

Introduction aux enquêtes agricoles en Afrique

Publication 35

Josette Murphy et Leendert H. Sprey

ILRI
International Institute for Land Reclamation and Improvement
P.O. Box 45, 6700 AA Wageningen, The Netherlands 1984

ISN = 210275-

Le travail de Dr. Murphy a été financé par le bureau pour la Haute-Volta de l'Agence des Etats-Unis pour le Développement international, sous contrats PSC-092-080

Bibliothèque Royale La Haye CIP catalogue des publications Murphy, Josette

Introduction aux enquêtes agricoles en Afrique: un manuel de formation à l'usage des enquêteurs/Josette Murphy et Leendert H. Sprey; (trad. de l'anglais par F.A. van Duyvendijk – Sorbel). – Wageningen: International institute for Land Reclamation and Improvement, 1984. P. illustré Trad. de: Introduction to farm surveys. – 1983. – 1983. – (ILRI Publication; 33).

ISBN 90-70260-95-6

SISO 630.4 UDC 001.891:631

Mots-clés: agriculture; enquêtes

© Institut International pour la Mise en valeur et l'Amélioration des terres
ILRI, Wageningen, Pays-Bas.

Toute reproduction de ce livre ou d'une de ses parties est interdite sans autorisation préalable de l'ILRI par voie écrite.

Imprimé aux Pays – Bas

ERKENNEN
LANDBOUWTOEGANG
WAGENINGEN

Préface

Depuis 1976, nous avons participé à des programmes d'évaluation du développement agricole principalement dans les régions tropicales semi-arides, Josette Murphy en tant que spécialiste en économie rurale, et Leendert Sprey en tant qu'agro-économiste. Au cours de la formation du personnel africain, il nous a semblé que le besoin se faisait sentir d'un manuel de formation pour les enquêteurs participant à des enquêtes agricoles. Ce manuel est un complément à l'ouvrage *Evaluation Permanente du Développement Agricole* (ILRI publication 34) qui donne des directives sur la façon de concevoir et de conduire un programme d'évaluation permanente. Ces deux livres sont adaptés aux techniques culturales de l'agriculture de subsistance des cultivateurs dans les zones tropicales semi-arides, et sont faciles à utiliser par des évaluateurs ayant peu d'expérience dans le travail d'enquête et disposant de moyens limités pour son exécution. Nous exprimons notre vive gratitude à l'Institut international pour l'amélioration et la mise en valeur des terres (ILRI) et au Directeurat général de la Coopération internationale (DGIS), Pays-Bas, ainsi qu'à l'Agence des Etats-Unis pour le Développement international (USAID), dont le patronage a permis la préparation et la publication de cet ouvrage, en version anglaise et en version française.

Parmi tous ceux qui ont revu et commenté nos textes provisoires, nous tenons très particulièrement à remercier les experts des institutions suivantes:

- Agence des Etats-Unis pour le Développement international (USAID);
- Amélioration des Méthodes d'Investigation en milieu rural africain (AMIRA);
- Banque mondiale;
- Centre international de l'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT);
- Département de l'Agriculture des Etats-Unis (USDA);
- Hunting Technical Services Ltd.;
- Institut international pour l'amélioration et la mise en valeur des terres (ILRI);
- Institut international des levés aériens et des sciences de la terre (ITC);
- Institut international de recherche sur les cultures dans les régions tropicales semi-arides (ICRISAT);
- Institut royal pour les régions tropicales (KIT);
- Université agronomique de Wageningen (LH);
- Université de Groningue (RUG).

Peter Matlon mérite d'être spécialement cité ici pour ses commentaires très détaillés et pour nous avoir permis de tester sur ses enquêteurs notre texte provisoire.

Nous désirons aussi remercier notre traductrice, Mme F. van Duijvendijk – Sorbel, et notre dactylographe Mme G.W.C. Pleijsant – Paes, pour la précision de leur travail. Notre reconnaissance va également à M Joop van Dijk pour ses illustrations et à M Johan van Manen pour ses graphiques.

Table des matières

Préface

Comment se servir de ce livre 1

- A Etude individuelle 1
- B Cours de formation avant une enquête 1
- C Formation continue pendant l'enquête 1

1 Introduction 3

- 1.1 But de ce livre 3
- 1.2 Cadre du livre 3
- Chapitre 1: Questions 5

2 Organisation d'une enquête agricole 7

- 2.1 Le besoin d'information 7
- 2.2 Le rôle d'un service d'évaluation permanente 9
- 2.3 Le rôle d'un enquêteur 10
- Chapitre 2: Questions 12

3 Introduction de l'enquête 13

- 3.1 Réunion dans le village 13
- 3.2 Visites aux cultivateurs de l'échantillon 15
- 3.3 Etablir de bonnes relations avec les cultivateurs 16
- Chapitre 3: Questions 18

4 Méthodes de collecte des données 19

- 4.1 Observations et interviews 19
- 4.2 Interviews et observations faites une seule fois ou répétées 20
- 4.3 Questions ouvertes ou à choix multiple 21
- 4.4 La formulation des questions 23
- Chapitre 4: Questions 25

5 Collecte des données et leur enregistrement 27

- 5.1 Les fiches d'enquête 27
- 5.2 Le 'Manuel de l'enquêteur' 30
- 5.3 Un programme d'interviews régulières 30
- 5.4 Remplir les fiches d'enquête de façon compréhensible 30
- 5.5 Visites sur les champs 31
- 5.6 Enquêtes de longue durée 32
- Chapitre 5: Questions 33

6 Choix d'un échantillon 35

- 6.1 Population et échantillon 35
- 6.2 Un échantillon représentatif 35
- 6.3 Echantillon tiré au sort 37
- 6.4 Echantillon stratifié tiré au sort 37

6.5	Taille de l'échantillon	38
6.6	Généralisations à partir des données de l'échantillon	39
	Chapitre 6: Questions	40
7	Présentation des données sous forme résumée	41
7.1	Généralités	41
7.2	Tableaux	41
7.3	Moyennes	42
7.4	Dispersion	44
	Chapitre 7: Questions	45
8	Distribution des fréquences	47
8.1	Fréquences	47
8.2	Fréquences relatives	49
8.3	Présentation graphique des tableaux des fréquences	50
	Chapitre 8: Questions	52
9	Changements relatifs	55
9.1	Généralités	55
9.2	Augmentation constante	56
9.3	Rapport entre deux quantités	57
9.4	Présentation graphique des changements dans le temps	59
	Chapitre 9: Questions	61
10	Mesurage des champs	63
10.1	Géométrie	63
10.2	Mesure des distances	65
10.3	Mesure des angles	66
10.4	Mesurage d'un champ	69
	Chapitre 10: Questions	71
11	Estimation de la production agricole	73
11.1	L'emploi de balances	73
11.2	Estimation directe de la production agricole	74
11.3	Estimation indirecte de la production agricole	76
	Chapitre 11: Questions	79
12	Sources d'erreurs dans les données	81
12.1	Erreurs provenant de l'échantillon	81
12.2	Erreurs dues aux instruments	82
12.3	Erreurs humaines	83
12.4	Arrondissement des chiffres	84
	Chapitre 12: Questions	86
13	Contraintes naturelles de l'agriculture	87
13.1	Climat	87
13.2	Caractéristiques du sol	87
13.3	Erosion du sol	89
	Chapitre 13: Questions	91

14	Pratiques culturales	93
14.1	Préparation du sol	93
14.2	Semis	95
14.3	Entretien des cultures	96
14.4	Application d'engrais	96
14.5	Protection des cultures	98
14.6	Plan de culture	98
14.7	Rotation des cultures	99
	Chapitre 14: Questions	101
15	Agro-économie	103
15.1	Introduction	103
15.2	Quelques termes utilisés en agro-économie	103
15.3	Coûts et investissements	103
15.4	Coûts en argent et en nature	104
15.5	Coûts directs et indirects	105
15.6	Coûts du crédit	105
15.7	Coûts des investissements	107
15.8	Unité de main-d'oeuvre	108
	Chapitre 15: Questions	109
16	Bénéfice net provenant des cultures	111
16.1	Bénéfice brut d'une culture	111
16.2	Bénéfice brut par hectare	114
16.3	Bénéfice brut par homme-jour	114
16.4	Bénéfice brut par unité de coût	115
16.5	Valeur brute de la production	115
16.6	Bénéfice net provenant des cultures	116
	Chapitre 16: Questions	119
17	Autres revenus d'un ménage	121
17.1	Bénéfice net provenant de l'élevage	121
17.2	Bénéfice net provenant du commerce et d'autres activités	124
	Chapitre 17: Questions	128
18	Changements dans les pratiques culturales et leurs contraintes	129
18.1	Milieu physique	129
18.2	Faisabilité technique	129
18.3	Rentabilité économique	129
18.4	Acceptation sociale	130
18.5	Conclusions	130
	Chapitre 18: Questions	132
	Réponses aux questions	133
	Chapitre 6	133
	Chapitre 7	133
	Chapitre 8	133
	Chapitre 9	133
	Chapitre 10	133
	Chapitre 11	134
	Chapitre 12	134
	Chapitre 15	134
	Chapitre 16	134
	Chapitre 17	134

Comment se servir de ce livre

Ce livre est à l'intention des enquêteurs dont le niveau d'éducation est de quelques années d'études secondaires. Le livre peut être utilisé de trois manières différentes:

A pour l'étude individuelle, par les enquêteurs eux-mêmes;

B dans les cours de formation qui préparent les enquêteurs à leur travail avant le démarrage de l'enquête;

C dans les séances de travaux pratiques organisées pour les enquêteurs au cours de l'enquête.

A Etude individuelle

Le texte du livre a été écrit de façon à pouvoir être compris par un enquêteur qui a déjà quelque expérience du travail d'enquête. Lorsque le livre est utilisé pour s'instruire soi-même, il est conseillé de lire les chapitres dans leur ordre numérique, parce que les matières simples sont traitées au début et que la complexité augmente au fur et à mesure qu'on avance dans le livre. A la fin de chaque chapitre se trouve une série d'exercices ou de questions, de sorte que l'élève peut vérifier s'il a bien compris le contenu du chapitre. Les réponses sont données à la fin du livre.

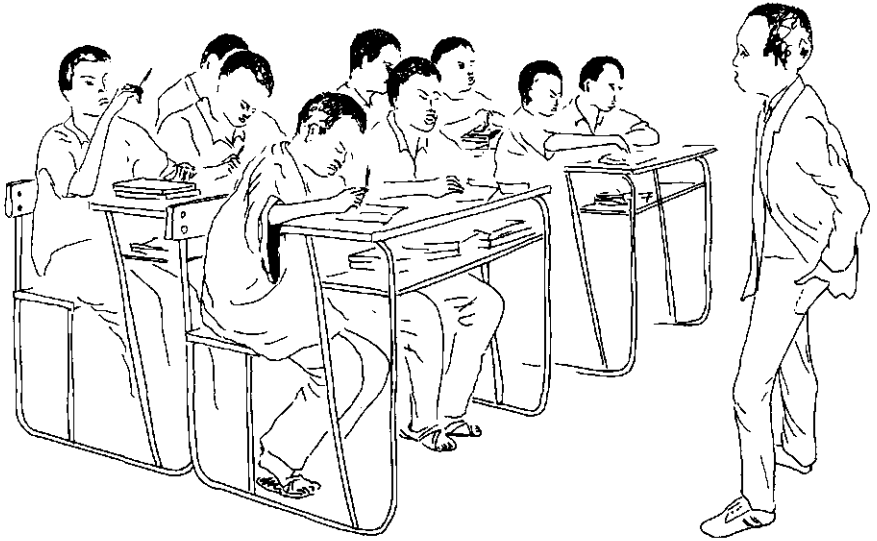
Il sera profitable pour l'élève, après avoir étudié un sujet, de le discuter avec ses collègues, ses supérieurs, et avec les agents de vulgarisation.

B Cours de formation avant une enquête

Dans un cours de formation, les futurs enquêteurs d'un projet ont été tous réunis pour recevoir une formation avant de commencer leur travail. Pendant ce cours, on leur expliquera les objectifs de l'enquête et le travail que les enquêteurs auront à faire. Le mieux est de se baser pour cela sur un 'Manuel de l'enquêteur' dont le texte est spécialement écrit pour chaque programme d'enquête à entreprendre. Ce Manuel décrit étape par étape le travail qui sera fait (comment remplir les fiches d'enquête, comment résoudre les problèmes qui peuvent se poser pendant les enquêtes, etc.). Le présent livre, ainsi que ce Manuel, peut servir de base au professeur pour le cours de formation.

C Formation continue pendant l'enquête

A intervalles réguliers, mettons une fois par mois, les enquêteurs d'un projet (ou d'une zone du projet s'il est vaste) peuvent être rassemblés pour une journée de formation. Il faudra leur demander de lire un chapitre du présent livre (ou une partie d'un chapitre) avant la réunion, et d'avoir essayé de faire les exercices ou de répondre aux questions qui se trouvent à la fin du chapitre. Au cours de ces séances, le professeur pourra vérifier si les enquêteurs ont compris les pages étudiées, leur expliquer les exercices et tout point qui ne leur paraît pas clair. Et il devra leur expliquer comment les connaissances qu'ils ont acquises dans ce chapitre peuvent les aider à comprendre leur travail et comment elles s'intègrent dans leur programme de travail.



Formation avant le démarrage de l'enquête

est, ils peuvent être divisés et être traités partiellement dans une séance de travaux. D'autres peuvent être combinés. L'ordre des chapitres peut être modifié pour s'adapter aux besoins du projet, et spécialement pour coïncider avec le calendrier agricole.

Par exemple: le chapitre 10 explique comment mesurer les champs. Si les enquêteurs doivent faire ce travail peu de temps après le début de leur formation, il peut être préférable d'étudier le chapitre 10 avant les autres chapitres.

1 Introduction

1.1 But de ce livre

Ce livre a été écrit pour les enquêteurs qui suivront une formation aux enquêtes agricoles. Leur travail sera de collecter auprès des cultivateurs des informations sur leurs pratiques agricoles. Le livre présente des informations générales de base sur les pratiques culturales, les mathématiques, la gestion agricole et les méthodes agricoles, matières qu'un enquêteur doit comprendre pour pouvoir s'acquitter correctement de sa tâche.

Le but du livre est de montrer aux enquêteurs pourquoi on leur demande de collecter des données, comment elles seront utilisées, et comment la qualité de leur travail influe sur les résultats d'une enquête agricole. Les enquêteurs qui comprennent pourquoi une enquête est faite seront probablement plus précis et complets dans leur travail et continueront à le faire soigneusement tout au long d'une enquête. Ils seront aussi plus capables d'expliquer leur propre travail aux cultivateurs et d'encourager les cultivateurs à coopérer.

1.2 Cadre du livre

Ce livre décrit le travail d'enquêteur auprès des petits cultivateurs de l'Afrique Occidentale semi-aride. C'est une région qui a une seule saison de pluies, d'une durée de 4 à 8 mois. Les pluies tombées représentent un total de 400 mm à 1 200 mm, de sorte que l'agriculture pluviale (l'agriculture qui ne dépend que des pluies) est encore possible.

L'irrigation (l'apport d'eau aux cultures) ne peut pas être pratiquée car l'eau n'est pas disponible en grandes quantités.

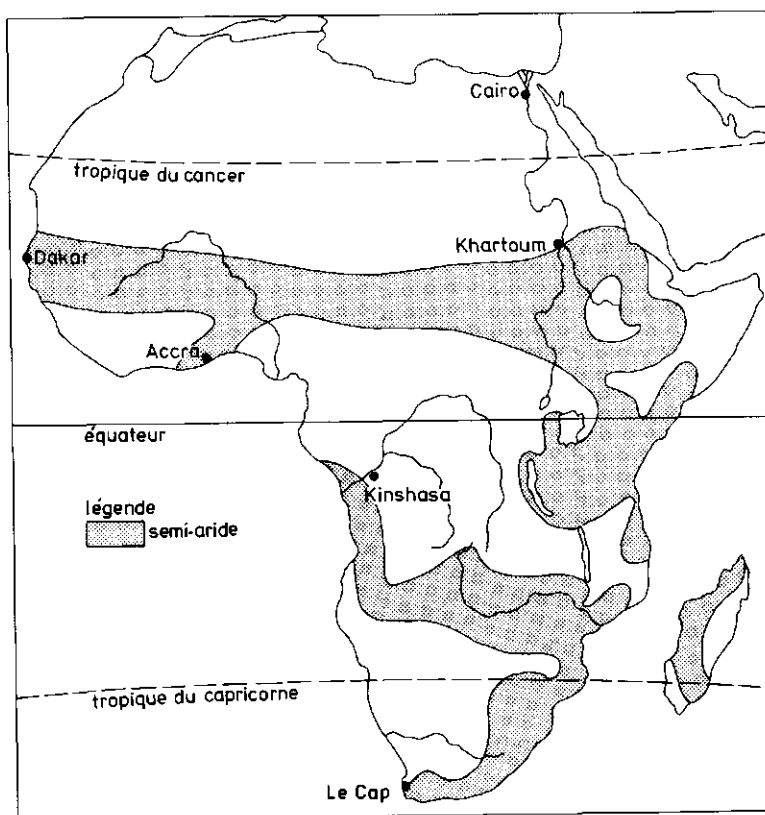
La plupart des exploitations agricoles dans l'Afrique Occidentale semi-aride sont des exploitations familiales, le cultivateur et les membres de son ménage travaillent ensemble pour produire des cultures vivrières. Ce ménage consomme lui-même la plus grande partie de sa production. La petite partie restante est vendue pour payer les impôts et couvrir d'autres dépenses en argent. Ce type d'agriculture est appelé agriculture de subsistance.

La plus grande partie de la terre est utilisée pour la production de la nourriture du ménage; seules de très petites superficies sont utilisées pour des cultures qui peuvent être vendues. Si une culture est destinée à la vente, on l'appelle une culture de rente. Des exemples en sont le coton et l'arachide.

Etant donné qu'il y a de grandes différences d'année en année entre les quantités de pluies tombées et le moment où elles tombent, la récolte obtenue est très variable aussi. Parfois, dans les mauvaises années, quelques ménages ne produisent pas suffisamment pour assurer leur propre nourriture. Même dans les bonnes années, le surplus est généralement faible.

Traditionnellement, dans l'agriculture de subsistance, les cultivateurs labourent leurs terres avec des outils manuels, sèment des variétés locales de semences, et n'apportent à leurs cultures que peu ou pas d'engrais. Ils utilisent parfois la traction animale (un âne ou un boeuf).

Dans ce genre d'agriculture traditionnelle, on fait le même type de culture sur le même champ pendant un grand nombre d'années. Quand la terre est



Pluies en Afrique

épuisée et la récolte donc très maigre, le champ est laissé en jachère. Ce qui veut dire qu'on l'abandonne à la végétation naturelle. Après un certain nombre d'années, on peut le remettre en culture. Ce système d'agriculture est sans inconvénients tant que la population reste peu nombreuse et les terres abondantes. Mais actuellement beaucoup de parties de l'Afrique Occidentale semi-aride, sont densément peuplées et les terres non occupées sont devenues rares.

Chapitre 1: Questions

(il s'agit, pour toutes les questions, de la région dans laquelle vous travaillez)

I Dans quelle période de l'année se place la ou les saison(s) des pluies?

II Combien de pluie tombe-t-il à peu près:

dans une année normale?

dans une année humide?

dans une année sèche?

Combien de pluie est-il tombé l'année dernière?

III Dans une année normale, est-ce que les cultivateurs produisent suffisamment de nourriture pour leur propre ménage?

Et dans le pays dans son ensemble: la production de nourriture est-elle suffisante pour sa population?

IV Un cultivateur peut-il obtenir plus de terres s'il en a besoin?

V Combien d'années à la suite est-ce que les cultivateurs cultivent leur champ avant de le mettre en jachère (si une période de jachère existe)?

2 Organisation d'une enquête agricole

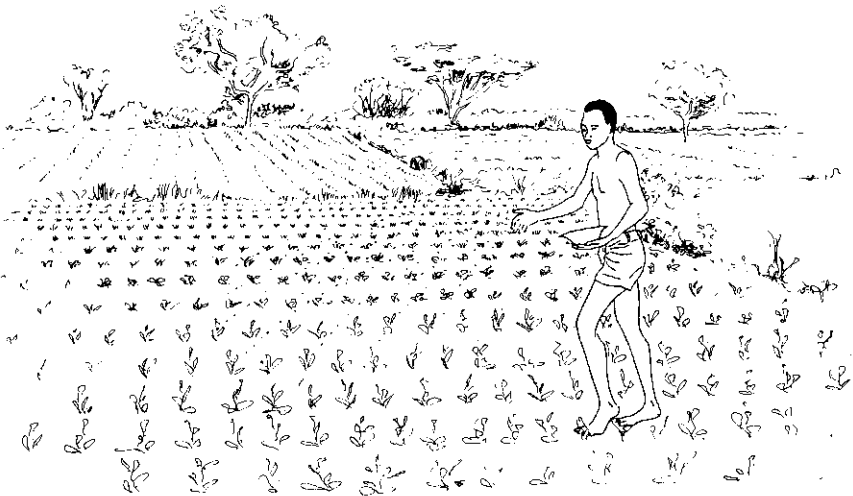
2.1 Le besoin d'information

Il est d'une importance vitale que les cultivateurs augmentent leur production vivrière. La population s'accroît et partout on demande plus de nourriture. Si les cultivateurs peuvent produire plus de nourriture que celle dont ils ont besoin pour leur ménage, ils peuvent vendre le surplus. De gros surplus peuvent même être vendus à d'autres pays.

Un pays peut augmenter sa production vivrière de deux façons: il peut cultiver plus de terres, et il peut obtenir de plus grosses récoltes de la terre déjà cultivée. Dans le monde entier, on crée des variétés de semences qui ont un plus haut rendement, et partout les cultivateurs sont encouragés à utiliser de nouvelles techniques agricoles qui donnent de meilleurs résultats que les pratiques culturales traditionnelles.

Les nouvelles techniques agricoles incluent la protection des plantes contre les maladies et les parasites, la conservation du sol, et l'emploi d'engrais (engrais chimique et fumure) et de la traction animale. Ces techniques sont généralement mises au point et expérimentées dans les stations expérimentales agricoles, où les 'conditions de culture' sont très bonnes. A la station expérimentale, tous les 'travaux agricoles' sont corrects du point de vue technique et ils peuvent être exécutés au moment où on doit les faire. L'argent et la main-d'oeuvre sont en général amplement disponibles à la station expérimentale. Il est donc difficile d'être certain que les techniques qui y ont été mises au point seront aussi bonnes lorsqu'un vrai cultivateur les utilisera.

Dans la vie réelle, le cultivateur doit cultiver une assez grande superficie avec seulement un petit nombre de travailleurs (les membres de son ménage). Il a de nombreuses obligations sociales à remplir et il faut qu'il aille au marché



et rende visite à des parents de temps à autre: il ne peut pas consacrer tout son temps à ses champs. Parfois, il ne peut pas faire tous ses semis en temps voulu; d'autres fois, il ne sarclera pas tout son champ, ou mal, ou trop tard; souvent il n'aura pas beaucoup d'argent à consacrer aux engrais, de sorte qu'il ne les emploiera qu'en petites quantités, ou pas de tout.

Même si un cultivateur applique les techniques agricoles nouvelles, tous ces éléments auront une influence sur les résultats qu'il obtiendra réellement. En certains cas, s'il ne s'acquitte pas d'un minimum de conditions requises – par exemple s'il applique trop peu d'engrais ou fait mal le sarclage – les nouvelles techniques agricoles peuvent alors lui coûter plus d'argent qu'elles ne lui en rapporteront, parce qu'elles ne seront pas 'payantes' sous forme de plus grosses récoltes.

Que les cultivateurs suivent les pratiques traditionnelles, ou appliquent les techniques nouvelles, les agronomes qui travaillent aux stations expérimentales ont besoin de savoir quels résultats ont été réellement obtenus par les cultivateurs. S'ils ont cette information, ils peuvent modifier et adapter les nouvelles techniques agricoles et les rendre plus aptes aux conditions véritables du cultivateur.

Les responsables des programmes de vulgarisation agricole ont besoin eux aussi de savoir quels sont les résultats obtenus par les cultivateurs. S'ils le savent, il peuvent voir si leur programme aide véritablement les cultivateurs, et, s'il n'en est pas ainsi, quelles modifications ils devraient apporter dans leurs programmes futurs.

En théorie, si un agronome ou le responsable d'un service de vulgarisation veut savoir quels sont les résultats obtenus par les cultivateurs, il pourrait se rendre dans leur village et leur parler lui-même. Mais ceci prendrait une grande partie de son temps et serait probablement en conflit avec le reste de son travail. De plus, il ne lui serait pas possible de parler avec un nombre suffisant de cultivateurs ou de visiter suffisamment de villages. C'est pourquoi on a recours à une enquête agricole.

Au moyen d'une enquête agricole, on peut obtenir des informations auprès d'un grand nombre de cultivateurs. Les personnes qui obtiennent ces informations sont appelées enquêteurs. Les informations qu'ils ont collectées sont ensuite transmises aux agronomes ou aux responsables des services de vulgarisation.

Les enquêtes agricoles ne sont pas uniquement centrées sur l'agriculture; elles couvrent aussi les aspects sociaux de la vie dans les villages, parce que ces aspects ont une forte influence sur l'acceptation par les cultivateurs de changements dans leurs pratiques agricoles.

Par exemple: si on sait que les cultivateurs passent seulement 60 pour cent de leur temps à leurs travaux agricoles pendant la saison des pluies, on ne peut en conclure automatiquement que des pratiques agricoles qui exigent plus de travail pourront être introduites. Il est tout à fait possible que les cultivateurs consacrent les 40 pour cent restants de leur temps à des activités sociales qu'ils considèrent plus importantes qu'une plus grosse récolte.

Idéalement, les enquêteurs commencent à collecter les données pendant que les cultivateurs utilisent encore les pratiques traditionnelles. Les agronomes peuvent alors chercher comment ce mode d'agriculture peut être rendu plus efficient. Ils peuvent alors concevoir un programme de vulgarisation agricole qui est bien adapté aux besoins des cultivateurs.

Par exemple: si les services de vulgarisation agricole veulent introduire une culture de rente dans une région, il faut d'abord qu'ils sachent que les cultivateurs produisent déjà suffisamment de nourriture pour eux-mêmes, et peuvent donc réserver aux cultures de rente une partie de leurs terres. Sinon, le programme de vulgarisation peut beaucoup mieux commencer à aider les cultivateurs à produire plus de nourriture avant d'envisager l'introduction de cultures de rente.

Les enquêtes agricoles sont aussi très utiles au cours des programmes de vulgarisation. Elles peuvent montrer si les cultivateurs appliquent les techniques recommandées, et s'ils ne le font pas, quelle en est la raison. Elles peuvent aussi permettre de savoir si les cultivateurs qui appliquent les nouvelles techniques obtiennent les résultats que l'on attendait.

2.2 Le rôle d'un service d'évaluation

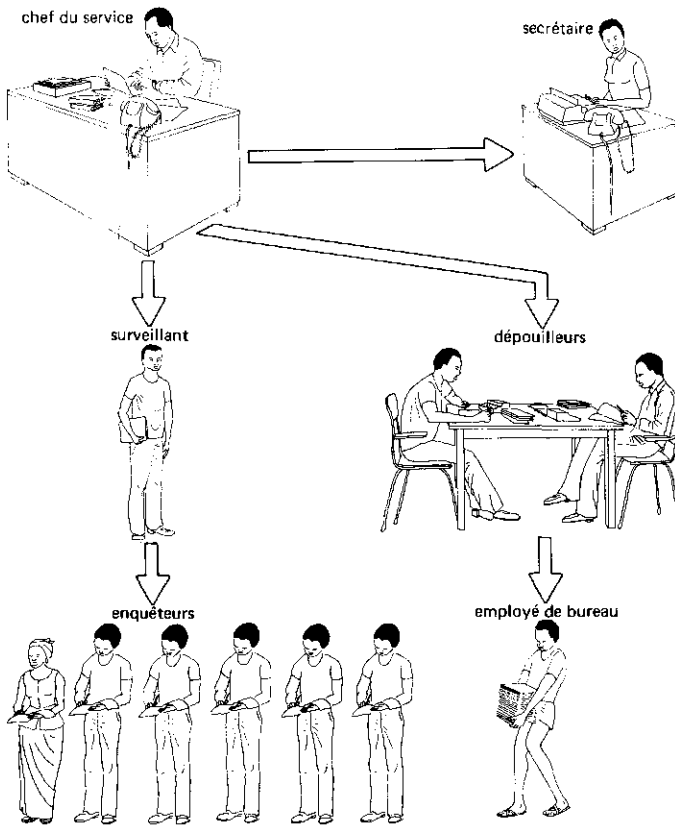
Les responsables de grands projets de développement décident d'employer des enquêteurs sur une base permanente. Les enquêteurs travaillent alors dans le projet en faisant partie d'un service spécial qui organise et coordonne les enquêtes agricoles. Ce service est appelé 'Service statistique' ou 'Service d'évaluation permanente'. Evaluation veut dire que les informations obtenues seront analysées et étudiées; permanente veut dire que ces informations seront obtenues de manière continue en observant les activités des cultivateurs.

Un service d'évaluation peut être rattaché directement à la direction générale d'un projet, ou à un service de vulgarisation ou à un service de planification économique. Le service recevra les demandes d'information venant de divers spécialistes qui ont besoin de cette information pour leur travail. Le chef du service combine alors ces demandes et conçoit un programme d'enquête agricole pour rassembler l'information demandée.

Le chef du service d'évaluation permanente est généralement un agro-économiste. Il organise les enquêtes, surveille le travail de son personnel, et présente les résultats dans ses rapports. Le personnel comprend les enquêteurs (qui collectent l'information) et les dépouilleurs (qui regroupent et mettent sous forme de tableaux l'information collectée par les enquêteurs). Le service peut avoir son propre secrétaire, bien que dans la plupart des cas plusieurs services se partagent le même secrétaire.

Si un service a de nombreux enquêteurs, il aura aussi un certain nombre de surveillants pour aider le chef sur le terrain. Chaque surveillant est responsable d'un groupe d'enquêteurs. Il les guide dans leurs activités et veille à ce qu'ils reçoivent le matériel nécessaire pour faire leur travail. Les surveillants rendent régulièrement compte au chef de l'évolution de l'enquête sur le terrain.

