapotez le bocal sur la table pour faire tasser le sable tout en le versant et cessez de verser dès que le sable recouvre entièrement les billes. Vérifiez d'après la mesure la quantité de sable employée.



#### INTERPRETATION

Les particules de terre sont de dimensions très différentes. Les plus grandes se tassent au fond les premières. Les particules fines se déposent lentement; en fait, quelques-unes restent indéfiniment en suspension dans l'eau.

Les pédologues classent les particules de terre en sable, limon et argile. Les particules d'argile mesurent moins de 0,002 mm de diamètre. Quelques-unes sont si petites qu'elles ne sont visibles qu'à l'aide de microscopes très puissants. Les particules de limon mesurent 0,002 à 0,05 mm de diamètre. Le sable mesure 0,05 à 2 mm de diamètre. Les particules de plus de 2 mm tombent dans la catégorie du gravier ou des pierres.

La plupart des sols à l'état naturel se composent d'un mélange de sable, de limon et d'argile en proportions variables.

La dimension des particules de sol joue un rôle important dans la circulation de l'eau dans la terre. Plus il y a d'espace entre particules, plus l'eau s'écoule aisément. Moins il y en a, plus le sol retient d'eau.

L'eau s'écoule très lentement dans un sol composé d'argile en majeure partie. De même, c'est lentement que les sols ainsi composés fournissent l'eau aux plantes qu'ils nourrissent. Ces sols sont gluants lorsqu'ils sont mouillés.

Un sol composé de sable, de limon et d'argile en proportions favorables est dénommé limon ou limon argilo-sableux. Ainsi, un limon argilo-sableux ne contient pas plus de 50 % de sable et 27 % d'argile; le reste est du limon.

L'expérience des billes et du sable prouve que l'espace vide est plus grand dans des sols grossiers et que ces espaces peuvent être comblés par des sols à particules fines pour former un sol plus dense.

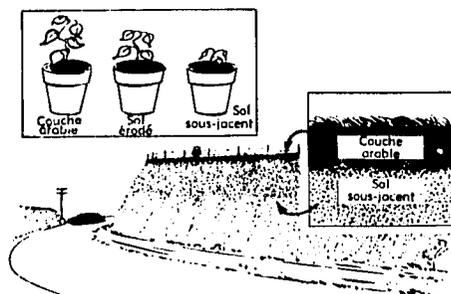
Les sols sableux dans lesquels aucune particule de limon ni d'argile ne vient combler le volume des pores ne peut retenir beaucoup d'humidité puisque l'eau ne trouve pas une surface assez grande pour s'accrocher et que, d'autre part, son poids l'entraîne au fond et hors du sol. Les sols sableux, moyens ou grossiers, pauvres en argile, sont appelés sols secs; les cultures ne peuvent survivre très longtemps sur ces sols, à moins qu'il ne pleuve souvent.

Lorsque de fines particules viennent combler les vides trop spacieux, le sol retient l'eau davantage car il présente une surface plus importante sur laquelle l'eau peut s'accrocher. Et comme les pores sont plus petits, le poids de l'eau qui les traverse est moindre et cette eau s'écoule moins rapidement.

### III. — Comparez les sols en y faisant pousser des plantes

Remplissez des pots de fleurs avec de la terre prélevée dans :

1. Une couche arable le long d'une clôture ou dans un pré qui n'a jamais été labouré;
2. Le flanc d'une colline érodée;
3. Un sol sous-jacent, à environ 1 mètre de profondeur; ce prélèvement pourrait se faire sur le talus d'une route où les différentes couches de sols sont facilement visibles;
4. Une forêt, le lit d'un lac desséché ou dans d'autres endroits de votre commune.



Si vous êtes citadin, prélevez des échantillons dans un parterre de fleurs, une excavation, un talus de route érodé.

Plantez trois ou quatre haricots dans chaque pot de fleurs. (Pour accélérer la germination, on peut laisser tremper les haricots toute une nuit.) Placez vos pots dans un endroit assez chaud où ils peuvent recevoir quelques rayons de soleil, et arrosez-les de temps en temps.

En même temps, mettez trois ou quatre haricots dans un morceau de coton humide et maintenez l'humidité.

Comparez ensuite le taux de croissance. Notez le degré de croissance des haricots et l'aspect des

plantes dans chaque pot. Comparez avec ceux qui ont poussé dans le coton.

#### INTERPRETATION

Les plantes empruntent au sol les minéraux dont elles se nourrissent. Ces minéraux accumulés par divers processus de formation des sols proviennent surtout de ce qui se trouvait dans les roches dont le sol est formé (sauf lorsqu'il s'agit de fertilisants apportés par l'homme).

Certains minéraux se décomposent plus rapidement que d'autres et même, s'ils ne se trouvent dans un sol qu'en quantité infime, ils dégagent facilement leurs éléments nutritifs.

De leur côté les plantes varient dans leur capacité d'absorber tels ou tels minéraux en guise de nourriture.

D'une façon générale, les sols qui sont riches en matières organiques sont plus productifs que ceux qui sont pauvres en ces matières. Les matières organiques améliorent un sol de plusieurs manières :

- elles le rendent plus friable,
- elles augmentent sa capacité de rétention d'eau,
- elles constituent un dépôt de substances nutritives tel que l'azote,
- elles nourrissent une infinité de bactéries et d'organismes vivants dans le sol. Quelques-uns de ces organismes produisent des acides qui, à leur tour, décomposent les minéraux du sol.

C'est pourquoi les plantes poussent généralement mieux dans un sol provenant d'une couche arable

que dans un sol de couche sous-jacente.

Il arrive néanmoins qu'une couche sous-jacente soit plus productive qu'une couche de surface: par exemple, lorsque des éléments nutritifs y ont été déposés par l'eau qui les a recueillis à la sur-

face avant de s'infiltrer dans le sol. Il en est de même dans les contrées désertiques, où les matières organiques s'accumulent rarement en surface ou encore lorsque l'alcali se forme dans la couche de surface, rendant ainsi le sol toxique pour les plantes.

#### IV. — A quelle allure les sols absorbent-ils l'eau?

Pour cette expérience, il faudra vous munir de ce qui suit :

- 6 grandes boîtes de conserves cylindriques (contenance 1 à 2 litres),
- 1 planche de 10 × 30 cm - épaisseur environ 2,5 cm,
- 1 marteau,
- 1 règle graduée de 50 cm,
- 1 montre de poche,
- du papier et des crayons,
- 1 mesure d'un litre et environ 8 litres d'eau.

L'expérience prendra environ deux ou trois heures.

Découpez le fond d'une boîte à conserves en laissant les bords tranchants afin de pouvoir enfoncer la boîte facilement dans le sol. Découpez l'autre côté en laissant le rebord renforcé.

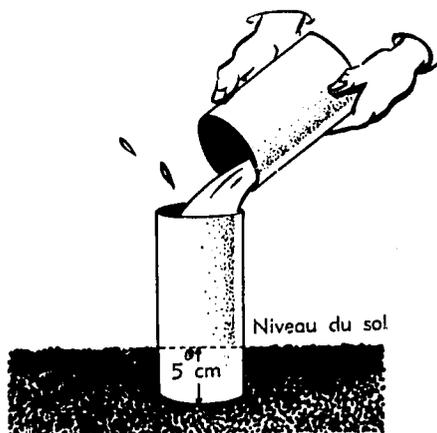
Evitant les sols sableux, choisissez un point dans chacun des endroits suivants :

1. Un secteur boisé où les animaux n'ont pas pâturé et dans lequel des feuilles mortes recouvrent le sol sur plus de 2 cm d'épaisseur;
2. Un secteur boisé où le bétail a pâturé et tassé le sol;
3. Un bord de clôture ou un parc où l'herbe n'a jamais été labourée;

4. Un pré servant de pâturage et où le sol est bien tassé;

5. Un champ cultivé où la couche arable s'est érodée, mettant à nu la couche sous-jacente.

Faites en sorte que ces cinq points ne soient pas trop éloignés les uns des autres afin d'avoir partout le même genre de sol, autant que possible.



Marquez l'extérieur des boîtes cylindriques d'un trait situé à 5 cm du bord tranchant, et enfoncez-en une dans le sol à chacun des endroits sélectionnés, en évitant les coins pierreux ou bourrés de racines où l'on aurait du mal à enfoncer la boîte. Pour enfoncer,

mettez le bord tranchant à même le sol, placez une planchette au-dessus du cylindre, et frappez à l'aide d'un marteau jusqu'à ce que le trait (à 5 cm du bord) soit au ras du sol. Ne dérangez pas les plantes et la terre au fond du cylindre, versez un litre d'eau, et prenez note de ce qui suit :

1. Lieu (indiquer le secteur -- voir 1 à 5 ci-dessus);
2. Etat du sol;
3. Présence de feuilles mortes ou de brindilles;
4. Heure exacte à laquelle vous avez versé le litre d'eau;
5. Après avoir versé l'eau, mesurez la quantité d'eau qui s'est infiltrée dans le sol chaque minute pendant les dix premières minutes. Après quoi, mesurez toutes les dix minutes ou toutes les heures selon la rapidité de l'écoulement. (Mesurez avec votre règle graduée à partir du bord supérieur du cylindre jusqu'au ras de l'eau.)

Comparez le rythme de l'infiltration. Faites l'expérience dans le courant de la même journée afin qu'au début de l'opération, les sols aient tous à peu près le degré d'humidité.

Pour vérifier la capacité d'absorption des sols on peut également sortir après une averse suivant une période sèche et au moyen d'une pelle, creuser le sol aux endroits suivants pour voir la profondeur à laquelle l'eau s'est infiltrée :

1. Un sol nu où l'argile apparaît en surface,
2. Un bois où le sol est bien recouvert d'une couche épaisse de feuilles mortes,
3. Un bon pâturage herbeux,
4. Une pente raide,
5. Un sol sableux.

Pour les enseignants qui ne peuvent quitter la ville, les emplace-

ments suivants pourront convenir également :

1. Une pelouse bien gazonnée et peu piétinée,
2. Un sentier fréquenté au sol bien tassé,
3. Un coin broussailleux ou une futaie,
4. Un jardin ou un parterre de fleurs.

### INTERPRETATION

L'importance du ruissellement dépend de la capacité que possède un sol d'absorber l'eau rapidement. Plus le sol absorbe d'eau, moins il en reste pour ruisseler.

Mais les sols qui absorbent l'eau facilement présentent un autre avantage. Une bonne partie de l'eau qui tombe pendant la saison des pluies est emmagasinée par le sol pour nourrir les plantes plus tard. Et, en été, alors que la pluviosité est faible, il est encore plus nécessaire que le sol absorbe beaucoup d'eau pour satisfaire aux besoins des plantes.

Nous avons tous eu l'occasion de voir après un orage d'été des ruisseaux se former, rougis ou brunis de la terre qu'ils ont emportée au passage dans les champs. Les spécialistes de la conservation des sols ont appris que l'érosion de sols est généralement causée par ces orages, et ils tiennent compte de ce fait dans leurs programmes de lutte contre l'érosion.

Les plantes, de même que de nombreuses bactéries, ont besoin d'air dans le sol pour la croissance et le développement de leurs racines. La circulation de l'eau dans le sol facilite celle de l'air; lorsque l'eau y pénètre, elle en chasse l'air, qui est ensuite remplacé par un air plus frais dès que l'eau s'est écoulée.

La façon d'exploiter une terre

influe beaucoup sur sa capacité d'absorber l'eau rapidement. Une culture intensive et continue fait disparaître les matières organiques et le sol devient dur et dense. Une croûte de un à plusieurs centimètres d'épaisseur se forme souvent en surface. Des études en laboratoire, à l'Université de l'Illinois, ont permis de constater que dans une telle croûte, l'eau pénètre trois à cinq fois moins rapidement que dans le sol immédiatement en dessous. D'autres études ont démontré que, sous la semelle de labour, l'eau circule dix à trente fois plus vite que dans la semelle même. Ceci prouve qu'une bonne exploitation des terres permet d'écartier le danger d'érosion. Les exploitants qui pratiquent l'asso-

lement en alternant les cultures d'herbages et de légumineuses aident leurs terres à absorber plus d'eau et préviennent ainsi l'érosion.

Un autre moyen d'ajouter des matières organiques et d'empêcher la formation d'une croûte dure sur le sol consiste à y planter des arbres, des buissons et diverses herbes et légumineuses.

Les jardiniers peuvent améliorer la capacité d'absorption et de rétention de leurs terres en y ajoutant beaucoup de compost chaque année. L'assolement n'étant pas toujours possible dans les jardins urbains, il est indispensable d'y déverser chaque année des quantités importantes de matières organiques.

## V. — Comment les matières organiques favorisent la structure du sol

Prenez deux bocaux à col évasé, confectionnez deux petits paniers avec du treillage métallique d'environ 6 mm. Il vous faudra, pour chaque panier, un morceau de treillage d'environ  $7,5 \times 25$  cm. Façonnez chaque morceau de treillage (voir l'illustration) de manière à pouvoir le suspendre dans le bocal.

Ramassez quelques mottes de terre (pas sableuses) immédiatement sous le gazon : 1° au bord d'une clôture ou dans un parc, 2° dans un champ cultivé intensivement et où le sol est de couleur claire. La dimension de ces mottes de terre doit être deux fois celle d'un œuf.

Remplissez d'eau ces bocaux jusqu'à 25 cm du bord.

Placez vos mottes de terre dans les paniers que vous descendrez doucement dans les bocaux.



Observez de près et notez ce qui se produit.

### INTERPRETATION

Comment se fait-il que la terre provenant d'un champ excessivement cultivé se désagrège rapidement et se dépose au fond du bocal, alors que l'autre motte conserve sa forme et reste dans le panier? La quantité de matière organique dans cette dernière fournit l'explication.

La matière organique modifie considérablement les propriétés physiques et chimiques des sols. Elle permet à la terre de retenir l'eau et diminue donc la proportion du ruissellement. Elle facilite l'aération, notamment dans les sols de texture fine. Elle rend le sol plus facile à travailler et en améliore l'état d'ameublissement.

