



International Institute of Tropical Agriculture (IITA)
Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA)
Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA)

Guide de recherche de l'IITA No. 1

Levés topographiques pour les stations de recherche

Douglas C. Couper

December 1991

Research Guide
Guide de recherche
Guía de Pesquisa

1

Guide de recherche de l'ITA No. 1

Levés topographiques pour les stations de recherche

Douglas C. Couper

Décembre 1991

Institut international d'agriculture tropicale Tel.: 400300 - 318
Programme de la Formation Câble: TROPFOUND Ikeja
PMB 5320 Tlx: 31417 + 31159 TROPIC NG
Ibadan, Nigeria Fax: (229) 301466 via IITA, Cotonou, Benin

Guides de recherche de l'Ilta

Les guides de recherche de l'Ilta informent et guident les scientifiques et techniciens engagés dans des activités de recherche essentielles pour le développement agricole. Les guides de recherche peuvent être utilisés dans la recherche et la formation. Ils sont périodiquement mis à jour afin de refléter l'évolution de la connaissance scientifique.

L'Ilta autorise la reproduction de ce document à des fins non lucratives. Pour toute reproduction de nature commerciale, contacter le Service des publications de l'Ilta.

Texte	:	Kehinde Jaiyeoba
Dessins	:	Chiweta Onianwa
Mise en page	:	Nancy Jadu
Traduction de l'anglais	:	Caroll Moudachirou
Coordination	:	Rainer Zachmann

Couper, D.C. 1991. Levés topographiques pour les stations de recherche. Guide de recherche de l'Ilta No 1. Programme de la formation, Institut international d'agriculture tropicale (IITA), Ibadan, Nigéria. 39 p.

Levés topographiques pour les stations de recherche

Objectif. Ce guide a pour objectif de vous permettre de:

- d'interpréter les cartes topographiques, de capacité et de stations de recherche;
- de décrire et d'utiliser les instruments d'arpentage;
- d'effectuer des levés topographiques;
- de calculer la superficie des champs.

Matériel nécessaire

- cartes topographiques, de capacité et de stations de recherche;
- instruments d'arpentage;
- champs pour y effectuer des levés;
- appareil pour mesurer la surface foliaire et balance électronique si celle-ci est disponible.

Travaux pratiques

- interpréter des cartes et des échelles;
- s'exercer à la manipulation des instruments d'arpentage en salle de classe et sur le terrain;
- effectuer les exercices pratiques décrits dans les Sections 6 à 8.

Questionnaire

- 1 Quel sont les principaux types de cartes utilisés par les gérants d'exploitations agricoles?
- 2 A quelles fins les cartes topographiques peuvent-elles être utilisées dans la gestion des exploitations agricoles?
- 3 Quelles informations fournit une carte de capacité?
- 4 A quelles fins une carte de station de recherche peut-elle être utilisée?
- 5 Désignez quelques unités importantes utilisées dans les levés topographiques.
- 6 Désignez quelques échelles utiles pour la cartographie des exploitations agricoles?
- 7 Décrivez une mire d'arpentage.
- 8 Décrivez un niveau à lunette.
- 9 Quelle est la fonction des deux principales molettes de réglage sur le niveau à lunette.
- 10 Décrivez la boussole topographique.
- 11 Quels sont les avantages et les inconvénients des mesures à ruban en toile?
- 12 Désignez les étapes dans la préparation d'une carte topographique.
- 13 Désignez deux méthodes pour l'estimation de la superficie des champs.

Levés topographiques pour les stations de recherche

- 1 Cartes
- 2 Instruments d'arpentage
- 3 Exécution des levés topographiques
- 4 Calcul de la superficie des champs
- 5 Enregistrement des données: Exemple
- 6 Utilisation de l'équipement d'arpentage:
Exercice pratique
- 7 Cartes topographiques: Exercice pratique
- 8 Cartographie: Exercice pratique
- 9 Bibliographie

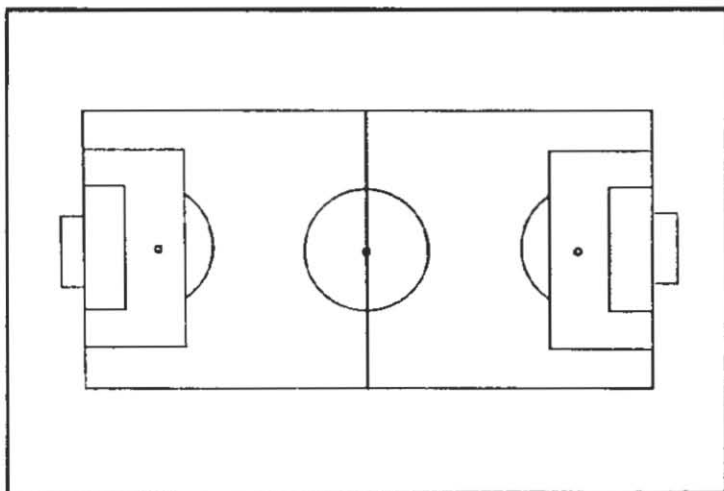
Résumé. En agriculture, l'arpentage sert à préparer des cartes topographiques qui indiquent les variations au niveau de la surface du terrain. Les cartes topographiques constituent une base nécessaire pour la préparation de cartes de stations de recherche. Celles-ci indiquent entre autres l'emplacement des champs, des bâtiments, des routes et les mesures de conservation du sol.

1 Cartes

Plusieurs types de carte peuvent être utilisés à différentes fins, comme une carte facile à reconnaître (Fig. 1) pour le joueur de foot-ball, des cartes routières pour le voyageur (Fig. 2) et des cartes illustrées (Fig. 3).

Une vraie carte est une illustration qui indique toutes les caractéristiques et les distances en respectant leurs proportions au sein d'une région; en d'autres termes, l'illustration suit une échelle définie. Des symboles peuvent être utilisés sur une carte pour indiquer différents éléments, tels des bâtiments, des marais, des rochers, des arbres, des routes, des voies ferrées, etc. Les symboles sont expliqués dans un coin réservé à la légende (Fig. 9). Une carte peut également être orientée vers les régions environnantes en indiquant sa position par rapport au nord. Par conséquent, une vraie carte doit comporter une échelle, une flèche indiquant le nord "réel" ou "magnétique" et, normalement, une légende.

Fig. 1. Carte facile à reconnaître.