Quand une enquête doit être entreprise, le chef du service consulte ceux qui



Le personnel d'un service d'évaluation

demandent des informations. Ensemble, ils définissent les objectifs précis de l'enquête; ceci veut dire qu'ils définissent exactement quelles informations doivent être collectées. Le chef décide ensuite de quelle façon l'enquête sera faite et prépare les fiches d'enquête qu'utiliseront les enquêteurs pour enregistrer les informations qu'ils collectent.

Le chef consultera aussi les enquêteurs pendant la préparation de l'enquête. Ceci sera discuté au Chapitre 5.

2.3 Le rôle de l'enquêteur

Chaque enquêteur doit comprendre que la qualité de son travail a une forte influence sur les résultats que son service est capable de produire. Les résultats d'une enquête ne seront utiles que si l'information qui a été collectée est valable. Ceci veut dire que les informations doivent être précises et complètes, et qu'elles doivent être collectées selon le calendrier établi.

Le travail d'un enquêteur comprend trois éléments importants:

- il doit conduire ses interviews et effectuer ses observations comme on lui a dit de le faire, et il doit noter les réponses du cultivateur, ainsi que ses propres observations, avec précision;

- il doit se comporter de façon que le cultivateur se sente à l'aise avec lui et soit disposé à être franc;
- il observe et il compare ses observations, de sorte qu'il remarque si un cultivateur a oublié un fait ou n'a pas entièrement dit la vérité, afin de pouvoir rapporter au bureau toute situation anormale qui aide à expliquer l'information qu'il a reçue.

Tous les efforts des enquêteurs sont en vain si les cultivateurs ne sont pas vraiment désireux de coopérer. Le fait qu'un cultivateur réponde sans se faire prier à une question ne veut pas dire qu'il dise la vérité: il se peut qu'il essaye tout simplement de se débarrasser le plus vite possible de l'enquêteur. Il est donc important que les cultivateurs comprennent dès le début quel est le but de l'enquête, qu'ils sachent ce qu'on leur demandera de faire, et à quoi serviront les résultats.

Chapitre 2: Questions

(il s'agit, pour toutes les questions, de la région dans laquelle vous travaillez)

I Décrivez les pratiques agricoles des cultivateurs de votre région.

II Quelles sont les nouvelles techniques agricoles qu'on introduit en ce moment dans votre région?

III Pouvez-vous penser à quelques aspects de la vie traditionnelle qui pourraient faire hésiter les cultivateurs à adopter des (nouvelles) techniques telles que:

- la traction animale?
- les variétés de semences améliorées?
- les cultures de rente?
- l'emploi de d'engrais et d'insecticides?
- des méthodes agricoles qui exigent davantage de travail?

3 Introduction de l'enquête

Avant qu'une enquête puisse démarrer – pendant qu'elle est dans sa phase préparatoire – le chef du service aura pris contact avec les autorités de l'Administration et de la hiérarchie traditionnelle qui sont concernées. Il leur aura alors expliqué les raisons pour lesquelles l'enquête est faite. L'attitude des autorités envers l'enquête aura une influence sur l'attitude des cultivateurs, de sorte qu'il faut prendre soin de ne pas mécontenter ces autorités quand on introduit une enquête. Si elles comprennent le motif de l'enquête et y sont favorables, elles peuvent procurer des informations appréciables sur l'histoire et l'infrastructure de la région. Elles peuvent aussi fournir des informations utiles en ce qui concerne les villages qui pourraient être choisis pour l'enquête.

La procédure à suivre quand on introduit une enquête auprès des cultivateurs dans les villages, dépend en partie des coutumes locales, et spécialement de l'influence du chef traditionnel du village. C'est un personnage important et son comportement envers l'enquête et le service d'évaluation aura une grande influence sur le comportement des cultivateurs, de sorte qu'il est de toute importance de gagner sa coopération.

Quelle que soit la procédure suivie, il est important que tout se passe ouvertement. En agissant ainsi on évitera plus sûrement la diffusion des rumeurs habituelles (que l'information rassemblée sera utilisée comme base des impôts, ou que les cultivateurs qui participeront à l'enquête ont été choisis en vue d'un traitement spécial).

L'enquête devra être introduite auprès des cultivateurs en deux étapes: premièrement, auprès de tous les cultivateurs d'un village, et deuxièmement, individuellement à chacun des cultivateurs qui seront inclus dans l'enquête.

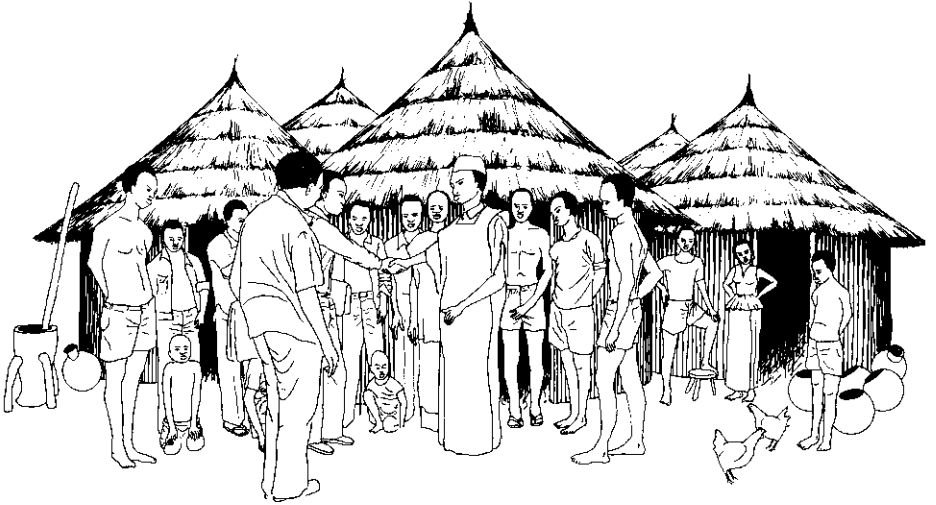
3.1 Réunion dans le village

Après avoir expliqué l'enquête au chef traditionnel, le chef du service lui demandera de convoquer tous les villageois à une réunion. Au cours de cette réunion, le chef traditionnel annoncera l'enquête et présentera le chef du service d'évaluation, les enquêteurs qui travailleront dans le village, et les surveillants des enquêteurs, s'il y en a. Cela montrera que le chef traditionnel est au courant de l'enquête et est d'accord avec son utilité.

Le chef du service d'évaluation explique alors en termes très simples pour quel organisme son service travaille et quels sont les objectifs de l'enquête. Ces objectifs doivent être présentés en termes généraux.

Par exemple: nous voulons savoir si le projet apporte vraiment les résultats escomptés.

Ou: nous voulons chercher quelle est la meilleure façon de cultiver des arachides dans cette région.



Le chef traditionnel accueille le chef de service et l'enquêteur lors de la réunion dans le village

Immédiatement après cette explication, le chef du service doit décrire, en termes très concrets, en quoi consiste l'enquête.

Par exemple: nous mesurerons toutes les récoltes au moment où elles sont faites, chez chaque cultivateur, et nous n'emporterons rien.

Ou: nous noterons, étape par étape, comment les cultivateurs ici cultivent leur riz et nous mesurerons la récolte afin que nous puissions tous comprendre quelle est la meilleure manière de cultiver le riz.

Ces explications doivent être très détaillées, en insistant tout spécialement sur les opérations de manutention de la récolte au moment de procéder à son estimation.

Pendant la réunion, les cultivateurs doivent être informés des activités de l'enquêteur, afin de savoir à quoi s'attendre.

Par exemple: où il habitera, quelle sera la fréquence de ses visites chez le cultivateur, qu'il observera le travail sur les champs, qu'il inscrira ses propres observations et les informations données par les cultivateurs sur des fiches d'enquête qu'il enverra ensuite au bureau.

Il faut bien souligner au cours de la réunion que ces fiches d'enquête seront envoyées au bureau pour qu'on puisse calculer les résultats et les comparer avec ceux d'autres cultivateurs, mais que les fiches d'enquête ne seront pas remises à l'Administration du gouvernement dans des buts d'impôts ou autres raisons.

A ce stade, il est facile d'expliquer qu'il serait impossible pour un enquêteur de faire ce travail avec tous les cultivateurs, et que pour cette raison un groupe de cultivateurs sera choisi pour représenter le village. Il est important

d'insister sur le fait que les cultivateurs qui seront choisis ne sont ni meilleurs ni plus mauvais que les autres, et qu'ils ne seront ni punis ni particulièrement récompensés d'avoir pris part à l'enquête.

A chaque fois que cela est possible, les cultivateurs qui participeront devront être choisis au cours de la réunion tenue dans le village. Une façon de le faire est d'écrire tous les noms des cultivateurs, chacun sur un petit morceau de papier que l'on plie, de mettre ces papiers dans un chapeau et de demander au chef traditionnel d'y prendre au hasard le nombre de noms désiré. Un choix ainsi fait – en public devant tout le monde – mettra en évidence que la sélection est faite sans truquage. Le groupe de cultivateurs ainsi choisi est appelé un 'échantillon'.

3.2 Visites aux cultivateurs de l'échantillon

Le stage suivant dans l'introduction d'une enquête est que l'enquêteur et le chef du service (ou le surveillant de l'enquêteur, selon le cas) s'informent du lieu d'habitation des cultivateurs qui font partie de l'échantillon et aillent leur rendre visite individuellement. Le principal but de cette visite est d'introduire personnellement l'enquêteur au cultivateur et aux membres du ménage, et de répondre à toute question que le cultivateur aurait pu hésiter à poser devant ses voisins pendant la réunion du village.

Pendant cette visite, le cultivateur aura besoin d'être de nouveau assuré que sa participation à l'enquête ne lui créera pas de difficultés pour les impôts ou le crédit agricole, et que les autorités locales sont au courant et favorables. L'enquêteur doit être conscient que souvent les cultivateurs sont sincèrement intéressés de connaître combien de nourriture ils produisent et quels sont en réalité leurs revenus (mesurés dans des unités de mesure plus officielles que celles employées localement). Il doit aussi se rendre compte qu'il y a plus de chances qu'ils répondent avec franchise à ses questions s'ils savent qu'on les tiendra informés des résultats de l'enquête au cours de son avancement.

Les cultivateurs, de leur côté, doivent être rendus conscients que s'ils donnent des informations inexactes ou incomplètes, c'est alors tout le travail d'enquête qui se trouve compromis. (Dans les régions où existent des programmes d'aide alimentaire, il arrive que des cultivateurs sous-estiment systématiquement les rendements de leurs récoltes, espérant ainsi recevoir davantage d'aide alimentaire).

La première visite faite à un cultivateur est très importante parce qu'elle pose la base de la coopération entre enquêteur et cultivateur – coopération qui est essentielle pour le succès de l'enquête.

Au début d'une enquête il peut arriver qu'un cultivateur choisi dans l'échantillon refuse de participer à l'enquête et qu'on ne puisse pas le persuader de changer d'avis. Il peut aussi arriver qu'un des cultivateurs choisis ait l'intention de migrer peu après. Dans des cas de ce genre, un autre cultivateur peut être choisi pour le remplacer. Ceci ne nuit en rien à l'enquête. Les conséquences sont, en revanche, plus graves si un cultivateur doit être remplacé par un autre en plein milieu d'une saison agricole, parce que le 'nouveau' cultivateur trouvera difficile de se rappeler en détail ce qu'il a fait au début de la saison. L'enquêteur devra donc faire tout ce qu'il peut pour éviter de 'perdre' un cultivateur pendant la saison culturale.



Visite effectuée chez un cultivateur

Le remplacement d'un cultivateur par un autre ne veut pas dire que l'enquêteur cesse toute visite au premier cultivateur si celui-ci est encore au village. Pour des raisons de politesse, la relation ne doit pas se terminer de façon abrupte.

Après la réunion du village et lorsque les visites individuelles ont été faites, il est poli de la part de l'enquêteur de rendre de nouveau visite au chef traditionnel et de l'informer de tout remplacement qui aurait eu lieu parmi les cultivateurs de l'échantillon.

3.3. Etablir de bonnes relations avec les cultivateurs

Le comportement de l'enquêteur envers les cultivateurs est capital pour la qualité de l'enquête, qu'il habite parmi les cultivateurs pendant une enquête de longue durée, ou qu'il vienne seulement dans le village pour de courtes visites. Les cultivateurs n'ont pas besoin de l'enquêteur, c'est exactement l'inverse! Un enquêteur qui arrive dans un village et fait l'important pour demander aux gens de venir pour une interview n'obtiendra certainement pas des données qui vaudront la peine d'être utilisées. Un enquêteur qui est poli mais semble être pressé et se contente simplement d'inscrire ce qui dit le cultivateur sans avoir l'air de s'y intéresser n'obtiendra pas non plus de bonnes données.

La première tâche d'un enquêteur est de se faire accepter par les gens du village. Cela signifie qu'il doit se conduire poliment. L'enquêteur est un étranger et doit se comporter comme tel, allant saluer le chef traditionnel et les autorités comme le veut la coutume, et étant toujours poli avec tout le monde. Il doit aussi prendre le temps d'expliquer aux cultivateurs pourquoi il a été envoyé et le travail qu'on lui a demandé de faire. Son propre chef (ou surveillant) l'a déjà introduit auprès des autorités et expliqué les objectifs de l'enquête, mais même ainsi, il est probable que de plus amples explications seront nécessaires. L'enquêteur doit toujours se montrer disposé à répondre aux questions posées sur l'enquête par les autorités et les cultivateurs.

Parfois, il peut y avoir dans les villages des conflits entre familles ou entre voisins ou groupes. L'enquêteur doit faire bien attention de ne pas se trouver

mêlé à ces conflits. Il est facile lorsqu'on arrive pour la première fois dans un village de se trouver associé à un groupe ou un autre sans même le savoir, simplement en acceptant l'offre de louer une chambre chez une famille, ou une case, ou même en parlant fréquemment avec quelqu'un qui est très amical, sans savoir que cette personne peut être détestée dans le village. Tant que l'enquêteur n'a pas eu le temps de se rendre compte de la situation qui existe dans le village, le mieux pour lui est de ne pas devenir trop clairement associé à qui que ce soit.

Si l'enquêteur habite dans le village, il doit alors être conscient que son comportement et sa façon de vivre vont être observés par les villageois, de sorte qu'il lui faut obéir aux règles habituelles pour les étrangers au village et veiller à ce que ses visites dans les diverses habitations ne puissent jamais être mal interprétées (ceci spécialement important s'il n'est pas marié). Il doit s'habiller de la façon qui convient pour aller marcher dans les champs; des vêtements de ville ne sont pas pratiques pour les travaux sur le terrain.

Même si l'enquêteur est déjà bien accepté par le village, son comportement pendant chaque interview reste important. Si le cultivateur se sent troublé parce que l'enquêteur a interrompu le travail qu'il faisait ou a écourté les préliminaires d'usage, il se peut alors qu'il ne donne qu'un minimum de réponses à ses questions. L'enquêteur doit particulièrement veiller à ne pas se livrer à des commérages sur les familles où il enquête, et ne jamais répéter aucune information privée et personnelle que le cultivateur lui a confiée au cours de son travail. Ceci pourrait lui faire perdre la confiance de tous les cultivateurs, et même l'obliger à quitter le village. Toute attitude ambiguë envers les femmes du villages pourrait avoir un résultat identique.

Les enquêteurs doivent se rendre bien compte qu'une partie essentielle de leur travail est de gagner – et de conserver – la confiance des cultivateurs.

Chapitre 3: Questions

I Si vous aviez à introduire une enquête dans votre village, quelles sont les personnes avec qui vous entreriez en contact avant de commencer l'enquête?

II a) Dans votre village, avez-vous remarqué quelque conflit entre des groupes ou entre des familles?

Si oui, quelles étaient les causes de ce ou ces conflits?

b) Supposez qu'un enquêteur vienne dans un village pour y faire une enquête. Quels conseils utiles pourriez vous lui donner pour qu'il ait de meilleures chances de rester en dehors de ces conflits?

III Supposez qu'une enquête agricole va être faite dans votre village. Cette enquête portera sur les résultats obtenues par les cultivateurs dans leurs champs, sur les dépenses qu'ils font pour leurs cultures, et sur les revenus que leur procurent d'autres activités que l'agriculture.

a) Pensez-vous que sur certains points les cultivateurs pourraient ne pas vouloir donner leur coopération? et dans ce cas, de quels points s'agit-il?

b) Comment pensez-vous que cette coopération pourrait être obtenue?

c) Que feriez-vous pour conserver la coopération des cultivateurs dans une enquête qui dure plusieurs années?

4 Méthodes de collecte des données

4.1 Observations et interviews

Les données qu'il sera demandé à un enquêteur de collecter pendant une enquête peuvent être obtenues par deux méthodes différentes:

- par des observations sur le terrain
- par des interviews avec les cultivateurs.

Par exemple: après que la traction animale a été introduite dans une région, le service de vulgarisation voudra savoir si les cultivateurs emploient vraiment la traction animale pour labourer leurs champs. Un enquêteur peut être envoyé pour observer les cultivateurs pendant le labour pour voir s'ils labourent avec des outils manuels ou en utilisant la traction animale. Ceci est une collecte de données par observation.

Il a pu aussi être demandé à l'enquêteur d'aller chez les cultivateurs et de leur demander s'ils emploient ou non la traction animale. Ceci est une collecte des données par interviews.

Si les cultivateurs disent la vérité, il est beaucoup plus facile et cela prend moins de temps de leur poser la question – même des mois après le labour – que de les suivre sur les champs pour voir ce qu'ils font. En outre, beaucoup de choses sont trop complexes pour être étudiées par observation, ou alors l'étude deviendrait trop coûteuse parce qu'elle exigerait un trop grand nombre d'enquêteurs. Un enquêteur ne peut s'occuper que d'un nombre très limité d'observations.

Par exemple: des études des temps des travaux ne pourraient être faites par observation que si chaque enquêteur suivait une ou deux exploitations tout au plus, ou observait seulement quelques champs voisins les uns des autres.

Les informations obtenues au moyen d'une interview seront probablement moins précises que celles obtenues par observation, parce que le cultivateur peut ne pas se souvenir, ou n'avoir pas envie de le dire. D'un autre côté, la quantité d'information qu'un enquêteur peut collecter à lui tout seul dans une interview est beaucoup plus grande; l'interview est donc une solution beaucoup moins coûteuse par unité d'information obtenue. Dans la pratique, l'usage est de combiner interviews et observations, pour garantir des données précises (par observation) au moindre coût (par interview).

Par exemple: si on veut savoir quelle quantité de leur récolte les cultivateurs d'un village vendent sur le marché local ou ailleurs, on peut les observer pour voir ce qu'ils font. Ceci reviendrait très cher car on aurait besoin d'un grand nombre d'enquêteurs. Il est beaucoup plus facile de visiter chaque cultivateur régulièrement et de lui demander s'il a vendu une partie de sa récolte, bien qu'il soit possible qu'il ne dise pas toujours la vérité. Une combinaison d'interviews régulières et de visites régulières aux marchés locaux rend possible de vérifier en partie l'information obtenue des cultivateurs. Un



Enquêteur observant le développement d'une culture

cultivateur qui dit qu'il n'a rien vendu alors qu'on l'a vu au marché vendre des produits récoltés peut aussi avoir dit la vérité; peut-être les vendait-il pour le compte d'un ami. L'enquêteur doit alors prudemment chercher à savoir s'il vendait ses propres produits ou ceux de quelqu'un d'autre. Cette enquête combine donc interview du cultivateur et observation directe au marché.

4.2 Interviews et observations faites une seule fois ou répétées

Si une enquête porte sur un événement passé et qui ne s'est produit qu'une seule fois, il est suffisant d'interviewer chaque cultivateur une seule fois (par exemple s'il s'agit de sa récolte de l'année précédente). Une seule interview suffit aussi si le but de l'enquête est d'obtenir des informations sur une situation à un moment donné.

Par exemple: supposons que l'on ait besoin de données sur le nombre de personnes du ménage, le type de culture pratiquée et les outils utilisés pour faire cette culture. Un cultivateur peut fournir ces informations dans une seule interview.

Si le but de l'enquête est d'étudier des activités qui se reproduisent dans le temps, les interviews doivent être répétées à intervalles réguliers.

Par exemple: si on doit étudier les activités commerciales d'un membre du ménage au cours de l'année, il faut poser des questions au commerçant une fois par semaine ou toutes les deux semaines, selon l'importance du commerce qu'il ou elle exerce.

Pour quelques activités qui se répètent dans le temps, l'enquête peut parfois se borner à obtenir seulement des informations sur le résultat final de ces activités. Dans ce cas, une interview suffira au moment où l'activité aura été terminée.

Par exemple: les coûts et bénéfices de la culture du coton doivent être étudiés dans une région. On sait que dans cette région, seule la main-d'oeuvre dont dispose le ménage est utilisée pour la culture du coton et que toute la récolte de coton est vendue à l'Office de commercialisation du gouvernement. Dans ce cas il est tout indiqué d'interviewer le cultivateur juste après la vente de son coton. Il se souviendra facilement des dépenses qu'il a faites pour cette culture parce que les quelques intrants (engrais, etc...) qu'il a dû acheter sont relativement coûteux. Et il n'aura aucune peine à se souvenir de l'argent qu'il a reçu de l'Office de commercialisation.

Si l'enquête demande des informations détaillées que le cultivateur ne peut pas se rappeler très longtemps, il faudra alors des interviews fréquentes.

Par exemple: si on veut avoir des informations sur le travail effectué par chaque membre du ménage, ou sur les quantités récoltées jour par jour, le cultivateur devra être interviewé souvent, parce qu'on ne peut pas attendre de lui qu'il se souvienne de ces choses pendant plus de quelques jours. Ceci tout à l'opposé de nombre d'autres activités telles que la vente d'un mouton ou l'emploi d'engrais, qui resteront clairement dans sa mémoire pendant plusieurs semaines.

Lorsqu'il s'agit d'une enquête avec des interviews fréquemment répétées, on s'arrange généralement pour que l'enquêteur habite dans le village des cultivateurs qu'il visitera. Ceci lui permet d'obtenir des informations plus précises et plus détaillées que s'il habitait autre part et ne visitait les cultivateurs que de temps à autre.

Habiter dans le village rend plus facile à l'enquêteur de se rendre sur les champs pour y faire des observations. Il peut s'agir d'une observation faite une seule fois (voir par ex. quelle culture est faite sur un certain champ) ou d'observations répétées (voir par ex. comment se développe une culture).

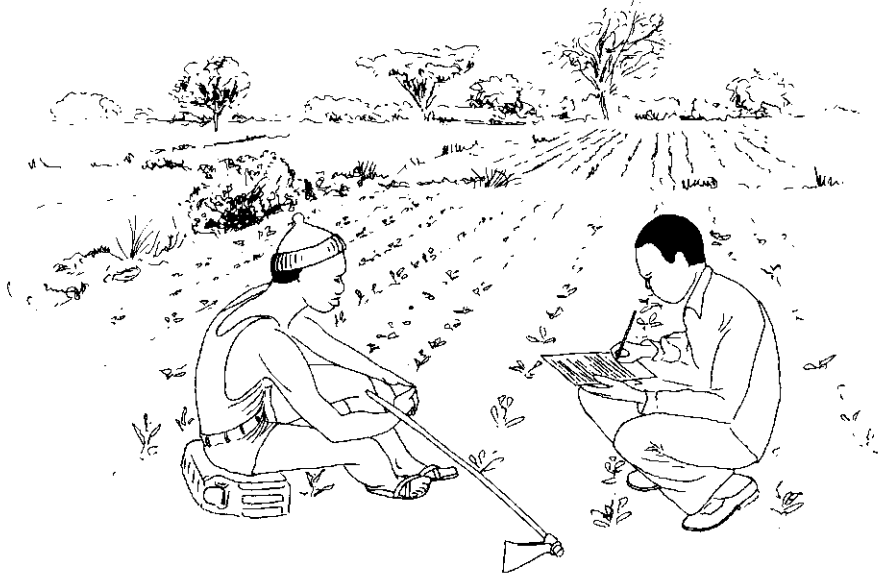
4.3 Questions ouvertes et à choix multiple

Un enquêteur peut obtenir des informations auprès d'un cultivateur en conversant avec lui, tout comme deux voisins le feraient. De cette manière, toutefois, il se peut qu'il n'obtienne pas toutes les informations voulues parce que, dans une conversation, quelques sujets dont on aurait dû parler peuvent facilement avoir été oubliés. En outre, plus tard, au bureau, les dépouilleurs devront tabuler toutes les informations qu'ont obtenues tous les enquêteurs. Il leur serait impossible de le faire si chaque enquêteur a une conversation différente avec chaque cultivateur.

Les questions que l'enquêteur posera doivent donc être écrites à l'avance. Ces questions peuvent être présentées au cultivateur de deux façons différentes:

- comme questions ouvertes
- comme questions à 'choix multiple'.

Les questions ouvertes sont imprimées sur les fiches d'enquête et sont lues au cultivateur exactement comme elles sont écrites, et sa réponse est transcrite



Les interviews ont lieu où cela convient au cultivateur

sur la fiche d'enquête exactement comme il l'a dite. Les questions ouvertes prennent pas mal de temps dans une enquête, de sorte qu'elles sont seulement utilisées dans une enquête qui ne comporte qu'une seule visite, ou dans une enquête de reconnaissance. Une enquête de reconnaissance est celle par laquelle on obtient l'information de base qui servira à établir une enquête plus approfondie et de longue durée.

Avec les questions à choix multiple, les questions et leurs réponses possibles sont déjà imprimées sur la fiche d'enquête. L'enquêteur lit une question au cultivateur qui répond comme il veut, et l'enquêteur marque sur la fiche d'enquête la réponse imprimée qui correspond le mieux à ce que le cultivateur a dit. L'enquêteur peut aussi lire la question ainsi que la liste des réponses possibles et faire choisir par le cultivateur la réponse correcte, que l'enquêteur marque alors d'une croix.

Exemple de question à choix multiple

Quelles sont parmi les céréales suivantes celles que vous avez cultivées cette année (marquer d'une croix la réponse correcte).

- 1 Sorgho blanc
- 2 Sorgho rouge
- 3 Mil
- 4 Maïs
- 5 Riz
- 6 Autres

Remarquez bien qu'avec des questions à choix multiple, il doit toujours y avoir une réponse 'Autres' pour que toute réponse non attendue puisse être notée.

Les questions à choix multiple ont plusieurs avantages: elles aident le cultivateur à se souvenir de choses qu'il n'aurait peut-être pas pensé à mentionner lui-même, et pour les dépouilleurs, elles sont faciles à lire, à vérifier, et à tabuler.

Dans une enquête de longue durée, les questions ouvertes pourraient être utilisées dans une première période. Puis, après, l'information qu'elles ont fournie pourrait être utilisée pour établir les questions à choix multiple et leur liste de réponses possibles.

4.4 La formulation des questions

On ne doit poser au cultivateur que des questions auxquelles il peut et veut bien répondre. La formulation des questions doit être faite de façon à ce qu'il les comprenne facilement et puisse y donner une réponse simple; les questions doivent être claires. Les questions ne doivent pas non plus le gêner ou influencer sa réponse; les questions doivent être neutres.

Une question ne doit pas mentionner des unités qu'un cultivateur ne comprend pas. Il ne serait pas alors capable d'y répondre même s'il le voulait.

Par exemple: si on lui demande: 'Combien de jours vous faut-il pour labourer un hectare?', il ne peut pas répondre s'il ne sait pas quelle superficie de terre un hectare représente.

Il est possible aussi qu'un cultivateur ne veuille pas répondre à certaines questions.

Par exemple: si on lui demande 'Combien d'argent avez vous dépensé pour acheter des pagnes ou des robes à votre première femme?', il se peut qu'il connaisse la réponse mais ne veuille pas la dire parce qu'il considère que l'affaire est trop privée.

Ces exemples sont évidents, naturellement, mais toutes les questions doivent être examinées pour voir si les cultivateurs peuvent y répondre franchement et s'ils seront prêts à le faire.

Chaque question doit être formulée de façon à être comprise clairement aussi bien par l'enquêteur que par le cultivateur, sans qu'il y ait de malentendu possible quant à sa signification. C'est assez difficile d'y parvenir, parce que ce qui semble clair à une personne n'est pas toujours clair pour une autre. Parfois une question est trop vaste ou trop compliquée; il s'agit, en réalité, de plusieurs questions en une seule, et le cultivateur ne saura pas comment répondre. Avant d'imprimer définitivement les questions sur les fiches d'enquête, une bonne idée est de demander à diverses personnes, y compris quelques cultivateurs, ce qu'elles pensent que chaque question veut dire.

Quelques mot très employés, tels que 'famille' ou 'champ', ont plus d'une signification, il faudra donc expliquer clairement quelle est la signification qui leur a été donnée dans la question.

Par exemple: une question sur la 'famille' du cultivateur peut vouloir dire tous ceux avec qui il a des liens de parenté par le sang ou par le mariage, ou bien cela peut vouloir dire seulement ses femmes et ses enfants.

La façon dont la question est posée ne doit pas influencer la réponse du cultivateur. Il ne doit jamais avoir le sentiment qu'une réponse est meilleure qu'une autre, ou que sa réponse peut lui attirer des ennuis, ou peut déplaire à l'enquêteur. L'enquêteur ne doit jamais montrer qu'il pense que le cultivateur a fait une chose qu'il n'aurait pas dû faire.

Par exemple: si on demande au cultivateur: 'Avez-vous mis de l'engrais comme l'agent de vulgarisation vous a dit de le faire?', il pensera qu'il est plus prudent pour lui de répondre 'Oui', même si ce n'est pas vrai.

Chapitre 4: Questions

I Un service d'évaluation permanente a été créé dans un projet pour la collecte et l'analyse des données concernant les sujets suivants:

- pluies tombées
- rotation des cultures
- coûts effectués pour la culture
- main-d'oeuvre utilisée
- récolte obtenue
- emploi de la traction animale
- prix sur le marché des produits récoltés
- revenu provenant d'autres activités que l'agriculture.

- a) Quels sont les sujets pour lesquels vous recommanderiez que les données soient collectées par observations?
- b) Quels sont les sujets pour lesquels vous recommanderiez que les données soient collectées par interviews?
- c) Quels sont les sujets pour lesquels vous recommanderiez des interviews ou des observations répétées?