Quoique tous ces effets soient corrélés, l'amélioration de l'état d'ameublissement est le mieux illustré dans notre petite expé-

rience. En améliorant cet état d'ameublissement, la matière organique rend le sol granuleux, c'est-à-dire que les particules adhèrent l'une à l'autre pour former des granules. Ces granules se comportent, en fait, comme des particules beaucoup plus grosses, laissant facilement passer l'eau et l'air dans le sol. De plus, les grosses granules tendent à se joindre grâce aux propriétés adhésives de la matière organique décomposée, ou humus, et grâce au réseau de fines racines qui se trouvent sous la couche de gazon.

Puisque la matière organique réduit les pertes d'eau dues au ruissellement, les dommages provenant de l'érosion par l'eau sont considérablement réduits.

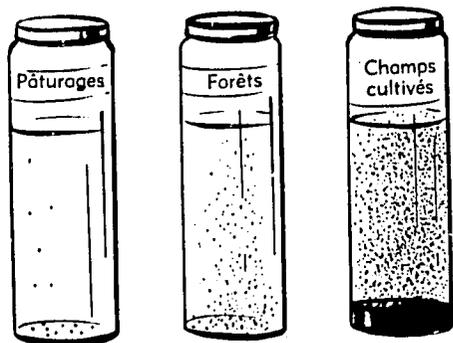
Par contre, lorsque la pluie tombe sur un sol pauvre en matières organiques — telles les mottes ramassées dans un champ trop cultivé — ou même lorsque l'eau coule sur un tel champ, le sol se désagrège et il est facilement emporté.



Ces deux échantillons de sol ont été prélevés à dix mètres de distance. Celui de gauche provient d'un champ cultivé, l'autre le long d'une clôture. Des essais ont permis de constater que les sols granuleux absorbent l'eau vingt fois plus vite que les autres.

## VI. — Combien un ruisseau emporte-t-il de sédiments?

Pour cette expérience, il vous faudra trois bocaux longs et étroits munis de couvercles hermétiques.



Après un orage, remplissez l'un des bocaux avec l'eau d'un ruisseau s'écoulant d'un champ cultivé.

Tâchez ensuite de trouver un ruisseau s'écoulant d'un bois et un autre d'un pré, et remplissez de cette eau les deux autres bocaux, respectivement. Laissez décanter pendant quelques jours, observez et prenez des notes quotidiennes.

### INTERPRETATION

Cette expérience nous apprend que les sédiments entraînés par l'eau constituent une perte pour le cultivateur et causent du tort aux populations urbaines.

Pour le cultivateur, c'est une partie de sa terre qu'il voit emporter. Et une des meilleures parties, car c'est surtout la couche arable qui s'en va.

Et cette terre va se déverser dans les cours d'eau et provoquer toutes sortes d'inconvénients. Elle se dépose au fond des réservoirs d'eau potable des villes, dont la capacité est ainsi réduite d'année

en année. Elle se dépose au fond des retenues des barrages hydro-électriques qui se remplissent graduellement de sédiments. Elle comble les fossés des routes, engorge les conduites d'eau, remplit les chenaux de navigation, qui doivent être dragués, à moins que les ponts ne soient surélevés.

De nombreux ports doivent être dragués périodiquement pour que les navires puissent y pénétrer.

Enfin, vos notes d'eau sont plus élevées, car l'eau doit être filtrée.

Si les inondations sont plus fréquentes et plus graves, c'est surtout parce que les ruisseaux sont engorgés de sédiments, ce qui réduit leur capacité d'écoulement et leur débit.

Le limon nuit au poisson en



L'inondation ne fait pas que tout ravager, les eaux de crue, en s'écoulant, emportent souvent d'énormes masses de bonne terre arable.

recouvrant les lieux de ponte, en troublant les eaux et en cachant la lumière. De nombreux poissons meurent au cours d'une inondation à cause du limon qui vient encrasser leurs ouïes.

La sédimentation est une calamité nationale; elle provoque chaque année des dommages qui se chiffrent en millions de dollars aux Etats-Unis.

L'application de mesures de conservation dans les terres

arables permettra de réduire la sédimentation de façon appréciable. L'érosion qui provoque la sédimentation peut être réduite de 9/10 si l'on plante des arbres et des herbages, qui fournissent à la terre une couverture protectrice ainsi que les matières organiques qui l'aideront à absorber l'eau plus facilement (voir l'expérience IV). Les cultures en courbe de niveau et en terrasses réduisent également l'érosion.

## VII. — Le sol est vivant

Pour cette expérience, il vous faudra :

- 3 grands sacs en papier fort,
- 1 règle graduée,
- 6 petits flacons (ou davantage) munis de couvercles ou de bouchons,
- 1 petite loupe, si possible.

A chacun des emplacements indiqués ci-après, tracez un carré de 25 cm de côté et recueillez-y la terre sur une profondeur de 5 à 7 cm :

1. Sous les feuilles mortes dans un bois qui n'a pas été incendié et qui ne sert pas de pacage;
2. Dans un pâturage ou au bord d'une haie, juste sous la surface;
3. Dans un champ très érodé où la couche sous-jacente est exposée.

En retirant la terre, observez les galeries creusées par les vers et autres animaux fouisseurs.

Examinez vos échantillons, soit sur place, soit chez vous. Dans ce dernier cas, vous ne risquez pas de voir s'envoler quelques spécimens de dimensions réduites et vous pouvez employer un micros-

cope pour observer les micro-organismes.

Vos échantillons doivent être étalés séparément sur des feuilles de papier blanc de la dimension d'un journal déplié et ouvert.



Tamisez soigneusement la terre et examinez bien tous les petits êtres vivants qui s'y trouvent. Mettez dans des flacons différents les groupes suivants de vie animale :

1. Les vers (tels que les vers de terre et autres insectes rampants démunis de pattes);
2. Les chenilles (insectes simi-

lares aux vers, mais munis de pattes);

3. Les escargots (les escargots démunis de coquille, sont appelés des limaces);

4. Les insectes munis de trois paires de pattes (avec ou sans ailes ou carapace);

5. Les bêtes munies de quatre paires de pattes (araignées, tiques, etc.);

6. Les bêtes munies de plus de quatre paires de pattes;

7. Autres bêtes (toutes celles qui ne tombent pas dans les susdites catégories).

Quel est l'échantillon de sol qui contient le plus grand nombre d'êtres vivants? Ceci a-t-il un rapport quelconque avec la capacité d'absorption d'eau de ces sols telle qu'on l'a constatée dans l'expérience IV?

L'importance de vie animale et les galeries creusées par ces animaux semblent-elles avoir un rapport avec le manque de fermeté d'un sol?

D'après le nombre d'animaux recueillis dans chaque carré de 25 cm que vous avez échantillonné, calculez le total par hectare, tant par groupe que pour l'ensemble. Vous arriverez à des chiffres considérables, mais néanmoins minimes comparés au nombre d'animaux microscopiques — notamment de bactéries — qui se trouvent dans le sol.

Cette expérience doit se faire, de préférence, au printemps.

### INTERPRETATION

Le sol abrite toutes sortes de plantes et d'animaux dont la plupart sont si petits qu'on ne peut les voir qu'avec un microscope. Ces organismes vivants contribuent puissamment à modifier les caractéristiques mêmes du sol.

D'autre part, certaines caractéristiques d'un sol, telles que sa structure, sa ventilation, sa teneur en matière organique, son degré d'acidité, le traitement qu'il subit aux mains du cultivateur, toutes contribuent à modifier le nombre d'organismes vivants qu'il contient.

Parmi les plantes microscopiques, il faut inclure les bactéries, les champignons et les algues. Les bactéries, organismes unicellulaires, à elles seules peuvent être présentes en quantités variant de 1 à 4 milliards par gramme de sol. Les champignons, qui comprennent les moisissures, ne contiennent pas de chlorophylle et ne peuvent donc fabriquer leur propre nourriture. Un gramme de sol peut contenir de 8 000 à un million de ces champignons. Les algues sont des plantes microscopiques qui contiennent de la chlorophylle et qui peuvent, si les conditions sont favorables, se trouver dans le sol en quantités allant jusqu'à 100 000 par gramme de sol.

Parmi les animaux, il faut inclure : des protozoaires, êtres microscopiques un peu plus grands que les bactéries; des nématodes, plus grands et plus développés que les protozoaires, mais encore trop petits pour pouvoir être vus à l'œil nu; enfin des vers de terre, des fourmis, des araignées, et divers autres insectes. Dans cette expérience, vous ne verrez que des spécimens de ce dernier groupe et, exceptionnellement, quelques-uns des plus grands nématodes.

Les vers de terre constituent le groupe le plus important des animaux les plus grands qui nous intéressent. Ils vivent dans des sols peu sableux et riches en matières organiques. Un lopin de 400 m<sup>2</sup> peut contenir un million ou, dans des conditions favorables, de 200 à 1 000 livres de vers.

Ces vers absorbent et rejettent

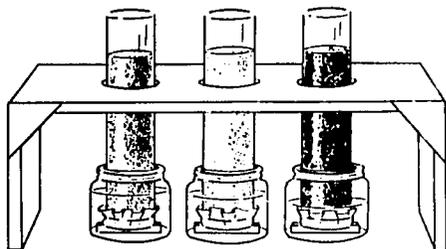
plusieurs tonnes de terre chaque année et, en ce faisant, produisent des matières nutritives pour les plantes. De plus, les innombrables galeries creusées par ces vers facilitent la circulation d'air et d'eau dans le sol. Enfin, les vers amènent à la surface du sol provenant des couches plus profondes, et ils mélangent ainsi les sols.

A part les vers de terre, de nombreux rongeurs, animaux fouisseurs, fourmis, araignées, myriapodes, centipodes et autres insectes passent toute ou partie de

leur vie dans le sol. Leur action sur le sol est bénéfique. En creusant des galeries, ils mélangent les sols, et améliorent la ventilation et le drainage. Il est vrai que quelques-uns se nourrissent aux dépens de l'agriculteur, mais dans l'ensemble leur rôle est indispensable. C'est aux plantes et aux animaux qui vivent dans le sol que nous sommes redevables du processus de transformation des matières organiques non décomposées en éléments nutritifs que les plantes peuvent absorber.

### VIII. — La circulation d'eau capillaire dans le sol

Prenez trois verres de lampes ou trois cylindres de verre ou de plastique, trois tasses ou petits bocaux évasés, un morceau de toile fine, de la ficelle ou des bandes élastiques.



Nouez un morceau de toile au-dessus de chaque cylindre, retournez les cylindres et remplissez chacun aux trois quarts avec les sols suivants :

1. Du sable;

2. De l'argile (l'argile est gluante lorsqu'il est mouillé, il forme une motte solide lorsqu'il est sec). Ecrasez quelques mottes et versez l'argile sec dans le cylindre;

3. Un sol noir, granuleux, tel celui qui se trouve sous un bon gazon. Sinon, procurez-vous du terreau dans un jardin ou chez un horticulteur.

Secouez les cylindres légèrement afin de tasser la terre et assurez-vous que cette terre est bien sèche.

Posez les cylindres — chiffon en bas — chacun dans une tasse et versez de l'eau dans les tasses — ne versez pas d'eau dans les cylindres.

Notez combien il faut de temps à l'eau pour monter 2, 4 et 6 cm dans chaque cylindre. Notez le temps qu'il faut à l'eau pour atteindre le sommet du tas de terre, ou si elle n'y parvient jamais. Il s'agit, en somme, de comparer les mouvements capillaires de l'eau dans des sols grossiers, moyens, et à particules fines.

#### INTERPRETATION

L'eau circule dans la terre dans tous les sens — sans toujours tenir

compte de la gravité — par mouvement capillaire. Ce mouvement est provoqué, d'une part, par l'attraction que les molécules d'eau exercent l'une sur l'autre, d'autre part, par l'attraction que ces molécules exercent sur les particules de terre. Les molécules d'eau se soudent l'une à l'autre et forment des gouttes dans l'air ou sur une surface grasse lorsque rien ne vient intervenir. Mais, lorsqu'une goutte d'eau tombe sur des particules de sol, elle s'étale sur ces particules comme un film — car l'attraction des particules de sol sur les molécules d'eau est plus forte que celle de ces molécules l'une sur l'autre. L'eau qui circule dans le sol de cette manière est dénommée eau capillaire.

La vitesse du mouvement de l'eau capillaire et la distance qu'elle peut parcourir dépend de la dimension des particules de sol et de l'état de ce sol. Si les espaces autour des particules de sol sont trop grands, la force d'attraction entre les molécules d'eau et les particules de terre ne sera pas suf-

fisante pour soulever le poids de l'eau, et cette eau ne montera pas de façon appréciable; néanmoins, la circulation de cette eau est rapide car il y a peu de frottement. C'est ce qui se passe dans les sols sableux.

Par contraste, dans les sols à texture fine, les particules sont proches l'une de l'autre et l'attraction entre l'eau et le sol est plus forte. Dans ces sols, l'eau monte plus lentement, mais plus haut.

Dans la nature, l'humidité se transmet d'un sol mouillé vers un sol sec. La différence d'humidité entre les deux n'est pas toujours grande, de sorte que l'eau capillaire ne se meut que lentement et ne va pas très loin. Quoi qu'il en soit, une quantité suffisante d'eau parvient aux racines des plantes pour créer un rapport étroit entre les plantes et le sol.

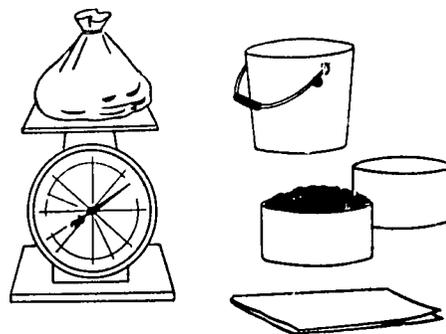
Une bonne partie de l'humidité du sol peut se perdre lorsque, arrivée à la surface, l'eau capillaire s'évapore. On peut réduire cette évaporation par l'emploi de paillis ou couches-écrans.

## IX. — Comparez les qualités hydrophiles des différents sols

Prenez deux boîtes de conserves vides de même dimension, deux torchons de 50 × 50 cm, de la ficelle forte, un paquet ou un poids de 2 kg, un seau d'eau d'une contenance de 8 à 10 litres.

Mettez dans chaque boîte un volume égal de terre. Pour l'une, vous irez chercher la terre dans un champ ou un jardin cultivé depuis des années et qui semble pauvre en matières organiques. Cet échantillon doit être dur et mot-

teux. Pour l'autre, prenez la terre



bon herbage. Cet échantillon doit être friable et sans mottes.