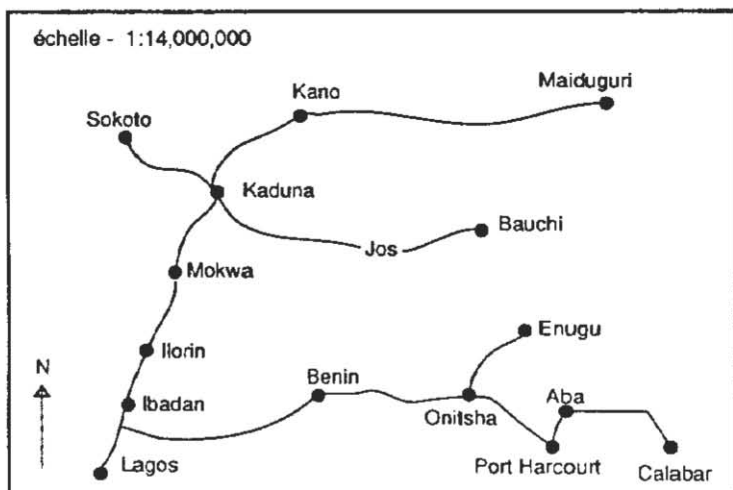
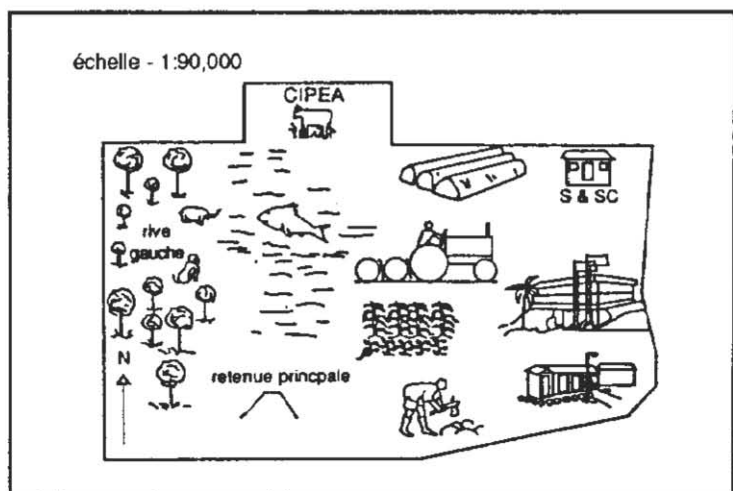


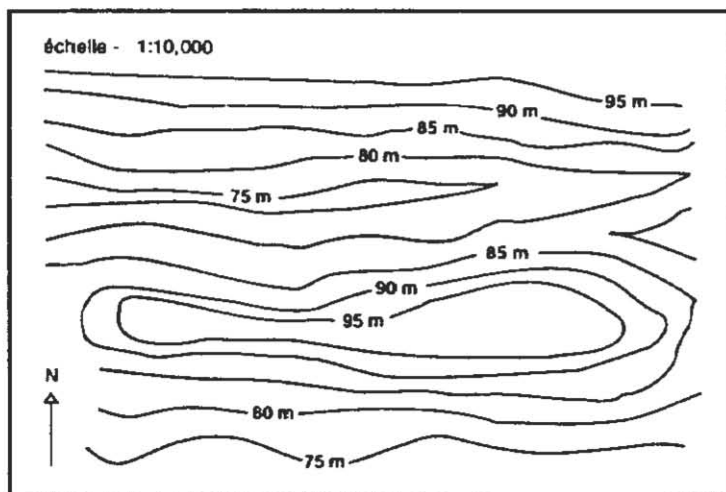
Fig. 2. Carte routière.

Fig. 3. Carte illustrée.



Le type de carte le plus couramment utilisé par les gé-rants d'exploitations agricoles est appelé carte topogra-phique ou "topocarte" (Fig. 4). Une carte topographique révèle les variations dans le niveau du terrain, telles qu'elles sont définies par les courbes de niveau. Une courbe de niveau relie tous les points d'une hauteur donnée au-dessus du niveau de la mer ou au-dessus de tout autre niveau sur la carte. La hauteur représentée par une courbe de niveau est toujours indiquée sur la carte.

Fig. 4. Carte topographique.

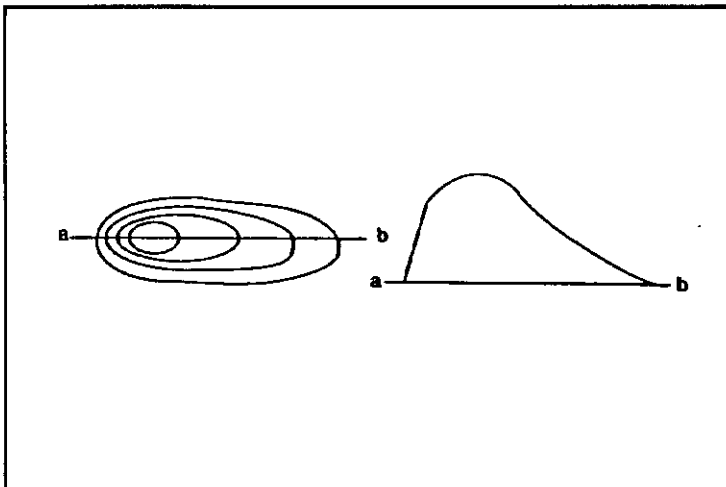


Emplois des cartes topographiques. Une bonne carte topographique est indispensable à un gérant d'exploitation agricole, car elle lui sert à visualiser les pentes, à déterminer si elles sont douces ou raides (Fig. 5 et 6), concaves ou convexes (Fig. 7). Elle aide à déterminer les limites des galeries d'écoulement naturel (Fig. 8), les sites routiers, les aires de construction et de culture.

Les cartes topographiques servent à dresser:

- des cartes de capacité,
- des cartes de stations de recherche.

Fig. 5. Carte variation d'une pente.



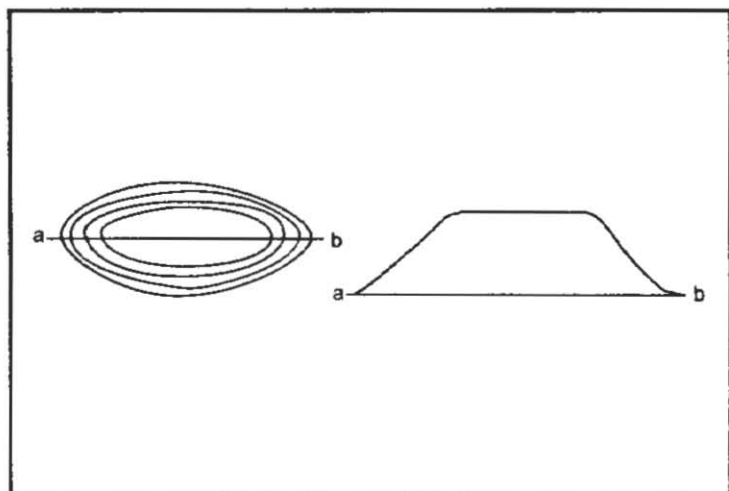
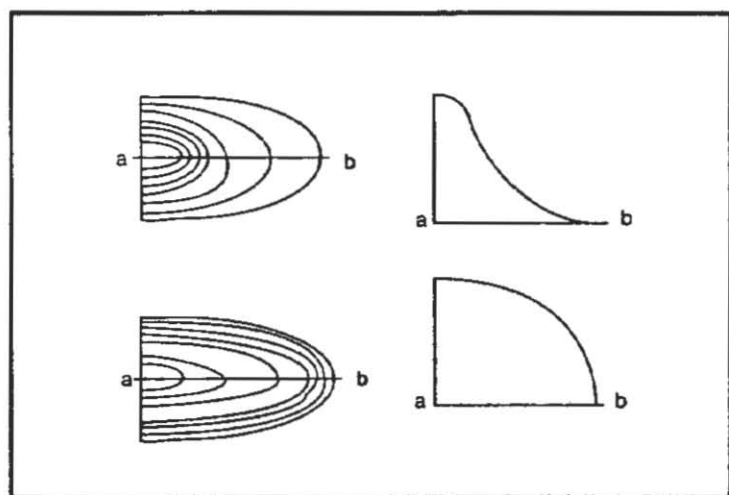


Fig. 6. Plateau.