Expliquez vos réponses.

II Quelle faute pensez-vous qu'il y a dans les questions suivantes:

- a) Avez-vous protégé correctement vos semences contre les insectes, en utilisant le produit chimique prescrit?
- b) Quelle est la date de naissance de chaque membre de votre famille?
- c) Avez-vous des bêtes de trait et une charrue et vous en servez-vous pour cultiver vos terres?

5 Collecte des données et leur enregistrement

5.1 Les fiches d'enquête

Avant que l'enquête commence, le chef du service fait une liste des données que les enquêteurs devront collecter. Il décide alors quelles données seront obtenues par interview et celles qui seront obtenues par observation. Il prépare ensuite les fiches d'enquête dont se serviront les enquêteurs pour enregistrer les données qu'ils collectent. Ces fiches sont appelées aussi questionnaires. Il faut qu'elles soient préparées très soigneusement parce qu'elles ont une grande influence sur la précision des données collectées et aussi sur la précision du travail de dépouillement fait ensuite. Pour préparer les fiches d'enquêtes, le chef fait d'abord une liste de toutes les questions qui seront posées et de toutes les observations qui seront effectuées. Il décide à quels intervalles de temps les cultivateurs seront interviewés et les observations seront répétées. Il regroupe ensuite les questions en catégories, décide quelles seront les catégories qui peuvent être présentées sur la même fiche d'enquête, et prépare une première rédaction de chaque fiche.

Exemples de fiches d'enquête

Il peut y avoir une fiche d'enquête pour les données sur le ménage (âge et sexe des personnes qui vivent sur l'exploitation et le type de travail qu'elles font); cette fiche peut être remplie pendant la première visite faite au cultivateur.

Il peut y avoir une autre fiche pour les données agronomiques de chaque culture (époque de semis, engrais employés, quantité récoltée, etc.); les données seront reportées sur cette fiche au fur et à mesure de la saison agricole.

Et il peut aussi y avoir une autre fiche pour les données concernant l'élevage et le revenu qui en est tiré; les données seront reportées sur cette fiche une fois par semaine tout au cours de l'année.

Quand il s'agit d'une enquête de longue durée, il peut être utile de regrouper les questions sur un sujet dans un tableau que l'enquêteur remplit simplement pendant chaque interview.

Par exemple: le tableau 5.1 est une fiche d'enquête qui rassemble les questions sur l'élevage. Muni de ce tableau l'enquêteur visite le cultivateur une fois par semaine pour s'informer de ses activités concernant l'élevage. Après les salutations et la petite conversation habituelles, l'enquêteur s'assoit et inscrit d'abord la date du jour de la visite, dans la première colonne à gauche. Il demande ensuite au cultivateur s'il a fait quelque achat de bétail depuis la dernière interview. Supposons que le cultivateur réponde: 'Non, je n'ai rien acheté'. L'enquêteur enregistre, sur la même ligne que la date, 'rien' ou quelque autre mention qui indique qu'aucun achat de bétail n'a été fait. La semaine suivante, il revient chez le même cultivateur et pose la même question. Cette fois-ci, le cultivateur dit qu'il a acheté une chèvre, pour

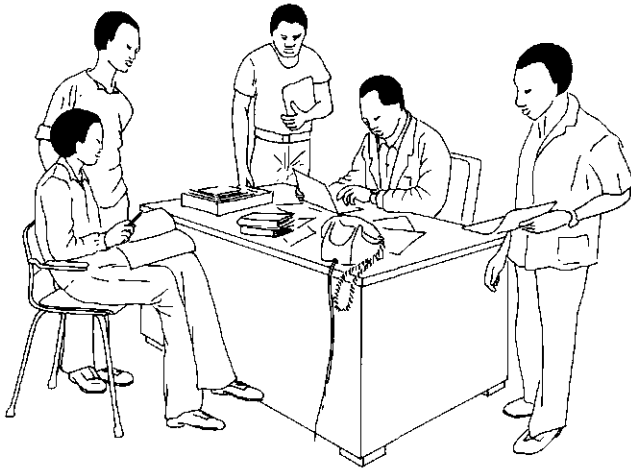
2000 CFA, à son voisin qui avait besoin d'argent à ce moment, de sorte qu'il l'a eue à très bon compte. Le tableau 5.1 montre comment cette information est reportée.

A la fin du mois, les totaux sont calculés et discutés avec le cultivateur. Puis la fiche d'enquête est alors renvoyée au bureau et l'enquêteur prend une nouvelle fiche, ou continue sur la même fiche le mois suivant.

Evidemment, ceci ne représente qu'une partie d'une enquête sur l'élevage; d'autres questions seront aussi posées en même temps sur les ventes de bétail et les coûts d'entretien du troupeau.

La première rédaction d'une série de fiches d'enquête est faite au bureau par le chef du service. Il discute alors les fiches avec les enquêteurs. Cette discussion sera très utile si les enquêteurs ont déjà habité dans le village un certain temps et connaissent donc les cultivateurs et leurs habitudes. Les points à discuter sont de savoir si les questions sont claires et neutres, si leur formulation est correcte, comment bien les présenter sur les fiches d'enquête, à quels intervalles de temps il faudra remplir les fiches, et quelles sont les fiches qui peuvent être remplies au cours d'une seule et même visite.

Par exemple: parfois l'enquêteur peut remplir plusieurs fiches courtes en une seule fois, en posant au cultivateur des questions sur le travail accompli dans les champs et sur ses activités d'élevage.



Le chef du service discute les fiches d'enquête avec les enquêteurs

Après la discussion, le chef préparera la seconde rédaction des fiches d'enquête et décidera quel programme les enquêteurs devront suivre pour que les interviews et les observations soient faites régulièrement, et de la même manière par tous les enquêteurs.

Programmes et fiches d'enquête doivent être essayés sur le terrain. Les enquêteurs suivent le programme prescrit et se servent des fiches pour interviewer quelques cultivateurs. Après quelques semaines, le chef de service réunit de nouveau les enquêteurs pour discuter avec eux les problèmes qui

ont pu se présenter, soit avec le programme, soit avec les fiches d'enquête. Le chef établira alors le programme définitif et la série définitive de fiches d'enquête. Programme et fiches d'enquête doivent rester sans modifications pendant toute la saison agricole.

5.2 Le 'Manuel de l'enquêteur'

Pour faire un bon travail, un enquêteur doit comprendre les objectifs des enquêtes et pourquoi on a besoin des résultats; il peut seulement bien observer s'il sait ce qu'il doit remarquer. Au début d'une enquête, le chef explique et discute ces objectifs avec les enquêteurs, et il leur donne des informations concernant leur calendrier de travail, la façon de remplir les fiches d'enquête, et ce qu'ils doivent faire dans des situations inattendues. Comme aide-mémoire il leur donne souvent un 'Manuel de l'enquêteur', un ouvrage qui contient toutes ces informations. Ces manuels destinés à guider les enquêteurs dans leur travail sont spécialement écrits pour chaque programme d'enquête. Les enquêteurs doivent soigneusement étudier leur manuel et s'y reporter chaque fois qu'ils ne sont pas sûrs de savoir comment enregistrer une réponse.

5.3 Un programme d'interviews régulières

Il est important d'établir un programme d'interviews régulières avec les cultivateurs pour qu'ils sachent quand s'attendre à une visite de l'enquêteur. Quand un retard s'est produit, il y a plus de risques que le cultivateur oublie quelque chose ou fasse une erreur. En outre, c'est toujours très compliqué pour un enquêteur de rattraper son retard avec un cultivateur sans retarder aussi ses autres interviews.

Les retards resteront réduits à un minimum si l'enquêteur a de bonnes relations avec le cultivateur, qui tiendra alors l'enquêteur au courant de ses plans de voyage et fera un effort pour être chez lui au moment convenu pour l'interview.

Parfois, des retards dans l'interview ne pourront pas être évités. La date prévue pour l'interview peut coïncider avec un jour de fête religieuse, ou le cultivateur être malade. Si l'enquêteur a établi de bonnes relations avec les cultivateurs, néanmoins, il restera au courant des événements (déplacements, cérémonies, maladies) et peut adapter son programme en conséquence.

5.4 Remplir les fiches d'enquête de façon compréhensible

Lorsqu'il remplit les fiches d'enquête, l'enquêteur doit constamment se demander: 'est ce que les gens au bureau seront capables de comprendre ce que j'écris?' Ceci veut dire qu'ils doivent pouvoir le lire (son écriture doit donc être claire et lisible) et qu'ils doivent pouvoir comprendre ce qui est écrit (sans se demander ce que cela veut dire en réalité). Très souvent, il ne suffit pas d'inscrire simplement les réponses du cultivateur. Certaines réponses ne sont pleinement compréhensibles que si la situation dont elles sont la conséquence est expliquée. C'est pourquoi la plupart des fiches d'enquête ont un espace libre pour les commentaires de l'enquêteur qui serviront à expliquer toute réponse inhabituelle.

Même les fiches d'enquête les plus soigneusement conçues ne peuvent pas prévoir toutes les circonstances qui ont pu agir sur les données. Si l'enquêteur reçoit une information importante pour laquelle il n'y a pas de place suffisante sur la fiche d'enquête, il doit alors la noter dans son carnet

d'observations. Au cours de la prochaine visite de son chef ou de son surveillant, il peut alors l'informer de cette affaire pour savoir comment la traiter.

5.5 Visites sur les champs

On demandera généralement à l'enquêteur de se rendre régulièrement sur les champs des cultivateurs auprès desquels il enquête et d'observer différentes choses. Pour faire ce travail correctement, il faut qu'il visite tous ces champs, et pas simplement ceux qui sont près de la route ou d'un accès néanmoins facile. Sur les champs, le genre de choses qu'on lui demandera d'observer sont:

- Peut-on s'attendre ou non à une récolte abondante?
- Y a-t-il des dégâts causés par des maladies, des insectes, ou des animaux?
- Le sarclage est-il correctement fait?

Des observations de ce genre aideront à expliquer les différences de rendements obtenus par les cultivateurs, ou peuvent montrer que des erreurs ont été faites pendant la collecte des données.

Par exemple: on ne peut pas attendre un bon rendement d'une culture d'apparence médiocre ou endommagée, mais si une culture de bonne apparence donne un mauvais rendement, les données collectées doivent être vérifiées pour expliquer pourquoi il en est ainsi, ou savoir si quelque erreur a été faite.

Les visites des champs fournissent d'utiles informations complémentaires qui aident à expliquer tout résultat inattendu.

Par exemple: si une culture a été détruite par le feu avant la récolte, ce fait doit être noté car il expliquera le rendement étonnamment bas de ce champ.

Les visites des champs sont aussi une simple manière de vérifier les données fournies par les cultivateurs.

Par exemple: si un cultivateur dit qu'il a passé trois jours la semaine dernière à sarcler son champ, et que l'enquêteur voit que le champ est en effet correctement sarclé, il saura que le cultivateur a dit la vérité.

Quand le chef ou le surveillant vient dans le village pour ses visites régulières, il vérifiera les données qui sur les fiches d'enquête lui semblent anormales (très hauts ou très bas rendements, ou une superficie exceptionnellement vaste mise en culture). Si l'enquêteur a été soigneux dans son travail, il aura déjà remarqué ces cas et se sera informé des explications possibles. De cette manière, il peut montrer au chef que ces données anormales ne sont pas dues à une erreur de sa part.

Les visites de l'enquêteur sur les champs sont une importante partie de son travail. Non seulement elles sont utiles pour l'enquête, mais elles montrent aussi au cultivateur que l'enquêteur s'intéresse à son exploitation agricole, et ceci aide à rendre meilleures les relations entre l'enquêteur et le cultivateur.

5.6 Enquêtes de longue durée

Certaines enquêtes s'étendent sur une longue durée, et les mêmes données sont collectées à chaque fois de nouveau. Il peut devenir très monotone de répéter éternellement les mêmes questions, de remplir toujours les mêmes fiches d'enquête, et de recommencer à chaque fois les mêmes vérifications des réponses. Cependant il faut que les enquêteurs comprennent bien que pour le succès d'une enquête, il est essentiel qu'ils collectent régulièrement et complètement les données selon le programme prescrit, et posent tous exactement les mêmes questions. Autrement, il sera impossible de faire des comparaisons entre les cultivateurs d'un village, et entre les villages. Il est tentant pour un enquêteur de sauter quelques questions au bout d'un certain temps, parce qu'il sait quel travail a fait le cultivateur. Mais c'est ainsi que des données inhabituelles importantes peuvent échapper.

Dans une enquête de longue durée, les enquêteurs comme les cultivateurs peuvent finir par se lasser s'ils ne voient quelques résultats concrets du travail. Il faut donc, si on a promis aux cultivateurs des données sur leurs récoltes, leur fournir ces données le plus tôt possible, pour assurer leur coopération pendant la prochaine saison agricole. De leur côté, les enquêteurs doivent être tenus au courant de tous les résultats obtenus par le service d'évaluation.

Chapitre 5: Questions

I Supposez que vous deviez préparer un programme d'enquête et les fiches d'enquête pour la collecte de données sur les produits d'artisanat comme source de revenus (ce sont les objets faits à la maison, destinés à la vente). L'objectif de cette enquête est de savoir quels genres d'objets d'artisanat sont faits dans la région, et leur importance comme source de revenu du ménage.

- a) Faites une liste des données qui devront être collectées.
- b) Pour chaque type de données, indiquez comment on devra les collecter (interview ou observation, une seule fois ou répétées).
- c) Pour les données qui seront collectées par interviews et observations répétées indiquez à quels intervalles de temps les interviews et les observations seront répétées.
- d) Préparez les fiches d'enquête.
- e) Préparez le programme d'enquête de l'enquêteur.
- f) Comment feriez-vous pour vous assurer la coopération des cultivateurs si l'enquête est de longue durée?

6 Choix d'un échantillon

6.1 Population et échantillon

Une enquête s'effectue sur ce qu'on appelle une population. Une population consiste en éléments, qui peuvent être des personnes, des animaux, ou des choses. Ceci va être expliqué par quelques exemples.

Exemples de population

Supposons que l'enquête porte sur la production de sorgho dans une certaine région. La population consiste en tous les champs de sorgho de cette région.

Les éléments de la population sont les champs de sorgho individuels.

Si une étude est faite pour trouver le poids moyen des vaches dans une certaine région, la population consiste en toutes les vaches de cette région. Les éléments de la population sont les vaches individuelles.

Si l'étude concerne le nombre moyen de personnes dans les ménages, la population consiste en tous les ménages de ce pays. Les éléments sont les ménages individuels.

S'il s'agit d'une population qui est petite, l'enquête peut porter sur tous ses éléments et l'information peut être obtenue sur chacun d'eux. Si la population est grande, cela deviendrait trop cher et prendrait trop de temps d'enquêter sur tous ses éléments. De sorte qu'on décide alors de choisir quelques-uns seulement de ces éléments, sur lesquels l'enquête sera effectuée. Les éléments choisis dans ce but sont appelés un échantillon de la population.

6.2 Un échantillon représentatif

On prend un échantillon lorsqu'il est, soit impossible, soit sans nécessité, d'enquêter auprès de la population entière. On considère alors que les résultats de l'enquête faite sur un échantillon sont les mêmes que les résultats qu'on aurait obtenus en enquêtant auprès de la population entière. Les généralisations faites de cette manière ne sont valables que si l'échantillon a été choisi de façon à représenter la population aussi exactement que possible. Cet échantillon est appelé un échantillon représentatif.

Dans la pratique, il est impossible de choisir un échantillon qui représente parfaitement la population sous tous ses aspects. Néanmoins, dans les enquêtes, l'échantillon a seulement besoin d'être représentatif des aspects qui seront étudiés par l'enquête.

La première chose à faire quand on choisit un échantillon est d'examiner la population. Consiste-t-elle en un seul groupe, ou peut-elle être divisée en sous-groupes qui sont nettement différents entre eux dans les aspects à étudier?

Par exemple: supposons que l'enquête porte sur une population de cultivateurs. Les aspects à étudier sont les revenus que ces cultivateurs tirent de l'agriculture. On sait que quelques cultivateurs utilisent des moyens modernes et que d'autres pratiquent l'agriculture traditionnelle. La population peut alors être divisée en deux sous-groupes parce qu'on peut

s'attendre pour les cultivateurs modernes à des revenus nettement plus élevés que pour les cultivateurs traditionnels.

Si on sait que les éléments d'une population ne sont pas nettement différents dans les aspects à étudier, la population est dite homogène. Quand on sait peu de choses d'une population au début de l'enquête, on la considère tout d'abord comme étant homogène. Plus tard, si besoin est, la population peut être divisée en sous-groupes.

Par exemple: dans une certaine région, il y a encore beaucoup de bonnes terres qui ne sont pas cultivées, de sorte que chaque ménage cultive autant de terres qu'il le peut. Tous les ménages utilisent les mêmes techniques culturales.

Après le démarrage de l'enquête, on constate que quelques ménages sont musulmans alors que d'autres sont chrétiens. Dans les ménages musulmans, les maris ont généralement plus d'une femme, de sorte qu'il y aura plus de travailleurs que dans les ménages chrétiens.

Si l'enquête doit faire connaître la superficie de terre cultivée par travailleur, la population peut être considérée comme étant homogène. Tous les travailleurs, musulmans ou chrétiens, cultiveront à peu près la même superficie de terre parce qu'ils utilisent tous les mêmes techniques culturales. Si l'enquête doit faire connaître le revenu que chaque ménage tire de l'agriculture, la population doit être divisée en deux sous-groupes, les ménages musulmans et les ménage chrétiens. Ayant davantage de travailleurs par ménage, les ménages musulmans peuvent cultiver plus de terres et par conséquent avoir un revenu plus élevé que les ménages, plus petits, qui sont chrétiens.

Si la population est homogène, il est possible de prendre un échantillon en choisissant les éléments 'représentatifs' de la population. Mais pour la personne qui fait le choix des éléments, les appréciations sont difficiles à faire objectivement. L'exemple qui suit montre combien ce choix peut comporter de risques et d'incertitudes.

Supposons qu'un enquêteur doive évaluer les rendements de champs de sorgho. Pour le faire, il lui faut mesurer la récolte de petites parcelles d'échantillonnage carrées, qu'il délimite par des piquets dans une partie représentative de chaque champ. Il doit décider quelle partie du champ était représentative. Un enquêteur pessimiste placera la parcelle d'échantillonnage à un endroit où le rendement sera plus bas que le rendement moyen du champ; de sorte que toutes ses estimations seront systématiquement trop basses. Un enquêteur optimiste placera la parcelle d'échantillonnage à un bon endroit du champ, où le rendement sera plus élevé que la moyenne: de sorte que toutes ses estimations seront systématiquement plus élevées. Un enquêteur paresseux placera probablement la parcelle d'échantillonnage à un endroit d'accès facile, près de la route, par exemple, ce qui ne fournira pas non plus une estimation correcte. Après la récolte, il sera très difficile de trouver quel type d'erreur a été faite.

Pour éviter ces appréciations personnelles et les erreurs qu'elles entraînent, le mieux est de choisir un échantillon au hasard, c'est-à-dire tiré au sort comme dans une loterie.

6.3 Echantillon tiré au sort

Un échantillon tiré au sort veut dire que chaque élément de la population a les mêmes chances d'être choisi pour l'échantillon, sans qu'aucune préférence ne soit donnée à un élément ou à un autre.

Par exemple: si un échantillon des cultivateurs d'un village doit être tiré au sort, aucun d'eux ne doit être écarté comme étant 'trop paresseux', 'trop riche', 'trop vieux', ou autre raison quelconque. Chaque cultivateur du village doit avoir les mêmes chances d'être choisi.

Tirer au sort un échantillon est une procédure très simple qui – sous réserve que l'échantillon soit suffisamment grand – garantit pratiquement que l'échantillon est représentatif. On écrit simplement le nom de chaque élément de la population (ce qui peut être des villages, des cultivateurs, des champs, etc.) sur de petits morceaux de papier (un nom par papier). On plie ensuite les papiers afin que les noms ne soient pas visibles, puis on les mélange dans un chapeau ou une boîte. Ensuite on tire du chapeau ou de la boîte le nombre de noms requis et ceux-ci forment alors l'échantillon.

Quand il s'agit de choisir un échantillon de cultivateurs, le mieux est de faire le tirage au sort devant eux tous réunis pour qu'ils puissent voir qu'aucune préférence n'est donnée à un cultivateur ou à un autre. Plus on fait participer les cultivateurs dès le début de l'enquête, plus on a de chances d'une meilleure coopération ensuite.



Tirage au sort d'un échantillon

6.4 Echantillon stratifié tiré au sort

Si la population peut être divisée en sous-groupes, on emploie une méthode modifiée de l'échantillon tiré au sort. On prend un échantillon stratifié pour

être sûr que chaque sous-groupe est correctement représenté. Un échantillon stratifié tiré au sort est un échantillon dans lequel tous les sous-groupes (ou strates) de la population sont représentés par un nombre d'éléments qui est prédéterminé. Le nombre d'éléments n'a pas à être proportionnel à la taille de chaque sous-groupe de la population.

Exemple de choix d'un échantillon stratifié tiré au sort

L'enquête doit être faite sur 6000 cultivateurs. Il y a trois sous-groupes distincts dans cette population: 1 500 sont des cultivateurs traditionnels, 4 000 cultivateurs utilisent la traction animale, et 500 cultivateurs se servent de tracteurs. On veut prendre dans cette population un échantillon stratifié de 60 cultivateurs.

On pourrait choisir des échantillons qui soient proportionnels à la taille des sous-groupes. On aurait alors $\frac{1\,500 \times 60}{6\,000} = 15$ cultivateurs traditionnels dans

l'échantillon, $\frac{4\,000 \times 60}{6\,000} = 40$ cultivateurs utilisant la traction animale, et

$\frac{500 \times 60}{6\,000} = 5$ cultivateurs se servant de tracteurs. Un sous-échantillon de

seulement 5 éléments, néanmoins, est trop petit pour être représentatif de son sous-groupe, de sorte qu'on a recours à une autre solution et qu'on choisit 20 cultivateurs dans chaque sous-groupe. Ceci rend plus facile la comparaison des résultats obtenus par chaque sous-groupe. Plus tard, quand les résultats de l'enquête seront généralisés pour être appliqués à la population entière, la taille proportionnelle de chaque sous-groupe sera prise en compte.

6.5 Taille de l'échantillon

Il est difficile de décider quelle taille un échantillon doit avoir, mais en général on peut dire que plus l'échantillon est grand, mieux il représente la population. D'un autre côté, cette taille est limitée par le travail qu'un enquêteur peut mener à bien.

Plus il y a de différences entre les éléments d'une population, plus l'échantillon devra être grand pour rester représentatif.

Par exemple: supposons qu'une manufacture confectionne des robes d'une seule et unique taille. Une cliente veut savoir si cette taille lui va ou non. Elle peut le savoir en prenant un échantillon d'une robe et en l'essayant. Elle sera alors capable de juger si toutes les robes de cette manufacture lui vont ou non.

Autrement dit, un échantillon d'une robe est représentatif de toute la population de robes.

Après avoir essayé la robe et constaté qu'elle lui allait, elle découvre que la manufacture fait des robes de nombreuses couleurs différentes.

Maintenant, elle veut savoir quelle couleur lui va le mieux. Pour s'en rendre compte elle doit essayer un échantillon de une robe de chaque couleur. Ainsi, par suite des différences entre les éléments de la population, le second échantillon doit être beaucoup plus grand que le premier.

Il n'y a pas de relation entre le nombre d'éléments dans un échantillon et le nombre d'éléments dans la population.

Par exemple: un échantillon de 10 cultivateurs peut représenter de façon satisfaisante une population de 100 cultivateurs, mais ces mêmes 10 cultivateurs peuvent également bien représenter une population de 1 000 cultivateurs.

En règle générale, un échantillon doit contenir au moins de 10 à 15 éléments. Des échantillons plus grands sont nécessaires si le chef du service s'attend à devoir rejeter quelques-uns des éléments après l'enquête parce que les données sur ces éléments sont incomplètes ou inexacts. Dans ce cas, il doit choisir suffisamment d'éléments pour qu'il lui en reste de 10 à 15 après rejet. Il peut arriver aussi que l'échantillon doive plus tard être réparti en groupes plus petits pour pouvoir comparer entre eux les résultats de chaque groupe. Dans des cas de ce genre, l'échantillon doit être suffisamment grand pour que, même si quelques-uns de ses éléments doivent être rejetés, il reste encore de 10 à 15 éléments dans chaque groupe.

6.6 Généralisations à partir des données d'un échantillon

Un échantillon qui a été correctement choisi sera représentatif de la population, et les résultats qu'il a fournis peuvent être généralisés et s'appliquer également à la population entière.

Par exemple: supposons qu'un échantillon de 300 ménages a montré que la production moyenne de sorgho par ménage était de 720 kg. On peut alors conclure que la population produit aussi une moyenne de 720kg de sorgho par ménage. Si on connaît la taille de la population, on peut estimer la production totale de sorgho à partir des données de l'échantillon.

Ce genre d'information peut être très utile au gouvernement ou à l'office de commercialisation, qui peuvent avoir besoin de savoir s'il y a excédent de nourriture ou déficit de nourriture dans une région peu après la récolte.

Par exemple: s'il y a 3 750 ménages dans la population, la production totale de sorgho sera de $720 \times 3\,750 = 2\,700\,000$ kg (ou 2.700 tonnes). Si 30 des ménages de l'échantillon (10 pour cent des 300) n'ont pas produit suffisamment de sorgho pour la nourriture de leurs membres, on peut estimer que 10 pour cent de la population n'ont pas non plus produit suffisamment.

Ceci signifie que 375 exploitations ($\frac{3\,750 \times 10}{100} = 375$) peuvent avoir besoin d'une aide alimentaire avant la prochaine récolte.

Chapitre 6: Questions

I Un projet de développement agricole doit être réalisé dans une région. Le projet aura pour principal but d'accroître la production des cultures de rente par l'introduction de nouvelles variétés de semences, d'engrais et de la traction animale. En théorie, le projet devrait toucher tous les cultivateurs de la région, mais certains d'entre eux ne font pas (encore) de cultures de rente. Pour assurer que le projet sera bien adapté aux besoins des cultivateurs, on a créé un service d'évaluation permanente. Les deux premières enquêtes que le service effectuera collecteront des données sur:

- les chiffres de production des cultures de rente et le coût de leur production;
 - les rotations pratiquées par les cultivateurs;
- a) Quelle est la population dans chacune de ces enquêtes?
 - b) Les enquêtes peuvent-elles être faites sur des échantillons de la population?

II Dans une région de 50 000 habitants, une enquête a été faite pour connaître le revenu agricole par ménage. Tous les ménages pratiquent l'agriculture. Le ménage moyen a 8 membres. Un échantillon représentatif comportant 100 ménages a été pris. L'échantillon a établi à 88 000 CFA par ménage le revenu agricole moyen.

- a) Combien de ménages y-a-t-il dans la population?
- b) Quel est le revenu moyen par personne dans la région?
- c) Quel est le revenu total de la région?

III Dans une région où se trouvent 250 000 ménages, on sait que la taille moyenne d'une exploitation est de 4 ha, dont 3 ha sont cultivés en céréales. Dans une année moyenne, un hectare produit 600 kg de céréales. Un ménage a besoin de 2,4 tonnes de céréales par an pour sa propre consommation.

- a) Quel est l'excédent (ou le déficit) total de céréales dans la région dans une année moyenne?
- b) Si la région doit couvrir exactement ses besoins en céréales, combien de kilogrammes de céréales un hectare de terre devra-t-il produire?

7 Présentation des données sous forme résumée

7.1 Généralités

Sur ses fiches d'enquête, un enquêteur inscrit de longues listes de données qu'il a collectées. Cette masse d'informations n'est pas nécessaire pour quelqu'un qui veut seulement connaître les résultats de l'enquête et non tous les détails. Les données doivent donc être regroupées de façon systématique pour que les résultats de l'enquête puissent être présentés clairement et brièvement.

Pour montrer comment on le fait, nous prendrons un exemple de deux villages. (Cet exemple sera repris dans le prochain chapitre). Les cultivateurs dans ces villages cultivent tous le sorgho et tous emploient les mêmes méthodes culturales. La seule différence entre les deux villages est la quantité de pluie qui y tombe: il y a moins de pluies dans le Village I que dans le Village II. Le but de l'enquête est de savoir si les cultivateurs du village où la pluie est plus abondante obtiennent un meilleur rendement de sorgho que les cultivateurs du village où il y a moins de pluie. Un échantillon de cultivateurs tiré au sort a été pris dans chaque village.

Le chef du service d'évaluation veut choisir des échantillons aussi grands que possible car il s'attend à de fortes variations dans les quantités de sorgho produites par les cultivateurs, et veut que les échantillons soient aussi représentatifs que possible. Dans chaque village, cependant, il n'y a qu'un seul enquêteur, qui doit faire cette enquête en plus de son programme normal. Dans le Village I, on ne peut pas demander à l'enquêteur de s'occuper d'un échantillon de plus de 24 cultivateurs. L'enquêteur du Village II, qui a un programme moins chargé, peut s'occuper d'un échantillon de 33 cultivateurs. Pendant la saison agricole, les enquêteurs collectent des données sur la superficie que chacun de ces cultivateurs cultive en sorgho. A la fin de la saison, les enquêteurs enregistrent la quantité de sorgho produite par chaque cultivateur. Ces chiffres de production ne peuvent pas être utilisés tels quels, car une production de 2 tonnes obtenue sur 3 ha ne représente pas le même résultat qu'une production de 2 tonnes obtenue sur 5 ha.

Les chiffres de production doivent donc être convertis en rendements. Un rendement exprime le nombre de kilogrammes d'une culture que produirait un champ si sa superficie était exactement d'un hectare. Pour trouver le rendement, on divise la quantité totale obtenue par le cultivateur, par la superficie sur laquelle cette quantité a été produite. Le résultat est exprimé en kilogrammes par hectare. Les rendements en sorgho obtenus de cette manière sont présentés sur le tableau 7.1.

7.2 Tableaux

Le tableau 7.1 ne donne pas seulement une liste des rendements obtenus par les cultivateurs, il donne aussi des informations qui rendent le tableau compréhensible quel que soit le lecteur. Le titre explique exactement quelle est l'information présentée sur le tableau, et dit où l'information a été obtenue, et quand.

nécessaires pour que n'importe quel lecteur comprenne le tableau. Ceci est important parce que souvent les tableaux d'un rapport sont copiés et envoyés à des personnes qui doivent pouvoir les comprendre sans avoir le reste du rapport. Colonnes et lignes d'un tableau doivent toutes avoir des titres montrant en peu de mots et clairement ce qui est présenté dans la colonne ou sur la ligne et indiquant l'unité de mesure utilisée.