D'abord, laissez sécher vos échantillons.

Versez dans chaque torchon le contenu des boîtes, relevez les bords et nouez avec la ficelle, pesez chacun des deux échantillons et notez le poids.

Trempez dans l'eau vos deux sacs de terre le temps nécessaire pour qu'ils soient entièrement saturés.

Retirez-les ensuite et suspendez-les quelques minutes pour laisser écouler l'excédent d'eau, pesez à nouveau et notez les poids respectifs.

Calculez la différence de poids.

Un autre moyen de mesurer la capacité de rétention des sols consiste à employer les verres de lampes ou cylindres comme dans l'expérience précédente. Obturez un

des bocaux peu évasés ainsi qu'il est indiqué dans le dessin.

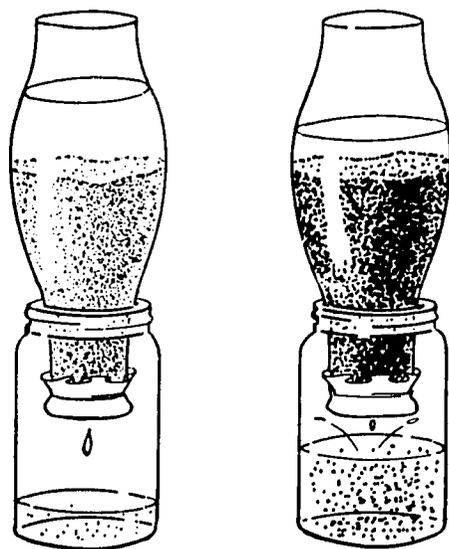
Versez un demi-litre d'eau dans chaque verre et notez le temps qu'il faut pour que l'eau commence à s'égoutter dans les bocaux, combien d'eau s'écoule de chaque échantillon de sol, et pendant combien de temps l'eau continue à s'égoutter.

### INTERPRETATION

Lorsque les matières organiques sont épuisées, le sol devient motteux, ses particules n'adhèrent plus les unes aux autres en granules, et laissent moins d'espace vide entre elles. Un sol pauvre en matières organiques pèse donc plus qu'un volume égal de sol granuleux provenant d'une terre exploitée judicieusement.

Un sol granuleux non seulement absorbe l'eau plus vite qu'un sol motteux et il en retient davantage. Les matières organiques décomposées ou l'humus contenu dans un sol granuleux agissent comme une éponge; elles peuvent absorber plusieurs fois leur poids d'eau. En plus de l'eau retenue par l'humus, il y a celle retenue dans les pores entre les particules et entre les granules de sol. Des centaines de particules fines de sol sont collées les unes aux autres par les matières organiques pour former des granules de sol.

Cette capacité accrue de rétention d'eau que possèdent les sols riches en matières organiques modifie grandement le débit du ruissellement. Des terres bien exploitées peuvent absorber la majeure partie des précipitations (pluie) et de la neige fondue (si le sol n'est pas gelé). En conséquence, l'érosion du sol sera moindre et les ruisseaux couleront clair. Il va de soi que si le sol est déjà saturé après une longue période de pluie,



côté avec un morceau de toile, retournez les cylindres, remplissez-les aux deux tiers avec les mêmes échantillons de terre.

Assurez-vous que ces échantillons sont parfaitement secs.

Posez les verres de lampe dans

tout supplément d'eau ne pourra que ruisseler. Mais tant que le sol n'est pas saturé, il emmagasinera l'eau et ne la libérera que graduellement. En conséquence, les inondations seront moins catastrophiques car l'eau s'écoule lentement dans les ruisseaux et une bonne partie est retenue par le sol pour nourrir les plantes.

Les cultures céréalières consomment beaucoup d'eau. Les plantes légumineuses absorbent en moyenne 60 000 hectolitres par hectare. Le coton, 75 000 hectolitres par hectare. Un hectare de luzerne exige près de 100 000 hectolitres. Un seul épi de maïs demande un baril d'eau. Les matières organiques aident le sol à

retenir plus d'eau, empêchent l'érosion, et produisent de meilleures récoltes.

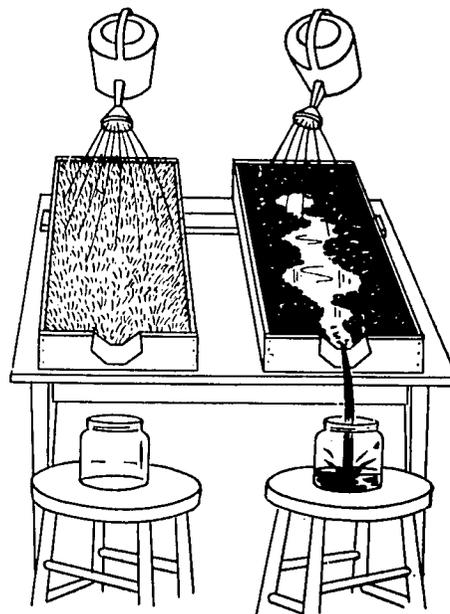
De nombreuses expériences ont mis en lumière l'étonnante capacité de rétention des sols bien entretenus qui contiennent suffisamment de matière organique pour leur donner une structure granuleuse et friable. Au Texas, un sol riche en matière organique s'est révélé contenir, 25 % ou 2,5 cm plus d'eau dans la couche de surface — profonde de 30 cm — que dans la couche de même profondeur d'un autre champ dont le sol était pauvre en humus. Pour cette seule couche de surface, la différence représentait 2 500 hectolitres d'eau par hectare.

## X. — La prévention de l'érosion par les cultures de couverture

Sur une terre qui doit être cultivée et que l'on ne peut laisser constamment en herbage, l'exploitant peut garder une couverture presque sans interruption par la méthode de l'assolement. Il peut, par exemple, planter d'abord du maïs, puis une culture céréalière, et, pendant une ou plusieurs années, des herbages et plantes légumineuses. Dans les jardins, l'emploi de paillis est recommandé.

Pour cette expérience, il vous faudra deux boîtes d'environ 40 × 30 cm, profondes de 10 cm (ces boîtes peuvent servir pour plusieurs expériences; il est donc utile de les confectionner et de les garder sous la main). Ces boîtes doivent être étanches; il faut donc les doubler d'une feuille en matière plastique, de papier argenté ou de papier goudronné.

A un bout de chaque boîte, découpez une encoche en V d'environ



ron 3 cm de profondeur que vous munirez d'un bec (découpé dans une boîte de conserves) afin de laisser écouler l'eau de ruissellement (voir dessin).

Il vous faudra aussi deux arrosoirs d'environ un ou deux litres de contenance, deux bocaux de deux litres bien évasés, et deux baguettes de bois de 2,5 cm d'épaisseur.

Dans un pré, une pelouse, ou un bord de clôture, découpez une couche de gazon de la dimension de vos boîtes, et garnissez-en une avec ce gazon. Avec des ciseaux, coupez l'herbe de manière qu'elle n'ait pas plus de 2,5 cm de hauteur. Cela facilite l'opération.

Vous remplirez l'autre boîte avec de la terre provenant du même endroit, mais simplement de la terre, pas d'herbe, et n'essayez pas de ramasser un sol pauvre. Ce qu'il faut, c'est avoir le même sol dans les deux boîtes, mais l'un avec de l'herbe et l'autre sans herbe.

Posez les boîtes sur une table de manière que les becs dépassent le bord. Placez les baguettes de bois sous l'autre bout pour donner une inclinaison aux boîtes.

Posez les bocaux sur deux escaubeaux placés sous les becs déversoirs.

Remplissez d'eau les deux arrosoirs et aspergez en même temps les deux boîtes, d'un mouvement

égal et d'un même débit. Les arrosoirs devront être tenus à la même hauteur au-dessus des boîtes : environ 30 cm suffiront, mais l'on peut varier la hauteur pour obtenir des résultats différents.

## INTERPRETATION

Vous constaterez que, sur le sol nu, l'eau s'écoulera rapidement et se déversera dans le bocal en entraînant de la terre. L'écoulement cessera rapidement mais le bocal sera plein d'eau boueuse.

Sur le sol herbeux, l'écoulement commencera plus tard et durera plus longtemps, mais l'eau restera sensiblement plus limpide. De plus, la quantité d'eau déversée dans le bocal sera moindre.

Le résultat obtenu peut être quelque peu modifié selon que les deux échantillons de terre contenaient une certaine quantité d'eau au départ, mais à moins qu'ils n'aient été saturés, l'expérience sera probante. Il n'est donc pas indispensable que ces échantillons soient complètement secs.

Cette expérience illustre un des principes fondamentaux de la conservation de l'eau et du sol : celui de la protection qu'apporte l'herbe au sol contre le martèlement des gouttes de pluie et le ruissellement.

L'herbe brise la force des gouttes de pluie de sorte que le sol n'est pas bombardé et emmiellé sous leurs coups. Les racines des herbes ouvrent des canaux qui permettent à l'eau de pénétrer dans le sol. La matière organique fournie par l'herbe décomposée laisse également l'eau pénétrer plus facilement dans le sol, ainsi que nous l'avons vu au Chapitre IX. Et dès que l'eau ruisselle, les brins d'herbe ralentissent son mouvement de sorte qu'elle ne



Voici ce qui arrive lorsque de fortes pluies tombent sur des champs dénudés.

peut prendre assez de vitesse pour emporter le sol.

Les essais ont été concluants. Par exemple, à La Crosse, dans l'état de Wisconsin, dans un champ planté de maïs pendant six années de suite, la perte annuelle s'élevait à 220 tonnes de sol par hectare. Dans un autre champ planté en herbages, la perte annuelle n'était que d'une demi-tonne de sol par hectare.



L'herbe protège le sol et contribue à la production de viande et de laitages.

## XI. — Comment une couche-écran prévient les pertes en sol

Pour cette expérience, employez les mêmes boîtes, mais cette fois, vous les remplirez toutes deux avec la même terre.

Placez les deux boîtes sur la table comme dans l'expérience précédente et relevez légèrement le bout avec les baguettes pour obtenir un plan incliné.

Dans l'une des boîtes, recouvrez la terre d'une mince couche de paille, d'herbe, de copeaux ou de sciure de bois. Dans l'autre boîte, laissez le sol nu. Aspergez les deux boîtes en même temps, en employant la même quantité d'eau et en déversant cette eau au même rythme et de la même hauteur.

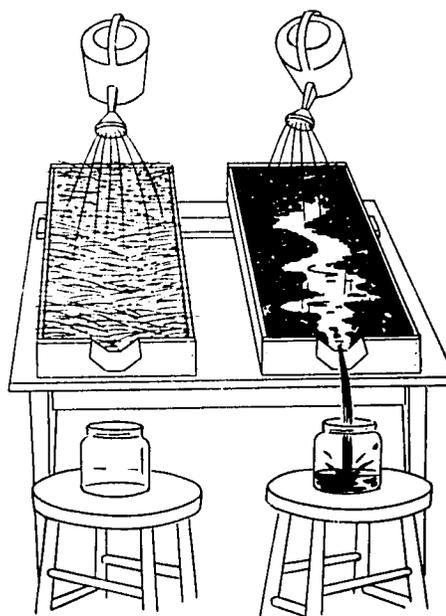
Notez la quantité d'eau et la vitesse à laquelle elle s'est déversée dans chaque bocal.

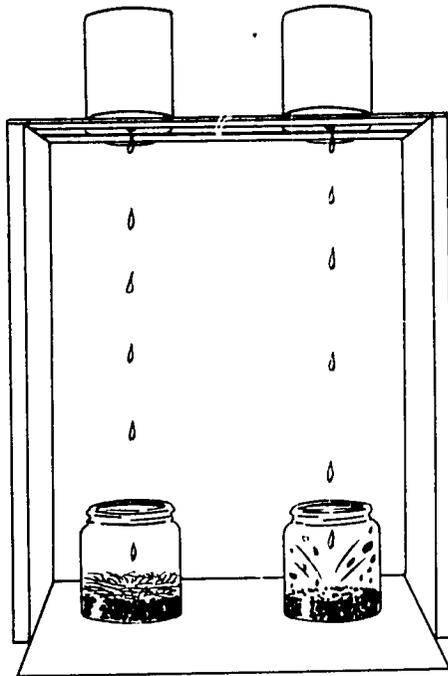
Un autre moyen d'étudier dans quelle mesure une couche-écran protège le sol consiste à verser de l'eau d'une certaine hauteur, d'une part sur un sol protégé par une couche-écran, d'autre part, sur un sol qui ne l'est pas.

Pour cette expérience il vous faudra deux petites boîtes à conserver. Avec un clou, percez un

trou au fond de chaque boîte et bouchez ce trou avec un morceau de coton, mais sans trop le compresser.

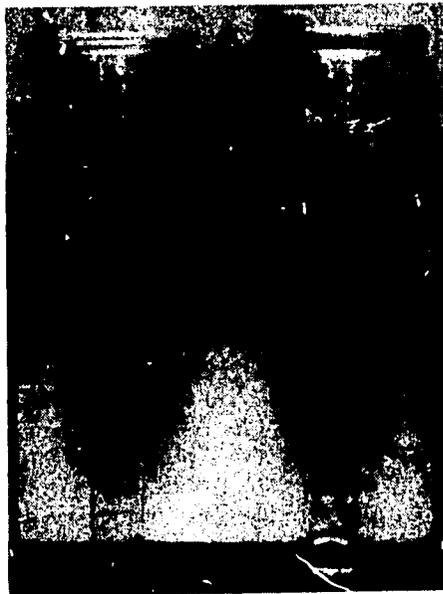
Dans deux petits bocaux ou simplement deux verres à boire, mettez 1/2 cm de terre. Recouvrez l'un des échantillons de terre d'une





légère couche de brins d'herbe. Laissez l'autre échantillon de terre sans aucune couverture.

Disposez vos deux boîtes de conserve de façon que chacune soit à environ un mètre au-dessus d'un



bocal. Versez environ 2 cm d'eau dans chaque boîte. Cette eau s'écoulera par le trou au fond de chaque boîte en formant de grosses gouttes qui tomberont sur la couche de terre dans chaque bocal. Notez la quantité de terre élaboussée sur les parois de chaque bocal.

La troisième expérience montre l'effet de la couche-écran sur la capacité d'absorption du sol et son utilité dans la conservation de l'eau et du sol.