Fig. 7. Pente concave (en haut) et pente convexe (en bas).



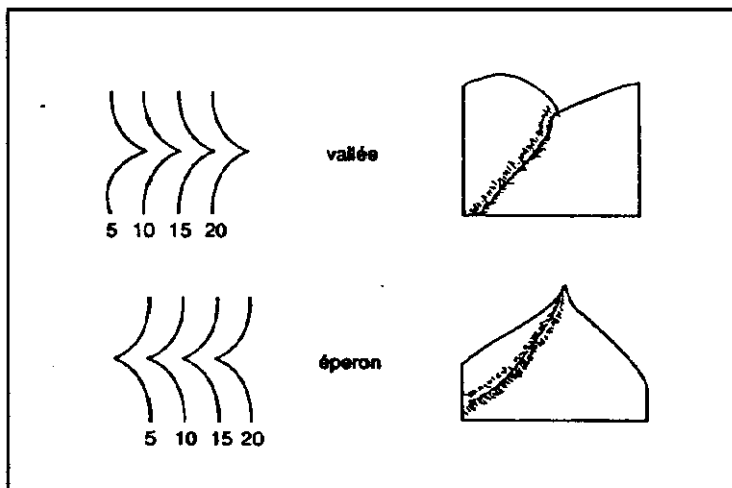
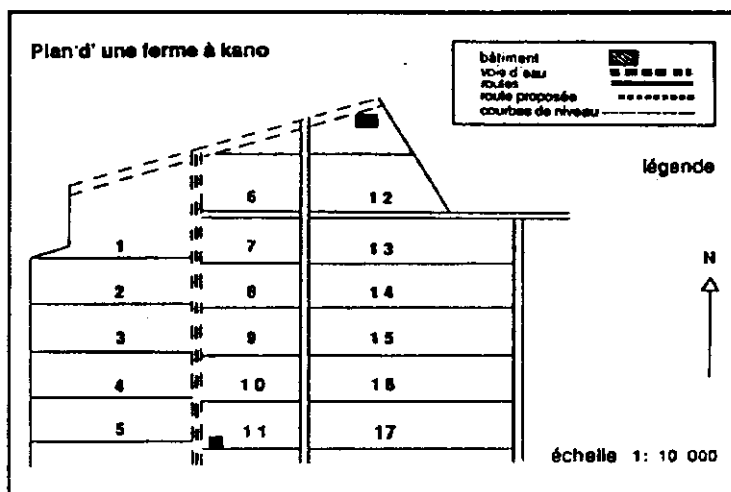


Fig. 8. Vallée (en haut) et éperon (en bas).

Fig. 9. Carte d'exploitation agricole.



Cartes de capacité. Une carte pédologique peut être superposée à une carte topographique pour obtenir une carte de capacité, c'est-à-dire une carte qui fournit des informations détaillées quant à l'emploi approprié des différents domaines d'une ferme.

Par exemple:

- **Domaine élevé, pierreux ou rocheux** : emploi pour une réserve d'eau ou des bâtiments.
- **Terrain nivelé et uniforme** : emploi pour des parcelles de recherche.
- **Pentes raides** : emploi à des fins spéciales, par exemple des parcelles de ruissellement.
- **Pentes raides** : laisser sous couvert naturel et sol pauvre

Cartes de stations de recherche. Toute station de recherche a besoin d'un plan précis de la ferme, qu'elle peut utiliser pour allouer des parcelles aux scientifiques, distribuer des tâches et en guise de matériel de référence au cours de discussions sur des problèmes techniques (Fig. 9). Des cartes de stations de recherche en différentes échelles doivent être mises à la disposition de tout le personnel de la station. La station toute entière peut être dessinée sur une feuille de papier in-quarto, ou les détails d'un champ peuvent être reproduits sur une feuille de 100 x 50 cm. Diverses cartes de stations et de champs doivent être mises à la disposition des chercheurs pour différents emplois.

Unités. Presque tous les pays acceptent d'utiliser le système métrique (S.I. = Système d'Unités International). Les anciennes unités impériales, tels les fur-longs, les acres, les pieds et les gallons, sont encore usitées dans quelques pays, mais c'est le système métrique qui prévaut dans toutes les institutions internationales:

1 kilomètre (km)	=	1 000 mètres	(m)
1 mètre (m)	=	100 centimètres	(cm)
1 centimètre (cm)	=	10 millimètres	(mm)
1 hectare (ha)	=	10 000 mètres carrés	(m ²)

Echelles. Le levé de terrains est normalement lié à la préparation de cartes, et toutes les cartes sont dessinées en suivant une échelle:

1: 10 000	1 cm = 100 m	généralement utilisée pour les superficies supérieures à 1500 ha.
1: 5000	1 cm = 50 m	pour les superficies entre 500 et 1500 ha.
1: 2500	1 cm = 25 m	pour les superficies variant entre 50 500 ha.
1: 1000	1 cm = 10 m	pour dessiner de cartes plus détaillées de blocs agricoles ayant 10 à 50 ha.

Vous pouvez dessiner une carte en suivant toute autre échelle.

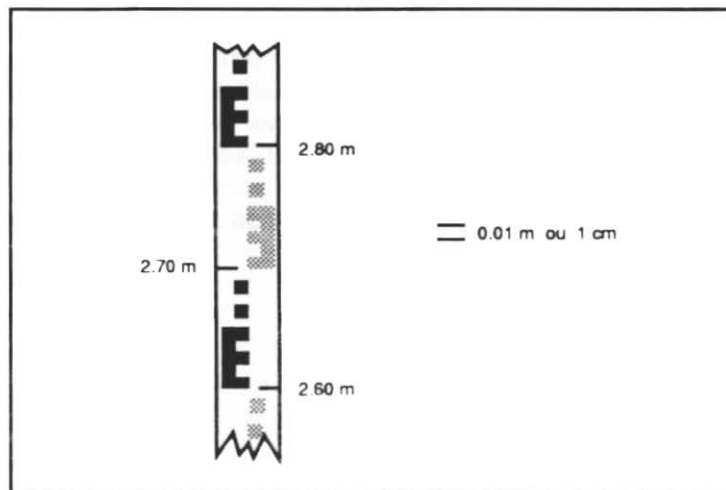
2 Instruments d'arpentage

L'équipement d'arpentage comprend:

- une mire d'arpentage,
- un niveau à lunette,
- une boussole topographique,
- des outils de mesure,
- des perches et des jalons,
- autres instruments.