Tableau 7.1. Données sur la production et les rendements de sorgho pour des échantillons dans les Villages I et II, en 1979

Numéro du cultivateur	Village I			Village II		
	Superficie ensemencée (ha)	Production (kg)	Rendement (kg/ha)	Superficie ensemencée (ha)	Production (kg)	Rendement (kg/ha)
1	3,5	4410	1260	4,3	3999	930
2	0,9	846	940	0,8	640	800
3	4,9	4802	980	0,7	1120	1600
4	0,8	328	410	3,3	2013	610
5	5,0	3400	680	3,5	1085	310
6	0,6	528	800	4,4	3564	810
7	0,6	570	950	0,7	420	600
8	4,5	1125	250	3,3	4422	1340
9	0,7	525	750	2,7	3456	1280
10	2,3	3496	1520	3,8	2090	500
11	1,0	820	820	2,3	3059	1330
12	1,2	1188	990	2,7	1728	640
13	2,6	2418	930	0,6	678	1130
14	3,9	4836	1240	3,2	4288	1340
15	0,9	423	470	2,3	2392	1040
16	0,7	525	750	3,6	2304	640
17	4,1	5494	1340	0,9	288	320
18	3,0	1860	620	0,8	872	1090
19	0,8	632	790	0,7	665	950
20	2,3	2277	990	0,5	440	880
21	3,0	2820	940	2,3	2507	1090
22	2,1	3213	1530	0,9	882	980
23	1,9	2014	1060	3,9	2730	700
24	4,6	3450	750	1,5	1710	1140
25	-	-	-	2,6	2470	950
26	-	-	-	1,1	1210	1100
27	-	-	-	3,8	3268	860
28	-	-	-	2,3	1794	780
29	-	-	-	2,6	1328	830
30	-	-	-	3,8	3268	860
31	-	-	-	4,0	3080	770
32	-	-	-	1,8	1998	1110
33	-	-	-	2,7	2700	1000

7.3 Moyennes

La moyenne d'un groupe de données est la somme de toutes les valeurs du groupe, divisée par le nombre total de données. En utilisant des moyennes, on peut résumer une grande quantité de données, parce qu'un seul nombre exprime alors toutes les données.

Par exemple: si nous voulons connaître le rendement moyen du sorgho par hectare dans le Village I, nous trouverons comme suit: nous additionnons tous les rendements énumérés pour le Village I sur le tableau 7.1 et nous divisons ensuite la somme par 24 (le nombre de données sur la liste):

$$\frac{1260 + 940 + 980 + 410 + 680 + \dots + 750}{24} = 910 \text{ kg/ha}$$

Pour donner un autre exemple: supposons qu'on veut savoir quel est le poids moyen du sorgho contenu dans les Calebasses vendues au marché. Disons que cinq Calebasses ont été choisies au hasard. Les poids respectifs sont 2,8 kg, 2,6 kg, 2,8 kg, 2,9 kg, et 2,9 kg. Le poids moyen de sorgho dans une Calebasse est:

$$\frac{2,8 + 2,6 + 2,8 + 2,9 + 2,9}{5} = 2,8 \text{ kg}$$

Parfois, quand on calcule une moyenne, on obtient une réponse qui ne peut pas exister dans la réalité. Le nombre moyen de personnes dans un ménage, par exemple, peut être de 10,2, et le nombre moyen de moutons par cultivateur peut être de 4,1. Bien que deux dixièmes de personne (0,2) ou un dixième de mouton (0,1) ne puissent évidemment pas exister réellement, ces chiffres ont un sens comme moyennes et sont tout à fait acceptables de ce point de vue.



Par exemple: supposons qu'on veuille savoir le nombre moyen d'enfants par ménage dans un village. Il y a six ménages qui ont le nombre suivant d'enfants:

Ménage 1	8 enfants
Ménage 2	9 enfants
Ménage 3	5 enfants
Ménage 4	8 enfants
Ménage 5	6 enfants
Ménage 6	3 enfants

Le nombre moyen d'enfants par ménage est:

$$\frac{8 + 9 + 5 + 8 + 6 + 3}{6} = 6,5 \text{ enfants}$$

7.4 Dispersion

Une moyenne n'est qu'une présentation simplifiée des données; elle ne montre pas si les valeurs des données sont groupées autour de la moyenne ou non.

Par exemple: la moyenne de 1 et 21 est 11. La moyenne de 10 et 12 est aussi 11, mais les valeurs 10 et 12 sont beaucoup plus rapprochées de la moyenne que 1 et 21.

La manière dont les valeurs sont groupées autour de la moyenne s'appelle la dispersion. Plus la dispersion est forte, plus les valeurs sont disséminées. Les valeurs 1 et 21, par exemple, sont plus fortement dispersées que 10 et 12, bien que leur moyenne soit la même. Une façon de mesurer la dispersion est de calculer l'intervalle de variation des valeurs. Cet intervalle est la différence entre la valeur la plus haute et la valeur la plus basse. Un petit intervalle de variation signifie que la dispersion est faible, ou autrement dit, que la valeur la plus haute et la valeur la plus basse sont très proches l'une de l'autre. Un grand intervalle de variation signifie que la dispersion est forte, ou autrement dit, qu'il y a une grande différence entre la valeur la plus haute et la valeur la plus basse. Quand dans un rapport une moyenne est indiquée et qu'on indique également l'intervalle de variation, ceci montre la dispersion des données.

Par exemple: pour les rendements du sorgho du village I notés sur le tableau 7.1, l'intervalle de variation est la différence entre le meilleur rendement, de 1 530 kg/ha (cultivateur 22), et le plus mauvais rendement, de 250 kg/ha (cultivateur 8). L'intervalle de variation est donc $1\,530 - 250 = 1\,280$ kg/ha. Dans un rapport, on peut dire: 'Le rendement moyen de sorgho des cultivateurs du Village I a été de 910 kg/ha, avec un intervalle de variation de 1 280 kg/ha'. Quelqu'un qui n'a pas eu sous les yeux les données du tableau 7.1, saura en lisant cela qu'il y a de grandes variations dans les rendements obtenus par les cultivateurs, et que quelques uns dépassent de beaucoup la moyenne de 910 kg/ha alors que d'autres sont loin de l'atteindre.

Chapitre 7: Questions

I Dans un village de 250 ménages, une enquête agricole a collecté des données sur le nombre de personnes par ménage. A partir d'un échantillon tiré au sort, on a obtenu les nombres de personnes suivants: 8, 10, 7, 11, 12, 11, 2, 8, 8, 9, 18, 14, 6, 10, et 7.

- Quel est le nombre moyen de personnes par ménage?
- Quel est l'intervalle de variation du nombre de personnes par ménage?
- Est-ce que cette moyenne et cet intervalle de variation sont vrais aussi pour le village entier?

Expliquer votre réponse.

II Des échantillons ont été choisis dans deux villages pour une enquête sur le revenu. Les résultats de l'enquête ont montré que le revenu moyen d'un ménage dans le Village A était de 110 000 CFA, avec un intervalle de variation de 20 000 CFA, et que dans le Village B il était de 125 000 CFA avec un intervalle de variation de 80 000 CFA.

- Quel village a les ménages les plus pauvres?
- Lequel a les plus riches?

III Supposons qu'un cultivateur récolte 100 sacs de mil sur son champ. Pendant la récolte, l'enquêteur vient et pèse 5 de ces sacs au hasard. Le poids de ces sacs est 17,5, 18,5, 16,5, 17, et 15,5 kg.

- Quel est le poids moyen d'un sac de mil?
- Estimez (en kilogrammes) la production de ce champ.

8 Distribution des fréquences

Comme expliqué dans le chapitre 7, l'intervalle de variation montre l'écart qui existe entre les valeurs des deux données les plus extrêmes; il ne montre pas comment les données sont réparties dans cet intervalle. Dans de nombreux cas, la plupart des données sont proches de la moyenne, avec seulement quelques valeurs très hautes et très basses.

Par exemple: si on mesure la taille de 30 hommes adultes, on en trouvera probablement quelques-uns de très grande taille, et quelques-uns aussi de très petits, mais la plupart d'entre eux seront de taille moyenne.

8.1 Fréquences

Pour montrer plus clairement comment les valeurs sont distribuées, les données peuvent être rangées dans un tableau des fréquences. C'est un tableau dans lequel les données sont regroupées en petits groupes, appelés classes. Ces classes montrent le nombre de données qui appartient à chaque classe. Les classes doivent être choisies de façon à avoir toutes la même taille, et de ne pas empiéter l'une sur l'autre mais de se succéder exactement. Pour fournir une bonne information, il faut prendre suffisamment de classes, disons six au moins. Pour choisir les classes, on divise l'intervalle de variation (la valeur la plus haute moins la valeur la plus basse) par le nombre de classes désiré. Le résultat est arrondi pour simplifier le travail ensuite. Par conséquent, la première classe ne commence pas nécessairement par la valeur la plus basse, et la dernière classe ne se termine pas non plus nécessairement par la valeur la plus élevée. Pour démontrer la procédure à suivre, nous nous servirons des données du tableau 7.1., les rendement de sorgho des Villages I et II.



Exemple de préparation d'un tableau des fréquences

Dans le Village I, la différence entre le meilleur rendement (1 530 kg/ha) et le plus mauvais (250 kg/ha) est égale à $1\,530 - 250 = 1\,280$ kg/ha, qui représente l'intervalle de variation des données. Pour grouper les données en 6 classes, chaque classe 1 260 devrait être de $\frac{1\,260}{6} = 213$ kg/ha. Au lieu de se servir de ce nombre peu commode, nous prendrons des classes de 250 kg/ha. (Si nous avions pris des classes de 200 kg/ha, elles n'auraient pas couvert l'intervalle de variation).

Les six classes couvrent un intervalle de variation de $6 \times 250 = 1\,500$ kg/ha, ce qui est plus grand que l'intervalle de variation des données. La première classe commencera donc en dessous de la valeur la plus basse, alors que la dernière classe se terminera au dessus de la valeur la plus élevée. La valeur la plus basse est 250 kg/ha, de sorte que la première classe peut être la classe qui contient toutes les valeurs entre 150 kg/ha et 400 kg/ha (400 kg/ha non compris). On peut l'inscrire dans le tableau des fréquences comme étant la Classe: 150 – < 400 (le signe '– < 400' veut dire jusqu'à 400, mais 400 non compris). La seconde classe contient les données qui ont une valeur de 400 et plus, jusqu'à 650 kg/ha (650 kg/ha non compris) et elle est représentée comme Classe: 400 – < 650. Les classes suivantes sont délimitées de la même façon.

Nous pouvons maintenant établir un tableau des fréquences (tableau 8.1). Il comprend deux colonnes: la colonne à gauche montre les classes; la colonne à droite montre le nombre de données qui appartiennent à chaque classe: ce nombre est la fréquence.

Tableau 8.1. Distribution des fréquences des rendements de sorgho dans un échantillon de 24 cultivateurs du Village I, 1979

Rendements de sorgho en kg/ha (classes)	Nombre de cultivateurs (fréquences)
150 – < 400	1
400 – < 650	3
650 – < 900	7
900 – < 1 150	8
1 150 – < 1 400	3
1 400 – < 1 650	2
Total	24

(C'est une bonne idée d'additionner les fréquences pour s'assurer qu'aucune donnée n'a été oubliée).

Le rendement moyen de sorgho dans le Village II, où 33 cultivateurs ont été choisis pour l'échantillon, est de 920 kg/ha. Ceci est légèrement plus (10 kg/ha) que dans le Village I. La différence est si faible cependant, qu'une simple comparaison des rendements moyens des deux villages ne fournit pas beaucoup d'information. Une comparaison des distributions des fréquences peut cependant nous donner beaucoup plus de renseignements.

Le tableau des fréquences pour les rendements du Village II est montré dans le tableau 8.2. (Remarquez que le tableau 8.2. se sert des mêmes classes que le tableau 8.1.)

Tableau 8.2. Distribution des fréquences des rendements de sorgho dans un échantillon de 33 cultivateurs du Village II, en 1979

Rendement de sorgho en kg/ha (classes)	Nombre de cultivateurs (fréquences)
150 – < 400	2
400 – < 650	5
650 – < 900	9
900 – < 1 150	12
1 150 – < 1 400	4
1 400 – < 1 650	1
Total	33

Il est encore difficile de comparer entre elles les distributions des fréquences des deux villages, parce que le nombre de cultivateurs choisis dans l'enquête était différent dans chaque village. Le prochain paragraphe expliquera comment on peut rendre ces fréquences comparables entre elles.

8.2 Fréquences relatives

Dans le Village I comme dans le Village II, le nombre de cultivateurs qui ont obtenu des rendements de 1 150 kg ou plus est le même (5 cultivateurs). Mais l'enquête ayant été faite auprès de 24 cultivateurs dans le Village I et auprès de 33 cultivateurs dans le Village II, il ne serait pas correct de conclure que le groupe de cultivateurs qui obtient un rendement de 1 150 kg ou plus est d'égale importance dans les deux villages: 5 sur 24 représente un groupe relativement plus grand et par conséquent plus important que 5 sur 33. Pour rendre possible des comparaisons entre des échantillons de tailles différentes, il faut convertir les fréquences déjà obtenues en fréquences relatives. Ceci veut dire que le nombre de cultivateurs appartenant à une classe doit être recalculé pour représenter le nombre de cultivateurs qui aurait été inclus dans cette classe si 100 cultivateurs avaient participé à l'enquête. Ce nombre est ce qu'on appelle le pourcentage.

On trouve le pourcentage en divisant la fréquence déjà trouvée par le nombre total de données et en multipliant le résultat par 100. Le pourcentage de cultivateurs qui ont un rendement égal ou supérieur à 1 150 kg/ha est alors de: $\frac{5 \times 100}{24} = 20,8$ dans le Village I, et de $\frac{5 \times 100}{33} = 15,1$ dans le Village

II. Les pourcentages ainsi calculés peuvent être utilisés pour préparer le tableau des fréquences relatives, dans lequel les fréquences déjà trouvées sont remplacées par des pourcentages. Le tableau 8.3 montre un tableau de ce genre.

Etant donné que la somme des fréquences dans les classes est égale au total des fréquences, la somme des fréquences relatives donne toujours 100 à

Tableau 8.3. Fréquence relative des rendements de sorgho dans les échantillons de cultivateurs des Villages I et II, 1979

Rendement de sorgho en kg/ha (classes)	Pourcentage de cultivateurs (fréquence relative)	
	Village I	Village II
150 – < 400	4,2	6,1
400 – < 650	12,5	15,1
650 – < 900	29,2	27,3
900 – < 1 150	33,3	36,4
1 150 – < 1 400	12,5	12,1
1 400 – < 1 650	8,3	3,0
Total	100,0	100,0

l'addition. Ceci est un moyen de vérifier les calculs. Si les fréquences relatives sont arrondies, il faut le faire de façon que leur total soit toujours égal à 100.

Si on examine le tableau 8.3., on peut voir que les résultats obtenus par les cultivateurs dans le Village I ont à peu près la même distribution des fréquences que ceux du Village II. Les différences sont si faibles qu'on ne peut pas en conclure que les pluies plus abondantes ont eu une influence marquée sur les rendements.

8.3 Présentation graphique des tableaux de fréquences

Les informations présentées dans un tableau des fréquences peuvent aussi être présentées dans un graphique. C'est un dessin qui rend plus facile la comparaison des informations. Des dessins de ce genre sont délimités par une ligne horizontale et une ligne verticale, chacune appelée axe. L'axe horizontal représente les classes de données et l'axe vertical représente les fréquences.

De même que pour le titre d'un tableau, le titre d'un graphique doit fournir toutes les informations nécessaires à n'importe qui pour comprendre ce qui est représenté. Ce qui a été dit sur les titres des colonnes et des lignes d'un tableau (Chapitre 7) s'applique maintenant aux titres des axes vertical et horizontal. Chaque axe doit avoir un titre qui montre clairement ce qui est mesuré sur cet axe. L'unité de mesure doit elle aussi être mentionnée. La forme graphique d'un tableau des fréquences est appelée histogramme des fréquences. La façon de le construire sera expliquée ci-dessous, en se servant des données de rendement du Village I.

Exemple d'un histogramme des fréquences

La distribution des fréquences des chiffres de rendement dans le Village I (tableau 8.1) doit finalement être représentée par un histogramme des fréquences. Les classes sont indiquées le long de l'axe horizontal. Les fréquences sont indiquées le long de l'axe vertical. On dessine un rectangle au dessus de chaque classe pour représenter le nombre de données dans cette classe. Le résultat est montré sur la figure 8.1.

On peut établir de la même manière un histogramme des fréquences en partant des fréquences relatives. On obtiendra exactement le même histogramme.

Pour qu'un histogramme puisse être correctement interprété, sa forme doit le plus possible se rapprocher du carré. Ceci veut dire que la largeur de l'histogramme (représentant l'intervalle de variation) et sa hauteur (représentant la fréquence la plus élevée) doivent être de longueur à peu près égale. Si deux histogrammes ou davantage doivent être comparés, ils doivent être établis à la même échelle.

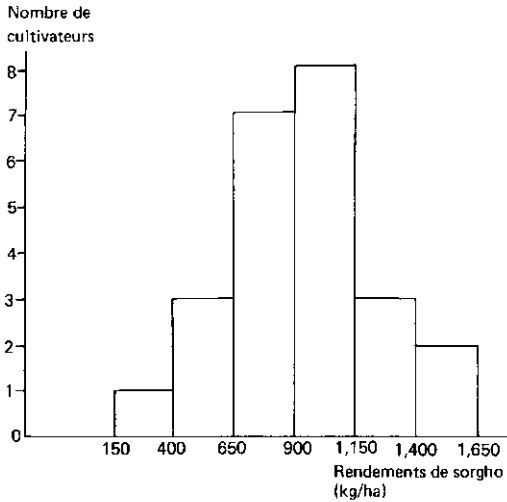
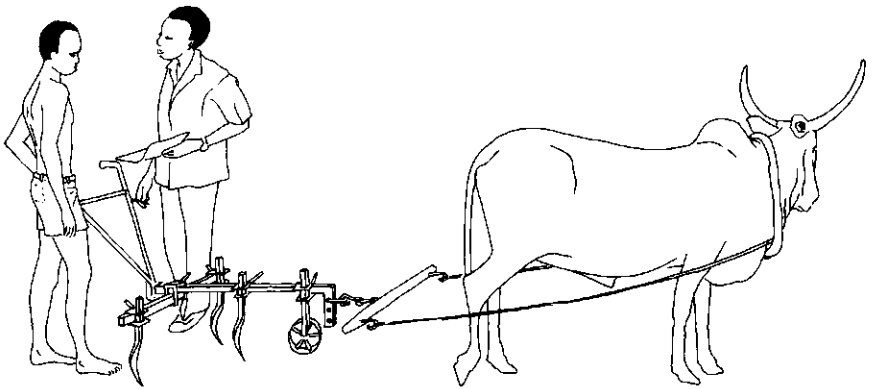


Figure 8.1 Distribution des fréquences des rendements de sorgho (en kg/ha) dans un échantillon de 24 cultivateurs du Village I, 1979

Chapitre 8: Questions

Dans une région où la traction animale a été récemment introduite, un service d'évaluation permanente fait une enquête pour savoir si la nouvelle technique donne un revenu net plus élevé aux cultivateurs qui l'emploient. Le revenu net est le revenu qui reste après que tous les coûts de production ont été déduits. (Evidemment, les cultivateurs qui possèdent des animaux pour la traction auront de plus hauts coûts de production, étant donné qu'ils doivent nourrir et soigner leurs animaux, et payer leur matériel).



Interview portant sur la traction animale

Un échantillon a été tiré au sort, stratifié en deux sous-groupes: les cultivateurs qui possèdent des animaux pour la traction et les cultivateurs qui n'en possèdent pas. Au début de l'enquête, chaque sous-groupe comprenait 25 éléments, mais quelques-uns ont dû être rejetés car leurs données étaient incomplètes. Quelques données étaient incomplètes parce que les cultivateurs ne voulaient pas coopérer et que les enquêteurs ne pouvaient pas obtenir les données. D'autres étaient incomplètes parce qu'un enquêteur n'avait pas posé toutes les questions qu'il aurait dû poser, et que lorsqu'on s'en est aperçu il était trop tard pour obtenir les données manquantes. Après le rejet, il restait 20 cultivateurs dans le sous-groupe qui possédait des animaux et 15 dans le sous-groupe sans animaux. Les données collectées sont présentées sur le tableau 8.4.

Tableau 8.4. Chiffres de revenu net collectés à partir d'un échantillon stratifié, tiré au sort, de cultivateurs dans la région du projet, 1980 (en CFA)

Cultivateurs avec traction animale				Cultivateurs sans traction animale		
74800	52900	51800	89300	51400	78000	26300
69200	70200	42200	108300	61500	46700	58500
76400	65700	92300	72100	30800	30000	48300
89200	47300	83900	83800	45400	35500	29300
76000	30800	61300	90200	67700	46200	50900

- Calculez pour chacun des sous-groupes la moyenne et l'intervalle de variation du revenu net.
- Etablissez pour chacun des sous-groupes le tableau des fréquences des revenus nets, de façon à ce qu'ils puissent être comparés.
- Construisez à partir de ces tableaux un histogramme des fréquences pour chacun des sous-groupes de façon à ce qu'ils puissent être comparés.
- Quelles conclusions pouvez-vous tirer en ce qui concerne les revenus des deux sous-groupes de cultivateurs?
- Ces conclusions peuvent-elles être généralisées pour la population entière? (Donnez la raison de votre réponse).

9 Changements relatifs

9.1 Généralités

Dans ce chapitre, nous examinerons les changements qui se produisent pour quelque chose que nous observons pendant une certaine période de temps. Ces changements ne se mesurent généralement pas par leurs valeurs absolues, parce que cela ne nous fournit pas suffisamment d'information.

Par exemple: si le prix de deux produits, A et B, augmente de 5 CFA, ce fait seul ne montre pas s'il s'agit d'une forte ou d'une faible augmentation. Supposons que le Produit A est un kilogramme de sorgho qui coûte 55 CFA et que le Produit B est un réfrigérateur qui coûte 114,775 CFA. Une augmentation de prix de 5 CFA pour le sorgho est estimée forte, alors que 5 CFA ajoutés au prix du réfrigérateur augmentent à peine son prix.

C'est pourquoi il vaut souvent mieux présenter les changements en tant que changements relatifs, ce qui signifie que l'augmentation en valeur de quelque chose est divisée par sa valeur initiale. Si le résultat de cette division est multiplié par 100, le changement est alors exprimé en pourcentage. Si la valeur a diminué, la diminution relative est calculée de la même façon, en divisant la diminution par la valeur initiale.

Rappelez vous que c'est toujours la valeur de la chose au commencement de la période qui est utilisée pour diviser la valeur changée, jamais la valeur à la fin de la période.

Exemple de calcul du changement relatif

La population d'un pays en 1970 était de 5 769 000 habitants. En 1971 elle était de 5 902 000 habitants. De 1970 à 1971, la population a augmenté de $5\,902\,000 - 5\,769\,000 = 133\,000$ habitants. Une augmentation de 133 000 habitants dans une année sera plus considérable dans un pays de 5 millions d'habitants que dans un pays de 50 millions. Pour vraiment comprendre ce que signifie l'augmentation, il vaut mieux examiner le pourcentage dont la population a augmenté. On le calcule en divisant le nombre d'habitants en plus dans l'année par le nombre total d'habitants au début de l'année et en multipliant par 100. L'augmentation ci-dessus de la population est alors:

$$\frac{133\,000 \times 100}{5\,769\,000} = 2,3 \text{ pour cent (arrondi)}$$

Si la population du pays avait été de 50 millions d'habitants au début de la période et avait augmenté du même nombre d'habitants entre 1970 et 1971, l'augmentation aurait été:

$$\frac{133\,000 \times 100}{50\,000\,000} = 0,3 \text{ pour cent (arrondi)}$$

Pour certaines choses, le pourcentage (ou taux) de changement peut être beaucoup plus haut et peut même dépasser 100 pour cent.

Par exemple: dans une certaine ville, il était rare de trouver une mobylette à acheter, jusqu'en 1976, lorsque un commerçant a commencé à les importer et que beaucoup de gens en ont achetée une. En 1975, il y avait seulement 572 mobylettes, mais en 1977, il y en avait 1 481, de sorte que le pourcentage d'augmentation a été:

$$\frac{(1481 - 572) \times 100}{572} = 159 \text{ pour cent (arrondi)}$$

Une augmentation de 100 pour cent veut dire que la quantité a doublé. Si l'augmentation est de 200 pour cent, elle a triplé. Si quelque chose diminue de 50 pour cent, cela veut dire qu'elle se trouve réduite à la moitié de sa valeur initiale.

9.2 Augmentation constante

Certaines quantités augmentent chaque année du même pourcentage. Ceci signifie que l'augmentation absolue devient plus grande chaque année. Si le taux d'accroissement d'une population reste constant, il y aura chaque année un plus grand nombre d'habitants en plus. Ceci sera expliqué par l'exemple suivant.

Exemple d'augmentation constante

Supposons que la ville A a 10 000 habitants en 1975 et que le taux d'accroissement de la population reste stable à 3 pour cent par an. Le tableau 9.1 montre les changements dans la population au cours des ans, jusqu'en 1999.

Tableau 9.1. Changements dans la population de la Ville A de 1975 à 1999, avec un taux d'accroissement de 3 pour cent par an

Année	Augmentation de la population (3% de la population de l'année précédente)	Population totale à la fin de l'année
1975	—	10000
1976	300	10300
1977	309	10609
1978	318	10927
1979	328	11255
1980	338	11 593

1985	391	13439

1990	454	15580

1995	526	18061
1996	542	18 603
1997	558	19161
1998	575	19736
1999	592	20328

Si une population augmente de 3 pour cent par an, elle aura doublé en 23,5 années. Il en sera ainsi, quelle que soit la taille, grande ou petite, de la population au début. Si le taux d'augmentation est plus bas, il faudra plus de temps pour que la population double. Pour un taux d'accroissement de 1 pour cent par exemple, il faudra 70 ans pour que la population ait doublé. Le même principe est valable, quelle que soit la chose mesurée. Si le prix des denrées augmente en moyenne de 10 pour cent par an par suite de l'inflation, les prix doubleront en 7 à 8 ans: une chose qui coûte 100 CFA en 1980 coûtera probablement 195 CFA en 1987 et 214 CFA en 1988.

9.3 Rapport entre deux quantités (appelé aussi 'ratio')

Le rapport entre deux quantités est le quotient qu'on obtient en divisant l'une par l'autre. Ces rapports sont souvent utiles quand on compare des quantités, que ce soient des quantités de la même espèce (ayant la même unité de mesure) ou des quantités d'espèce différente.

Rapports entre des quantités d'espèce différente

Si un cultivateur récolte 375 kg de coton sur 0,5 ha, nous pouvons calculer combien il aurait récolté si son champ avait mesuré un hectare: $\frac{375}{0,5} = 750$ kg/ha. Ce rapport est appelé rendement: il s'exprime en nombre de kilogrammes par hectare. Les récoltes obtenues sur des champs de tailles différentes peuvent être converties en rendement, ce qui rend possible de comparer les productions des champs.

Un autre rapport souvent utilisé est la vitesse, c'est-à-dire le rapport entre la distance parcourue et le temps qu'il a fallu pour parcourir cette distance.



S'il faut deux heures de marche au cultivateur pour aller jusqu'à un marché situé à 12 km de distance, sa vitesse a été de $\frac{12}{2} = 6$ km/h. Une auto va beaucoup plus vite, elle peut parcourir 220 km en 2 heures, sa vitesse étant alors de $\frac{220}{2} = 110$ km/h.

Quand on donne un rapport entre deux quantités d'espèce différente, il faut toujours indiquer les unités qui ont été utilisées. Des exemples de rapport communément utilisés sont donnés ci-dessous:

Salaire journalier: Une personne gagne cinquante dollars pour cinq jours de travail. Son salaire par journée de travail peut être calculé: salaire total divisé par le nombre de journées de travail pour ce salaire: $\frac{50}{5} = 10$ dollars par jour.

Densité de la population: Une région de 1000 kilomètres carrés a une population de 15000 habitants. La densité de la population est le nombre d'habitants de la région divisé par la superficie de la région: $\frac{15000}{1000} = 15$ habitants par kilomètre carré.

Produit National Brut par habitant: en une année, un pays de 1 million d'habitants a produit des biens et services qui représentent une valeur de 800 millions de dollars. Ceci s'appelle le Produit National Brut (PNB). Le Produit National Brut par habitant est la valeur de la production du pays divisée par le nombre d'habitants du pays: $\frac{800\,000\,000}{1\,000\,000} = 800$ dollars per habitant.

Rapports entre quantités de même espèce

Pour trouver le rapport entre deux quantités de même espèce, on divise simplement une quantité par l'autre, comme précédemment. Les deux quantités ayant la même unité de mesure, le rapport lui-même n'a pas d'unité de mesure. Un rapport peut être calculé entre deux quantités quelles qu'elles soient.

Supposons que le Pays A a 50 millions d'habitants et son voisin, le Pays B a 20 millions d'habitants. Le rapport de la population entre le Pays A et le Pays B est $\frac{50}{20} = 2,5$. Ceci veut dire que le Pays A a deux fois et demi plus d'habitants que le Pays B.

Il est possible aussi de calculer le rapport de la population entre le Pays B et le Pays A, qui est $\frac{20}{50} = 0,4$. Ceci veut dire que la population du Pays

B est les quatre dixièmes de la population du Pays A (ce qui revient exactement au même que de dire que la population de A est 2,5 fois plus grande que la population B).

Cet exemple montre combien il est important de définir clairement quel est le rapport qu'on calcule. Il faut toujours indiquer s'il s'agit du rapport entre A et B, ou du rapport entre B et A.

Un rapport couramment employé dans les banques est le taux du change entre les monnaies de différents pays. Le taux du change entre la Monnaie A et la Monnaie B est: $\frac{\text{valeur de l'unité de la Monnaie A}}{\text{valeur de l'unité de la Monnaie B}}$. Ce taux (rapport) détermine quel montant de la Monnaie du Pays B on recevra en échange de l'unité de la Monnaie du Pays A.