Pour cette expérience, employez de préférence un limon argileux; mais n'importe quel bon limon prélevé sur un parterre de fleurs ou sur un bord de route herbeux fera l'affaire. Ce limon légèrement humide devra être pressé à travers une passoire pas trop fine pour lui donner un bon état d'ameublissement.

Prenez deux entonnoirs et remplissez-les de ce limon aux deux tiers. Dans un entonnoir, recouvrez la terre d'une légère couche de brins d'herbe, de paille ou de copeaux de bois. Dans l'autre, laissez le sol nu.

Posez un verre ou un bocal sous chaque entonnoir et, d'une hauteur d'environ 30 cm, versez de l'eau sur le limon. Pour ce faire, employez un arrosoir ou une boîte de conserve percée dans le fond de trous assez grands pour permettre une forte aspersion d'eau.

Comparez la quantité d'eau qui s'égoutte dans les bocaux à travers les entonnoirs.

### INTERPRETATION

Le choc de l'eau détruit la structure d'un sol nu et engorge les pores en surface, de sorte que le sol n'absorbe plus l'eau et que cette eau se perd en ruissellement.

En protégeant le sol avec une couche-écran, l'eau pénètre facile-



Avec une charrue sous surface, l'agriculteur peut labourer sa terre tout en laissant sur le sol un résidu de la dernière récolte qui formera une couche-écran protectrice.

ment dans les pores en surface et circule en profondeur.

Une couche-écran composée de paille, d'herbe, ou de copeaux, prévient la défloculation ou tendance du sol à se laisser emporter sous le choc des gouttes de pluie.

Des déchets végétaux empêchent le sol de se fendre et de se détacher sous l'action de l'eau. Tant que le sol reste granulé, il absorbera l'eau rapidement. Mais l'eau arrive à ramollir la matière adhésive qui rattache les granules l'une à l'autre, de sorte que les granules et les mottes finissent par se désintégrer. Le choc des gouttes de pluie détache les particules fines qui sont projetées de toutes parts en éclaboussures. Ces particules fines vont ensuite s'accumuler sur la surface du sol où elles s'entassent entre les plus grosses particules et les granules. C'est ainsi qu'un bouchon se forme à la surface du sol qui, dès lors, n'absorbe plus que peu ou pas d'eau. L'eau est ainsi forcée de ruisseler et, si le terrain est en pente, elle provoquera une érosion du sol sous l'effet d'une pluie battante.

La couche-écran réduit également l'évaporation en protégeant le sol contre l'action du vent et du soleil. Mais indépendamment de la couche-écran, le sol doit toujours être riche en matières organiques.

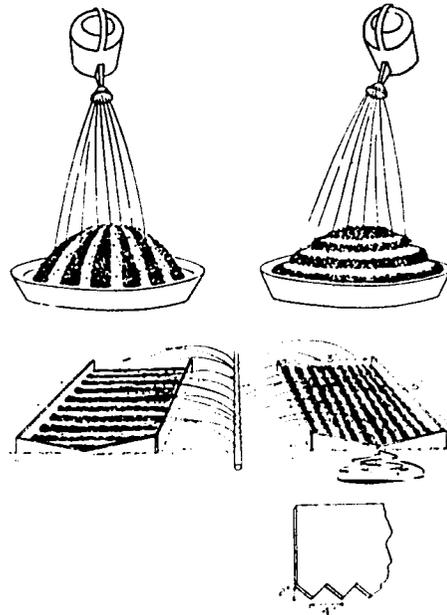
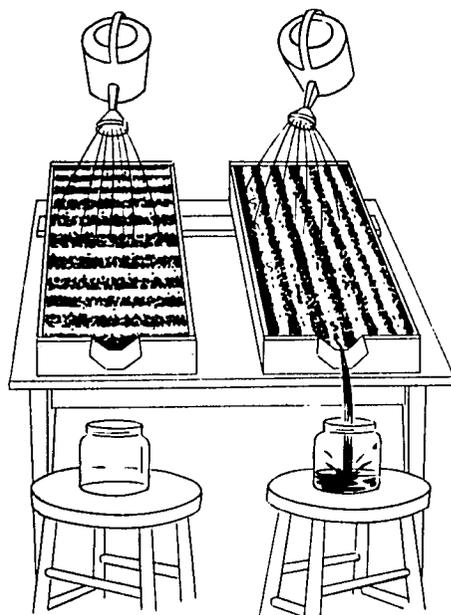
## XII. — L'effet des courbes de niveau

Reprenez les deux boîtes utilisées pour les expériences X et XI et remplissez-les de terre prise au même endroit. Posez vos boîtes sur une table et donnez-leur un plan incliné au moyen des deux baguettes de bois. Mettez deux bocalaux sous les dégorgeurs comme dans l'expérience précédente et, avec votre doigt ou avec un crayon, tracez sur la terre des sillons verticaux dans une boîte et horizontaux dans l'autre.

Remplissez d'eau vos deux arro-

soirs et aspergez lentement les deux boîtes en même temps, au même rythme et de la même hauteur. Comparez la vitesse du débit et le contenu de chaque bocal.

Un autre moyen d'obtenir les mêmes résultats consiste à former deux monticules de terre dans chaque boîte ou dans deux grands plats ronds. Avec votre doigt ou avec un crayon, tracez des sillons du haut en bas d'un monticule et en cercles autour de l'autre. Aspergez les deux monticules d'une



quantité égale d'eau et observez l'eau. Mais n'oubliez pas que les flancs de ces monticules sont probablement plus escarpés que les collines qui peuvent se trouver sur la plupart des terres cultivées.

Vous pouvez expérimenter dans votre jardin s'il s'y trouve une surface en pente dépourvue d'herbe. Préparez ainsi deux parcelles de  $100 \times 150$  cm séparées par une bande de 50 cm.

Au moyen d'une houe creusez des sillons parallèles de 5 cm de profondeur et espacés de 10 cm, horizontalement sur une parcelle et verticalement sur l'autre par rapport à la pente. Vous pouvez également creuser vos sillons au moyen d'une planchette de bois dans laquelle vous aurez fait des encoches (voir croquis).

Entre les deux parcelles, posez un tuyau d'arrosage perforé et aspergez les deux côtés d'un rythme régulier et avec la même intensité.

Observez et notez soigneusement ce qui se produit sur les deux parcelles.

#### INTERPRETATION

La culture en courbes de niveau est une des plus faciles et des plus répandues parmi les pratiques de conservation des sols. Elle consiste à travailler la terre selon un tracé en flanc de coteau. Sans tenir compte des bordures et sillons usuels en ligne droite, le cultivateur moderne laboure son champ en lignes courbes, s'il le faut pour suivre un tracé de niveau.

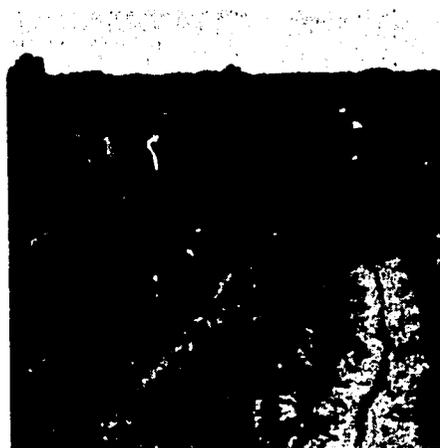


Les fossés d'irrigation mis en herbe ne se transformeront pas en crevasses après de fortes pluies.

La culture en courbes de niveau doit se pratiquer conjointement avec l'assolement, l'emploi d'engrais, le retour de matières organiques à la terre, le maintien d'herbages dans les déversoirs. A elle seule, la culture en courbes de niveau ne suffit pas à supprimer l'érosion, mais elle peut la réduire de moitié selon la déclivité du terrain, la longueur de la pente, le genre de culture et l'état du sol.

La culture en courbes de niveau présente d'autres avantages. Dans les régions où la pluie est rare, elle permet de retenir et de conserver l'eau de pluie. Par ailleurs, elle permet d'économiser du temps, de l'argent et de la peine. Au lieu de grimper la côte en surcharge et de la descendre en première, les machines agricoles fonctionnent en régime normal; elles consomment donc moins de carburant et s'usent moins vite.

La culture en courbes de niveau aide à prévenir l'érosion et à retenir l'eau de pluie dans les jardins aménagés à flanc de coteau.



La pratique des cultures en ligne suivant des courbes de niveau permet de retenir l'eau jusqu'à ce qu'elle s'enfonce dans le sol. On réduit ainsi le ruissellement et les pertes en sol.

### XIII. — L'érosion par le choc des gouttes de pluie

Munissez-vous de deux planchettes d'environ 2,5 cm d'épaisseur, 10 cm de largeur et 1 mètre de longueur. Affûtez le bout en biseau, peignez les planchettes en blanc, et tracez des lignes graduées à 30 cm d'intervalle en commençant par le bout non biseauté. Sur le haut de chaque planche, fixez un petit auvent de 10 × 25 cm (voir croquis) pour empêcher la pluie de laver les éclaboussures.

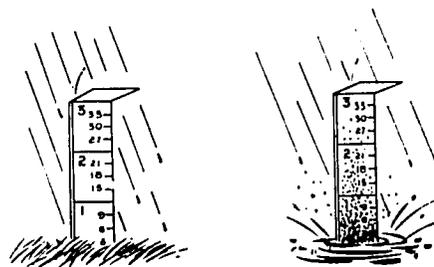
Cherchez ensuite deux emplacements nettement différents sous le rapport de la couverture de gazon, par exemple :

1. Dans la cour de récréation, un endroit où l'herbe est bien four-

nie et un autre où le sol est à nu ou presque.

2. De chaque côté d'une clôture, un endroit où l'herbe est fournie, d'une part, et maigre ou absente, de l'autre.

3. Un champ employé pour la culture du maïs, du coton ou de



légumes et un pré de trèfle ou de luzerne.

Enfoncez vos planches dans le sol à une profondeur d'environ 15 cm dans les deux endroits choisis, laissez-les là et revenez faire vos observations après la première pluie.

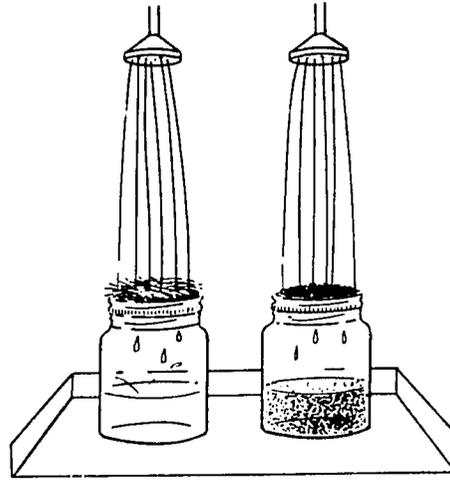
Si vous êtes pressé, remplissez d'eau un arrosoir et, d'une hauteur de 1 m à 1,50 m au-dessus des deux points choisis, versez une égale quantité d'eau à environ 30 cm de chaque planchette.

Après la pluie ou l'aspersion manuelle, notez le nombre et la hauteur des éclaboussures sur chaque planchette.

Un autre moyen très simple de constater l'effet du choc des gouttes de pluie sur le sol consiste à poser sur un sol nu quelques pièces d'argent ou quelques pierres plates. Aspergez d'eau d'une certaine hauteur comme il est indiqué ci-dessus et faites vos observations sur l'érosion du sol, ainsi provoquée autour des pièces d'argent.



Une expérience aussi probante peut être faite en chambre. Remplissez de terre le couvercle d'un bocal, posez-le au milieu d'une feuille de papier blanc de 100 x 100 cm et versez de l'eau au moyen d'une pomme d'arrosoir.



Pour démontrer la valeur d'une couverture dans la lutte contre l'érosion par le choc des gouttes de pluie, prenez deux bocaux sur lesquels vous poserez les couvercles, sens dessus-dessous, après les avoir perforés. Remplissez chaque couvercle avec la même terre à ras bord, et recouvrez l'un des deux avec des brins d'herbe. Rapprochez l'un de l'autre les deux bocaux coiffés de leurs couvercles, et, d'une hauteur d'un mètre, versez de l'eau sur chacun au moyen d'une pomme d'arrosoir.

Vous constaterez que le sol nu sera projeté hors du couvercle sous le choc de l'eau, alors que la terre recouverte de brins d'herbe laissera plus facilement pénétrer l'eau dans le bocal.

#### INTERPRETATION

Vous pouvez toujours observer les effets de l'érosion par le choc des gouttes de pluie après une forte pluie. Chaque caillou sera perché sur un petit piédestal de terre, tout comme l'étaient les pièces d'argent mentionnées plus haut.

Vous pouvez également observer des éclaboussures de boue dans les



Des petites pierres sont juchées sur un piédestal de terre après qu'une pluie battante a emporté le sol alentour.



Du seigle planté en automne dans un champ de maïs formera une couverture qui protégera le sol pendant l'hiver et le printemps.

jardins et préaux, sur les trottoirs, les légumes et les fleurs, sur les lucarnes des sous-sols et sur les clôtures. C'est en partie pour protéger les fruits contre les éclaboussures que l'on recouvre les fraisières d'un paillis.

Les particules de terre doivent être délogées avant de pouvoir être déplacées; cela fait partie du processus d'érosion. Lorsque des gouttes de pluie tombent sur un sol nu, elles frappent avec force. Les mottes et les granules de terre sont désagrégés par le choc de ces gouttes. Des observations relevées par le Service de Conservation des Sols aux Etats-Unis, il ressort que, pendant une seule pluie, une à deux cents tonnes de terre par hectare peuvent être déplacées et projetées en l'air.

Cette terre projetée en l'air est formée de particules détachées de la masse du sol. Ces particules

fines sont dès lors aisément transportées par un ruissellement d'eau en surface, si léger soit-il. Pour ce genre d'érosion, il n'est même pas nécessaire que le terrain soit en pente, les particules fines peuvent être emportées même si l'eau circule très lentement.

Vous constaterez que les particules de sol peuvent être projetées à plus de 60 cm de hauteur et, sur des surfaces planes, à plus de 1,50 m horizontalement. Sur les terrains en forte déclivité, les particules de sol tombent en aval; il



L'éclaboussure d'une goutte de pluie.