Mire d'arpentage. La mire d'arpentage est une perche télescopique ou pliante atteignant 6 m de long (Fig. 10). Elle est graduée en mètres, en dixièmes de mètres et en centièmes de mètres. Les mesures sont enregistrées en mètres à la deuxième décimale (par exemple: 2,16 m = deux mètres et seize centimètres) pour les travaux précis, et à la première décimale pour les activités de routine.

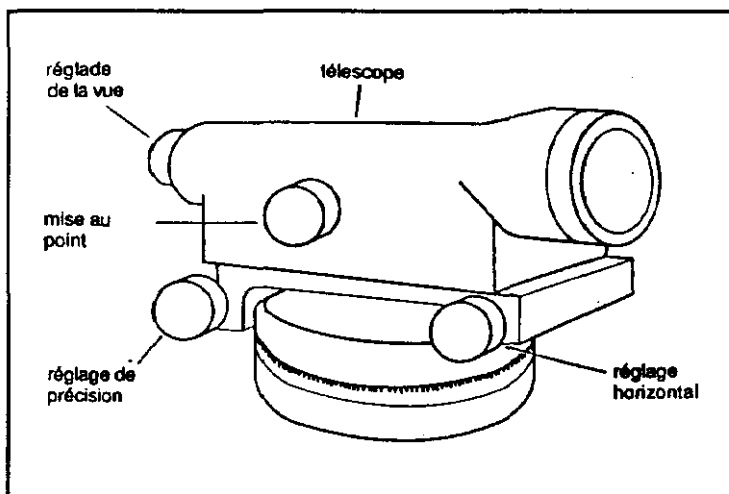
Fig. 10. Mire d'arpentage.



Niveau à lunette. Les mesures sont prises sur la mire à l'aide d'un niveau à lunette (Fig. 11). Le niveau à lunette comporte un télescope court, généralement retourné et rigide, qui ne tourne que dans un plan horizontal. Il est utilisé pour mesurer les variations dans la hauteur d'un terrain.

Le télescope permet de lire, à des distances trop éloignées pour une vue normale, les chiffres sur la mire d'arpentage. Le télescope est monté sur un appareil qui permet d'en régler l'axe exactement à l'horizontale (le plan de surface d'une eau parfaitement calme). Le niveau à lunette tout entier repose sur un trépied.

Fig. 11. Niveau à lunette.



Suivez les instructions ci-dessous en utilisant un niveau à lunette:

- **Montez le niveau sur un trépied. Enfoncez fermement les branches du trépied dans le sol afin que l'instrument soit à peu près horizontal.**
- **Réglez le niveau à lunette à peu près à l'horizontale par l'une des deux méthodes suivantes: en utilisant un joint à rotule sphérique ou en vous servant de trois vis de calage. Trouvez la bulle de nivellement. Déplacez l'instrument en tournant le joint à rotule sphérique ou en tournant les trois vis de calage jusqu'à ce que la bulle se trouve au milieu du cercle sur le verre. Nivelez approximativement à chaque déplacement du niveau à lunette.**
- **Pointez le télescope sur la cible en visant le long du dessus du télescope.**
- **Visez à travers le télescope et mettez au point jusqu'à ce que vous puissiez voir nettement la mire d'arpentage. Avant de commencer une journée d'arpentage, l'oculaire du niveau à lunette peut être déplacé vers l'intérieur ou l'extérieur pour compenser les différences dans l'acuité visuelle.**
- **Réglez avec précision le télescope en centrant une bulle dans un petit niveau à bulle d'air qui se trouve sur le côté du télescope. Parfois, la bulle se voit dans un petit miroir sur le côté du niveau; d'autres fois, la bulle se voit à travers l'oculaire. Il est indispensable de régler avec**

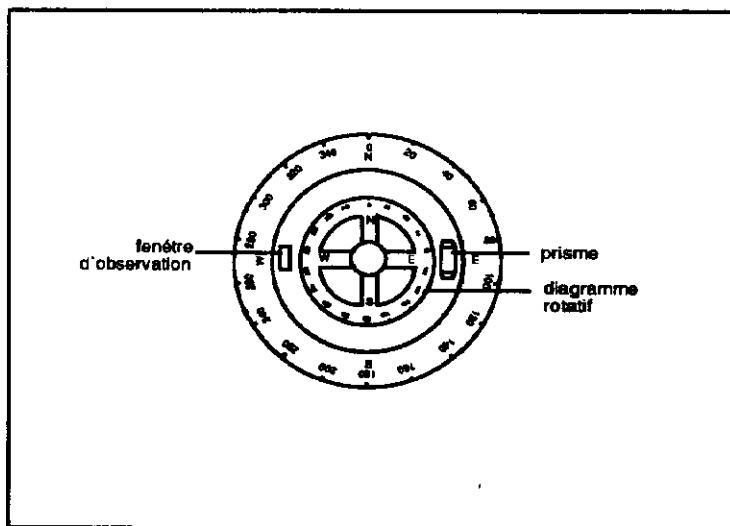
précision avant chaque lecture pour éviter toute inexactitude.

Note - certains niveaux modernes sont auto-réglables et ne comportent pas de molette de réglage minutieux.

- Regardez à travers l'oculaire et relevez les cotes sur la mire d'arpentage. S'il y a trois lignes horizontales, n'utilisez que la ligne médiane pour relever les cotes sur la mire.

La boussole topographique. La boussole topographique est une boussole magnétique ordinaire à laquelle un prisme est rajouté pour que l'on puisse orienter sur un point et observer la direction et le point en même temps (Fig. 12).

Fig. 12. Boussole topographique.



En principe, la boussole se tient d'une main, tout près de l'œil. D'un œil l'on observe donc l'orientation (c'est-à-dire le chiffre) à travers le prisme et de l'autre, l'on observe la cible. De cette manière, l'orientation d'une boussole, mesurée endegrés, peut se faire avec précision sur un jalon ou une mire.

La boussole topographique peut servir à effectuer une traverse en vue de déterminer la limite d'un site. Ainsi, la superficie du site peut être calculée.

La boussole topographique permet aussi de:

- suivre une ligne droite, dans la bonne direction, en dégageant des pistes à travers des buissons ou une forêt;
- démarquer des routes parallèles les unes aux autres en disposant des blocs rectangulaires ou carrés;
- identifier des points en faisant l'orientation sur des caractéristiques données;
- identifier les limites sur le sol, comme indiqué sur une carte.

Instruments de mesure. L'un des instruments également requis pour les levés est la chaîne ou la mesure à ruban. La chaîne n'est plus d'usage courant. Elle a 66 pieds de long (dans les pays anglo-saxons) et est divisée en 100 maillons. La chaîne est précise car elle ne se détend pas. Elle est solide et facile à lire. Elle a toutefois été remplacée par la mesure à ruban qui fait généralement 30 mètres de long.

Les rubans de toile sont les plus courants en raison de leur coût relativement faible, mais ils ont tendance à se détendre lorsqu'ils sont mal utilisés, si bien que les

mesures risquent de devenir imprécises. Il existe des rubans métalliques qui sont probablement les instruments les plus précis pour mesurer les distances en mètres.