Par exemple: si le taux du change du dollar par rapport au CFA est de 240, ceci veut dire que chaque dollar peut être échangé contre 240 CFA.

9.4 Présentation graphique des changements dans le temps

Les changements que subit quelque chose au cours d'une certaine période de temps peuvent aussi être présentés dans un graphique. La façon de construire ce graphique sera expliquée par un exemple.

Exemple de graphique chronologique

Le prix du sorgho blanc a été observé sur les deux Marchés A et B pendant une période d'un an. Le tableau 9.2 montre les prix mensuels moyens calculés à partir des données de l'enquête.

Tableau 9.2. Prix mensuel moyen du kg de sorgho blanc aux Marchés A et B en 1979 (en CFA/kg)

Marché	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
A	58	62	67	65	61	68	69	68	67	58	46	50
B	55	60	65	65	68	65	72	72	68	61	50	48

Il est beaucoup plus facile de voir les fluctuations des prix si elles sont présentées sur un graphique. Pour construire un graphique, on trace d'abord un axe horizontal, puis un axe vertical partant du même point. Sur l'axe horizontal on marque les mois de l'année et sur l'axe vertical les prix. Le temps est toujours représenté sur l'axe horizontal.

Au dessus de chaque mois, on marque d'une croix le prix atteint dans ce mois. La croix est placée à l'endroit où se rencontreraient deux lignes imaginaires partant l'une du mois au bas de graphique, et l'autre de la gauche du graphique à la hauteur correspondant au prix. Les croix marquées pour chaque mois sont ensuite reliées entre elles par une ligne droite joignant deux croix successives.

La figure 9.1 montre le graphique des prix pour le sorgho blanc en 1979 au Marché A. Les lignes 'imaginaires' ont été indiquées en tirets pour mars, quand le prix était de 67 CFA.

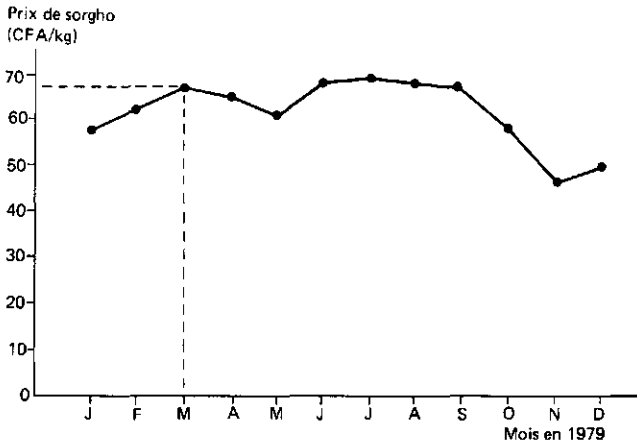


Figure 9.1 Prix du sorgho blanc en 1979 au Marché A, en CFA/kg

On peut aussi tracer sur la même figure le graphique des prix au Marché B. Comme on peut le voir sur la figure 9.2, il devient alors facile de comparer les prix sur les deux marchés.

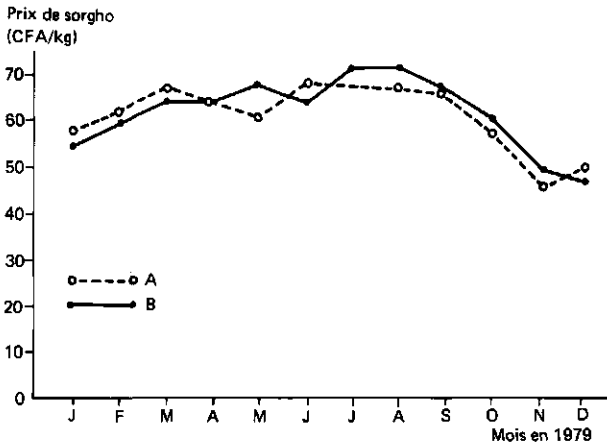


Figure 9.2 Prix du sorgho blanc en 1979 aux Marchés A et B, en CFA/kg.

Chapitre 9: Questions

I L'inflation moyenne dans un pays a été calculée être de 8 pour cent dans une année donnée. Ceci veut dire que dans cette année le prix moyen de tout ce qu'on achète a augmenté de 8 pour cent. Le prix d'un poste de télévision est passé de 150000 CFA à 155000 CFA. En comparaison avec les prix moyens, les T.V. ont elles augmenté de la même manière?

II Par suite des nouvelles technologies, le prix d'une calculatrice (machine à calculer) a été réduit au cinquième de sa valeur initiale. Quel est le changement relatif du prix d'une calculatrice?

III Dans un certain pays, il y a de grandes différences entre les revenus. Dans l'agriculture, un ménage moyen de 10 personnes gagne 150000 CFA par an. Un fonctionnaire moyen du Gouvernement avec un ménage de 5 personnes gagne 50000 CFA par mois.

- Quel est le revenu annuel par tête dans chacun des deux ménages?
- Utilisez un rapport pour comparer les deux revenus par tête.
- De quel pourcentage devrait augmenter le revenu du ménage le plus pauvre pour avoir le même revenu que le ménage le plus riche?

IV Le prix du riz a fait l'objet d'une enquête sur un petit marché en 1978 et en 1979 (en CFA/kg). Les prix mensuels moyens sont présentés sur le tableau 9.3.

Tableau 9.3. Prix mensuel moyen du riz sur un petit marché en 1978 et en 1979 (en CFA/kg)

Année	Prix du riz en CFA/kg par mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1978	66	63	66	73	72	77	75	71	78	70	57	60
1979	71	72	71	75	76	77	73	81	63	62	59	59

- Représentez par un graphique les fluctuations de ces prix.
- Quel est le prix moyen du riz calculé sur ces deux années et quel est l'intervalle de variation?

10 Mesurage des champs

Mesurer un champ est une tâche complexe et qui prend beaucoup temps. Il est cependant nécessaire de le faire dans la plupart des enquêtes agricoles, pour pouvoir calculer la superficie cultivée par un cultivateur. Les côtés d'un champ sont généralement mesurés avec un ruban ou une chaîne d'arpentage, et les angles d'un champ avec une boussole. Ce chapitre expliquera comment exécuter ces mesures. Mais d'abord, un peu de géométrie de base doit être passée en revue.

10.1 Géométrie

Triangle

Un triangle est une figure géométrique qui a trois côtés rectilignes et trois angles droits (figure 10.1)

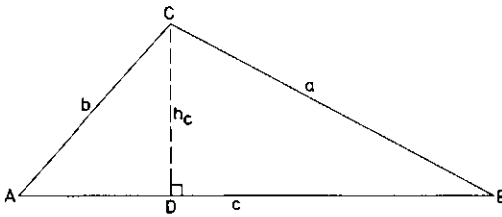


Figure 10.1 Un triangle

La hauteur d'un triangle est la distance la plus courte entre un angle et le côté opposé. La hauteur est toujours perpendiculaire à ce côté. Le triangle ayant trois angles, il a trois hauteurs différentes.

La superficie d'un triangle (s) peut être calculée en multipliant la moitié d'un des côtés (appelé la base) par hauteur du triangle correspondant à ce côté.

Par exemple: si AB est pris comme base, la hauteur correspondante du triangle est CD (la distance la plus court de AB à l'angle C opposé). De sorte que la superficie $s = 1/2 \times AB \times CD$. Si un autre côté du triangle est pris comme base, la hauteur sera différente mais la superficie calculée sera la même.

N'importe quel côté peut être pris comme base, du moment que la moitié de cette base est multipliée par la hauteur correspondante. Si les trois côtés d'un triangle sont appelés a , b , et c , les hauteurs qui leur correspondent sont h_a , h_b , et h_c . La superficie du triangle $a b c$ peut donc être calculée de trois manières différentes:

$$s = 1/2 \times a \times h_a = 1/2 \times b \times h_b = 1/2 \times c \times h_c$$

Le triangle est la figure fondamentale utilisée pour le calcul des superficies. Toute figure dont les côtés sont rectilignes peut être divisée en triangles pour calculer sa superficie.

Carré

Un carré est une figure avec quatre côtés rectilignes de la même longueur et qui a quatre angles droits (figure 10.2). Les côtés opposés d'un carré sont parallèles. Ceci signifie qu'ils ont la même distance entre eux sur toute leur longueur.

La superficie d'un carré est la longueur d'un côté (a) multipliée par cette même longueur. On peut le démontrer en divisant le carré en deux triangles hauteur correspondante est l'autre côté (BC) et sa superficie est $\frac{1}{2}a \times a$. De sorte que la superficie des deux triangles réunis est $\frac{1}{2}a \times a + \frac{1}{2}a \times a = a \times a$.

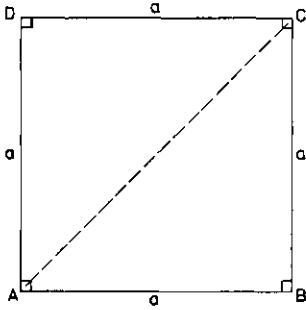


Figure 10.2 Un carré

Rectangle

Un rectangle est une figure qui a quatre côtés rectilignes et quatre angles droits; les deux côtés opposés l'un à l'autre sont de longueur égale et sont parallèles (figure 10.3). La superficie d'un rectangle se trouve en multipliant sa longueur (a) par sa largeur (b). De sorte que $s = a \times b$. On peut le démontrer de la même manière que pour le carré.

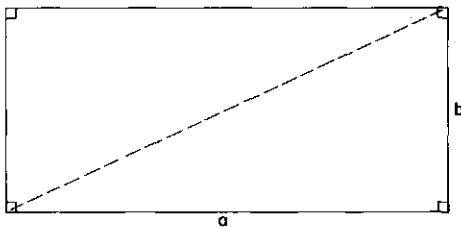


Figure 10.3 Un rectangle

Trapèze

Un trapèze est une figure qui a quatre côtés rectilignes et dont deux des côtés sont parallèles alors que les autres ne le sont pas (figure 10.4).

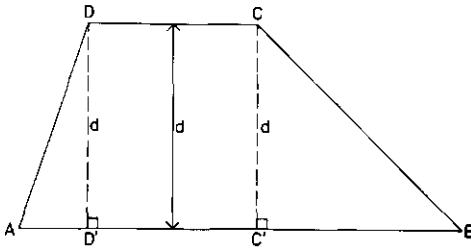
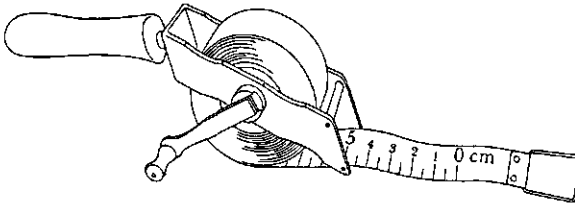


Figure 10.4 Un trapèze

La superficie d'un trapèze peut être calculée en multipliant la moitié de la somme des deux côtés parallèles (a et b) par la distance entre eux (d). De sorte que $s = \frac{1}{2} (a + b) \times d$. On peut démontrer en divisant le trapèze en deux triangles et un rectangle comme on le voit sur la figure.

10.2 Mesure des distances

Les distances sont mesurées à l'aide d'un ruban ou d'une chaîne d'arpentage. Rubans et chaînes existent en diverses longueurs, avec des marques à chaque mètre, ou même tous les centimètres. Un ruban est plus facile à utiliser et à ré-enrouler qu'une chaîne, mais une chaîne est plus solide. Une personne travaillant seule peut mesurer une distance, mais il est plus facile de le faire si deux personnes travaillent ensemble.



Un ruban d'arpentage

Exemple de mesure d'une distance

Supposons qu'un enquêteur doit mesurer la longueur d'une ligne de coton dans un champ, en se servant d'une chaîne. Tout d'abord, il identifie l'endroit où la ligne commence et met un piquet dans le sol à cet endroit. Il fixe ensuite l'extrémité de la chaîne au piquet, en prenant soin que la division qui marque le zéro sur la chaîne soit bien à l'endroit où la ligne commence. (Parfois les vingt ou trente centimètres du bord du champ ne doivent pas être inclus dans la mesure à faire).

Lorsque la chaîne a été fixée, l'enquêteur marche le long de la ligne à mesurer tout en déroulant la chaîne à mesure qu'il avance. Si la chaîne a été entièrement déroulée et que l'enquêteur n'ait pas encore atteint la fin de la ligne, il met un autre piquet dans le sol à côté de la dernière marque sur la chaîne, en prenant soin de bien tendre la chaîne pour que la mesure de la distance soit exacte.

ce but ou sur un carnet), et il retourne vers le premier piquet tout en enroulant la chaîne en marchant. Il détache la chaîne du premier piquet, et retourne vers le second piquet, y fixe la chaîne de façon à ce que la division marquant le zéro sur la chaîne coïncide avec le second piquet, et continue son mesurage. Il continue ainsi jusqu'à ce qu'il doive placer un nouveau piquet ou jusqu'à ce qu'il ait atteint la fin de la ligne, en inscrivant les distances qu'il a mesurées. La fin de la ligne ne coïncidera probablement pas exactement avec une division sur la chaîne, de sorte que l'enquêteur prend alors la division qui est le plus près de la fin de la ligne. Il additionne alors toutes les distances mesurées pour obtenir la longueur de la ligne de coton.

Avec deux personnes, le travail devient plus facile. Une personne tient la chaîne par un de ses bouts tandis que l'autre la déroule et inscrit les mesures. Il n'y a pas besoin de planter des piquets ni de faire des aller et retour d'un point à un autre.

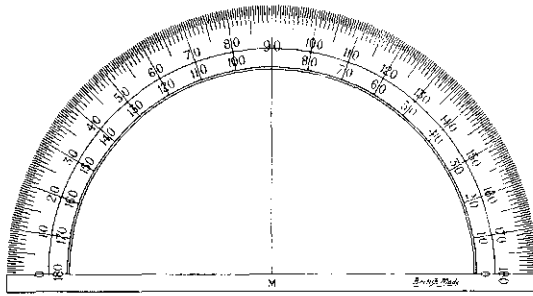
Quand les distances à mesurer sont grandes, on oublie facilement combien de fois on a déroulé la chaîne, de sorte qu'il est important d'inscrire sur la fiche ou dans le carnet chaque fois que le ruban ou la chaîne a été entièrement déroulé.



Deux enquêteurs mesurant une distance

10.3 Mesure des angles

Un angle sur un morceau de papier se mesure avec un rapporteur. Un rapporteur est un cercle ou un demi-cercle transparent dont le périmètre est gradué. Le cercle complet contient 360° (c'est-à-dire 360 degrés) et les graduations 360° et 0° coïncident.



Un rapporteur

Le centre du rapporteur est placé sur le point où les deux côtés de l'angle se rejoignent. On fait alors tourner le rapporteur jusqu'à ce que la graduation du 0° coïncide avec un côté de l'angle. La taille de l'angle est indiquée par la graduation qui est la plus proche de l'autre côté de l'angle. Il faut se servir correctement du rapporteur, comme il est expliqué dans l'exemple suivant.

Exemple de mesure d'un angle sur le papier

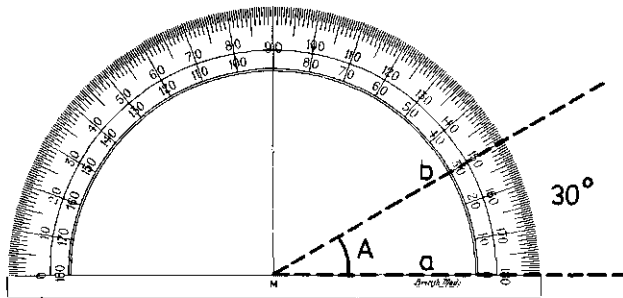
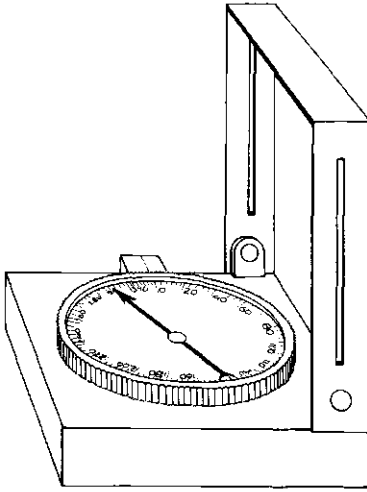


Figure 10.5 Un angle de 30°

Pour mesurer l'angle A dans la figure 10.5, la graduation 0° du rapporteur est placée sur le côté a de l'angle, et la graduation est lue sur le côté b. La lecture correcte est 30°. Si la graduation 0° du rapporteur est placée sur le côté b et que la graduation est lue sur le côté a, la lecture sera 300°, ce qui est le complément de l'angle A (la différence entre 360° et l'angle A).

Mesurer l'angle entre deux côtés d'un champ est plus complexe que mesurer un angle sur le papier. Sur les champs, au lieu de se servir d'un rapporteur, on se sert d'une boussole. Une boussole est un instrument qui contient un rapporteur et une aiguille aimantée qui se déplace librement sur le rapporteur. Quand la boussole est à l'horizontale et qu'on ne la bouge pas, l'aiguille indique toujours le nord magnétique de la terre.

Ce qu'on mesure avec une boussole est l'angle que forme un côté d'un champ avec une ligne imaginaire en direction du nord magnétique. Quand on a mesuré ces angles pour deux côtés d'un champ qui partent d'un même point, l'angle entre ces deux côtés peut alors être calculé.



Une boussole

Exemple de mesure d'un angle dans un champ

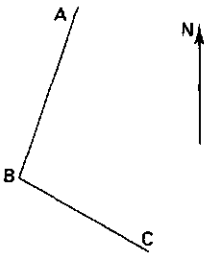


Figure 10.6 Deux côtés d'un champ

Supposons que AB et BC sur la figure 10.6 sont les deux côtés d'un champ. L'angle qu'ils forment doit être mesuré. Pour le faire, l'enquêteur place un piquet en A (ou quelqu'un d'autre se tient à cet endroit) et il se met lui-même au point B. Là, tenant la boussole horizontale, il la tourne jusqu'à ce que la graduation 0 coïncide avec la position de l'aiguille (qui indique le nord magnétique), et il regarde quelle graduation de la boussole se trouve dans l'alignement du piquet ou de la personne. Son oeil, le piquet ou la personne, et la graduation sur la boussole doivent être dans une ligne droite. Il lit alors la graduation sur la boussole, qui montre l'angle formé entre AB et le nord magnétique (par exemple 20°). Après avoir inscrit cette mesure dans son carnet, il place un piquet ou une personne en C, lui-même restant en B, et répète le même processus. Avec l'aiguille sur 0° , il met son oeil, le piquet ou la personne et une graduation sur la boussole dans le même alignement, note l'angle (par exemple 120°) et l'inscrit dans son carnet. Il obtient alors l'angle entre les deux côtés du champ en soustrayant un angle de l'autre (par exemple $120^\circ - 20^\circ = 100^\circ$).

Les deux côtés d'un champ peuvent former deux angles différents, et celui dont on a besoin dépend de la forme du champ. Comparez les deux champs

que montre la figure 10.7. Tous les deux ont les côtés AB et BC formant le même angle.

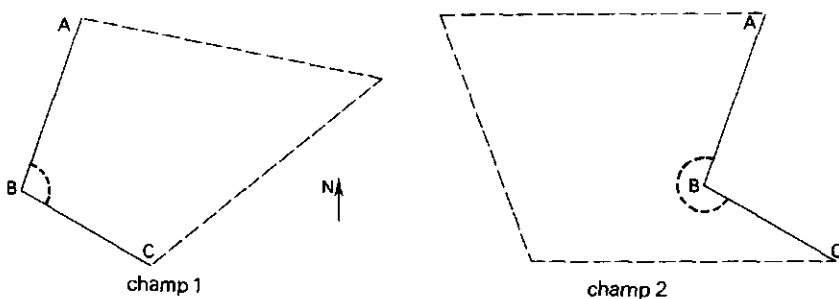


Figure 10.7 Deux champs dont les côtés AB et BC ont le même angle

Pour les deux champs, l'angle qu'il faut connaître est celui qui est à l'intérieur du champ. Pour le champ 1, l'angle est plus petit que 180° (la moitié d'un cercle). Pour le champ 2, l'angle est plus grand que 180° . C'est le complément de 100° . Les deux angles (l'original et le complément) donnent 360° à l'addition (un cercle complet) de sorte que l'angle du champ 2 est $360^\circ - 100^\circ = 260^\circ$.

10.4 Mesurage d'un champ

Avant de commencer à mesurer un champ, il faut toujours d'abord regarder le champ pour voir la forme qu'il a. En agriculture traditionnelle, les champs ont rarement les formes géométrique simples décrites au début de ce chapitre. Les côtés sont souvent courbes et la forme peut être très compliquée. Dans

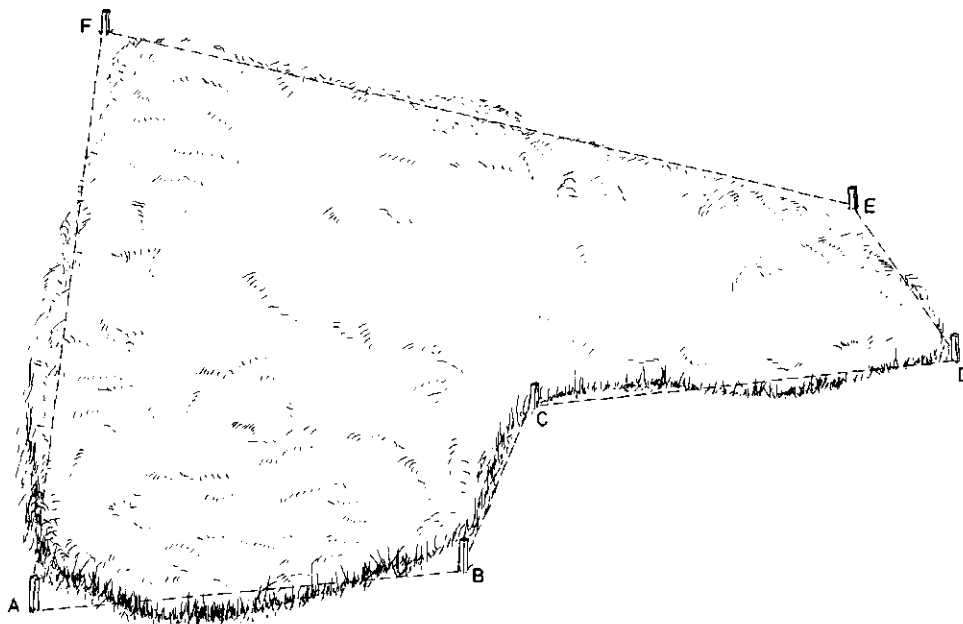


Figure 10.8 Approximation d'un champ par une figure géométrique simple.

la plupart des cas, cependant, la forme d'un champ peut être approximativement représentée par une figure simple; l'approximation peut se faire en remplaçant les lignes courbes par des lignes droites, et le champ peut être divisé en triangles et rectangles, qui peuvent tous être mesurés et utilisés pour calculer la superficie du champ.

Exemple de mesurage d'un champ

Supposons que le champ montré sur la figure 10.8 doit être mesuré.

L'enquêteur fait d'abord un dessin grossier du champ sur son carnet en remplaçant les lignes courbes par des lignes droites qui s'en rapprochent le plus possible (les lignes en tiret sur la figure). Il place alors un piquet ou une personne en B, et, se tenant en A avec boussole et carnet, il lit la graduation sur la boussole et la note sur le dessin. Ensuite, se servant d'un ruban ou d'une chaîne d'arpentage, il mesure la distance de A à B, en la notant aussi sur son dessin. Plaçant une personne ou un piquet en C et lui-même en B, il répète le processus. Il continue de cette façon jusqu'à ce qu'il ait mesuré tous les côtés et angles du champ, en inscrivant tout à chaque fois sur son dessin. Quand il a terminé, il envoie le dessin au bureau, où la superficie du champ sera calculée.

Chapitre 10: Questions

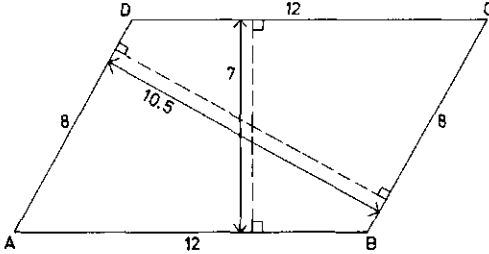


Figure 10.9 Un parallélogramme

I La figure ci-dessus est un parallélogramme. C'est une figure qui a quatre côtés et dont les côtés opposés sont d'égale longueur et parallèles. Côté $AB = 12$ m, et Côté $BC = 8$ m. La distance entre les côtés AB et $CD = 7$ m, et la distance entre BC et $AD = 10,5$ m. Calculez la superficie de cette figure.

II Un champ a la forme montrée sur la figure 10.10

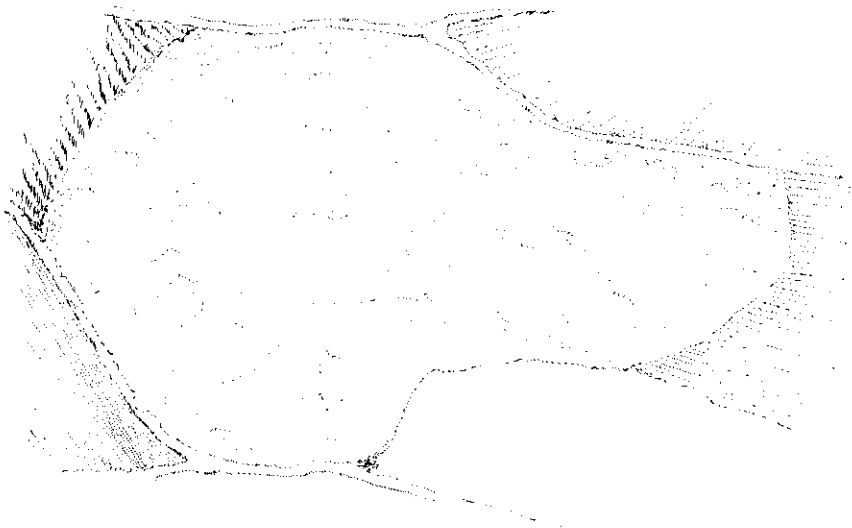


Figure 10.10 Un champ, échelle 1:1000.

- Faites une approximation de ce champ par un dessin géométrique simple que vous pouvez mesurer. Tracez ce dessin en lignes pointillées sur la figure.
- Sur la figure, l'échelle indiquée est au 1:1000, ce qui veut dire que 1 cm sur le dessin représente 1000 cm (= 10 m) en réalité. Mesurez sur votre dessin les angles entre les côtés et la longueur de chaque côté.

III Deux enquêteurs doivent, ensemble, mesurer un champ. Le champ a une forme assez simple dont l'approximation peut être représentée par une figure ayant quatre côtés, avec les angles A, B, C, et D.

En commençant en A, les enquêteurs mesurent le côté AB et la longueur trouvée est de 110 m, et l'angle fait avec le nord magnétique est de 210° . Ils mesurent le côté BC, trouvent 207 m et l'angle avec le nord magnétique est de 270° . Le côté CD a pour mesure 213 m et son angle avec le nord magnétique est de 30° . Le côté DA a 179 m et son angle avec le nord magnétique est de 120° .

- a) En vous servant de votre rapporteur, faites un dessin de ce champ à l'échelle.
- b) Divisez le dessin en un rectangle et un triangle et calculez la superficie du champ.

11 Estimation de la production agricole

L'agriculture est la principale activité des ménages agricoles et c'est de leurs cultures qu'ils tirent la plus grande partie de leurs revenus. Une importante partie du travail de l'enquêteur est donc d'obtenir des informations sur les quantités qui sont récoltées.

Il y a de nombreuses manières d'estimer la production des cultures et leur rendement, mais comme la plupart d'entre elles exigent qu'une partie de la récolte soit pesée, l'emploi de balances sera tout d'abord discuté.

11.1 L'emploi de balances

La plupart des enquêteurs utiliseront des balances pour peser les récoltes, et peut-être aussi pour peser le produit acheté au cours d'une enquête sur le marché. Une balance est un instrument sensible et doit être manipulée avec soin. La transporter sous la pluie ou la laisser dans l'humidité peut faire qu'elle se rouille; ceci empêchera le mécanisme de fonctionner correctement. Laisser tomber une balance, ou pousser son aiguille, l'abîmera également.

Balances à suspendre

Une balance à suspendre peut être utilisée n'importe où. On peut l'accrocher à un arbre, ou à un clou à l'extérieur d'une maison. Une fois que la balance a été suspendue dans la bonne position, l'aiguille de la balance doit se trouver sur la marque du zéro. Par suite du transport et de l'imprécision de l'instrument, il se peut que l'aiguille indique alors déjà un poids quelconque. Dans ce cas, il faut d'abord la régler pour que l'aiguille indique zéro. On le fait en serrant ou desserrant la vis de réglage de la balance, et non en poussant sur l'aiguille. Etant donné que probablement la balance devra de toute façon être réglée, le plus simple est de suspendre d'abord sous la balance le sac ou le plateau dans lequel la récolte sera pesée, et de régler ensuite la balance pour qu'elle indique zéro. Le sac ou le plateau est alors enlevé de la balance, rempli du produit à peser et suspendu de nouveau au crochet de la balance. De cette manière, c'est seulement le poids du produit récolté qui est pesé, et non pas celui du sac ou du plateau. Lorsque le sac ou le plateau qui pend sous la balance est devenu immobile et que l'aiguille ne bouge plus, on peut lire sur la balance le poids du produit récolté.

Pour lire correctement le poids, l'enquêteur doit se trouver (assis ou debout) avec ses yeux bien en face de l'aiguille.

Une balance ne peut indiquer un poids plus élevé que le poids maximum indiqué sur son cadran. Si son maximum est de 50 kg et qu'on doit peser des quantités supérieures à 50 kg, la pesée devra être faite en plusieurs fois. Si la balance a des divisions marquant tous les 100 grammes, la lecture du poids ne peut pas avoir plus de précision que les 100 grammes les plus rapprochés de l'aiguille lors de la pesée.