Un peuplement dense de blé ou de toute autre végétation serrée amortit la chute des gouttes de pluie sur le sol.

en résulte un mouvement de sol considérable sans que ces particules soient nécessairement emportées par l'eau.

Les particules les plus fines étant les plus faciles à transporter, l'érosion portera notamment sur le limon et l'argile, de sorte qu'après le passage de l'eau, il ne restera plus, en surface, que du sable et du gravier. Vous pourrez facilement le constater dans un champ cultivé après de fortes pluies.

Une culture de couverture suffit à réduire le mouvement du sol. Un champ de foin perd moins de sol qu'un champ de maïs, surtout lorsque les plants de maïs ne sont pas

très avancés. Dès qu'ils ont suffisamment grandi, les feuilles amortissent la chute des gouttes de pluie, et la seule érosion qui peut se produire est celle causée par le ruissellement de l'eau en surface.

L'érosion du sol est toujours plus grave au printemps lorsque de fortes pluies tombent sur le sol encore nu des champs où rien ne pousse encore.

Dans les régions chaudes où le sol ne gèle pas en hiver — époque à laquelle les pluies sont fortes dans ces régions — les cultures de couverture réduisent les dégâts de l'érosion causée par le choc des gouttes de pluie.

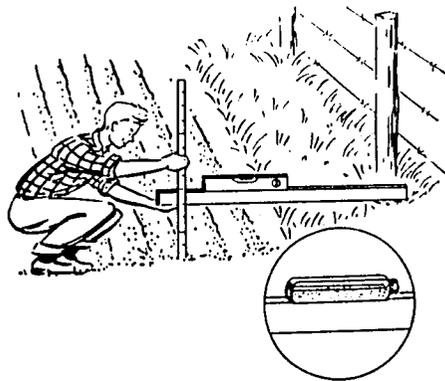
#### XIV. — Mesurez la dénivellation d'un champ

La dénivellation s'exprime en pourcentage, c'est-à-dire le nombre correspondant à la pente du terrain exprimé en centièmes de la distance horizontale. Elle peut être mesurée sans appareils coûteux.

Il vous faudra d'abord un mètre gradué, ensuite une planchette bien aplanie de 2 mètres exactement, et enfin un niveau d'eau ou un simple flacon plat à moitié rempli d'un liquide coloré. Allez dans le préau ou tout autre endroit dont vous désirez mesurer la déclivité. Posez horizontalement votre planchette de 2 mètres sur le sol (un bout sera plus haut que l'autre puisque le terrain est en pente), ainsi qu'il est indiqué sur le croquis. Posez le niveau d'eau (ou le flacon) sur la planchette et relevez la planchette jusqu'à ce que la bulle (ou l'eau) vous indique qu'elle est parvenue à l'horizontale.

Avec votre mètre gradué, relevez la distance verticale entre le sol et le bout de la planchette horizontale. Cette distance divisée par 2 vous donnera le pourcentage de la dénivellation.

Si vous employez une planchette de 100 cm de longueur, la distance relevée sur votre mètre gradué vous donnera le pourcentage exact de la dénivellation.



## INTERPRETATION

La déclivité d'un terrain est un facteur qu'il importe de connaître pour déterminer le genre de culture qui convient le mieux : herbages, arbres fruitiers, ou cultures céréalières.

La dimension des matériaux que peut déplacer l'eau varie, des plus fines particules d'argile, transportées en suspension, aux plus grosses pierres et rocs qui glissent ou roulent dans les lits des torrents de montagne.

L'eau coule lentement sur un terrain en pente douce et rapidement sur une forte déclivité. Puisque l'exploitant ne peut changer la déclivité de son champ, il doit s'efforcer de ralentir, autant que possible, le mouvement de l'eau qui descend la pente.

Pour ce faire, il peut planter de l'herbe ou des arbres, cultiver sa terre en courbes de niveau ou en bandes. Il peut également réduire la pente en construisant des terrasses ou freiner la vitesse de l'eau par des obstacles successifs. Ce dernier point est essentiel. Plus le ruissellement est rapide, plus s'accroît sa puissance de destruction et d'érosion. C'est cette puissance accrue d'un courant rapide qui explique les dégâts provoqués.

en période de crue, par les ruisseaux qui dévalent les pentes escarpées.



Cultures en bandes suivant des courbes de niveau alternant une rangée de culture céréalière et une rangée d'herbe et de plantes légumineuses. Ce système permet de protéger un champ de cultures sarclées contre l'érosion.



Un fossé suivant le tracé de niveau recueille l'eau de ruissellement et l'amène hors du champ.

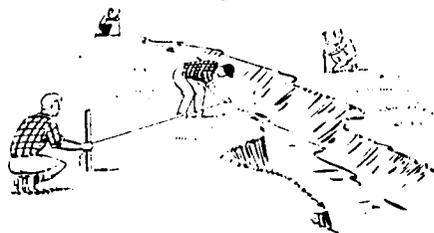
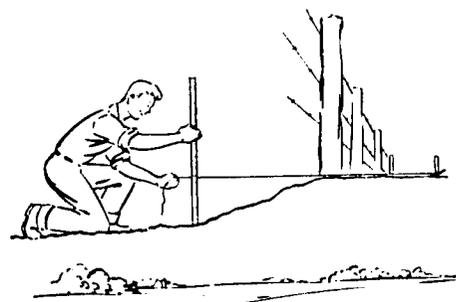
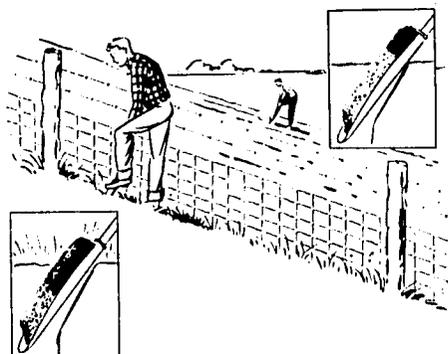
## XV. — Mesurez le sol perdu

Il existe divers moyens de mesurer la quantité de sol érodé et emporté; en voici quelques-unes :

1. Cherchez un champ cultivé depuis des années et dont la déclivité est d'au moins 5 %, c'est-à-dire qu'il descend 5 mètres tous les 100 mètres. Vous pourrez obtenir

ces renseignements auprès du propriétaire ou des voisins.

Creusez un trou suffisamment profond pour atteindre la couche sous-jacente et découpez une tranche verticalement sur la paroi du trou. Posez cette tranche sur le sol et étudiez-la. Notez l'épaisseur de



la couche arable. Examinez la structure du sol, comment les particules adhèrent l'une à l'autre, sont-elles serrées? le sol forme-t-il des mottes? Ou est-il friable?

Creusez ensuite un autre trou dans le même champ, le long d'une clôture, ou de l'autre côté de la clôture dans un pré qui n'a pas été labouré. Ce second trou devra être aussi près que possible du premier et à peu près à la même cote du terrain. Découpez une tranche de sol comme ci-dessus, étudiez-la, posez-la à côté de l'autre et comparez l'épaisseur de la couche arable et la structure du sol.

2. Cherchez un champ sur lequel une clôture a été construite à contrepente. Comparez l'altitude du terrain le long de la clôture

avec celle du champ en aval. Pour ce faire, nouez une ficelle à un pieu enfoncé dans le sol au-dessus de la ligne de clôture et, d'un point sis en contrebas (voir croquis) tirez la ficelle parallèlement au ras du sol; vous mesurerez ensuite la distance de la ficelle au sol.

3. Mesurez les ravages du ravinement. Cherchez un ravin qui, à chaque pluie, creuse plus profond et plus avant dans le champ. Enfoncez des piquets à 4 ou 5 mètres des bords du ravin (voir croquis). Après chaque pluie, mesurez à nouveau la distance entre les piquets et le bord le plus rapproché du ravin. Vous constaterez que le ravin se creuse, s'allonge et s'élargit chaque fois davantage. En mesurant la largeur, la profondeur et la longueur du ravin, calculez le nombre de mètres cubes de sol perdu.

#### INTERPRETATION

Le sol emporté par le ruissellement dans un champ n'est pas nécessairement perdu à tout jamais. Mais à toutes fins pratiques il peut être perdu pour longtemps. Les sédiments qui viennent combler le fond d'un lac, par exemple; ces sédiments sont toujours du sol, mais pour l'agriculteur, ils ne servent plus à rien. Le sol qui s'accumule au bas d'un champ en pente vient recouvrir une autre couche de sol, qui de ce fait, ne sert plus à rien. Et le sol qui est emporté dans la mer peut s'y déposer, se transformer à nouveau en roc et, plus tard, être soulevé du fond par un mouvement géologique et être broyé à nouveau pour reformer du sol.

Le premier à subir les effets de la perte de sol est habituellement — mais pas toujours — l'exploitant agricole. De nombreuses expériences prouvent que, plus la cou-

che arable est épaisse, plus le rendement des cultures est important. Ainsi, dans l'état de Missouri, 55 hectolitres de maïs par hectare ont été obtenus sur une couche arable de 30 cm d'épaisseur, alors qu'une couche de 10 cm d'épaisseur n'a produit que 33 hectolitres. Dans l'état de Washington, le rendement d'une couche arable de 28 cm d'épaisseur était de 30 hectolitres de blé par hectare, alors qu'il n'était que de 20 hectolitres sur couche arable de 12 cm d'épaisseur.

De sorte que l'exploitant perd de l'argent lorsqu'il perd du sol en surface. Le rendement de ses cultures diminue. Le prix de revient du blé ou de la viande qu'il produit monte.

Les gens qui ne vivent pas de la terre comptent sur le paysan pour produire leurs aliments. L'excédent qu'il obtient sur sa terre, fournit à ces gens leurs trois repas par jour. En fait, des civilisations entières dépendent de cet excédent. Le producteur de la matière première -- le paysan -- doit fournir un excédent d'aliments, de textiles et d'autres biens pour que puissent vivre l'artisan, l'ingénieur, le savant, le philosophe ou l'écrivain. Tant que l'ensemble de sa population est occupée à tirer du sol sa propre nourriture, ses vêtements et son logement, aucun pays ne peut véritablement se développer.

Nous avons sous les yeux maints exemples de pays qui, ayant perdu leur aptitude à produire un excé-

dent, ont finalement perdu leur civilisation du même coup. Partout en Asie, en Europe et en Afrique, l'on peut trouver les centres d'anciennes civilisations avancées, qui se classent maintenant parmi les régions les plus arriérées du monde. Il est vrai que les hordes de conquérants qui, à maintes reprises envahirent ces pays, saccagèrent et rasèrent leurs villes. Mais là où sont restés le sol et quelques autres ressources, les villes furent généralement reconstruites. Ce n'est que lorsque la terre est appauvrie ou épuisée que les champs deviennent stériles et que les villes ne sont plus reconstruites.

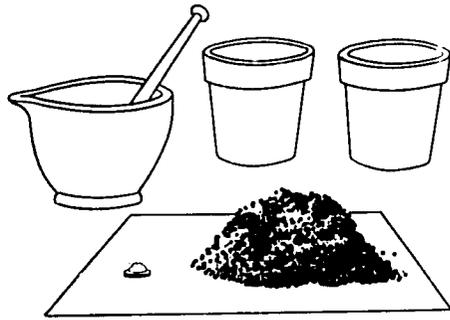
Dans quelle mesure l'érosion a-t-elle ravagée l'Amérique? D'après les meilleurs renseignements, 10 millions d'hectares sont maintenant perdus, qui furent naguère de bonnes terres arables, 160 000 hectares supplémentaires sont perdus chaque année du fait de l'érosion, et 40 000 hectares par suite d'engorgement par l'eau, de salinisation et de sédimentation. En plus de ces pertes, 400 000 hectares sont retirés chaque année du domaine agricole pour la construction de routes, d'aéroports, de lotissements urbains et d'usines.

Et en ce qui concerne la terre arable encore disponible aux Etats-Unis? Sur un total de 195 millions d'hectares actuellement cultivés, 50 millions subissent graduellement des dommages très graves et 50 autres millions des dommages sérieux.

## XVI. — L'effet des engrais sur la croissance des plantes

Pour cette expérience, procurez-vous deux pots de fleurs d'une contenance d'environ un litre, un mortier et un pilon. Il vous faudra

aussi de la terre stérile; des graines de tomates, de haricots ou de blé; des engrais azotés et phosphatés, du sable propre.



Prélevez la terre sur un talus érodé ou sur un champ surmené. Vous pouvez encore creuser le sol à une profondeur de 30 cm ou plus et vous procurer du sol sous-jacent.

Comme engrais azoté, prenez du nitrate d'ammoniaque. Et comme engrais phosphaté employez du superphosphate. Pilez votre engrais dans le mortier pour le réduire en poudre fine. Sur une feuille de papier, déposez environ 1/2 litre de terre à laquelle vous ajouterez une toute petite quantité d'engrais azoté, tout juste la moitié du petit tas que vous pouvez déposer sur une pièce de dix francs, et une égale quantité de superphosphate. Mélangez bien ces engrais avec la terre.

Si les pots de fleurs ont une contenance d'un litre, versez dans l'un d'eux un demi-litre de terre pauvre et complétez le pot avec votre mélange de terre et d'engrais.

Remplissez l'autre pot avec de la terre non amendée.

Plantez quelques-unes des mêmes graines dans chaque pot et recouvrez d'une couche de sable d'environ 5 à 6 mm d'épaisseur pour empêcher qu'une croûte ne se forme. Dès que les graines ont bien germé, égalisez le nombre de plants dans chaque pot et observez leur croissance pendant plusieurs semaines.

### INTERPRETATION

La fertilité d'un sol est un facteur essentiel de la conservation

des sols. En ajoutant des engrais et de la chaux, le cas échéant, pour augmenter la productivité d'un sol, nous contribuons à la conservation non seulement de ce sol mais de tout un secteur.

Le D<sup>r</sup> Emil Truog, un pédologue réputé de l'Université de Wisconsin explique pourquoi des sols fertiles aident à la conservation en général.

1. Un sol très fertile produit une végétation plus dense qui protège le sol contre l'érosion par l'eau ou par le vent. Un sol recouvert d'arbres ou d'une bonne couche d'herbe, n'est pas emporté par l'eau de ruissellement.