Les roulettes peuvent aussi être utilisées, mais elles manquent de précision pour mesurer les distances car elles suivent de près les irrégularités du terrain. Elles sont à éviter pour des résultats précis.

Perches et jalons. Les perches en bois sont utilisées pour marquer des points, des lignes et des angles. Elles ont généralement 2 m de long, 2,5 cm d'épaisseur et 30 cm de large environ, sont peintes en rouge et entourées de bandes blanches, et ont une extrémité très pointue. La pointe est souvent gainée de métal pour la protéger et faciliter sa pénétration dans le sol.

Utilisez des perches pour établir une ligne ou un angle. Ensuite, marquez la ligne ou le point à l'aide de jalons.

Un jalon d'arpentage mesure 60 cm de long environ. Il est carré et fait en bois ligneux de 5 x 5 cm ou 7,5 x 7,5 cm. Il est normalement peint en blanc, avec une extrémité pointue qui permet de l'enfoncer dans le sol.

Autres instruments. Un maillet ou un marteau pour enfoncer les jalons dans le sol.

Sous les tropiques, un arpenteur se munit normalement d'un parapluie pour se faire de l'ombre et d'une serviette pour se sécher les mains avant d'écrire dans son carnet.

3 Exécution des levés topographiques

C'est l'étendue d'un levé topographique qui détermine la manière dont il doit être effectué. Si, par exemple, une carte topographique est nécessaire pour une région de 1000 ha ou davantage, la méthode la plus rapide et probablement la moins chère consisterait à louer les services d'une société d'arpentage aérien pour préparer la carte à partir de photographies aériennes. Ce type de carte donne un bon aperçu de la topographie de la région, mais n'est pas toujours assez précise pour établir des mesures de conservation du sol lorsque les variations topographiques sont considérables. Un levé 'terrestre' doit alors être effectué sur les régions jugées propres à l'agriculture.

Le levé d'une exploitation agricole commence par l'établissement d'une grille sur le sol à l'aide de jalons. La distance entre les jalons dépend de la précision requise pour le levé. Pour les fermes expérimentales, une grille de 20 m par 30 m a été jugée suffisante. Une grille sur le carré, c'est-à-dire 20 m x 20 m ou 30 m x 30, risque de prêter à confusion puisque les diagonales s'alignent et rendent l'orientation difficile; aussi la grille non carrée est-elle recommandée.

Préparez la carte topographique d'un bloc agricole en suivant la méthodologie ci-après (Figs. 13, 14 et p. 26):

- Déterminez la surface à arpenter.
- Tirez une ligne de base le long de la limite la plus longue, en plaçant un jalon tous les 30 m en ligne droite.
- Tirez une ligne perpendiculaire (angle de 90 degrés) à la ligne de base et placez des jalons tous les 20 m le long de cette ligne.

-
-
- Remplissez la grille rectangulaire entre ces deux axes en plaçant des jalons à 20 m x 30 m comme mentionné ci-dessus; toute la surface à arpenter doit donc être recouverte de jalons alignés tous les 20 m, dans un sens, et à angles droits tous les 30 m, dans l'autre.
 - Étiquetez les jalons en rangs (A1, A2, A3, A4, A5, ..., B1, B2, B3, ...).
 - Déterminez un point de repère (un rocher, un ponceau ou tout autre objet inamovible) auquel vous pouvez revenir à l'avenir pour vérifier le levé.

Si vous connaissez l'altitude du repère, liez tous les niveaux à celle-ci. Sinon, vous pouvez lui attribuer une altitude arbitraire de 50 m au-dessus du niveau de la mer.

- Placez le niveau à un point auquel vous pouvez lire à la fois le niveau du repère et ceux de plusieurs jalons (cela vous fera gagner du temps). C'est la station 1.
- Lisez la cote de la mire au niveau du repère et enregistrez le chiffre.
- Prenez les cotes sur la mire, en visant autant de jalons que possible à partir de la station 1, et notez-les dans votre carnet (voir p. 26).
- Déplacez le trépied et le niveau au point suivant (station 2) pour lire davantage de jalons, tout en vous assurant que vous pouvez lire au moins l'un des jalons que vous avez lus de la station 1.

-
-
- **Visiez de nouveau l'un des jalons que vous avez lus de la station 1. Cela s'appelle un coup arrière et sert à coordonner les cotes enregistrées de la station 2 avec celles de la station 1 et du repère (voir jalon C1; p. 26).**
 - **Poursuivez de cette manière jusqu'à ce que tous les jalons aient été visés et les données enregistrées dans votre carnet, comme en p. 26.**
 - **Prenez note des caractéristiques physiques telles que affleurements rocheux, arbres, routes, etc., qui peuvent être indiquées sur la carte.**

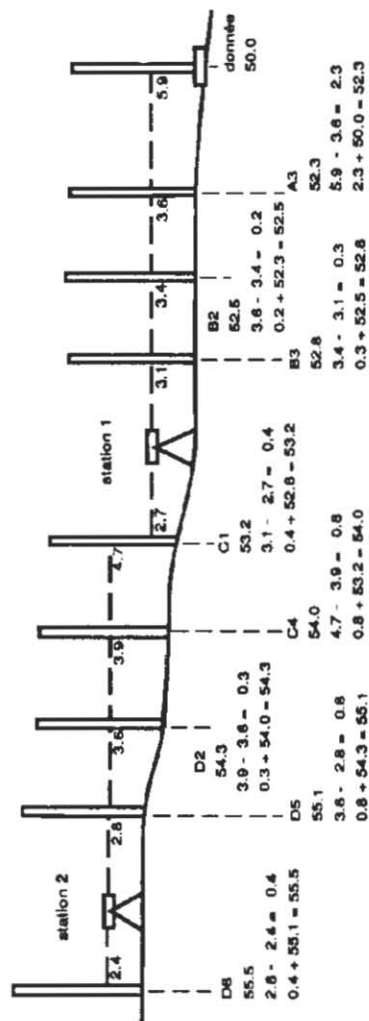


Fig. 13

4 Calcul de la superficie des champs

Après la préparation d'une carte, le calcul de la superficie des champs est d'une importance capitale pour une ferme expérimentale. Pour les champs de forme régulière, rectangulaire ou triangulaire par exemple, les calculs sont simples.

Il existe plusieurs méthodes pour estimer la superficie des champs irréguliers. Deux d'entre elles sont rapides, précises et simples.

- 1 Si vous disposez d'un appareil de mesure de la surface foliaire, prenez soin de découper de la carte les champs de forme irrégulière. Passez plusieurs fois dans l'appareil les parties découpées. Déterminez une superficie moyenne et, à partir de l'échelle, calculez la superficie en hectares.

Tracez au choix un carré d'un hectare ou de dix hectares sur la carte. Découpez le carré et déterminez sa superficie en le passant dans l'appareil afin d'estimer un facteur de multiplication des surfaces en papier pour obtenir des hectares.

- 2 Si vous disposez d'une balance de précision, utilisez du papier de très bonne qualité pour la carte, tracez un ou dix hectares et découpez soigneusement cette surface. Pesez ce papier avec précision. C'est le "poids" connu d'une surface donnée.