Par exemple: si l'aiguille indique un poids quelque part entre 700 et 800 grammes, l'enquêteur ne doit pas essayer de deviner le poids exact, mais doit



Enquêteur pesant la récolte

prendre la division (soit 700, soit 800) qui est la plus rapprochée de l'aiguille.

Quelques types de balances à suspendre ont un ou plusieurs poids qu'on déplace le long d'un fléau jusqu'à ce que cette barre reste horizontale. Les poids peuvent aller de dizaines de kilogrammes à un dixième de kilogramme, ou même bien moins. Le poids du produit pesé est indiqué par la position du poids sur le fléau.

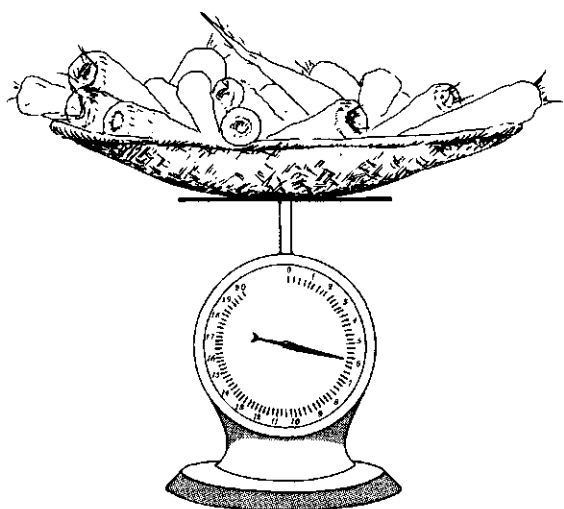
Balances à plateau

Lorsqu'il s'agit seulement de peser de petites quantités, des balances à plateau peuvent être utilisées. Les balances à plateau sont plus précises que les balances à suspendre, mais sont aussi plus sensibles. Il faut donc que l'enquêteur les garde et s'en serve chez lui et ne les emporte pas sur les champs, afin que leur mécanisme ne risque pas de se dérégler.

Pour la plupart des balances à plateau, le produit à peser est placé sur le plateau, qui est monté sur un ressort. Le principe de réglage est le même que pour la balance à suspendre. Elles doivent être posées sur une surface plane lorsqu'on s'en sert et l'enquêteur, assis ou debout, doit avoir les yeux bien en face de l'aiguille lorsqu'il lit le poids.

11.2 Estimation directe de la production agricole

Si un champ est récolté en une seule fois et la récolte stockée ensuite, le poids total de la récolte de ce champ peut être estimée directement. En général, la récolte est tout d'abord séchée, puis mise ensuite dans un grenier. Lors de la mise dans le grenier, la récolte sera transportée dans des sacs ou des paniers. En comptant le nombre de fois que les sacs ou les paniers ont dû être remplis avant que la récolte entière soit mise dans le grenier, on peut

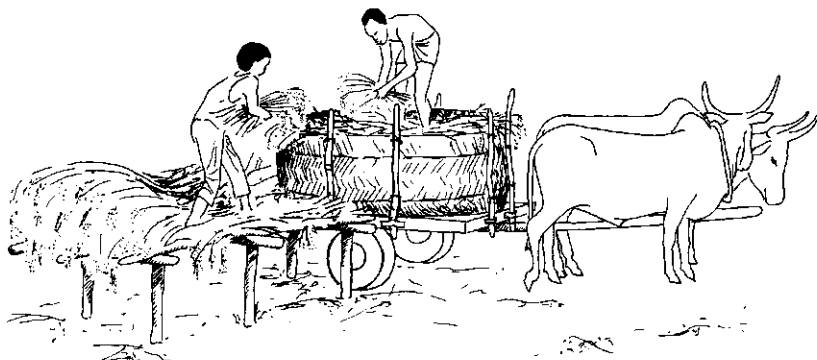


Balance à plateau

trouver quel est le poids de la récolte. On le fait en prenant quelques sacs ou paniers au hasard, en calculant le poids moyen de leur contenu, et en multipliant ce poids par le nombre de fois que les sacs ou paniers ont été remplis.

Exemple d'estimation de la production: la méthode des paniers

Un cultivateur a récolté un champ de sorgho et rentre sa récolte séchée. Puis il la stocke dans son grenier. L'enquêteur a convenu avec le cultivateur que ce dernier l'appellerait quand il serait prêt à mettre son sorgho dans le grenier. Un grand panier, rempli approximativement à chaque fois de la même quantité, est employé pour transporter le sorgho dans le grenier. L'enquêteur compte que le panier a été rempli 68 fois. Cela n'est pas difficile à faire: il inscrit dans son carnet une marque pour chaque panier rempli; ou, pour aider sa mémoire, il met de côté une tige de sorgho chaque fois que 10 paniers ont été remplis. (C'est ce que font traditionnellement quelques cultivateurs musulmans, de sorte que les cultivateurs pourront comprendre ce procédé).



Trois fois, au hasard, l'enquêteur prend un panier rempli et pèse son contenu. Il obtient les poids de 16,5 kg, 18,5 kg, et 17,5 kg. Le poids moyen d'un contenu est alors calculé et donne $16,5 + 18,5 + 17,5/3 = 17,5$ kg. Puisque la récolte entière a rempli 68 paniers, la production totale du champ peut être estimée à $17,5 \times 68 = 1.190$ kg.

Si plusieurs paniers de taille différentes sont utilisés, la méthode reste applicable, en comptant le nombre de fois que chaque type de panier est rempli, et en pesant quelques échantillons de chaque type, pris au hasard. Le travail de l'enquêteur peut être facilité, et donc la précision des données qu'il obtient, améliorée, si tous les cultivateurs ont reçu des paniers identiques à utiliser au moment de la récolte.

Si c'est en poids de grains que la récolte doit être estimée, il faut demander au cultivateur de battre un des paniers qui ont déjà été pesés, afin que l'on puisse estimer la perte de poids au battage. Si le cultivateur veut battre toute sa récolte avant de la mettre dans son grenier, le principe reste le même. Quand il inscrit le nombre de paniers, l'enquêteur doit toujours indiquer si leur contenu était déjà battu ou non.

Si la récolte est mise dans le grenier par petites quantités à chaque fois, il sera difficile pour l'enquêteur d'être présent à chaque fois, mais quand le cultivateur est de bonne coopération et est soigneux, il sera généralement capable d'informer l'enquêteur du nombre de fois qu'il a rempli ses paniers.

11.3 Estimation indirecte de la production agricole

La production d'un champ peut aussi être estimée indirectement. Ceci veut dire qu'on n'a pas besoin de considérer la récolte entière du champ, mais seulement la récolte d'une partie du champ.

Ce que l'on fait alors est de délimiter une partie du champ, tôt dans la période de croissance de la récolte, et de mesurer cette superficie. Au moment de la récolte, on pèse ce qui a été produit sur cette superficie. Connaissant ce poids et la superficie sur laquelle le produit a poussé, on peut calculer le rendement de la culture. Comme il a été expliqué au chapitre 7, le rendement d'une culture est le nombre de kilogrammes de cette culture qu'un champ aurait produit si sa superficie était exactement de un hectare.

Si on connaît le rendement de la culture et la superficie du champ, on peut estimer la production de ce champ en multipliant le rendement par la superficie.

Les deux façons de faire une estimation indirecte de la production agricole sont: la méthode de la parcelle d'échantillonnage et la méthode par ligne de rendement. Elles vont maintenant être expliquées.

Méthode de la parcelle d'échantillonnage

Pour la méthode de la parcelle d'échantillonnage, un ou plusieurs carrés de dimensions connues sont délimités par des piquets dans un champ lorsque la culture commence à pousser. Au moment de la récolte on pèse la production des parcelles d'échantillonnage et on calcule alors le rendement de la récolte.

Par exemple: supposons que 12 kg de sorgho sont récoltés sur une parcelle d'échantillonnage de 10 m sur 10 m. La superficie de la parcelle d'échantillonnage est de $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$. Il y a 10.000m² dans un hectare, de sorte qu'il faudrait $10.000/100 = 100$ de ces parcelles d'échantillonnage pour faire un champ de un hectare. Le rendement qu'aurait un champ de cette superficie peut être estimé être de $12 \times 100 = 1200 \text{ kg}$.

La méthode de la parcelle d'échantillonnage peut être utilisée pour des champs sur lesquels une seule culture est pratiquée, mais elle convient également pour les champs avec des cultures mixtes.

Une estimation faite par la méthode de la parcelle d'échantillonnage n'est correcte que si les plantes sur les parcelles d'échantillonnage ont eu le même comportement que celles qui se trouvent sur le reste du champ – qu'elles n'ont poussé ni mieux, ni plus mal, juste de la même façon.

Quand on choisit l'emplacement des parcelles d'échantillonnage, le mieux est de le faire au hasard. On a ainsi de bonnes chances de choisir des parcelles qui sont représentatives du champ. Il existe différentes manières de localiser les parcelles d'échantillonnage au hasard, mais il sort du cadre de ce livre de les discuter. La chose importante à se rappeler est que, quelle que soit la méthode employée, la même méthode doit être appliquée dans tous les champs que comprend l'échantillon.

Méthode par lignes de rendement

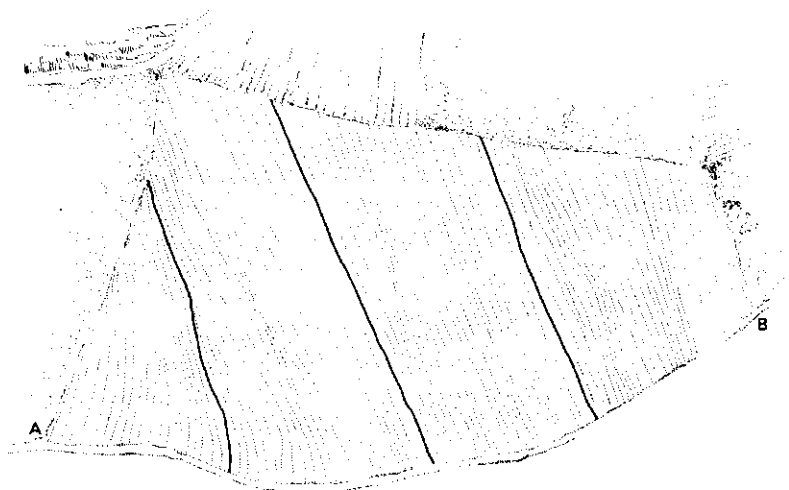
S'il s'agit de cultures semées en lignes, la méthode par ligne de rendement peut être préférable à la méthode par parcelle d'échantillonnage. Dans la méthode par lignes de rendement, on choisit tôt dans la saison un certain nombre de lignes de semis et on mesure leur superficie. Au moment de la récolte, on pèse leur production et on calcule le rendement de la récolte.

Par exemple: un champ de coton est semé en lignes distantes de 80 cm. Tôt dans la saison, lorsque les plantes sont encore assez petites pour que l'enquêteur puisse marcher facilement dans le champ, il compte le nombre de lignes sur un côté, disons le côté AB. Supposons qu'il y a 94 lignes sur AB. L'enquêteur choisit trois lignes, également réparties dans l'ensemble du champ, mais sans jamais en prendre une sur le bord du champ. (Le bord d'un champ est rarement représentatif d'un champ). Pour le faire, il divise le nombre de lignes par 4: $\frac{94}{4} = 24$ (en chiffre arrondi). Il se met alors à marcher le long de AB, en comptant les lignes, et il place un piquet au commencement de la 24^{ème} ligne, un autre piquet au commencement de la 48^{ème} ligne, et un autre au commencement de la 72^{ème} ligne. Il mesure ensuite la longueur de chacune de ces lignes et place un piquet à leur autre extrémité pour les marquer. La longueur de la ligne 24 se trouve être 30 m; celle de la ligne 48 est 45 m, et celle de la ligne 72 est 27 m.

La superficie que représentent ces trois lignes doit ensuite être calculée.

La superficie de chaque ligne se trouve en multipliant sa longueur par l'espace entre les lignes (80 cm).

Pour la ligne 24, la superficie est de $30 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$



Lignes de rendement dans un champ

Pour la ligne 48, la superficie est de $45 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 36 \text{ m}^2$

Pour la ligne 72, la superficie est de $27 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 21,6 \text{ m}^2$

La superficie totale des trois lignes est donc: $24 + 36 + 21,6 = 81,6 \text{ m}^2$.

Au moment de la récolte, en présence de l'enquêteur, les trois lignes de rendement sont récoltées séparément et leur produit est pesé. Si l'enquêteur ne peut être présent au moment de la récolte, il faut qu'il s'arrange avec le cultivateur pour que le cultivateur laisse intactes les lignes de rendement ainsi qu'une ou deux lignes à côté d'elles. Un peu plus tard, l'enquêteur et le cultivateur récolteront ces lignes restantes, en prenant soin de garder la récolte des lignes de rendement séparée du reste.

Si la récolte des lignes de rendement donne une production de 11,7 kg, le rendement de la culture peut être estimé à $\frac{11,7 \times 10000}{81,6} = 1440 \text{ kg/ha}$ (en chiffre arrondi).

Au lieu de choisir des lignes également réparties sur l'ensemble d'un champ, l'enquêteur peut choisir les lignes au hasard. La méthode de récolte et de pesage reste la même.

L'enquêteur s'assurera la coopération du cultivateur s'il participe activement à la récolte des parcelles d'échantillonnage ou des lignes de rendement. Cela contribuera à établir de meilleures relations entre cultivateur et enquêteur si l'enquêteur pèse les échantillons de récolte sur place et informe immédiatement le cultivateur des résultats.

Une différence importante entre la méthode par parcelles d'échantillonnage et la méthode par lignes de rendement est que, avec la première méthode, c'est une superficie pré-déterminée qui est récoltée, tandis qu'avec la seconde, la superficie récoltée dépend de la longueur de la ligne et de l'espacement entre les lignes, qui seront différents pour chaque champ.

Chapitre 11: Questions

I La quantité de mil produite sur un champ doit être estimée par la méthode des paniers. Le cultivateur et l'enquêteur ont compté l'un et l'autre 12 grands paniers et 18 petits paniers. Deux grands paniers ont été choisis au hasard et pesés. Le premier pesait 17 kg, le second 18 kg. Le contenu du second panier a été battu, et il restait après battage un poids de 12 kg de grains. Deux petits paniers ont été choisis aussi et pesés. L'un et l'autre pesaient 12 kg.

- Calculez la récolte totale de mil en épis et en grains.
- Calculez le pourcentage de poids perdu au battage.

II Un champ de 1,5 ha a été cultivé en sorgho et niébé. L'enquêteur doit estimer la récolte du champ par la méthode de parcelles d'échantillonnage. La superficie de la parcelle est de 200 m². La récolte de la parcelle a été faite séparément et sa production a été pesée. La parcelle d'échantillonnage a produit 12 kg de sorgho et 8 kg de niébé.

- Calculez les productions du champ en sorgho et en niébé.
- Une étude plus approfondie de la parcelle d'échantillonnage a montré que le rapport de la superficie sous sorgho à la superficie sous niébé était de 2:1.

Calculez séparément le rendement du sorgho et le rendement du niébé.

III Le rendement du coton dans un champ doit être estimé par la méthode des lignes de rendement. La distance entre les lignes est de 0,8 m. Quatre lignes ont été choisies, régulièrement réparties sur l'ensemble du champ. Les longueurs des lignes sont respectivement 150, 175, 162 et 138 m. Le coton a été cueilli en deux fois. A la première récolte les lignes de rendement ont donné une production de 45 kg; à la seconde récolte, 18 kg.

Calculez le rendement du coton de ce champ.

IV La production de sorgho d'un champ a été estimée par la méthode des paniers; elle s'élevait à 1 800 kg. La production d'une parcelle d'échantillonnage de 100 m² était de 6 kg.

- Calculez le rendement du champ.
- Calculez la superficie du champ.

12 Sources d'erreurs dans les données

En mathématiques, un nombre représente toujours une valeur précise. Dans les enquêtes agricoles, bien des nombres – obtenus en mesurant quelque chose (un champ ou le poids d'une récolte) ou en interviewant un cultivateur (au sujet de son revenu ou de la quantité d'engrais qu'il a employée) – ne sont pas précis. Dans une enquête, il y a de fréquentes sources d'erreur qui ont pu influencer sur le nombre obtenu. De plus, un nombre obtenu dans une enquête n'est pas exact mais a été arrondi, ce qui veut dire qu'il se place quelque part entre une limite supérieure et une limite inférieure. Plus la mesure a été faite avec précision, plus l'écart entre ces deux limites, inférieure et supérieure, diminue.

Par exemple: si vous pesez un panier de sorgho avec une balance précise et lisez un poids de 18,27 kg, ceci signifie que le poids réel du sorgho se trouve quelque part entre 18,265 kg et 18,275 kg. Si vous n'avez qu'une simple balance qui marque seulement les kilogrammes, vous lirez le poids du sorgho à la division indiquant 18 kg et pourrez seulement dire que le poids réel est quelque part entre 17,5 kg et 18,5 kg.

Ce qui est important n'est pas tellement la taille elle-même de l'erreur, mais ce qu'elle représente par rapport à ce que vous êtes en train de mesurer.

Par exemple: si vous faites une erreur de 50 grammes en pesant un éléphant, cette erreur est infiniment moins grave que la même erreur faite quand vous pesez une souris.

De la même façon, une erreur absolue (la différence entre le poids réel et le poids lu sur la balance) de 100 g est plus grave quand on pèse un plateau contenant environ 2 kg de sorgho que si on pèse un panier contenant 20 kg. Dans le premier cas, l'erreur relative (l'erreur absolue divisée par le poids lu sur la balance) est de $\frac{100}{2000} = 0,05$ (5 pour cent); dans le second cas elle est seulement de $\frac{100}{20000} = 0,005$ (0,5 pour cent).

Les facteurs qui peuvent avoir une influence sur la précision des résultats des données collectées seront discutés ci-dessous. Ils incluent les erreurs dans la sélection de l'échantillon, les erreurs dues à des instruments non précis, les erreurs dues à la négligence de la personne qui effectue les mesures, et les erreurs qui se produisent quand les résultats sont calculés.

12.1 Erreurs provenant de l'échantillon

Dans la plupart des enquêtes, ce n'est pas la population totale qu'on étudie mais seulement un échantillon – un nombre restreint d'éléments qu'on présume représentatifs de la population entière (voir chapitre 6). Etant donné qu'un échantillon n'est jamais totalement représentatif, les généralisations faites ensuite à partir de l'échantillon sur lequel l'enquête a porté ne sont

jamais non plus complètement correctes. Une certaine marge d'erreur est acceptée, cependant, parce que la collecte des données sur un échantillon a pour avantage d'économiser du temps et de l'argent.

La mesure dans laquelle un échantillon représente bien la population dépend de deux facteurs: comment l'échantillon a été choisi, et quelle est sa taille.

Erreur due au choix de l'échantillon

Un échantillon est représentatif de la population seulement si les aspects de la population qui sont étudiés sont représentés dans l'échantillon dans la même proportion que celle qui existe dans la population.

Par exemple: si un échantillon est choisi pour représenter la population d'une ville et que l'échantillon est pris à partir des noms des habitants indiqués dans l'annuaire des téléphones de cette ville, seules les personnes qui ont le téléphone ont une probabilité d'être choisies; l'échantillon n'est donc pas alors représentatif de la population entière de la ville, mais seulement de ceux qui possèdent un téléphone.

Taille de l'échantillon

Plus l'échantillon est de grande taille, plus il est représentatif de la population. Un échantillon représentatif parfait consisterait à prendre toute la population! Pour épargner le temps et l'argent, toutefois, l'échantillon est choisi aussi petit que possible, en s'attendant à une marge d'erreur qui soit encore acceptable pour les objectifs de l'enquête.

12.2 Erreurs dues aux instruments

Il faut toujours se souvenir qu'une mesure ne peut jamais être plus précise que l'instrument utilisé pour effectuer cette mesure.

Par exemple: il est possible qu'un plateau de sorgho pèse 2,879 kg, mais vous le saurez seulement si votre balance a une division marquant chaque gramme. Si vous vous servez d'une balance dont les divisions marquent chaque 100 grammes, vous lirez la marque la plus proche de l'aiguille et direz que le plateau pèse 2,9 kg.

Les instruments de mesure utilisés dans les enquêtes agricoles (balances, boussoles, chaînes) sont rarement très précis. Les instruments de mesure très précis sont généralement chers et fragiles, et ne sont pas véritablement nécessaires dans une enquête agricole.

Par exemple: quelle est l'utilité d'avoir un chronomètre qui permet d'enregistrer le temps à la fraction d'une seconde si les enquêtes sur le temps des travaux sur les champs doit seulement noter le début et la fin du travail? Il suffira pour cela d'une montre ordinaire. C'est une tout autre affaire s'il s'agit des Jeux Olympiques, où la différence entre la médaille d'or ou rien du tout peut être une question de dixième de seconde. Un autre exemple pourrait être l'utilisation d'une chaîne d'arpentage graduée en millimètres pour mesurer un champ. L'enquêteur doit décider où commence et où finit le champ, et cela peut entraîner une marge d'erreur de 30 ou 40 cm. Alors, quelle est l'utilité d'avoir un instrument de mesure dont la précision est du millimètre?

Si des mesures précises sont exigées, le coût d'achat et d'emploi des instruments nécessaires pour obtenir de telles mesures augmentera. De sorte qu'avant de décider quels seront les instruments utilisés, les coûts et les avantages de mesures plus précises doivent être comparés.

Même le matériel de mesure de la plus haute précision donnera néanmoins à la lecture des résultats faux s'il n'est pas correctement entretenu. Les rubans d'arpentage jetés dans un coin sans avoir été enroulés à nouveau, seront tout emmêlés et pourront se casser. Des balances qui ne sont pas régulièrement graissées ou réglées donneront des poids incorrects. Il est de la responsabilité personnelle de l'enquêteur de prendre le temps de procéder à l'entretien de son matériel et de s'en servir avec soin.

12.3 Erreurs humaines

Une autre source d'erreurs est l'erreur humaine. Personne ne travaille sans faire une faute de temps à autre. Il arrive à tout le monde de se tromper en lisant un nombre sur une balance, ou de mettre un nombre dans la mauvaise colonne, ou de mal inscrire une information. Ce genre d'erreurs peut être réduit en faisant des vérifications régulières pendant la collecte des données, en faisant examiner les données par plusieurs personnes. Il restera quelques erreurs qui n'auront pas été découvertes, mais de nouveau c'est un choix entre coûts et avantages. Les données parfaites n'existent pas! Davantage de vérifications veut dire de meilleures données mais aussi moins de données (rassemblées par le même nombre de personnes) parce que plus de temps a été employé aux vérifications.

Le chef du service d'évaluation permanente décidera d'un compromis pour résoudre ce problème lorsqu'il prépare le programme d'enquête et le programme de travail pour le personnel de son service. Il tâchera d'obtenir les meilleures données possibles avec l'équipe et les fonds dont il dispose. Quand un enquêteur mesure quelque chose (pèse un panier de sorgho par exemple) il doit toujours se souvenir que s'il fait une faute, il perd en réalité son temps. Ou bien on remarquera sa faute au bureau et la mesure sera rejetée, ou bien si elle est utilisée, les résultats seront faux.

Quand l'information est obtenue par questions posées au cultivateur, il peut y avoir des erreurs humaines tant de la part du cultivateur que de la part de l'enquêteur. Le cultivateur peut ne plus bien se souvenir d'un événement, ou il peut ne pas vouloir dire la vérité, ou il peut mal comprendre la question. L'enquêteur peut mal comprendre le cultivateur, ne pas inscrire la réponse correctement, ou pas à l'endroit où il faut, ou l'écrire si mal que son gribouillage sera à peu près illisible ou mal interprété.

Le nombre d'erreurs humaines peut être réduit sans aucun coût supplémentaire en se servant d'instruments de mesure dont la lecture est facile et claire (par exemple des balances ayant de larges espaces entre les divisions marquées), en ne posant au cultivateur que des questions simples qu'il peut facilement comprendre, en évitant les questions sur des sujets 'délicats', et en ne l'interrogeant que sur les faits dont il peut raisonnablement se souvenir. Dans le traitement des données au bureau, des erreurs peuvent facilement être faites si les dépouilleurs ont appuyé sur la mauvaise touche du clavier de leur machine à calculer. C'est pour cette raison que de nombreux calculs sont effectués deux fois pour garantir que les résultats sont corrects. Le simple



Ai-je mesuré 283 m ou 313 m?

bon sens est très appréciable quand il s'agit du traitement des données car il peut aider à découvrir les erreurs évidentes.

12.4 Arrondissement des chiffres

Si des chiffres imprécis sont utilisés dans un calcul, le résultat final est lui aussi imprécis.

Par exemple: si deux paniers de sorgho donnent à la pesée 18,6 kg et 20,3 kg, le poids total des deux paniers est $18,6 + 20,3 = 38,9$ kg. Si on s'était servi d'une autre balance, il se peut que la pesée des paniers ait donné 18,5 kg et 20,2 kg, avec une somme de $18,4 + 20,2 = 38,7$ kg.

Quand on multiplie des chiffres imprécis, leurs erreurs se trouvent également multipliées.

Par exemple: si les dimensions d'un champ rectangulaire ont pu être mesurées avec précision, sa superficie peut être calculée avec précision. Disons que sa longueur est de 105,10 m et sa largeur de 57,60 m. Sa superficie serait alors de $105,10 \times 57,60 = 6.053,76$ m². Mais si le mesurage a été effectué avec un ruban dont les divisions marquent chaque mètre, la superficie aurait été calculée comme étant $105 \times 58 = 6090$ m².

Les limites d'un champ ne sont en général pas très précises. Deux personnes qui vont mesurer le même champ peuvent ne pas être d'accord quant à l'endroit où le champ commence et finit. Dans l'exemple qui précède, on aurait pu tout aussi bien donner comme mesures du champ 104 m sur 58 m, et sa superficie aurait alors été de 6032 m². On aurait pu aussi lui donner pour mesures 105 m sur 57 m, et dans ce cas sa superficie aurait été de 5985 m².

C'est pour ces raisons que généralement on convient à l'avance que les chiffres seront systématiquement arrondis. Ce sont seulement des chiffres arrondis qui sont donnés dans les rapports et les tableaux d'enquêtes agricoles. Le processus d'arrondissement sera expliqué par un exemple.

Exemple d'arrondissement des chiffres

Supposons que la production d'un champ de coton a été estimée à 1.258,76 kg. Si ce chiffre est donné dans un rapport, le lecteur pensera que les mesures ont été effectuées d'une manière très précise, ce qui n'est pas le cas. La production estimée peut facilement être de 100 kg de plus ou de 100 kg de moins que la production véritable, et c'est pourquoi on l'arrondit aux centaines de kilogramme. Pour le faire, on regarde le chiffre du nombre qui indique les centaines (ici c'est un 2). Si le chiffre à droite est inférieur à 5, ce chiffre ainsi que tous les autres sur la droite sont remplacés par des zéros (les chiffres après le point décimal n'entrent pas en ligne de compte). Si le chiffre sur la droite du 2 est 5 ou plus grand que 5, il est remplacé par un zéro ainsi que le sont tous les autres chiffres à droite, mais une unité est ajoutée au 2. Le résultat arrondi est 1 300 kg, et en effet 1 258 est plus rapproché de 1 300 que de 1 200.

S'il s'agit de mesures très précises, les résultats peuvent être arrondis aux unités du kilogramme (1 259 kg) ou du dixième de kilogramme (1 258,8 kg). Le principe général est toujours le même: décider à quel niveau de précision on veut arrondir (dixième de kg, un kg, 10 kg, et ainsi de suite), considérer les chiffres arrondis au niveau de précision désirée qui sont juste au dessus et en dessous du nombre mesuré, et choisir le nombre arrondi le plus proche du nombre calculé.

La procédure d'arrondissement peut être utilisée dans divers buts:

- Pour présenter des données pour lesquelles un nombre précis n'est pas connu. Dans ce cas, les nombres sont arrondis au niveau de précision qui, lui, est connu. Si la production de sorgho connue est exprimée en 100 kg, on arrondira aux centaines; si elle est connue au dixième de kilogramme, on l'arrondit aux dixièmes de kilogramme. Ce système d'arrondissement n'ajoute pas des erreurs supplémentaires aux résultats; il indique le niveau de précision des données.
- Pour rendre les données plus faciles à utiliser. Supposons que le nombre moyen de personnes dans un ménage a été calculé comme étant 8,7495. Le lecteur n'a pas besoin de cette précision et le résultat est plus facile à lire et à utiliser s'il est arrondi à 8,7. Cet arrondissement comprend une erreur ($8,7495 - 8,7 = 0,0495$) ce qui est acceptable pour l'utilisateur.

Chapitre 12: Questions

I Un enquêteur effectue des enquêtes dans un village. Une partie de sa tâche est de faire des estimations de rendement au moyen de parcelles d'échantillonnage prises au hasard. Le chef du service d'évaluation permanente a décidé que chaque champ aurait une parcelle d'échantillonnage de 40×10 m. L'enquêteur a reçu un ruban d'arpentage dont les divisions marquent le mètre, suffisamment de piquets pour délimiter la parcelle d'échantillonnage, et une balance qui marque chaque kilogramme. On lui a dit où implanter les parcelles d'échantillonnage.

a) Quels sont les types d'erreur que peut faire l'enquêteur pendant qu'il délimite par des piquets les parcelles d'échantillonnage?

b) Quel type d'erreur pourrait être réduite si l'enquêteur pouvait décider de délimiter un plus grand nombre de parcelles d'échantillonnage tout en gardant à 400 m^2 la superficie totale d'échantillonnage?

c) Quel type d'erreur augmenterait avec un plus grand nombre de parcelles d'échantillonnage?

Expliquez votre réponse.

d) Si vous étiez vous-même l'enquêteur et aviez remarqué qu'une des parcelles d'échantillonnage serait placée à un très mauvais endroit dans le champ, choisiriez-vous un autre emplacement?

Expliquez votre réponse.

e) Au moment de la récolte, la production des parcelles d'échantillonnage est récoltée et pesée. La production d'une parcelle d'échantillonnage de niébé a été estimée à 20 kg. Calculez le rendement du champ.

Si vous savez que les 20 kg ont été pesés en une seule fois, quel est le maximum d'erreur dans l'estimation du rendement? Quel est le maximum de l'erreur relative?