En fait, ces conditions font que le sol se forme plus vite qu'il ne s'érode. Lorsque la végétation naturelle est enlevée pour faire place à des cultures exploitées, qui laissent le terrain nu pendant des périodes assez longues, c'est alors que se produit l'érosion.

Pour prévenir l'érosion, il est indispensable que le sol soit muni autant que possible d'une couverture, mais la végétation ne sera abondante que si le sol est fertile.

2. Une végétation épaisse issue d'un sol fertile exige plus d'eau qu'une maigre croissance sur un sol appauvri. Le sol fertile retiendra donc plus d'eau après chaque pluie, réduisant ainsi l'importance du ruissellement.

Toute végétation en croissance prélève au sol des quantités considérables d'eau et cette eau s'évapore ensuite par tous les pores des feuilles. Plus le sol est fertile, plus grande est la quantité d'eau dont il est fait bon usage et plus le rendement des cultures est élevé.

3. Un sol fertile absorbe facilement l'eau des précipitations réduisant ainsi le ruissellement.

Dans une terre bien exploitée, le sol prend une structure granulaire,

c'est-à-dire que les particules les plus fines se joignent pour former des granules. Ces granules, dont les plus grandes ne dépassent pas la taille du petit plomb de chasse, sont composées de centaines de particules, si petites, que certaines sont invisibles même sous le microscope.

Les sols argileux, tout particulièrement, doivent être granuleux pour pouvoir facilement absorber l'eau et la retenir. Pour accroître la granulation d'un sol, le meilleur moyen consiste à lui procurer des matières organiques.

Le paysan peut fournir des matières organiques à sa terre en y plantant des légumineuses telles que du trèfle, de la luzerne, des petits pois ou des haricots. Ces plantes prélèvent de l'azote à l'air et l'emmagasinent dans leurs racines, tiges et feuilles. Lorsque cette couverture végétale est enfouie à la charrue, elle apporte au sol les matières organiques dont il a besoin.

Il existe évidemment d'autres végétaux qui peuvent fournir la matière organique nécessaire; les mauvaises herbes par exemple. Mais les plantes légumineuses offrent l'avantage d'un apport d'azote prélevé à l'air. Pour se faire une idée de la valeur de cet azote, il suffit d'indiquer que, transformé en engrais azoté, l'azote se trouvant dans l'air au-dessus d'un champ d'un hectare se vendrait plusieurs millions de dollars.

Un sol riche produit une végétation plus dense et, en conséquence, de plus grandes quantités de matières organiques; même les racines et les brins d'herbe laissés sur le pré après la fenaison fournissent des matières organiques. Et lorsque le foin sert à nourrir le bétail, un nouvel apport de matière organique est fourni à la terre sous forme de fumier.

4. Dans un sol fertile, le rende-

ment des cultures en terrain plat est tellement accru que le besoin se fait moins sentir de pratiquer la culture sarclée sur les terrains en pente, où l'érosion fait le plus de ravages. Sur ces derniers terrains, il est préférable de planter de l'herbe ou des arbres.

Avec une fertilité accrue, les cultures marchandes peuvent être pratiquées sur une superficie plus restreinte, de sorte que l'on peut disposer d'un excédent de terres pour le bétail, les bois et l'agrément.

La plupart des végétaux ont besoin d'environ dix éléments chimiques pour leur nutrition. Sur ces dix, quatre sont généralement difficiles à trouver et un ou deux sont suffisamment rares pour que l'on s'en préoccupe. Les quatre principaux éléments sont : le calcium, l'azote, le phosphore et le potassium. Quelques autres dénommés oligo-éléments tels que le cobalt, l'iode ou le magnésium peuvent faire défaut dans certains cas.

L'azote stimule la croissance des feuilles et des tiges; il donne à la plante sa couleur verte. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'azote peut être prélevé à l'air par les plantes légumineuses. Mais ces plantes, elles, ont besoin de calcium. On peut le leur fournir sous la forme de terre calcaire ajoutée au sol. L'azote peut également être mêlé à la terre sous forme de nitrate d'ammoniaque ou de sulfate d'ammoniaque si le besoin s'en fait sentir d'urgence.

Le phosphore est indispensable au développement de la graine ainsi que des autres parties de la plante. On peut le fournir au sol sous forme de superphosphate — un engrais fabriqué à partir de phosphate de roc broyé traité aux acides. On peut également employer de la poudre d'os ou des sous-produits de la sidérurgie.

Le potassium donne aux plantes

des tiges vigoureuses. Les engrais au potassium sont faits de sels de potasse extraits de gisements de potasses.

L'azote, le phosphore et le potassium sont si communément employés dans les engrais chimiques que le pourcentage de chacun est toujours noté sur le sac qui les contient, dans le même ordre. Par exemple un engrais 3-12-12 contient 3 % d'azote, 12 % de phosphore et 12 % de potassium.

Comme il existe peu de sols qui contiennent la dose voulue des divers éléments nécessaires à la plante, il convient habituellement

d'y ajouter un engrais de quelque sorte. Un sol peut être riche en azote et potassium, mais pauvre en phosphore. Puisque les rendements sont limités par l'élément qui fait défaut, ce sont ces éléments qu'il importe d'ajouter au sol.

Les sols peuvent faire l'objet d'examens afin de déterminer les éléments qui leur manquent. Dès que l'engrais approprié est ajouté au sol, l'on peut escompter une bonne récolte, pourvu qu'il y ait assez de pluie et que les autres conditions voulues restent favorables.

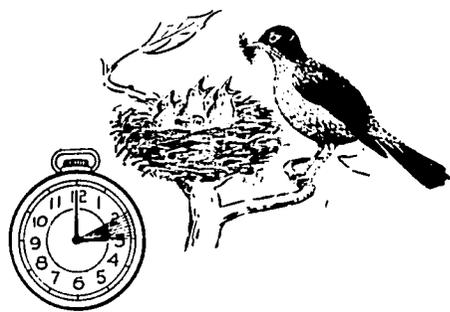
## XVII. — Le concours des oiseaux dans la lutte contre les insectes nuisibles

Tâchez de trouver un nid de grives dans les alentours et installez-vous à proximité de manière à pouvoir observer sans être vu.

Dès que vous êtes assurés que les œufs sont éclos, observez le nid une heure par jour — toujours à la même heure — et comptez le nombre d'allées et venues des parents. Recommencez pendant plusieurs jours d'affilée et faites la

moyenne du nombre des courses effectuées en une heure. Vous pouvez être à peu près certains qu'à chaque course, les parents apportent au moins un insecte quelconque. En fait ils en apportent plusieurs en même temps.

Au bout de quelques jours, totalisez le nombre d'insectes détruits en une journée par un couple de grives et vous serez étonnés du résultat.



### INTERPRETATION

La plupart des animaux sauvages aident l'exploitant à produire des récoltes meilleures et plus abondantes par la lutte qu'ils mènent contre les insectes, les mauvaises herbes et autres fléaux des cultures. Ils apportent également

une aide à l'arboriculteur, au jardinier et au citadin.

Une exploitation bien dirigée entretient un nombre surprenant d'animaux utiles. Par exemple, sur une exploitation d'environ 200 ha dans l'est des Etats-Unis, l'on pourrait trouver :

- plusieurs millions d'insectes utiles : coléoptères, névroptères qui se nourrissent de pucerons ou d'autres insectes nuisibles;
- plus de 450 oiseaux utiles de 40 espèces différentes, répartis à peu près comme suit :
  - quatre-vingts dans les haies, cent quatre-vingts dans les bois, quatre-vingt-dix dans les prés, quatre-vingt-dix dans les pâturages, dix dans les blés et cinq dans les champs de maïs. Parmi ces oiseaux, il y en a beaucoup de petits tels que les moineaux et les fauvettes;
- Plus d'un millier de petits mammifères utiles notamment les musaraignes, dont 40 % se trouvent dans les prés, 30 % dans les pâturages, 20 % dans les bois et 10 % dans les haies et les champs de céréales.

Les habitudes alimentaires des oiseaux les rendent particulièrement précieux pour l'agriculture. Une température élevée, une digestion rapide et une vitalité plus grande que celle des autres animaux font que les oiseaux ont besoin de plus de nourriture. Les oisillons grandissent très rapidement et en exigent des quantités énormes. Ils consomment habituellement autant ou plus que leur propre poids en larves et vermineux, tous les jours.

L'on a constaté que le poids de jeunes grives a presque décuplé



Une haie d'arbres, d'arbrisseaux et de légumineuses protège le bord du champ contre l'érosion et fournit la nourriture et l'habitat de la faune locale.

dans les premiers dix jours après leur naissance.

Les oiseaux mangeurs d'insectes doivent se remplir l'estomac cinq ou six fois par jour parce qu'ils digèrent très rapidement et que, les insectes dont ils se nourrissent laissent une grosse quantité de déchets.

En un seul jour, une jeune grive de 15 g. a consommé 165 vers pesant 155 g. au total. A ce compte, un bébé de 10 livres mangerait plus de 18 livres de nourriture par jour.

Evidemment, les oiseaux ne peuvent complètement arrêter les ravages des insectes, mais leur rôle n'en est pas moins fort utile. Avec de bonnes pratiques de conservation des sols, l'exploitant pourrait sans doute doubler la population d'oiseaux utiles sur ses terres. Parmi ces pratiques, citons notamment la plantation de brise-vents, de haies vives, de buissons, l'installation de déversoirs herbeux et de mares dans les fermes, qui attirent un nombre croissant d'animaux utiles.

Certains oiseaux se rendent éga-

lement utiles en détruisant les souris, les rats, les taupes et autres mammifères nuisibles.

Parmi les autres animaux qui contribuent à l'équilibre de la

faune et de la flore, citons les lapins, les écureuils, les marmottes, les ratons-laveurs et l'opossum, dont la chair et la fourrure sont également appréciables.

### XVIII. — Plantez un arbre

En Occident, cette plantation se fait de préférence au printemps au nord du pays et en automne dans le Midi.

Étudiez bien, au préalable, les espèces que vous désirez planter et choisissez l'emplacement. Le choix des espèces, quoique déterminé en grande mesure par les conditions du sol et de l'humidité, dépendra évidemment de l'usage auquel vous destinez vos arbres.

Sur cette question du choix des arbres et du moment propice de la plantation selon la qualité du sol et l'emplacement, consultez des spécialistes.

En plus des jeunes plants d'arbres, il vous faudra des seaux pour le transport des plants et de l'eau, une pioche ou un piedmontoire, une pelle ou une bêche. La méthode de plantation et les outils nécessaires dépendront surtout de la dimension des plants.

Si le sol est recouvert d'herbe, dénudez avec votre pioche un carré de 30 × 50 cm. Si le sol est dur, retournez-le et emmiettez les mottes, transportez les plants dans un seau de 12 ou 14 litres à moitié rempli d'eau ou dans des boîtes remplies de mousse ou de toile humide.

1. Retirez du récipient les arbres un à un et ne laissez pas les racines exposées trop longtemps.

2. Mettez le plant d'arbre dans

le trou creusé dans le sol à la même profondeur que celle où il se trouvait dans la pépinière.

3. Ne jetez pas dans le trou des herbes ou des détritiques non décomposés, là où ils seront en contact avec les racines du jeune plant.

4. Tassez bien la terre autour des racines; ne laissez pas de poches d'air.

5. Arrosez abondamment.

Il vous faudra arroser l'arbre fréquemment si le sol est sec.

Les jeunes plants d'arbres devront, de plus, être soignés et surveillés pendant un ou deux ans pour les protéger contre les mauvaises herbes qui absorbent toute l'humidité du sol alentour. Un paillis de foin ou d'herbe étalé autour de l'arbre dans un rayon de 30 à 60 cm suffira, dans une région pluvieuse, à protéger l'arbre sans autres soins. S'il existe dans votre région un agent des eaux et forêts ou un spécialiste de la conservation des sols, consultez-le sur le meilleur moyen de planter et soigner vos arbres.

#### INTERPRETATION

Les forêts ont joué un rôle important dans la construction de nos villes et de notre pays. De pair avec la croissance du pays, les



Des bois avec une épaisse futaie protègent le sol et forment l'habitat de la faune locale.

besoins en bois s'accrurent de plus en plus jusqu'à ce que les forêts furent presque complètement dévastées.

A l'heure actuelle, notre production et notre consommation de bois de sciage s'équilibre à peu près. Mais nous abattons plus de conifères (sapins, cèdres, épicéas) que nous n'en produisons. Ce sont les bois durs (chênes, noyers, frênes) qui compensent.

Les terres boisées du pays appartiennent à des exploitations forestières, à l'Etat, à la Commune, à des paysans, à des hommes d'affaires et à toutes sortes de gens. 73 % de ces terres sont biens privés. Il est indispensable que chaque propriétaire veille sur l'exploitation rationnelle de ses bois et s'assure que tout arbre abattu est immédiatement remplacé.

La consommation de bois atteint des proportions incroyables dans notre monde moderne. Pour l'édition du dimanche du *New York Times* par exemple, il faut pratiquer une coupe d'épicéas sur 26 hectares de bois.

Pour satisfaire tous les besoins en papier de 1950 à 1955, il fallut produire 800 millions de mètres

cubes de pâte à papier, soit une moyenne de 135 millions de mètres cubes par an.

La forêt sert également à protéger les bassins hydrographiques — et c'est un rôle des plus importants. La plupart des fleuves prennent leur source dans des régions boisées; une bonne administration des bois et forêts constitue donc une protection de ces précieuses sources de richesses d'un pays.

La forêt est l'habitat naturel d'une faune très variée : cerfs, sangliers, ours, écureuils. Les bois abritent également de nombreuses bêtes à fourrure tels que l'opossum, le vison, le renard et le castor.

Dans l'intérieur des Etats-Unis, les bois et les forêts couvrent un hectare sur trois, ce qui représente environ 260 millions d'hectares, sur lesquels 72 millions appartiennent au domaine national, c'est-à-dire au peuple américain tout entier.

Pour maintenir la production sur des superficies de cette importance, il faut sans cesse planter rationnellement et méthodiquement. Laisse à elle-même, la forêt se replanterait lentement toute seule, mais l'homme est pressé; il a donc appris à aider la nature.

Il faut d'abord savoir espacer les arbres. Un espacement de 1,80 m représente trois mille arbres sur un hectare. Pour en planter davantage à l'hectare, il faut serrer les arbres; s'ils sont trop serrés il faudra ultérieurement éclaircir les bois ou laisser l'éclaircissement se produire naturellement par étouffement.