Découpez les champs irréguliers du même papier et pesez avec précision pour obtenir une estimation de la taille du champ.

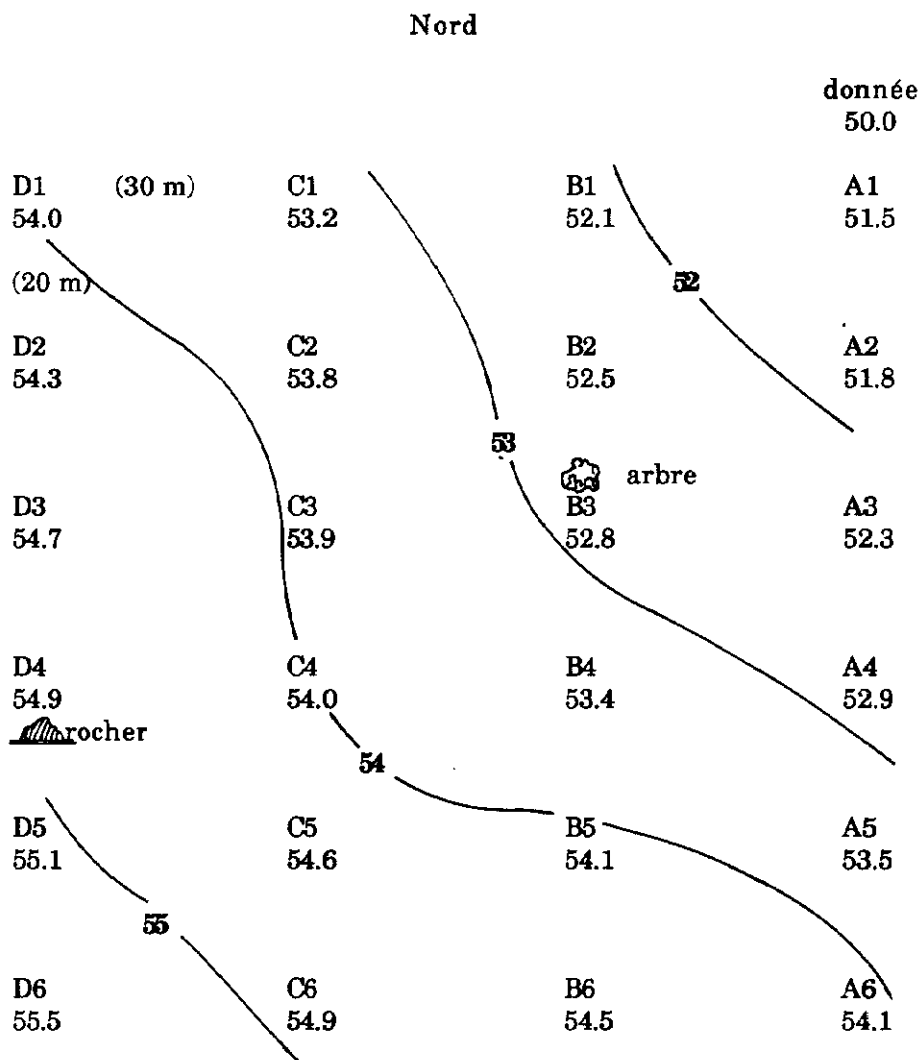
Dans le découpage et la mesure, la précision est de rigueur. Il existe, dans les ouvrages consacrés aux levés, des méthodes plus orthodoxes pour calculer la superficie des champs.

5 Enregistrement des données: Exemple

Les exemples suivants illustrent l'enregistrement des données et la localisation de caractéristiques physiques sur une carte.

cote du jalon	cote de la mire	station	niveau réduit	niveau au-dessus de la mer		
	5.9	1	0	50.0		
A1	4.4		+1.5	51.5		
A2	4.1		+0.3	51.8		
A3	3.6		+0.5	52.3		
A4	3.0		+0.6	52.9		
A5	2.4		+0.6	53.5		
A6	1.8		+0.6	54.1		
B1	3.8		-2.0	52.1		
B2	3.4		+0.4	52.5		
B3	3.1		+0.3	52.8	arbre 5 m N	
B4	2.5		+0.6	53.4		
B5	1.8		+0.7	54.1		
B6	1.4		+0.4	54.5		
C1	2.7	4.7	2	-1.3	53.2	
C2		4.1		+0.6	53.8	
C3		4.0		+0.1	53.9	
C4		3.9		+0.1	54.0	
C5		3.3		+0.6	54.6	
C6		3.0		+0.3	54.9	
D1		3.9		-0.9	54.0	
D2		3.6		+0.3	54.3	
D3		3.2		+0.4	54.7	
D4		3.0		+0.2	54.9	rocher 2 m S
D5		2.8		+0.2	55.1	
D6		2.4		+0.4	55.5	

Fig. 14. Utilisez les données du levé pour préparer une carte (des décimales peuvent servir à localiser les jalons).



L'objectif de ces travaux pratiques est de vous familiariser avec l'utilisation des instruments d'arpentage. Equipement requis par équipe de 3 à 5 personnes:

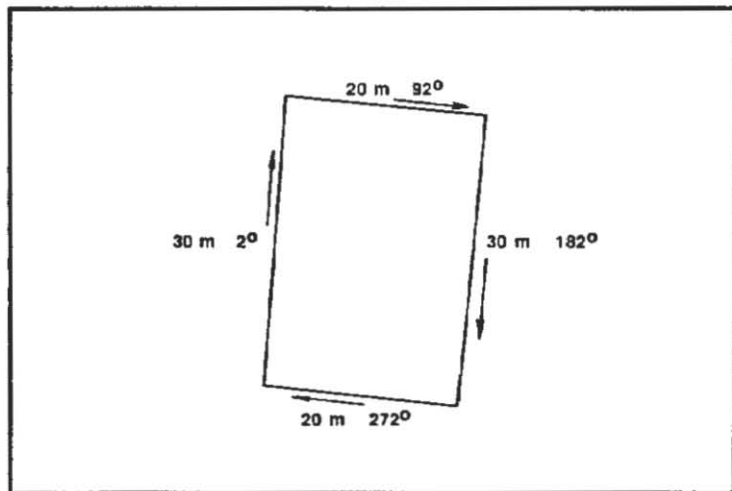
- 1 niveau à lunette avec trépied
- 1 boussole topographique
- 1 mire d'arpentage
- 6 perches graduées
- 1 mesure à ruban
- 20 jalons
- 1 maillet ou marteau

Réglez des niveaux à réglage rapide et des niveaux à lunette ordinaires. Utilisez la boussole topographique. Exercez-vous à employer les instruments, d'abord en salle de classe, puis en plein champ.

Exercice 1: Effectuez à l'aide de la boussole une traverse rectangulaire de 30 m - 2 degrés, 20 m - 92 degrés, 30 m - 182 degrés et 20 m - 272 degrés (Fig. 15).