II Il s'agit d'un champ rectangulaire dont on connaît les dimensions: 29,56 m de longueur et 19,70 m de largeur (superficie de 0,0582332 ha). Un enquêteur doit mesurer ce champ, en tant qu'exercice pour vérifier s'il comprend le principe de mesurage des champs.

Il y a reçu une chaîne dont les divisions marquent le mètre. Les limites du champ sont très nettes, de sorte que l'enquêteur ne fera pas d'erreur au commencement et à la fin de chaque mesurage.

a) Quelles mesures (longueur et largeur du champ) l'enquêteur obtiendra-t-il s'il a fait son travail soigneusement?

b) Calculez les erreurs relatives.

c) Calculez la superficie d'après les mesures de l'enquêteur et arrondissez le résultat.

13 Contraintes naturelles de l'agriculture

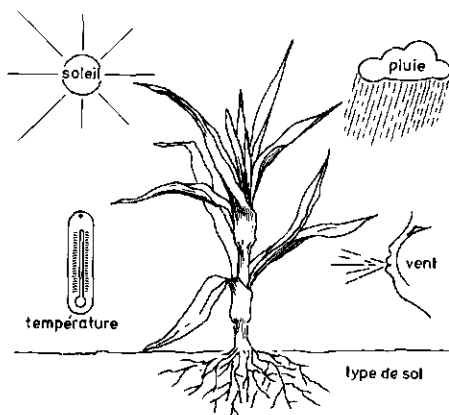
13.1 Climat

Les régions tropicales semi-arides ont un climat caractérisé par des températures élevées et une faible hauteur de pluies tombant dans l'année. Il y a une seule saison des pluies, qui dure de quatre à huit mois. Même pendant la saison des pluies, les pluies tombent irrégulièrement: on a une très forte pluie de temps à autre, et dans l'intervalle il y a des périodes sèches. La principale contrainte due au climat en agriculture a toutes chances d'être le manque d'eau, parce que la quantité de pluies est relativement faible, et qu'une partie est perdue pour la culture par ruissellement. (Quand il pleut, la pluie est souvent très forte et une partie de l'eau s'écoule en surface sans pénétrer dans le sol).

La quantité d'eau véritablement disponible pour les plantes dépend non seulement des pluies, mais aussi du type de sol (certains sols retiennent l'eau plus longtemps que d'autres), de la profondeur et de l'extension des racines des plantes, et de la rapidité avec laquelle l'eau est perdue par évaporation sur le sol et par la transpiration des plantes.

Les plantes souffrent pendant une période sèche, mais l'engorgement du sol par l'eau (eau stagnante restant au pied des plantes) peut être également nuisible. Les besoins en eau varient selon le type de plante et son stade de développement: une plante a besoin de beaucoup d'eau pendant son stade de croissance, mais en général d'un peu seulement quand la récolte arrive à maturité. Avant de pouvoir dire si l'année a été bonne ou mauvaise du point de vue des pluies tombées, il faut savoir non seulement la quantité (hauteur) de pluies tombées, mais aussi comment elles ont été réparties sur la saison agricole.

Outre l'irrégularité des pluies et l'impossibilité de prévoir le moment de chaque chute de pluie, la quantité totale de pluies varie fortement d'une année à l'autre. Un cultivateur ne sait jamais à l'avance si l'année sera sèche ou



humide et il ne peut jamais être sûr du meilleur moment pour commencer à semer.

Des données sur les pluies, températures, humidité, et autre facteurs climatiques sont enregistrées par les stations météorologiques qui existent en divers endroits dans tous les pays.

Comme il peut y avoir de grandes variations dans les pluies sur de courtes distances, des pluviomètres sont souvent en outre installés par les services de vulgarisation pour que ces services sachent quelle hauteur de pluie tombe sur les champs et quand.

13.2 Caractéristiques du sol

Une plante est fortement influencée par le type de sol dans lequel elle pousse. Quatre caractéristiques du sol ont, en particulier, une influence sur la croissance des plantes. Ce sont:

- la structure de la couche labourable;
- la composition chimique du sol;
- la profondeur du sol;
- la topographie du champ

La structure de la couche labourable

C'est dans cette couche superficielle du sol que poussent les plantes. Si cette couche est compacte, il sera difficile pour les racines de la plante de pénétrer dans les parties les plus profondes de la couche, et les racines resteront superficielles. Les plantes sont donc dans les sols compacts sensibles à une période de sécheresse parce que les racines ne peuvent pas s'enfoncer suffisamment pour atteindre les parties profondes qui restent plus longtemps humides.

La structure de la couche labourable peut être améliorée par une préparation du sol (labour, hersage, houage, et autres) et en enfouissant des matières organiques dans le sol.

Le moyen le plus précis de savoir de quel sol il s'agit est de faire prendre des échantillons de ce sol par un spécialiste et de les faire analyser dans un laboratoire. Mais en regardant et en touchant le sol, on peut déjà savoir pas mal de choses. Un sol sableux est composé de particules qui se séparent facilement; un sol argileux est beaucoup plus compact, avec des particules qui ont une forte cohésion entre elles. L'eau percolera (s'écoulera en profondeur) beaucoup plus vite à travers les sols sableux qu'à travers des sols argileux. Les sols argileux peuvent être très difficiles à travailler pendant plusieurs jours après une pluie parce qu'ils deviennent très mous et collants.

La composition chimique du sol

La composition chimique du sol influe sur le développement de la plante car les plantes prélèvent leurs éléments nutritifs (leur alimentation) dans le sol. L'absence d'éléments nutritifs dans le sol peut mener à un développement médiocre des plantes. Les éléments nutritifs qui manquent dans le sol peuvent y être ajoutés par l'application d'engrais chimiques ou de fumier. La rotation des cultures aide également. Rotation des cultures veut dire que différentes cultures alternent sur un même champ au cours des années. Des plantes différentes prennent dans le sol des éléments nutritifs différents, et quelques plantes prennent même des éléments nutritifs dans l'air et les ajoutent dans le sol. Les cultures de légumineuses, par exemple, fixent l'azote de l'air dans

le sol, et l'azote est un des principaux éléments nutritifs dont ont besoin les cultures de céréales. Une rotation de cultures peut inclure une période de jachère (une période pendant laquelle le champ n'est pas cultivé), pour donner au sol une possibilité de repos et permettre à la végétation naturelle d'aider à la reconstitution des éléments nutritifs dans le sol.

Les éléments nutritifs les plus importants trouvés dans un bon sol sont l'azote, le phosphate, et le potassium, mais beaucoup d'autres sont présents en très petites quantités. Les engrais contiennent soit un élément nutritif, soit plusieurs en combinaison. Si on veut que les plantes se développent correctement et donnent de hauts rendements, elles doivent trouver les éléments nutritifs spécifiques dont elles ont besoin. Si ces derniers sont insuffisants dans les conditions naturelles, ils doivent être ajoutés au sol en quantités appropriées.

La profondeur du sol

Si la couche labourable n'est pas assez profonde (si, disons, il existe une couche rocheuse près de la surface du sol), les plantes seront très sensibles à la sécheresse. Un sol peu profond ne peut pas retenir beaucoup d'eau et les plantes se dessècheront plus vite pendant une courte période sèche que ne le feront les plantes dans des sols plus profonds. Les parties d'un champ où le sol est peu profond sont généralement faciles à identifier car l'apparence de la végétation à ces endroits n'est pas la même que sur le reste du champ.

La topographie du champ

Dans un champ sans aucune pente, l'eau sera en général répartie régulièrement sur le champ. Si le champ est en pente, l'eau aura tendance à se rassembler dans les parties basses et les plantes qui y poussent pourront souffrir d'un sol gorgé d'eau. Généralement le cultivateur est très conscient de ce danger et il plantera dans ces parties basses une culture ou une variété qui peut supporter un excès d'eau ou même qui l'exige (riz). Aux endroits plus élevés, et plus secs, il établira une culture ou une variété différente. Comme il n'est généralement pas possible pour le petit cultivateur de modifier la topographie de son champ, la meilleure solution pour lui est de choisir une combinaison de cultures bien adaptée à son champ.

13.3 Erosion du sol

L'érosion du sol veut dire la perte de la couche superficielle du sol sous l'action de l'eau ou du vent. Là où la couche de surface n'est pas protégée par la végétation naturelle ou par une culture, les pluies violentes fréquentes sous les tropiques peuvent provoquer l'érosion en entraînant dans leur ruissellement une partie du sol. Des vents forts pendant la saison sèche peuvent aussi provoquer l'érosion en emportant les parties les plus légères du sol.

Sur les sols érodés, les plus petites particules du sol ont été enlevées par la pluie ou le vent et seules sont restées les grosses particules. Les éléments nutritifs contenus dans les petites particules sont plus facilement absorbables par les plantes que ceux des grosses particules, de sorte qu'il est plus difficile pour les plantes de pousser dans des sols érodés. Les sols peuvent devenir si minces par érosion que les plantes n'ont plus assez d'espace pour s'enraciner et que le champ doit être abandonné.

Pour éviter l'érosion, il faut garder le sol couvert (par exemple avec les résidus de la récolte précédente et des mauvaises herbes) et cela jusqu'aux premières pluies, lorsque le nouveau lit de semis peut être préparé peu avant le semis. Si un labour précoce est souhaitable, il vaut mieux laisser le sol en grosses mottes jusqu'aux premières pluies, un sol finement émietté étant plus sujet à l'érosion éolienne (érosion par le vent).

L'érosion est tout particulièrement probable sur une pente, étant donné que les eaux de pluie s'écouleront le long de la pente, en emportant le sol avec elles. Sur les pentes, des mesures doivent être prises pour ralentir l'écoulement de l'eau vers le bas de la pente. Tous les travaux du sol doivent être exécutés en travers de la pente pour que les sillons ouverts par charrues et herses créent des fossés pour retenir les eaux qui s'écoulent, les crêtes pouvant agir en tant que barrages minuscules.

Les solutions de génie rural, qui combinent souvent confection de terrasses et drainage artificiel, sont d'un effet plus permanent mais exigent de gros investissements en capital et main-d'oeuvre, ainsi que des connaissances techniques qu'un cultivateur ne possède probablement pas.

Chapitre 13: Questions

(toutes concernant la région dans laquelle vous travaillez)

I Que font les cultivateurs pour améliorer la structure de la couche labourable?

II Dans beaucoup de villages, les cultivateurs ont des noms pour les différents types de sol. Nommez quelques-uns des types de sol qui se présentent le plus souvent et donnez quelques unes de leur caractéristiques principales.

III Est-ce que le type de sol a une influence sur le choix des cultures (ou des variétés) et sur le rendement espéré? Expliquez votre réponse.

IV Que cultivent les cultivateurs dans les parties basses de leurs champs où l'engorgement du sol par l'eau est fréquent?

V Si les cultivateurs entreprennent de protéger leur champ contre l'érosion, que font-ils pour cela? Contre quel type d'érosion veulent-ils lutter? Cela aide-t-il?
Expliquez votre réponse.

14 Pratiques culturales

Un enquêteur qui travaille dans des enquêtes agricoles doit avoir une connaissance de base des travaux agricoles exécutés par les cultivateurs pendant la saison agricole. C'est à ce sujet qu'on lui demandera de collecter une grande partie des informations exigées par les enquêtes. Ce chapitre passera donc en revue les pratiques culturales habituelles et expliquera quel genre d'informations il sera probablement demandé à l'enquêteur de collecter.

14.1 Préparation du sol

Avant de semer une culture, le sol est préparé. On le fait pour quatre raisons:

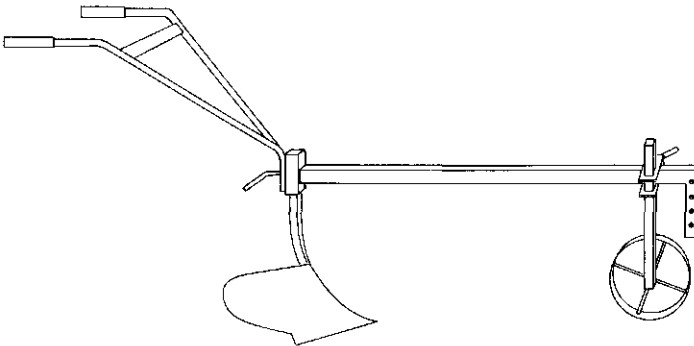
- pour ameublir le sol afin que les racines puissent pousser et que les pluies pénètrent plus facilement;
- pour enfouir dans le sol des matières organiques (et parfois du fumier ou des engrais);
- pour lutter contre la croissance des mauvaises herbes;
- pour former le lit de semis (billons, lits, ou buttes).

La préparation du sol peut se faire de trois façons:

- manuellement (en se servant d'une bêche, houe, rateau, etc.);
- avec des outils tirés par des animaux (charrue, herse, etc.);
- avec des outils plus lourds tirés par un tracteur.

La préparation manuelle du sol ameublir la couche de surface et la débarrasse des mauvaises herbes. Les outils tirés par des animaux et des tracteurs peuvent pénétrer plus profondément dans le sol et faire un meilleur travail de préparation du sol. Ils peuvent le labourer véritablement.

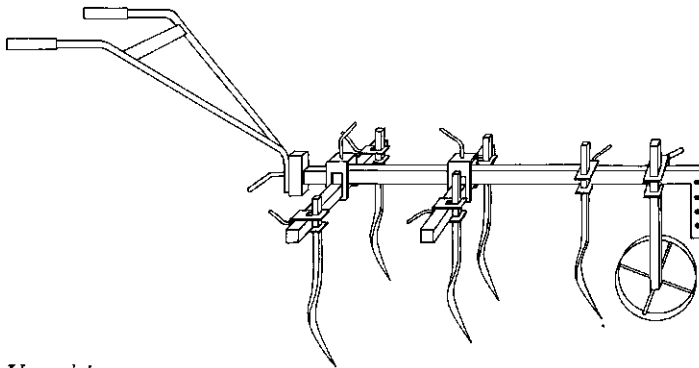
Labourer veut dire retourner la couche de surface du sol et enterrer toutes les mauvaises herbes et matières organiques. La profondeur de labour dépend du type de traction et de la manière dont la charrue est réglée. Le labour devrait toujours être suffisamment profond pour ameublir le sol dans la partie où les racines se développeront.



Parfois, quand on prépare le sol, on ne retourne pas la terre mais on ne fait que l'écorcher et enlever les mauvaises herbes. Ceci se fait simplement avec un instrument muni de fortes dents qui fouillent la terre et qu'on appelle un 'cultivateur', ou bien avec de simples outils manuels.

Après avoir été labourée, la terre est généralement hersée. Herser veut dire briser les mottes de terre qui se trouvent encore après le labour. Un bon lit de semences exige une terre bien émiettée.

Le choix du moment où on fait le labour est important. S'il y a une longue période entre labour et semis, les mauvaises herbes repousseront et il se peut qu'un second labour doive être fait juste avant le semis. Le meilleur temps pour labourer est peu après une pluie, quand le sol est humide mais pas trop mouillé. Le labour fait sur un sol très sec peut provoquer l'entraînement par le vent des fines particules du sol de surface. Ce genre d'érosion peut avoir de graves conséquences en agriculture.



Un cultivateur

Sur les pentes, la direction du labour est importante. Les pluies qui tombent sur les pentes s'écoulent vers le bas et peuvent emporter avec elles une partie du sol de surface. Cette érosion pluviale a moins de chances de se produire si le labour est fait en travers de la pente, et non dans le sens de la pente.

Au sujet de la préparation du sol, on demandera probablement aux enquêteurs de collecter les informations suivantes:

- Comment était la préparation du sol?
- Quels outils étaient utilisés pour la préparation du sol?
- Quand la préparation du sol a-t-elle été exécutée?
- Si le champ était en pente, est-ce que les sillons ouverts par la charrue étaient en travers de la pente?
- Quelle est la profondeur des sillons?

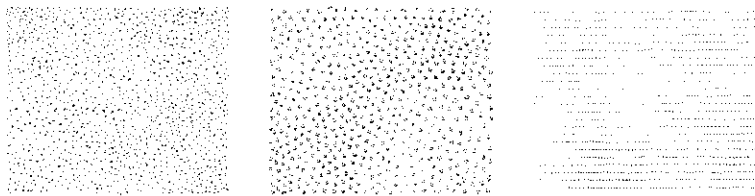
L'Organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO) des Nations Unies classe le labour selon la profondeur des sillons. Elle utilise les classes ci-dessous:

- labour léger: sillons de moins de 15 cm de profondeur;
- labour moyen: sillons de 15 à 25 cm de profondeur;
- labour profond: sillons de 25 cm de profondeur ou plus.

14.2 Semis

Un champ peut être semé de différentes manières:

- Semis à la volée: le cultivateur jette les semences par poignées autour de lui en parcourant le champ d'un côté à l'autre alternativement;
- Semis en poquets (petits trous): le cultivateur fait un trou dans la terre avec une houe, met quelques graines dans le trou, et le referme;
- Semis en lignes: le cultivateur sème dans des trous qui sont régulièrement espacés le long d'une ligne droite. La ligne à suivre et l'espacement des trous peuvent être marqués sur une corde à semis, ou les lignes peuvent être légèrement ouvertes à l'aide d'un cultivateur (l'instrument qui porte ce nom!). Le semis en lignes est nécessaire si le sarclage ou le billonnage doit être fait plus tard par traction animale;
- Semis avec un semoir: un semoir est un instrument tiré par un animal ou un tracteur. Il sème les semences en lignes. Le résultat est le même que le semis manuel en lignes, mais un semoir sème beaucoup plus rapidement.



Semis à la volée (1); Semis en poquets (2); Semis en lignes (3)

La production que l'on peut attendre d'une culture sur un champ dépend en grande partie de la variété de semences utilisée pour le semis. Chaque variété de semences a ses propres caractéristiques de résistance à la sécheresse, aux maladies, et aux insectes, et sa propre période de temps pour arriver à maturité.

L'époque du semis peut avoir une grande influence sur la production de la culture. L'idéal serait de semer au moment propice pour que la plante arrive à maturité quand la longueur du jour et la répartition des pluies conviennent le mieux à la variété de semences utilisée. Mais, évidemment, le semis ne peut pas être fait avant le début des pluies.

Si trop de semences sont semées sur un champ, les plantes se feront concurrence entre elles pour l'espace, l'eau, et les éléments nutritifs du sol, et la production sera basse. D'un autre côté, si on sème trop peu de semences, on aura moins de plantes et elles laisseront plus d'espace pour la croissance des mauvaises herbes, et ceci aussi réduira la production. La densité idéale de plantation – le nombre de plantes par hectare – est quelque part entre ces deux extrêmes.

Au sujet des semis, il sera probablement demandé aux enquêteurs de collecter les informations suivantes:

- Comment le semis a-t-il été fait?
- Quels outils ont-ils été utilisés?
- Quand a-t-on fait le semis?
- Quelle variété de semences a été semée?
- Quelle est la densité de plantation?

14.3 Entretien des cultures

L'entretien des cultures veut dire toutes les activités entreprises par les cultivateurs pour contrôler l'environnement des plantes et les aider à pousser. L'entretien des cultures comprend:

- Démariage: si trop de plantes poussent dans un champ, quelques-unes d'entre elles doivent être arrachées pour que les plantes qui restent ne se concurrencent pas.
- Sarclage: les plantes ne doivent pas se trouver en concurrence avec les mauvaises herbes pour les éléments nutritifs et l'eau contenue dans le sol. Les mauvaises herbes doivent être arrachées ou coupées dès qu'elles émergent. Une culture se rétablit rarement entièrement si le sarclage est fait trop tardivement;
- Façons culturales pendant la croissance: ceci signifie ameublir la surface du sol pour permettre à l'eau de pénétrer jusqu'aux racines, et pour minimiser l'évaporation de l'eau du sol;
- Billonnage: l'accumulation de terre en billons à la base des lignes de plantes place plus de terre autour des racines et facilite l'évacuation dans les sillons de l'eau en excès. Le billonnage cloisonné implique la confection de billons transversaux dans les sillons, pour 'piéger' l'eau.

Tous ces travaux sont faits à la main, ou avec une houe, ou avec un matériel tiré par des animaux ou des tracteurs. Quelques cultivateurs (l'instrument) ont un châssis standard auquel peuvent s'adapter différentes tailles de dents. Si les animaux sont utilisés pour l'entretien des cultures, un joug plus grand que celui dont on se sert pour le labour est nécessaire pour que les animaux ne piétinent pas les plantes. Les méthodes et le matériel utilisés influenceront sur la qualité du travail et doivent donc être soigneusement observés. Le moment où sont exécutés les travaux est aussi d'importance. Souvent, le cultivateur combinera son premier sarclage avec le démariage et l'ameublissement du sol par binage. Mais s'il attend trop de jours entre la plantation et le premier sarclage, ou entre son premier et son deuxième sarclage, cela sera nuisible au résultats de la culture.

Au sujet de l'entretien des cultures, il est probable qu'on demandera aux enquêteurs de collecter les informations suivantes:

- Quels travaux d'entretien ont été faits par le cultivateur?
- Quels outils ou matériel a-t-il utilisé?
- Combien de jours y avait-il entre les divers travaux exécutés?
- La culture s'est-elle bien développée?

Les nombreuses observations qu'on demandera à l'enquêteur de faire pendant la période d'entretien des cultures seront utiles plus tard pour expliquer les différences entre les rendements obtenus par des cultivateurs voisins.

14.4 Application d'engrais

Les engrais stimulent la croissance de la plante en ajoutant des éléments nutritifs au sol ou en remplaçant les éléments nutritifs prélevés du sol par la culture précédente. L'engrais peut être soit du fumier, soit un engrais chimique. Le fumier a l'avantage supplémentaire d'améliorer la structure du sol par suite de sa nature organique. La quantité de fumier dont peut disposer

un cultivateur dépend de la taille de son troupeau et du ramassage ou non qu'il fait de son fumier. Si les bêtes sont gardées dans un enclos, il est facile pour le fermier de ramasser le fumier et de le mettre sur ses champs. Souvent, néanmoins, les bêtes paissent ça et là en toute liberté et le fumier est perdu. D'autres matières organiques peuvent être utilisées pour apporter des éléments nutritifs au sol. Ce peut être soit sous forme de compost (mélange de résidus organiques qu'on a laissé se décomposer) soit au moyen d'engrais verts (une culture spécialement faite pour être enfouie dans le sol ensuite). Si on emploie des engrais chimiques, ils fourniront des éléments nutritifs mais n'amélioreront pas la structure du sol (elle peut aussi être améliorée en enfouissant les mauvaises herbes dans le sol). Il existe des engrais 'simples', avec un seul élément nutritif (azote ou phosphate par exemple) et des engrais 'composés' qui contiennent plus d'un élément nutritifs (le phosphate d'ammoniaque par exemple contient à la fois de l'azote et du phosphate). Un engrais 'complet' contient de l'azote (N), du phosphate (P) et du potassium (K). La quantité de chaque élément nutritif contenue dans un engrais complet est indiquée sur le sac en tant que pourcentage en poids, dans l'ordre N-P-K. Un sac contenant 100 kg d'engrais et étiqueté 18-24-18 contient 18 kg d'azote, 24 kg de phosphate, et 18 kg de potassium. Les 40 kg restants comprennent des traces d'autres composants chimiques (qui aident aussi à la croissance de la plante), des substances inertes (filler) et des impuretés. Généralement, l'agronome recommandera l'application minimum d'engrais, selon la culture qui est faite et selon les conditions locales du sol.

Il n'est pas toujours vrai qu'une plus forte dose d'engrais donne automatiquement un rendement plus élevé. Si le manque d'éléments nutritifs dans le sol est le facteur le plus limitant pour la croissance de la plante, une dose plus forte d'engrais aura pour résultat un rendement plus élevé. A un certain niveau de dose d'engrais appliquée, cependant, d'autres aspects peuvent devenir les facteurs les plus limitants (l'entretien des cultures par exemple), et une plus forte dose d'engrais n'aboutira pas alors à un rendement plus élevé. Pour décider quelle est la quantité de chaque type d'engrais qu'il vaut mieux appliquer, il ne faut pas penser seulement aux besoins de la plante et aux propriétés du sol, mais aussi au coût de l'engrais et voir si ce coût sera compensé par l'augmentation de production attendue.

La méthode d'application de l'engrais a aussi une influence sur son efficacité. L'engrais peut être répandu à la volée sur le sol et incorporé ensuite dans le sol par un labour, de sorte que les éléments nutritifs sont à la disposition des graines dès qu'elles commencent à germer. Ou il peut être appliqué autour de la plante, sur ou entre les lignes pendant le sarclage.

Importante aussi est l'époque de l'application de l'engrais. Dans le premier stade de son développement, une plante pousse vite et a besoin de beaucoup d'éléments nutritifs. L'engrais doit être appliqué à ce stade. Si l'engrais est appliqué plus tôt, avant que la plante a bien démarré, il y a des chances pour que l'engrais soit davantage utilisé par les mauvaises herbes autour de la plante que par la plante elle-même. S'il est appliqué plus tard, lorsque la plante n'a plus besoin de tant d'éléments nutritifs, l'engrais aura peu d'effet et son coût ne sera pas contrebalancé par une plus forte récolte.

Au sujet de l'application d'engrais, on demandera aux enquêteurs d'obtenir les informations suivantes:

- Quel type d'engrais a été utilisé et quelle était sa composition?
- Quelle quantité a-t-elle été appliquée?
- Comment l'a-t-on appliqué?
- Quand l'a-t-on appliqué?

14.5 Protection des cultures

Les cultures peuvent subir des dégâts de multiples façons, mais de nombreuses mesures peuvent être prises pour les protéger. On peut appliquer aux semences un traitement chimique qui les conserve en bon état jusqu'à ce que commence le processus de germination. Plus tard, des produits peuvent être pulvérisés sur les plantes pour les protéger des insectes, soit en tant que mesure préventive, soit après les premiers signes d'infestation par les insectes. Plus tard encore, les grains récoltés peuvent être traités avant d'être stockés dans le grenier afin qu'ils se conservent plus longtemps.

On peut se procurer de nombreux types d'insecticides, chacun d'eux ayant une action spécifique. Parfois un insecticide tuera seulement un type d'insecte et ne fera aucun mal à un autre type. L'agronome du projet déterminera l'insecticide dont on a besoin dans la situation locale. S'il ne vient pas régulièrement sur les champs pendant la saison de croissance des plantes, il se peut qu'on demande à l'enquêteur d'observer les plantes pour signaler des dégâts causés par les insectes. S'il en constate, on lui demandera probablement d'envoyer à l'agronome quelques plantes endommagées, et ce dernier identifiera alors l'insecte et prescrira l'insecticide qui convient. Bien qu'une lutte correcte contre les insectes n'augmente pas le rendement, une lutte médiocre peut réduire fortement le rendement. Il est probable qu'on demandera aux enquêteurs de suivre de très près les pulvérisations d'insecticide. Les choses qu'ils doivent observer sont:

- le type et la quantité d'insecticide utilisés (sur les semences, sur les plantes, et sur la récolte);
- les dates d'application (une culture a souvent besoin de plus d'un traitement).

D'autres dégâts aux cultures qu'on demandera aux enquêteurs d'observer sont ceux causés par:

- des maladies;
- le temps (longue période de sécheresse);
- la topographie (partie basse du champ inondée);
- bétail, oiseaux, animaux sauvages;
- feu.

L'enquêteur doit soigneusement observer tout dégât de ce genre et prendre note de ce qui l'a causé. Plus tard, si la production d'un certain cultivateur est inférieure à ce qu'on attendait, les notes de l'enquêteur expliqueront pourquoi.

14.6 Plans de culture

Le plan de culture d'un cultivateur est la façon dont il répartit ses différentes cultures sur ses champs pendant une saison agricole. Les cultures peuvent

être faites en 'culture pure' (une seule culture sur le champ), ou en 'culture mixte' (deux cultures ou plus, en même temps sur le champ).

Culture mixte peut vouloir dire que chaque culture est pratiquée en lignes alternées (culture intercalaire), que les cultures sont associées sur la ligne, ou qu'elles ont été semées à la volée (en les associant sans ordre précis).

Parfois, la seconde culture est seulement plantée après le bon établissement de la première.

La culture mixte a pour avantage de diminuer les risques du cultivateur en cas d'échec d'une des cultures. Il peut arriver de temps à autre que la répartition et la quantité des pluies pendant la saison agricole est cause de l'échec total d'une certaine culture; mais il y a très peu de probabilités que deux cultures dont les besoins en pluie sont différents se soldent l'une et l'autre par un échec.

Un autre avantage est que la population d'insectes sera moins nombreuse en culture mixte qu'en culture pure parce que la quantité de plantes d'une même sorte sera moindre, ce qui attire moins les insectes.



Culture intercalaire

Quand la saison agricole est suffisamment longue, deux cultures peuvent parfois être faites l'une après l'autre sur le même champ dans la même année.

Au sujet de la répartition des cultures, on demandera aux enquêteurs d'obtenir des informations suivantes:

- Quelles cultures fait le cultivateur?
- Quelles cultures sont faites en culture pure?
- Quelles cultures sont faites en culture mixte?
- Quel type de culture mixte est-il pratiqué par le cultivateur?

14.7 Rotation des cultures

La rotation des cultures est la succession au cours des années de différentes cultures faites sur un même champ. Une bonne rotation aide à maintenir ou à restaurer la fertilité du sol, parce que des cultures différentes utilisent

des éléments nutritifs différents et laissent des résidus différents. Une rotation peut inclure des cultures vivrières et des cultures de rente, des cultures herbagères et fourragères (cultures qui servent à nourrir le bétail), et une jachère laissant le sol inculte pendant quelques années (pour que la végétation naturelle puisse repousser). Si des cultures de légumineuses à graines (pois et haricots) sont incluses dans une rotation, elles prendront de l'azote dans l'air et le fixeront dans le sol, aidant ainsi à remplacer l'azote prélevé par une culture précédente de céréales.

Au sujet des rotations des cultures, on demandera aux enquêteurs d'obtenir des informations sur chaque champ. Les questions seront probablement:

- Quelle culture (ou cultures) est faite sur le champ?
- Quelle culture (ou cultures) ont été faites la saison précédente?
(Parfois, on demande aux enquêteurs de collecter des données concernant même les rotations sur le champ depuis plusieurs années)
- Les résidus de la récolte sont-ils brûlés, pâturés, ou enfouis dans le sol?

Chapitre 14: Questions

Questions: (se rapportant toutes à votre région)

I Décrivez les techniques qu'utilisent les cultivateurs pour la préparation du sol dans leurs champs.