En tout cas, une plantation serrée permet de mieux couvrir le terrain au stade initial de la plantation et d'arrêter plus rapidement l'érosion. Dans un peuplement épais, une plus grande latitude est laissée pour l'éclaircissement ultérieur et, si quelques ar-

bres dépérissent dans le processus il n'en résultera rien de bien grave.

Les sylviculteurs estiment qu'il faudrait replanter environ 100 millions d'hectares de bois aux Etats-

Unis, pour qu'ils soient productifs dans un délai raisonnable. Il serait également utile de planter en bois quelques millions d'hectares supplémentaires de mauvaises terres de culture.

### XIX. — L'origine des objets et des produits que nous employons

Tout ce qu'il vous faut pour cette expérience, c'est un crayon et du papier. En classe : un tableau noir et de la craie.

L'instituteur pourrait donner aux élèves une liste d'objets usuels et de comestibles ordinaires et les inviter à indiquer l'origine de chaque article et les divers stades de sa fabrication.

S'il désire en faire un jeu, il pourra choisir un objet, partager sa classe en deux groupes concurrents, et leur donner la parole à tour de rôle jusqu'à ce que l'un d'eux détermine correctement l'origine de l'objet.

Voici à peu près comment cela se passe :

**SOULIERS.** -- Magasin de chaussures - fabrique de chaussures - tannerie (où sont traitées les peaux) - abattoirs (où les animaux sont tués) - marchés à bestiaux (où le paysan vend ses bêtes) - ferme (où se fait l'élevage des bœufs) - maïs, avoine, foin et autres aliments consommés par les bœufs et cultivés dans l'exploitation) - *le sol* dans lequel sont cultivés ces produits.

**Sucre d'orge :** confiserie, fabrique, etc.

Enumérez successivement les divers ingrédients : chocolat, cacao, plantation au Brésil - cacaoyer.

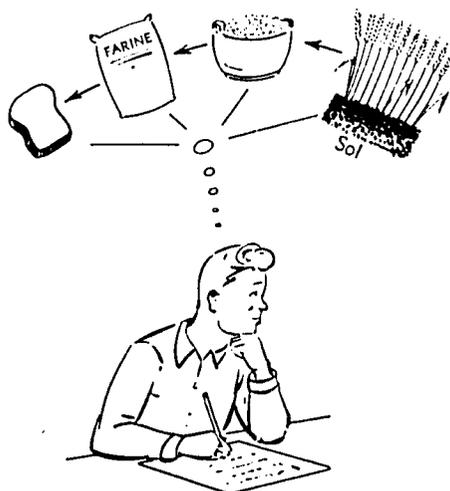
**Sol.** -- Sucre - raffinerie - plantation à Cuba - canne à sucre.

**Sol.** -- Arachides - détaillant - champ d'arachide en Géorgie - Usine de torréfaction - plant d'arachide - **Sol.**

Vous pouvez vous attaquer au nylon et à la rayonne pour la confection, ou au caoutchouc synthétique pour une gomme. Il faudrait peut-être faire appel à une encyclopédie. Il y a des enseignements utiles à tirer de ce jeu.

#### INTERPRETATION

Le sol est une des plus utiles parmi nos ressources naturelles.



C'est du sol que nous tirons nos aliments, nos vêtements et les matériaux pour construire nos maisons.

Nos légumes proviennent du potager. Nos fruits et nos vignes sont cultivés dans des vergers et des vignobles. Le blé et le maïs, dont on fait la farine et le pain, proviennent des cultures céréalières. Les baies, les noix, les noisettes croissent dans les forêts.

Les produits animaux que nous mangeons proviennent également du sol. Les vaches se nourrissent d'herbe et de foin pour engraisser et produire du lait. Les poules se nourrissent de grain et produisent des œufs. Le bœuf, le porc, l'agneau, la volaille proviennent d'animaux qui se nourrissent de végétaux.

Le combustible qui chauffe nos maisons provient indirectement du

sol. Le charbon est constitué de végétaux décomposés depuis des siècles. Le pétrole et les gaz sont également tirés de matières organiques végétales et animales. Et tous ces produits ont poussé dans le sol ou se sont nourris de végétaux qui ont poussé dans le sol.

Le poisson de mer, de rivière ou de lac se nourrit de végétaux. Et ces végétaux se nourrissent de minéraux dissous provenant du sol et entraînés par l'eau.

Il a été constaté qu'il faut actuellement près d'un hectare de bonne terre pour nourrir et vêtir une seule personne aux Etats-Unis.

Si vous pouviez vous contenter de pommes de terre et de maïs, un lopin de terre de 300 m<sup>2</sup> pourrait suffire mais si vous servez le maïs à vos animaux pour produire de la viande, des œufs et du lait, il vous faudra bien un hectare.

## XX. — Les nombreux usages du bois

Pour cette expérience, il ne vous faudra qu'un crayon et du papier.

Faites une liste de tous les objets dans votre maison qui sont faits de bois ou de produits du bois.

### INTERPRETATION

Le bois est un merveilleux matériau aux multiples usages, si variés, en fait, que l'on n'est jamais parvenu à les dénombrer tous. Le laboratoire des Produits Sylvestres, un institut de recherches aux Etats-Unis, qui s'est efforcé d'en faire une liste, arrive au chiffre de 4 000. La question s'est posée de savoir dans quelle mesure l'on pourrait ajouter à cette liste des

objets comportant certains éléments en bois.

Un seul produit plastique à base de cellulose du bois sert à fabriquer quelque 25 000 objets aussi divers que des yeux de poupées et des panneaux publicitaires. L'emploi de la fibre de bois pour fabriquer de tels objets est de plus en plus répandu.

La question a été souvent posée de savoir quelle est la quantité de bois employée aux Etats-Unis en une seule année ordinaire. La réponse est surprenante : autant de millions de mètres cubes qu'il en faudrait pour construire une planche de bois de 12 m de largeur et de 2,5 cm d'épaisseur sur 3/4 de la distance de la terre à la lune.



Plus des deux tiers de ce cubage sont employés dans la construction, non seulement pour le gros œuvre mais également pour le confort et la décoration. Le reste est employé pour la fabrication de toutes sortes d'objets : boîtes, meubles, allumettes, jouets.

Le bois sert notamment à fabriquer le papier sur lequel nous imprimons nos livres, journaux et périodiques. Il y a moins d'un siècle que notre culture a fait un bond en avant avec la découverte de la fibre de bois, en remplacement du coton ou du lin dans la fabrication du papier. Aujourd'hui nous consommons plus de 20 millions de tonnes de papier et de carton chaque année. Sur ce ton-

nage la part annuelle de chaque individu en papier de toutes sortes s'élève à 300 livres environ. Lorsque le papier était fait surtout de chiffons, la part annuelle était de 10 livres à peine par personne.

Les journaux à eux seuls absorbent près du quart de notre consommation annuelle de papier. Le reste se présente sous les formes les plus diverses : papier à lettres, boîtes de carton de toutes sortes, gobelets, serviettes en papier, papier d'emballage, etc.

Au Laboratoire des Produits Sylvestres, les recherches se poursuivent sans arrêt pour découvrir de nouvelles applications du bois. Aux Etats-Unis, il existe des millions d'hectares impropres à la culture sur lesquels l'on pourrait planter des arbres. Il s'agit de terres facilement érodées par le ruissellement dès qu'elles sont mises en culture. Et dans ce cas, il s'ensuivrait des inondations, des rivières engorgées de boue, des réservoirs remplis de sédiments, et des récoltes perdues par manque d'eau d'irrigation. Les torrents de montagne, les sources s'arrêteraient de couler et la faune sylvestre disparaîtrait.

Les terres escarpées ou rocheuses, les sols minces, certaines terres marécageuses, certaines terres arides et bien d'autres pour des raisons diverses devraient être plantées en arbres. Que les arbres servent à protéger et à retenir les sols impropres aux cultures ou aux herbages; il n'en faut pas plus.

## XXI. — Une exposition de la conservation

Dans un coin de la classe organisez une petite exposition de la conservation composée de tout ce qui joue un rôle dans l'emploi ju-

dicieux de la terre, de l'eau, des herbages, des bois, de la faune, de la flore et des ressources minérales.

Il vous faudra une table assez longue sur laquelle vous pourriez disposer :

- différentes variétés de sols : du limon, de l'argile, du sable. Mettez-les dans des petits flacons étiquetés;
- différentes variétés de roches : du calcaire, du grès, du marbre, du granit et autant d'autres que vous pourrez trouver. Mettez une étiquette sur chaque échantillon. Un bon moyen de présenter les morceaux de roches consiste à les insérer dans 2 ou 3 cm de plâtre coulé dans une boîte en carton. Dès que le plâtre est sec, retirez la boîte;
- divers échantillons d'engrais dans des bocaux munis d'étiquettes;
- des semences de végétaux employés dans l'application des méthodes de conservation par exemple du trèfle, de la luzerne;
- des feuillages, de l'écorce d'arbres, des brindilles, des fruits et des baies qui poussent dans votre commune. Apprenez à faire la collecte des feuilles, à les presser et à les monter pour les exposer.

Afin de donner une vie aux choses mortes et à raviver les choses vivantes, faites en sorte que votre étalage ait une histoire à conter. Le jeu devient bien plus intéressant lorsque les feuilles sont disposées avec goût et dans un certain ordre selon les variétés, lorsque les roches révèlent comment sont formées les montagnes, quels sont les sols qu'elles produisent, quelles sont les pierres employées dans la construction.

Une étiquette sur un échantillon soulève l'intérêt, suscite de la curiosité ou des réflexions. Les étiquettes doivent être brèves, sim-

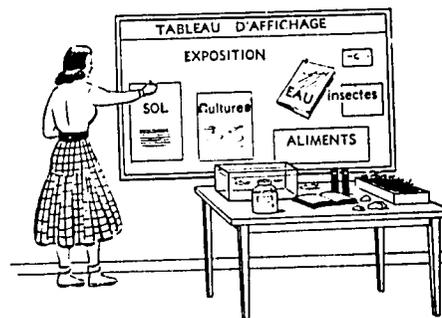
ples, amusantes. Le cas échéant, faites-en d'autres pour souligner des points intéressants.

Il se peut que la place manque pour exposer tout à la fois. N'importe, changez de décor, l'intérêt n'en sera qu'accru.

Composez dans un coin un étalage « Mystère » dans lequel les objets seront présentés sans étiquettes et mettez les élèves à l'épreuve. Vous pouvez également y inclure les objets sur lesquels vous cherchez à attirer l'attention des élèves. Eventuellement, vous pourriez donner quelques points de repère pour faciliter l'identification des objets.

Préparez un album de conservation dans lequel vous collerez des illustrations, découpées dans des journaux, périodiques ou autres publications, et qui représentent des cas d'érosion ainsi que les moyens de lutter contre ce fléau. Etablissez le rapport entre la conservation de l'eau et du sol et l'action des végétaux et des animaux.

Votre album, par la disposition des images, doit narrer une histoire. Ainsi un groupe de photos illustrera les divers genres d'érosion, d'une part, et les mesures prises pour l'arrêter, de l'autre (terrasses, courbes de niveau, herbages, arbres, étangs, etc.). Collectionnez également des images d'oiseaux et d'autres animaux qui bénéficient des améliorations apportées à une exploitation précédemment mal gérée.



Fixez au mur un tableau d'affichage que vous tâcherez d'animer avec des images et des articles appropriés sur la conservation. Sur ce tableau, réservez un coin où les élèves pourront signaler des observations faites dans la nature.

### INTERPRETATION

La collection des objets destinés au Coin de Conservation peut constituer un des aspects les plus importants et absorbants du cours de conservation. Elle doit illustrer le rôle du sol, de l'eau, des végétaux et des animaux dans la formation d'un ensemble harmonieux.

Faites en sorte que les élèves

contribuent effectivement au programme. Les enfants s'intéresseront beaucoup plus aux problèmes de conservation lorsqu'ils peuvent eux-mêmes faire des expériences de germination et de croissance végétale plutôt que de simplement regarder les objets disposés sur une table.

Poussez les enfants à monter leur « coin de conservation » et à l'organiser à leur guise. Le coin devra être bien tenu. Les spécimens exposés devront être munis d'étiquettes parfaitement lisibles. Changez le coin de place selon les saisons et selon les besoins de votre programme d'études. Assurez-vous la collaboration des enfants pour l'établissement des plans et la présentation.



Une exposition de conservation dans un recoin de la classe, avec tableau d'affichage, aides visuels, bibliographies, spécimens, et autres objets collectionnés par les élèves.

## XXII. — Faire le modèle réduit d'une exploitation agricole

Confectionner le modèle réduit d'une exploitation, voilà un moyen excellent de couronner une année d'études en conservation des sols et de l'eau. Cet exercice fournit aux élèves le moyen de réaliser la synthèse de tout ce qu'ils ont appris sur ce sujet et sur celui de la régulation des eaux de crue.

La classe tout entière doit y participer sous la surveillance du maître



et selon les plans qu'il a dressés en détail. Le maître décidera ce qu'il faut comme matériaux de construction, quelles sont les mesures de conservation à appliquer, comment dessiner et confectionner des ouvrages tels que barrages, terrasses, ponts, clôtures et bâtiments. Pour que tous les élèves, quel que soit leur âge, aient leur part de travail, le maître assignera à chacun une tâche déterminée suivant ses aptitudes.

Dans l'élaboration du programme, le maître se fera assister et conseiller dans toute la mesure du possible. Il se renseignera sur les problèmes locaux d'érosion et sur les mesures prises pour les combattre, il tâchera de se procurer des aides visuels et de la documentation. Pour ceci, les exploitants de la région ainsi que les agents locaux des Services de Conservation ou de l'Agriculture lui seront utiles.

Le modèle réduit pourrait être une maquette du terrain sur lequel est bâtie l'école. L'on pourrait représenter une ferme avoisinante que la classe irait étudier sur place. Les élèves devront rechercher les problèmes d'érosion qui se posent et construire leur maquette représentant les terres de l'exploitation telles qu'elles devraient être aménagées.