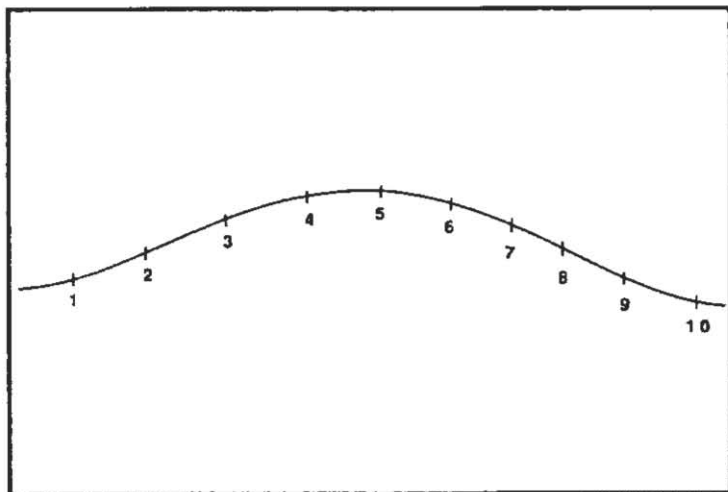
Le point de départ de la traverse est marqué d'une perche. Des marques cachées aux trois autres points de la traverse permettent d'évaluer votre précision.

Fig. 15. Exercice 1.



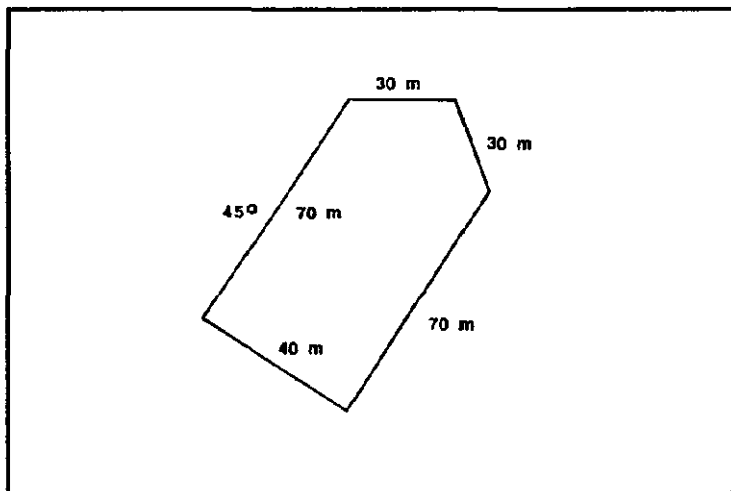
Exercice 2: Déterminez les niveaux respectifs de 10 points traversant le front d'une colline (Fig. 16). Les niveaux sont connus. Cet exercice exige le déplacement du niveau et, par conséquent, des coups avants et des coups arrières. Présentez les 10 niveaux en supposant que le premier se trouve à 10 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Fig. 16. Exercice 2.



Exercice 3: Dessinez un rectangle irrégulier flanqué d'un triangle, mais en rapport avec une certaine orientation de la boussole (Fig. 17). Servez-vous de la boussole et du niveau à lunette.

Fig. 17. Exercice 3.



7 Cartes topographiques: Exercice pratique

Le but de cet exercice est de vous familiariser avec la méthodologie des levés topographiques.

Exercez-vous à établir une grille au champ et à enregistrer des niveaux à tous les points de la grille pour préparer une carte topographique du site. Vous pouvez travailler en équipes pour arpenter les parties attenantes d'un champ. Les cartes préparées par les équipes peuvent être assemblées pour obtenir une carte complète du champ.

Etablissez une ligne de base commune pour la grille sur toute la longueur du champ à des intervalles de 30 m. Divisez cette ligne en parts, une pour chaque équipe. Chacune des équipes doit établir un angle droit à partir de chaque jalon de la ligne de base et étendre les lignes jusqu'à la limite du champ, en plaçant des jalons tous les 20 m.

Chaque équipe doit installer son niveau à lunette et relever les cotes à chacun des jalons du site. Calculez des quantités réduites pour l'exercice de cartographie plus loin (section 8).

Matériel nécessaire pour chaque équipe:

- 1 niveau à lunette avec trépied
- 1 mire d'arpentage
- 4 perches graduées
- 20 jalons
- 1 marteau
- 1 mesure à ruban

8 Cartographie: Exercice pratique *

Cet exercice pratique a pour but d'améliorer vos capacités dans les levés topographiques et la planification des ressources.

A partir de l'exercice de cartographie topographique (section 7), vous avez une série de jalons avec des hauteurs correspondantes. Prenez des feuilles de papier à dessin et dessinez une grille en suivant une échelle convenable correspondant à la grille de 30 m x 20 m établie au champ. Essayez différentes échelles jusqu'à ce que vous trouviez une échelle adéquate.

Placez les numéros et les cotes des jalons sur la grille, en mettant en haut de la page les numéros situés le plus au nord. Inscrivez des niveaux réduits pour les jalons qui se suivent de près et tracez des courbes de niveau à un mètre d'intervalle. Complétez la carte avec les affleurements rocheux, les arbres, les routes, etc.

Chaque équipe doit préparer la carte de son site. Rassemblez toutes les cartes pour obtenir une carte topographique complète de tout le champ. Les instructions suivantes vous aideront à préparer votre carte.

Matériel requis par personne:

- 2 feuilles de papier à dessin
- 1 rapporteur circulaire
- 1 crayon
- 1 gomme
- 1 équerre
- 1 double décimètre
- 1 copie des données intéressantes relevées sur le terrain

* Préparé en collaboration avec J. Ferguson, Université d'Arkansas.

Facteur d'échelle cartographique. Le facteur d'échelle cartographique doit être inscrit quelque part sur la carte pour indiquer la relation entre les distances verticales et horizontales. Notez que le facteur d'échelle représente la distance horizontale sans tenir compte de l'accroissement de la distance physique causé par les différences d'altitude. Il est normalement exprimé en rapport, 1:1000 par exemple. Un facteur d'échelle de 1:1000 indique que 1 unité de distance sur la carte (1 cm par exemple) représente 1000 unités de distance sur le sol (1000 cm ou 10 m par exemple). Un facteur d'échelle de 1:1000 est couramment utilisé pour les superficies de 10 à 50 hectares.

Courbes de niveau. Une courbe de niveau lie les points ayant la même altitude. Une courbe de niveau est continue, c'est-à-dire qu'elle ne s'interrompt jamais au milieu d'une carte. Les courbes de niveau ne se ramifient et ne se croisent jamais.

L'altitude représentée par une courbe de niveau est généralement indiquée quelque part sur la courbe ou peut être calculée à partir de courbes adjacentes. L'altitude peut faire référence au niveau moyen de la mer ou à quelque donnée arbitraire.

Equidistance. L'équidistance est généralement inscrite quelque part sur la carte. Elle représente la différence d'altitude entre des courbes de niveau voisines. Si l'équidistance est de 1,5 m et si une courbe de niveau spécifique représente 24 m d'altitude, les courbes de niveau adjacentes représentent 22,5 ou 25,5 m d'altitude, selon que vous êtes dans le sens de la descente ou de la montée.