Les modèles réduits peuvent être construits en matériau fibreux, isorel, fibrociment, papier mâché, ou en plâtre. Une bonne méthode consiste à découper les panneaux selon les courbes de niveau du terrain. On pose les unes sur les autres les tranches découpées dans l'ordre des niveaux successifs d'élévation et on les colle au fur et à mesure. Les arêtes sont ensuite arrondies avec une râpe afin d'adoucir les contours de la pente.

Pour faire le modèle à échelle réduite d'une exploitation il faut commencer par se procurer une carte du relief des terres de la commune. L'agent du Service de Conservation pourrait peut-être vous en procurer. Il pourrait également vous faire quelques suggestions sur la façon de reproduire les contours à l'échelle. Si le terrain est presque plat, vous pourriez doubler ou tripler la dénivellation existante.

La base de la maquette sera faite d'une planche de 25 mm. d'épaisseur à laquelle vous donnerez la forme et les dimensions (réduites à l'échelle) de l'exploitation. La première tranche de bois ou de liège pressé doit avoir les mêmes dimensions que la base.

Découpez ensuite les tranches suivantes selon les courbes de niveau et collez-les les unes au-dessus des autres. Pour économiser

vos matériaux et réduire le poids de votre maquette, vous pourriez simplement découper des bandes de largeur suffisante, de sorte que l'intérieur sera creux.

Pour le finissage l'on peut employer un mastic ou du papier mâché. Pour simuler une route, un fossé, un ravin ou d'autres accidents de terrain, il vous faudra faire quelques entailles.

Pour décorer votre maquette, commencez par l'enduire de colle et, pendant qu'elle est encore gluante, saupoudrez de sable passé au crible. Vous obtiendrez ainsi une surface rugueuse qui, une fois badigeonnée dans les couleurs voulues, imitera à merveille les champs et les prés.

Lorsqu'il faudra décider les dimensions de ce qu'il faut poser sur le terrain, il est bon de commencer par les bâtiments. Il n'est pas indispensable qu'ils soient exactement à l'échelle du terrain; on les fait habituellement un peu plus grands. Mais le reste --- clôtures, machines agricoles, bétail --- doit être à l'échelle des bâtiments.

**Bâtiments :** Les bâtiments seront découpés dans un bois tendre. Quelques détails pourront être sculptés, mais les portes et fenêtres pourront être simplement peints.

**Clôtures :** Pour simuler les barrières, enfoncez des clous ou des épingles et coupez-les à la hauteur voulue. En guise de barbelé, employez un fil métallique fin que vous enroulerez autour de chaque poteau. Comme grillage, vous emploierez des morceaux de toile métallique que vous enfoncerez dans la maquette aux endroits voulus et que vous fixerez à la glue.

**Trèfle, luzerne, herbages :** Le meilleur moyen de simuler ces végétaux, c'est de peindre les endroits voulus et de saupoudrer là-dessus de la sciure de bois de couleur appropriée. La sciure de bois



Les tranches de panneaux isolants découpés suivant les courbes de niveau sont ensuite limées pour former les collines et les vallons d'une maquette.

obtenue au moyen d'outils différents tels que scies, râpes, burins, prend des textures différentes. Pour le trèfle et la luzerne, il vaut mieux prendre une sciure grossière. Pour l'herbe, une sciure fine. Colorez la sciure avec un mélange de un quart de peinture et trois quarts de térébenthine. Versez ce mélange sur la sciure, étalez et laissez sécher.

**Sol nu :** Une sciure fine ou le matériau même dont est fait la maquette, vous donnera la texture convenable et l'effet voulu si vous employez la couleur juste.

**Terrasses :** Collez du cordeau sur la maquette selon le tracé voulu et remplissez les creux avec un mastic pour obtenir les formes désirées.

**Maïs :** Découpez des morceaux de grosse toile que vous enduirez de colle et que vous planterez en rangées. Lorsque la colle est sèche, retirez les fils horizontaux, séparez les fils verticaux et façonnez-les en volutes.

**Buissons :** Découpez des segments d'éponge colorée et collez-les

aux endroits voulus. Vous pouvez procéder de même pour les arbres isolés, mais si vous voulez un bosquet, il faut le traiter comme un ensemble au moyen d'éponge colorée. L'on peut également confectionner un modèle réduit de ferme au moyen de papier mâché. Pour cela, il faut une base solide sur laquelle on fixera du grillage tordu et façonné à volonté.

Recouvrez le tout de papier trempé dans la colle jusqu'à ce que vous obteniez la forme et la solidité désirées. Là-dessus, vous fixerez les bâtiments, les clôtures et les cultures ainsi que nous l'avons décrit plus haut.

Pour les enfants les plus jeunes, ne méprisez pas le tas de sable. Avec du sable, l'on peut reproduire une exploitation, grossièrement il est vrai, mais c'est un excellent exercice.

## INTERPRETATION

Si la maquette de l'exploitation agricole reproduit les particularités locales en matière de conservation et d'utilisation des terres, elle permettra aux enfants de mieux saisir les difficultés à résoudre dans leur propre commune. Dans les écoles urbaines, l'instituteur soulignera comment l'emploi judicieux du sol et de l'eau influe sur la vie quotidienne des citadins du fait que tout ce qu'ils consomment — aliments, laine, coton, bois — provient du sol.

Votre maquette peut illustrer le plan de conservation appliqué dans l'exploitation que vous étudiez.

L'exploitant avisé met en œuvre un plan adapté à son exploitation comme un vêtement sur mesures coupé et ajusté par un bon tailleur.

Dans l'élaboration du plan de conservation, on commence par chercher le meilleur usage que l'on peut faire de chaque parcelle de terrain. L'emploi rationnel de la terre est limité par un ensemble de facteurs tels que la topographie, les caractéristiques du sol et le climat.

Il n'existe pas deux hectares de terre exactement semblables. Ils se distinguent l'un de l'autre par la pente du terrain, la profondeur, la productivité inhérente, l'adhésivité, l'humidité, la texture, le degré d'érosion de leurs sols, et bien d'autres détails.

Certains sols sont si minces que les cultures sarclées ne sont pas rentables. Pour des sols de ce genre, il est donc plus indiqué de planter de l'herbe ou des arbres.

Certains sols deviennent gluants à l'humidité et, une fois secs, ils forment des mottes dures. Les sols de ce genre sont difficiles à exploiter; ils exigent une plus grosse somme d'efforts pour l'ensemencement et la culture. Ils n'absorbent l'eau que très lentement et la fournissent aux plantes à la même cadence. L'usage que l'on veut faire de ces sols dépendra donc de ces caractéristiques.

La quantité de terre perdue par suite d'érosion détermine en grande mesure l'usage judicieux que l'on veut faire d'une terre. Des pentes fortement ravines devront d'abord être fixées par une épaisse couverture végétale. Il faudra y planter des herbages, des buissons ou des arbres. Il existe néanmoins certaines terres érodées qui peuvent être défrichées pour l'exploitation de cultures sarclées, à condition que le sol soit assez profond et la pente pas trop escarpée.

Certaines déclivités sont si fortes qu'aucune culture n'est possible sans risque sérieux d'érosion, nonobstant toutes les mesures mécaniques de protection prises par

**l'exploitant.** Le moindre excès de pacage ou de coupe de bois peut avoir des résultats désastreux. En fin de compte, l'exploitant aura avantage à planter de l'herbe ou des arbres sur les terres en forte pente.

Les terrains vallonnés en pente douce peuvent, si le sol s'y prête, être plantés en maïs, coton ou en cultures maraichères.

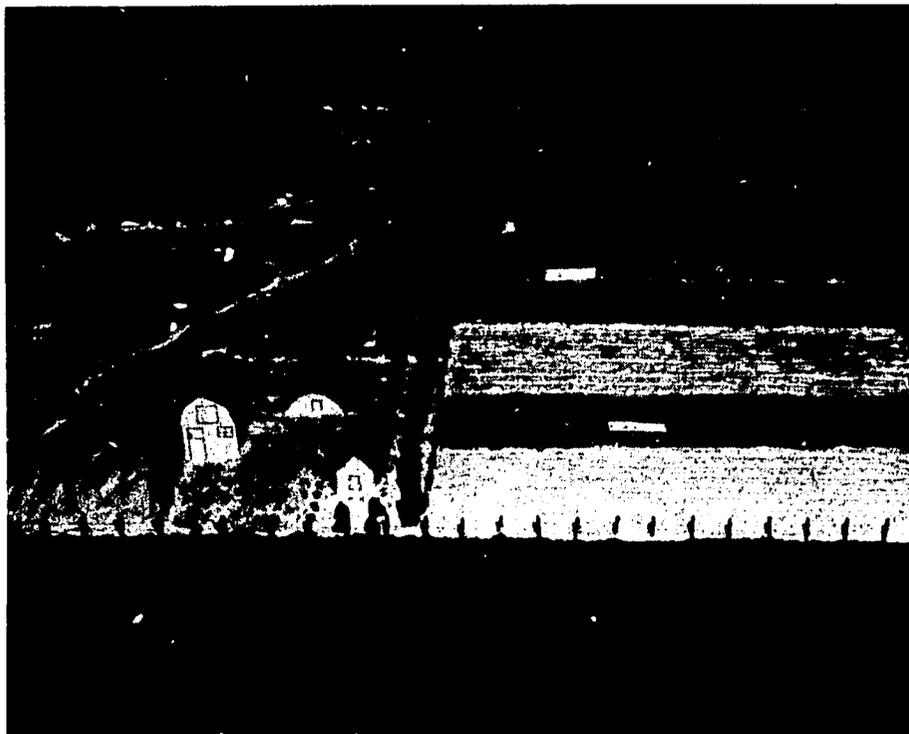
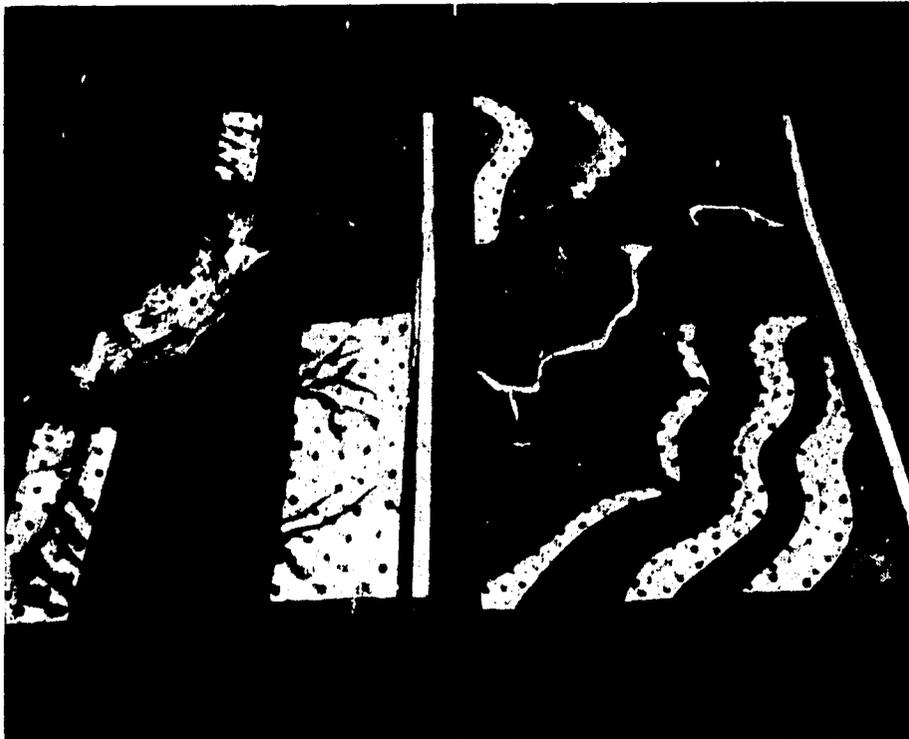
Mais l'idéal pour la culture de plantes sarclées, c'est une terre nivelée bien drainée, qui ne débord pas, et dont le sol est profond sans défauts tels que des roches affleurantes. Une terre de ce genre peut être fréquemment travaillée sans risque sérieux d'érosion, mais il faut quand même la gérer convenablement si l'on veut maintenir son niveau de production.

Après avoir bien étudié sa terre et les caractéristiques de ses sols, l'exploitant dresse un plan élaboré en vue d'utiliser rationnellement chaque parcelle selon ses aptitudes particulières. Ce plan devra régir

toute l'exploitation, il prévoira une disposition des cultures qui tient compte des possibilités particulières du sol. La répartition des cultures doit également tenir compte de la commodité du travail pour l'exploitant. Les cultures sarclées, les herbages et les bois seront nettement délimités. Certains animaux sauvages seront ainsi séparés, mais d'une façon ou d'une autre, le domaine tout entier leur appartiendra.

Après avoir déterminé le meilleur usage de chaque parcelle de terre, l'exploitant étudie les diverses pratiques de conservation qui s'imposent, telles que l'assolement, les terrasses, les cultures en bande, les cultures en courbes de niveau, la rotation des pacages, et la protection des bois et forêts.

Voici, en bref, ce qu'est un plan de conservation pour une exploitation agricole — un plan qui est ajusté à l'exploitation, car il tient compte des caractéristiques de la terre ainsi que des besoins et des moyens de l'exploitant.



Maquettes d'une exploitation agricole.

## TABLE DES MATIÈRES

Comment fabriquer de la terre .....	13
Les particules de sol sont-elles toutes de même dimensions .....	15
Comparez les sols en y faisant pousser les plantes .....	17
A quelle allure les sols absorbent-ils l'eau .....	18
Comment les matières organiques favorisent la structure du sol .....	20
Combien un ruisseau emporte-t-il de sédiments .....	22
Le sol est vivant .....	23
La circulation d'eau capillaire dans le sol .....	25
Comparez les qualités hydrophiles des différents sols .....	26
La prévention de l'érosion par les cultures de couverture .....	28
Comment une couche-écran prévient les pertes en sol .....	30
L'effet des courbes de niveau .....	32
L'érosion par le choc des gouttes de pluie .....	34
Mesurez la dénivellation d'un champ .....	37
Mesurez le sol perdu .....	38
L'effet des engrais sur la croissance des plantes .....	40
Le concours des oiseaux dans la lutte contre les insectes nuisibles ....	43
Plantez un arbre .....	45
L'origine des objets et des produits que nous employons .....	47
Les nombreux usages du bois .....	48
Une exposition de la conservation .....	49
Faire le modèle réduit d'une exploitation agricole .....	52