Déclivité. La déclivité est le degré de changement d'altitude en fonction de la distance horizontale. Elle est généralement exprimée en pourcentage. Par exemple, un terrain qui a un changement d'altitude de 4 m sur 200 m de distance horizontale a une déclivité de 2 % ou 2 m par 100 m.

Cartographie en courbes de niveau. Servez-vous d'un crayon. Pour le premier jet, écrivez sans appuyer. L'instrument le plus important pour dessiner une carte en courbes de niveau est une bonne gomme.

- Sélectionnez un facteur d'échelle et localisez tous les sites d'arpentage sur le papier à dessin. Identifiez chaque site par un point.
- Inscrivez l'altitude de chaque point sur la carte. Placez la décimale de l'altitude au niveau du point désignant le site.
- Choisissez une équidistance. Examinez la différence entre l'altitude la plus élevée et la plus basse. Choisissez une équidistance qui vous donne le nombre de courbes de niveau désiré. Il est généralement plus indiqué de choisir une grande équidistance qui puisse, si nécessaire, être divisée en deux. Par exemple, si vous commencez avec une équidistance de 2 m, vous pouvez la diviser pour obtenir deux équidistances de 1 m.

Avec un terrain en forte déclivité (pente de 5 à 10 %) et un facteur d'échelle de 1:1000, une équidistance de 1 m entraîne des courbes de niveau distantes de 2 à 1 cm. En revanche, un terrain

plat (pente de 1 à 2 %) entraîne des courbes de niveau distantes de 10 à 5 cm, ce qui constitue une définition trop faible. L'expérience vous aidera à choisir des équidistances appropriées.

- Dessinez une première courbe de niveau en vous servant de l'exemple en section 5. Si votre équidistance est de 2 m, toutes les courbes de niveau ont des nombres entiers pairs; si elle est de 1 m, toutes les courbes de niveau ont des nombres entiers; si elle est de 0,5 m, les courbes de niveau ont soit des nombres entiers, soit des nombres décimaux de 0,5. Ne choisissez pas des courbes de niveau avec des valeurs telles que 53,82.

Dans la section 5, l'altitude la plus élevée est de 55,5 m et la plus basse est de 51,5. Avec une équidistance de 1 m, vous aurez 4 courbes de niveau (de 52, 53, 54 et 55 m. Une équidistance de 0,5 serait peut-être plus utile: 52 m, 52,5 m, 53 m, 53,5 m, 54 m, 54,5 m et 55 m). Les courbes de niveau de 51,5 et 55,5 m ne sont pas utiles. Vous pouvez dresser une carte avec des équidistances de 1 m et, si vous le désirez, combler le vide pour ramener l'équidistance à 0,5 m.

Examinez les limites et choisissez une courbe de niveau située entre deux points adjacents. Les points B1 et A1 ont des altitudes de 52,1 et 51,5 m. Cela signifie que la courbe de niveau de 52 m passe quelque part entre ces points; il est évident qu'elle passe plus près de B1 que de A1. Vous pouvez supposer qu'entre ces points adjacents, le terrain est plat.

-
-
- La différence d'altitude entre B1 et A1 est de $52,1 - 51,5 = 0,6$ m. La courbe de niveau de 52 m se situe à $1/6$ de la distance qui sépare B1 de A1. Si vous utilisez une échelle de 1:1000 et si la distance entre les points B1 et A1 est de 30 m, alors l'espacement sur la carte est de 3 cm et notre courbe de niveau est à $(1/6) \times 3$ cm ou 5 mm de B1. Vous pouvez mesurer ou simplement faire une estimation. Faites une marque légère au crayon à cet emplacement.

Le processus qui consiste à localiser un site inconnu au moyen de sites connus s'appelle l'interpolation.

- Vous avez introduit un rectangle dont les angles sont définis par les points B1, A1, A2 et B2. N'oubliez pas que les courbes de niveau sont continues. Cela signifie que la courbe de niveau doit quitter ce rectangle quelque part, de toute évidence entre A2 et B2.

En répétant le processus d'interpolation, vous trouvez que la courbe de niveau de 52 m croise $5/7$ de la distance qui sépare B2 de A2.

Continuez l'analyse jusqu'à ce que vous atteigniez la limite ou que les lignes de la courbe de niveau se rejoignent. Tracez les courbes de niveau adjacentes de la même manière.

- A l'aide de votre gomme et de votre crayon, arrangez et rectifiez toutes les courbes de niveau comme il se doit. Ajoutez des courbes de niveau intermédiaires si vous le désirez.

Vous pouvez déterminer la forme du terrain à partir de la carte topographique et identifier les voies d'écoulement naturel. Dans la nature, l'eau en surface s'écoule perpendiculairement aux courbes de niveau. Les voies d'écoulement naturel apparaissent généralement là où les courbes de niveau forment des coudes serrés, dirigés vers le haut. Utilisez ces voies d'écoulement naturel en guise de voies d'eau en préparant un plan de conservation du sol.

Les crêtes ou les arêtes entre les pentes ont des courbes douces dirigées vers le bas de l'arête. Considérez ces zones comme des sites où une voie d'accès peut être implantée.

9 Bibliographie

Couper, D.C. 1991. Use of graded contour banks for soil conservation. IITA Research Guide 6. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. 22 p.

Couper, D.C. 1990. Use of maps for planning of research farms. IITA Research Guide 7. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. 18 p.



International Institute of Tropical Agriculture (IITA)
Institut international d'agriculture tropicale (IITA)
Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA)

The International Institute of Tropical Agriculture (IITA) is an international agricultural research center in the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), which is an association of about 50 countries, international and regional organizations, and private foundations. IITA seeks to increase agricultural production in a sustainable way, in order to improve the nutritional status and well-being of people in tropical sub-Saharan Africa. To achieve this goal, IITA conducts research and training, provides information, collects and exchanges germplasm, and encourages transfer of technology, in partnership with African national agricultural research and development programs.

L'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) est un centre international de recherche agricole au sein du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (Gcrai), une association regroupant quelque 50 pays, organisations internationales et régionales et fondations privées. L'IITA veut accroître durablement la production agricole, afin d'améliorer l'alimentation et le bien-être des populations de l'Afrique tropicale subsaharienne. Pour atteindre cet objectif, L'IITA mène des activités de recherche et de formation, fournit de l'information, réunit et échange du matériel génétique et encourage le transfert de technologies en collaboration avec les programmes nationaux africains de recherche et développement.

O Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) é um centro internacional de investigação agrícola pertencendo ao Grupo Consultivo para Investigação Agrícola Internacional (GCIAI), uma associação que conta cerca de 50 países, organizações internacionais e regionais e fundações privadas. O IITA procura aumentar duravelmente a produção agrícola para melhorar a alimentação e o bem-estar das populações da África tropical ao sul do Sahara. Para alcançar esse objetivo, o IITA conduz actividades de investigação et de treino, fornece informações, reúne e troca material genético e favorece a transferência de tecnologias em colaboração com os programas nacionais africanos de investigação e desenvolvimento.