II Pour chacune des principales cultures faites dans votre région, décrivez la méthode de semis utilisée par les cultivateurs.

III Les travaux d'entretien des cultures ont été discutés sous 14.3. Pour chacun de ces travaux, dites s'il est exécuté par les cultivateurs de votre région.

15 Agro-économie

15.1 Introduction

L'économie est l'étude de la production, de la distribution, et de la consommation des biens et services. L'agro-économie est cette étude des biens et services appliquée à l'agriculture.

Un agro-économiste évalue ce qu'un cultivateur gagne en travaillant ses champs, et pour cela il calcule la valeur de la récolte dont il soustrait toutes les dépenses que le cultivateur a dû faire pour obtenir cette récolte. Si l'économiste fait ce calcul pour tous les champs d'une exploitation, et pour toutes les autres activités du cultivateur et des membres de son ménage (élevage de bétail, vente de produits artisanaux, entre autres) il peut calculer le revenu total du ménage.

15.2 Quelques termes utilisés en agro-économie

Quelques-uns des termes utilisés en agro-économie sont:

- Production agricole: la quantité du produit agricole récoltée par un cultivateur.
- Rendement: la production agricole exprimée en kilogrammes par hectare
- Bénéfice brut d'une culture: la valeur monétaire d'une culture après déduction des coûts directs effectués pour la production de cette culture.
- Profit net ou bénéfice net d'une exploitation: la somme des bénéfices bruts de toutes les cultures de l'exploitation pendant une saison agricole après déduction des coûts indirects (voir chap. 16).
- Revenu net du ménage: le profit net de l'exploitation, plus le profit net provenant d'autres activités (par exemple élevage, travail en dehors de l'exploitation).
- Intrant: un terme général utilisé pour les éléments qui sont introduits dans la production d'une culture (par exemple engrais, insecticide, main-d'oeuvre) ou dans la production de biens (par exemple tissu, boutons, et fil pour faire une chemise).
- Cycle de production; le temps que cela prend pour produire quelque chose, allant de la réunion des intrants nécessaires à la production terminée.
- Saison agricole: le temps que cela prend pour faire pousser une culture, de la préparation du sol à la récolte de la culture. Dans les régions tropicales semi-arides, la saison agricole coïncide avec la saison des pluies.

15.3 Coûts et investissements

Quand on calcule le revenu d'un cultivateur (ou d'un fabricant) il faut faire une distinction entre un coût et un investissement. La différence entre les deux sera montrée par des exemples.

Exemples de coûts et investissements

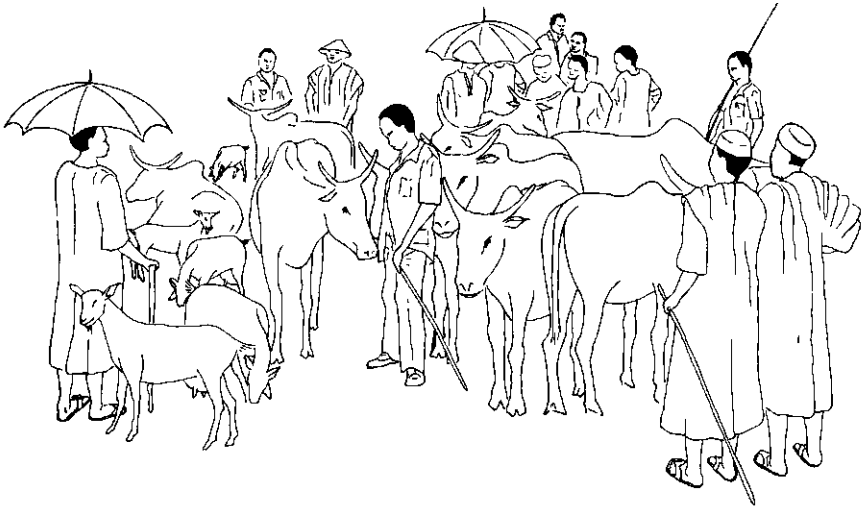
Un tailleur fait des chemises pour les vendre. Pour pouvoir faire les chemises mieux et plus vite qu'à la main, il achète une machine à coudre. La machine à coudre lui servira pendant plusieurs années. L'argent qu'il a dépensé pour acheter la machine à coudre l'aide à gagner davantage pendant ces années

qu'il n'aurait gagné autrement. La machine est un investissement. Mais cet investissement seul n'est pas suffisant pour la confection des chemises par le tailleur; il faut encore qu'il achète du tissu, des boutons, et du fil. L'argent qu'il dépense pour ces choses représente des coûts.

De la même façon, quand un cultivateur dépense de l'argent pour acheter une vache qu'il gardera pendant plusieurs années pendant lesquelles elle produira des veaux, il fait un investissement. L'argent qu'il dépense chaque année pour la nourriture et les soins à donner à la vache sont des coûts.

Un coût peut être défini comme étant le montant payé pour quelque chose qui est utilisé pendant seulement un cycle de production ou une saison agricole.

Un investissement peut être défini comme étant le montant payé pour quelque chose qui durera plus longtemps qu'un cycle de production ou une saison agricole.



Cultivateur achetant une vache

15.4 Coûts en argent et en nature

Une culture ne peut être faite sans que quelques coûts soient effectués. Le cultivateur devra acheter des outils pour le semis et l'entretien de la culture, et il peut avoir à acheter des semences et de l'engrais; les montants qu'il débourse pour ces choses sont appelés des coûts en argent. S'il prend les semences dans son propre grenier, ceci s'appelle un coût en nature. Il s'agit d'un vrai coût pour la production de la culture car les semences auraient pu être vendues pour un certain prix et ont donc une certaine valeur. Un autre exemple de coût en nature est un panier de sorgho donné à quelqu'un en échange de son aide pour la récolte du sorgho; ceci, aussi, est un coût de production de la récolte, car ce contenu aurait pu être vendu au marché pour un certain prix. Le propre travail du cultivateur, bien qu'il soit aussi un intrant en nature, n'est pas habituellement considéré comme un coût. En général, il n'est pas possible pour un cultivateur qui pratique l'agriculture de subsistance de trouver un autre travail que celui sur son exploitation (sauf

pendant les périodes de récolte), de sorte qu'il ne peut vendre son travail et qu'on ne peut lui attribuer aucun prix.

La plupart des coûts en nature peuvent être convertis en coûts en argent. Coûts en argent et en nature représentent tous deux des coûts de production d'une culture. Néanmoins, un cultivateur, quand on l'interroge sur ses coûts, peut oublier de mentionner les coûts en nature parce qu'il n'a dépensé aucun argent pour eux.

15.5 Coûts directs et indirects

Les coûts directs d'une culture sont les coûts qui peuvent être directement attribués à cette culture.

Par exemple: quand un cultivateur achète des graines de coton ou quelque engrais ou insecticide pour son coton, l'argent a été uniquement dépensé pour son coton et c'est un coût direct pour la culture du coton.

Les coûts indirects sont les coûts qui sont effectués, non pas pour une culture particulière, mais pour l'exploitation dans sa totalité.

Par exemple: quand on cultivateur achète une houe ou dépense de l'argent pour faire affûter sa charrue et utilise alors la houe ou la charrue pour toutes ses cultures, ces coûts ne peuvent pas être attribués à une culture spéciale; ce sont des coûts indirects.

15.6 Coûts du crédit

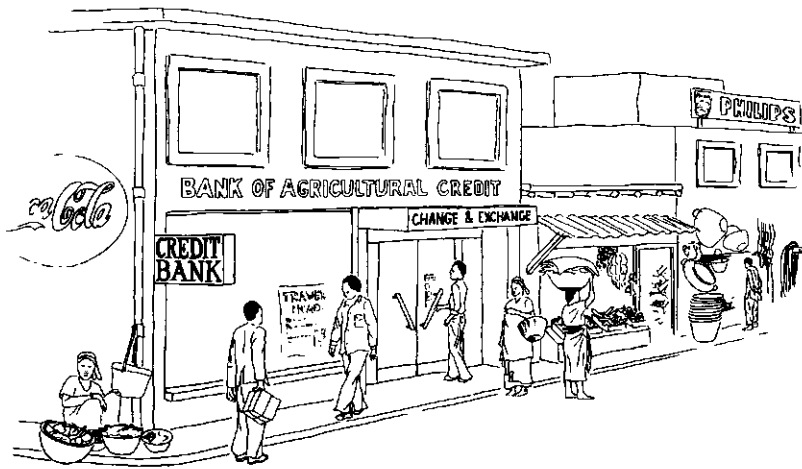
Un problème fondamental en agriculture est qu'avant de pouvoir gagner de l'argent, le cultivateur doit d'abord en dépenser. Des banques ou des particuliers peuvent prêter de l'argent au cultivateur. L'argent lui est fourni, à condition que la somme qu'il rendra soit supérieure à celle qu'il a empruntée. La différence entre les deux montants est le paiement que fait le cultivateur pour le droit d'utiliser l'argent.

Ceci est appelé l'intérêt du prêt. Généralement, l'intérêt est exprimé en pourcentage du montant emprunté pendant une certaine durée du prêt. Plus longue est la période dont le cultivateur a besoin pour rembourser le prêt, plus d'intérêts il a à payer.

Par exemple: si un cultivateur emprunte 100 000 CFA à un taux d'intérêt de 10 pour cent par an (ce qui veut dire 10 CFA d'intérêt pour chaque 100 CFA empruntés) et le rembourse après un an, il doit rembourser à la fin de l'année:

Intérêt	$\frac{100\,000 \times 10}{100} = 10\,000$
Prêt	100 000
	<hr/>
Remboursement total	110 000 CFA

S'il rembourse le prêt après deux ans, il doit payer l'intérêt par an de 10 000 CFA à la fin de la première année et encore une fois 10 000 CFA à la fin de la seconde année, ainsi que le remboursement du prêt. Son paiement total se monte à 120 000 CFA



Banque de Crédit Agricole

Dans la situation opposée, un particulier peut prêter de l'argent à une banque. S'il dispose de quelque argent dont il n'a pas immédiatement besoin, il peut le mettre sur un compte d'épargne. Il permet à la banque d'utiliser son argent jusqu'à ce qu'il décide qu'il veut qu'on le lui rende. En échange, la banque lui paye un intérêt. Le montant total d'intérêts qu'il reçoit dépend du montant d'argent qu'il a prêté à la banque et du temps pendant lequel il l'y a laissé. Le même système se retrouve pour les emprunts en nature. Un cultivateur peut obtenir d'un voisin ou d'un marchand une tine de sorgho si ses propres réserves sont épuisées, à condition de lui rendre deux tines après la prochaine récolte, trois mois plus tard. Si on calcule en volume, il peut sembler que le taux d'intérêt est de 100 pour cent pour les trois mois, ce qui serait vraiment une très bonne affaire pour le prêteur. Mais il ne faut pas oublier que le prix du sorgho juste après la récolte, au moment où les deux tines sont rendues, est beaucoup plus bas que trois mois avant la récolte, quand le sorgho est rare. De sorte que, si de l'argent avait été emprunté, le taux d'intérêt aurait été plus bas.

Par exemple: un cultivateur emprunte une tine de sorgho juste avant la récolte, quand son prix est de 1 400 CFA. Après la récolte, lorsqu'il rend deux tines, le prix de la tine est seulement de 950 CFA. De sorte qu'en réalité, il rembourse un total de $950 \times 2 = 1\,900$ CFA pour un prêt de 1 400 CFA. Il a payé $1\,900 - 1\,400 = 500$ CFA comme intérêt. Le taux d'intérêt est $\frac{500 \times}{1\,400} = 35,7$ pour cent pour trois mois, ce qui, bien que ce ne soit pas 100 pour cent comme en nature, reste un taux très élevé.

Une situation fréquente dans le développement agricole est que le cultivateur reçoive à crédit des articles qu'il remboursera plus tard en argent. Souvent, le cultivateur reçoit directement de l'organisme de crédit des intrants agricoles ou du matériel; après la récolte il rembourse le prix de ces articles, plus les intérêts, en argent comptant. Les organismes de crédit agricole octroient

divers types de prêts (à des taux d'intérêt différents) selon la durée du prêt. La durée du prêt et le taux d'intérêt qui y correspond dépendent souvent de l'utilisation qui sera faite de ce prêt (ce à quoi il servira).

Les principaux types de prêts agricoles sont:

- Crédit à court terme (moins d'un an): c'est un crédit pour financer les coûts d'intrants tels que semences et engrais, qui seront utilisés dans une saison agricole. Ce crédit doit être remboursé peu après la récolte. En général le crédit est donné en nature plutôt qu'en argent.
- Crédit à moyen et long terme: si le cultivateur veut acheter du matériel pour la traction animale (= faire un investissement), il a besoin d'un crédit qu'il puisse rembourser sur plusieurs années parce que le matériel est trop cher pour lui pour le rembourser à partir des bénéfices d'une seule récolte. Le délai permis pour le remboursement est souvent le même que la période de temps pendant laquelle le matériel est supposé rester utilisable. Un crédit à moyen terme est généralement pour 2 à 5 ans, un crédit à long terme pour plus de 5 ans. Ces formes de crédit sont souvent données en argent pour que le cultivateur puisse acheter le matériel lui-même. Quelquefois, si le cultivateur ne peut rembourser le prêt dans le délai prévu, l'organisme de crédit a le droit de reprendre le matériel.

Les taux d'intérêt du crédit à moyen et long terme sont en général plus bas que ceux du crédit à court terme.

15.7 Coûts des investissements

Si l'argent est investi dans un outil qui dure plusieurs années, la valeur de l'outil diminue à mesure qu'il devient plus vieux. Cette perte en valeur s'appelle l'amortissement. C'est l'amortissement, et non le prix pour lequel l'outil a été acheté, qui est porté en déduction en tant que coût quand on calcule le revenu agricole. Pour simplifier, on suppose que la perte en valeur est la même chaque année.

Par exemple: si un outil est acheté pour 3000 CFA et n'aura plus aucune valeur après avoir été utilisé pendant six années, l'amortissement est

$$\frac{3000}{6} = 500 \text{ CFA par an.}$$

Si un cultivateur investit dans un matériel agricole acheté à crédit parce qu'il est trop cher pour lui pour qu'il le paye comptant, il devra payer un intérêt sur le prêt. Il y a alors deux catégories de coûts pour ce matériel:

l'amortissement, et l'intérêt porté en compte par l'organisme de crédit.

Un troisième type de coût lié aux investissements est le coût des réparations et de l'entretien pour garder le matériel en bon état.

Exemple de calcul du coût d'un investissement

Un cultivateur emprunte 15000 CFA pour acheter une charrue.

Normalement une charrue peut durer 10 années, après quoi elle ne peut plus être utilisée pour le labour mais elle peut encore être vendue à un forgeron pour 4000 CFA (le forgeron se sert de la plus grande partie du fer pour la confection de petits outils agricoles). De sorte qu'en 10 ans la charrue aura

perdu $15\,000 - 4\,000 = 11\,000$ CFA de sa valeur. Le coût de l'intérêt est de 10 pour cent du prêt. Si le prêt est remboursé en 10 années, le coût de l'intérêt varie et va de 1 500 CFA (en l'année 1) à 150 CFA (dans l'année 10). Le coût moyen de l'intérêt sur les 10 années est donc $\frac{(1\,500 + 150)}{2} = 825$ CFA par an. Les réparations à la charrue sont en moyenne de 200 CFA par an. Le coût total de l'investissement est donc de $1\,100 + 825 + 200 = 2\,125$ CFA par an.

15.8 Unité de main-d'oeuvre

Dépenser de l'argent en semences améliorées, engrais, et insecticides n'augmentera pas la production de la culture si les champs ne sont pas soigneusement préparés et correctement sarclés. La bonne exécution de ces travaux et leur exécution au bon moment est sous la dépendance du nombre de travailleurs dans un ménage et de leur capacité de travail.

Tous les travailleurs n'ont pas la même capacité de travail. Un enfant de douze ans peut faire du travail utile, mais il ne peut pas encore faire le travail d'un homme adulte. Il est donc difficile de faire une comparaison directe entre le travail qui peut être fait par différents ménages.

Par exemple: supposons qu'il y a deux ménages. Dans le premier, les travailleurs sont trois hommes adultes, deux femmes adultes et un enfant. Dans le second ménage, les travailleurs sont un homme adulte, une femme adulte, et quatre enfants. Il n'est pas possible pour les deux ménages de faire la même quantité de travail, bien que chacun dispose cependant de six travailleurs.

Quand on analyse les données concernant les travailleurs, on se sert souvent d'un système dans lequel les travailleurs sont exprimés en unités de main-d'oeuvre.

Par exemple: avec ce système on peut exprimer la capacité de travail d'un homme adulte comme étant une unité de main-d'oeuvre, la capacité de travail d'une femme adulte pouvant alors être évaluée à 0,8 unité de main-d'oeuvre, et celle d'un enfant à 0,5 unité de main-d'oeuvre.

Les valeurs attribuées aux unités de main-d'oeuvre dépendent du sexe et de l'âge des travailleurs, et peuvent différer d'un endroit à l'autre en fonction de diverses choses telles que le genre de travail que l'on attend des différents membres du ménage.

Le total d'unités de main-d'oeuvre dans un ménage représente la force de travail. Elle peut être calculée et comparée avec la force de travail d'autres ménages.

La quantité de travail exigée par une culture est exprimée en hommes-jours. Un homme-jour est la quantité de travail qui peut être faite par une unité de travail en un jour.

Beaucoup de recherches ont été faites pour savoir quelle quantité de travail est nécessaire pour qu'une culture soit faite correctement. Une grande partie de ces recherches ont été publiées sous forme de séquences de travail. Celles-ci expriment le nombre d'hommes-jours dont on a besoin pour qu'une culture soit faite correctement sur un hectare pendant toute une saison agricole. Des séquences de travail ont été établies pour de nombreuses cultures différentes et pour de nombreuses conditions de travail agricole.

Chapitre 15: Questions

I Un cultivateur possède une petite échoppe sur la place du marché pour la vente des produits de son exploitation. Il emploie un jeune homme dans ce but, dont le salaire est de 4000 CFA par mois. La construction de l'échoppe lui a coûté 5000 CFA et elle durera cinq ans, après quoi elle devra être reconstruite. Le cultivateur doit payer une taxe de marché de 1 CFA pour chaque kg de produit vendu.

- Quel investissement le cultivateur a-t-il fait pour établir son échoppe?
- Quels sont les coûts annuels de cet investissement?
- Si 10 kg de mil sont vendus, quels sont les coûts directs (en argent et en nature)?
- Quels sont les coûts indirects si, en 6 mois, 4.500 kg de produits sont vendus?

II Un cultivateur cultive des arachides sur une assez grande échelle, ainsi que des céréales pour la consommation de son ménage. Il a une paire de boeufs qu'il utilise comme bêtes de trait pour la production de ses cultures. Ces boeufs paissent en liberté, mais quand ils travaillent, ils reçoivent un peu de sorgho. Pour obtenir un haut rendement, il emploie une grande quantité d'engrais pour chaque culture. La plupart de la main-d'oeuvre nécessaire pour la culture d'arachides est fournie par les membres du ménage, bien qu'au moment de la récolte, il loue de la main-d'oeuvre supplémentaire. La main-d'oeuvre de louage est payée au moyen d'une part de la récolte.

- Faites une liste des coûts directs de la culture d'arachides. Indiquez si ces coûts sont en argent ou en nature.
- Faites une liste des coûts indirects, en indiquant aussi s'ils sont en argent ou en nature.

III Un forgeron dans un village fabrique de petits outils agricoles et répare le matériel pour la traction animale. Il a un petit atelier, qu'il a construit il y a 3 ans avec son propre argent et qui lui a coûté 40000 CFA. Il durera 8 ans si il est correctement entretenu (coût d'entretien: 1000 CFA par an). Il a acheté sa forge et les outils il y a 3 ans, avec un prêt de 300.000 CFA. Il doit rembourser le prêt en 10 années, ce qui est le temps que forge et outils dureront ; ils n'auront plus aucune valeur après. Le taux d'intérêt du prêt est de 10 pour cent par an.

Le forgeron emploie un apprenti pour 1000 CFA par mois.

- Quelle valeur ont maintenant les investissements du forgeron, 3 ans après qu'il s'est installé?
- Quel est le total des coûts d'investissement dans l'année 4?
- Quel montant d'intérêt doit-il payer dans l'année 4?
- Supposez que le forgeron reçoive 800000 CFA chaque année pour le travail qu'il a fait. Le coût des matériaux qu'il utilise est de 600000 CFA par an. Quel est son revenu annuel?

16 Bénéfice net provenant des cultures

Un ménage agricole a généralement plusieurs sources de revenu, mais en agriculture de subsistance la majeure partie du revenu provient des cultures pratiquées.

Dans ce chapitre, nous allons expliquer comment calculer le bénéfice net (ou profit net, ou revenu net) qui provient des cultures. Ceci se fait en deux étapes:

- La première étape est de calculer séparément pour chaque champ le bénéfice brut de sa culture (ou mélange de culture en cas de culture mixte). Le bénéfice brut est la valeur monétaire de la culture après qu'on en a déduit les coûts directs (les coûts qui peuvent être attribués directement à cette culture). Si la même culture est faite sur différents champs, le calcul est encore fait séparément pour chaque champ étant donné que les cultures pratiquées sur différents champs poussent sous des conditions différentes (autres sols, époque des travaux différente, quantités différentes d'engrais, etc.);
- Après que tous les calculs ont été faits pour tous les champs de l'exploitation, la seconde étape est d'additionner tous les bénéfices bruts de toutes les cultures et de porter en déduction alors les coûts indirects (les coûts qui ne peuvent pas être attribués à une culture spécifique, mais qui ont été effectués pour l'exploitation tout entière). Ceci donne le bénéfice net provenant des cultures.

16.1 Bénéfice brut d'une culture

Pour calculer le bénéfice brut d'une culture, on calcule d'abord la valeur monétaire de la culture en multipliant la production en kilogrammes par le prix par kilogramme. On porte ensuite en déduction tous les coûts directs de cette culture.

Les coûts directs d'une culture peuvent inclure ce qui suit:

- Semences: si les semences sont achetées, le coût est le prix qui a été payé pour elles. Si les semences sont prises sur les réserves qui restent de la récolte précédente, le coût à utiliser est le prix qu'on aurait eu à payer pour les semences sur le marché local;
- Engrais: si un engrais chimique a été employé, le coût est le prix qu'on l'a payé. Si du fumier a été employé, aucun coût ne peut lui être attribué parce que le fumier n'est pas vendu et ne peut avoir un prix;
- Insecticide: le coût est le prix d'achat de la quantité utilisée pour la culture. Le coût d'un pulvérisateur (coût de location, ou, si acheté, le coût de son amortissement et entretien) peut seulement être considéré comme un coût direct si le pulvérisateur n'est utilisé que pour une seule culture. S'il est utilisé pour plus d'une culture, le coût du pulvérisateur doit être considéré comme un coût indirect;
- Main-d'oeuvre: Ce coût est l'argent payé aux travailleurs loués, ou la valeur monétaire de la part de récolte qui leur a été donnée en échange de leur travail. Habituellement, aucun coût n'est attribué à la main-d'oeuvre du ménage;
- Crédit: si on a reçu un prêt pour financer les intrants d'une culture spécifique, le coût est l'intérêt payé sur le prêt.

Tableau 16.1 Coûts et valeurs de la production d'un ménage, en 1980

Culture (ha)	Super- ficie culti- vée	Intrants				Insecticides				Main-d'oeuvre				Production	
		Semences	Engrais	Insecticides	Main-d'oeuvre louée	main-d'oeuvre ménage	production	coût	quantité	coût	quantité	coût	quantité	coût	
		kg	kg	litre	jours	jours	CFA/kg	CFA/kg	CFA/l	jours	jours	homme	femme	kg	CFA/kg
Coton	1,1	45	Gratuit*	140	35	12	500	8	1 panier de coton = 5 kg	110	8	1300	54		
Sorgho	1,1	15	du stock	-	-	-	-	-	-	85	-	800	62		
Niébé	0,3	8	95	-	-	2	500	-	-	5	8	230	79		
Mais	0,2	95	95	40	35	-	-	-	-	5	-	150	57		
Total	2,7														

* fournies par l'office de commercialisation

Exemple de calcul des bénéfices bruts

En 1980, un ménage faisait quatre cultures en culture pure sur quatre champs différents. L'information sur les coûts et la valeur de la production se trouve sur le tableau 16.1.

La valeur du coton produit est $1\,300\text{ kg} \times 54\text{ CFA/kg} = 70\,200\text{ CFA}$

Les coûts directs du coton ont été:

- semences: données par l'office de commercialisation
- engrais: $140\text{ kg} \times 35\text{ CFA/kg} = 4\,900\text{ CFA}$
- insecticide: $12\text{ litres} \times 500\text{ CFA/l} = 6\,000\text{ CFA}$
- main-d'oeuvre: le prix journalier d'un travailleur loué est un panier de coton pesant 5 kg. Exprimé en argent, cela est $5\text{ kg} \times 54\text{ CFA} = 270\text{ CFA}$. Le coût de 8 jours de louage est donc $8 \times 270 = 2\,160\text{ CFA}$.

Total des coûts directs : $4\,900 + 6\,000 + 2\,160 = 13\,060\text{ CFA}$

Le coût de location du pulvérisateur (500 CFA) est un coût indirect car il a été aussi utilisé pour le niébé. Il n'y a pas de coûts de crédit; tous les intrants ont été payés comptant. Le bénéfice brut provenant du coton est $70\,200 - 13\,060 = 57\,140\text{ CFA}$



Un cultivateur faisant une pulvérisation

Le bénéfice brut pour le sorgho est calculé de la même manière, sauf que le prix des semences sur le marché est utilisé parce que le cultivateur a pris les semences dans son grenier. La valeur de la culture de sorgho est $800\text{ kg} \times 62\text{ CFA/kg} = 49\,600\text{ CFA}$. Le coût des semences a été $15\text{ kg} \times 62\text{ CFA/kg} = 930\text{ CFA}$. Le bénéfice brut de la culture de sorgho est $49\,600 - 930 = 48\,670\text{ CFA}$.

Le bénéfice brut pour le niébé est:

$(230\text{ kg} \times 79\text{ CFA/kg}) - (8\text{ kg} \times 95\text{ CFA/kg}) - (2 \times 500\text{ CFA/litre}) = 16\,140\text{ CFA}$

Le bénéfice brut pour le maïs est:

$(150\text{ kg} \times 57\text{ CFA/kg}) - (5\text{ kg} \times 95\text{ CFA/kg}) - (40\text{ kg} \times 35\text{ CFA/kg}) = 6\,675\text{ CFA}$.

Dans ces calculs des bénéfices bruts, on s'est servi des prix de marché des semences, des engrais, et de la culture, de sorte que les bénéfices peuvent varier si les prix changent. Une importante partie du travail des enquêteurs sera donc d'observer et de suivre les prix sur le marché local pour qu'on dispose de données fiables sur les prix.

Parfois, quand deux cultures (ou plus) sont cultivées sur le même champ, il peut être difficile de séparer les coûts effectués pour chaque culture (coûts directs) ou même d'identifier la superficie occupée par chaque culture. Dans ce cas, toutes les cultures sur un champ sont prises ensemble et le bénéfice brut est calculé pour cette combinaison de cultures.

Le bénéfice brut par champ montre quel est le champ dont on tire le plus de profit. (Dans notre exemple, c'est le champ de coton.) Les bénéfices bruts permettent aussi de faire d'autres comparaisons: des comparaisons par rapport à la terre, à la main-d'oeuvre, et aux intrants.

16.2 Bénéfice brut par hectare

Si le cultivateur n'a pas autant de terres qu'il pourrait en travailler, il veut obtenir le revenu le plus haut possible des terres qu'il a, il veut savoir quelle culture lui apportera le plus grand bénéfice brut par hectare. Dans notre exemple, le niébé et le maïs étaient cultivés seulement sur de petites parcelles de terre. Pour pouvoir les comparer avec d'autres cultures, il faut que nous calculions le bénéfice brut que donnerait chaque culture si elle avait été cultivée sur un hectare. On le fait en divisant le bénéfice brut par la superficie de la culture.

$$\begin{aligned} \text{Coton: } & \frac{57\,140 \text{ CFA}}{1,1 \text{ ha}} = 51\,945 \text{ CFA/ha} \\ \text{Sorgho: } & \frac{48\,670 \text{ CFA}}{1,1 \text{ ha}} = 44\,245 \text{ CFA/ha} \\ \text{Niébé: } & \frac{16\,410 \text{ CFA}}{0,3 \text{ ha}} = 54\,700 \text{ CFA/ha} \\ \text{Maïs: } & \frac{6\,675 \text{ CFA}}{0,2 \text{ ha}} = 33\,375 \text{ CFA/ha} \end{aligned}$$

Le niébé a un bénéfice brut par hectare plus élevé que les autres cultures, de sorte que le cultivateur peut vouloir cultiver davantage de niébé l'année suivante. Cela ne sera cependant raisonnable que s'il y a un marché pour le niébé qu'il produira en plus.

16.3 Bénéfice brut par homme-jour

Si un cultivateur a plus de terres que lui et les membres de son ménage peuvent en cultiver, il sera intéressé par les cultures qui apportent un plus grand bénéfice brut par jour de travail qui leur ont été consacrées. On fait le calcul en divisant le bénéfice brut d'une culture par le nombre total d'hommes-jours qui ont été nécessaires pour produire cette culture. (Un homme-jour est un jour de travail fait par une unité de main-d'oeuvre). La force de travail du ménage dans notre exemple est un homme, sa femme, et un fils déjà adolescent. Le père et le fils représentent chacun une unité de main-d'oeuvre; la femme représente 0,8 unité de main-d'oeuvre.

Nombre total d'hommes-jours pour le coton = $(110 \times 1) + (8 \times 0,8) = 116,4$ hommes-jours.

Bénéfice brut par homme-jour provenant du:

$$\text{Coton: } \frac{57\,140 \text{ CFA}}{116,4 \text{ hommes-jours}} = 491 \text{ CFA/homme-jour}$$

$$\text{Sorgho: } \frac{48\,670}{(85 \times 1) \text{ hommes-jours}} = 573 \text{ CFA/homme-jour}$$

$$\text{Niébé: } \frac{6\,410}{(5 \times 1) + (8 \times 0,8) \text{ hommes-jours}} = 1\,439 \text{ CFA/homme-jour}$$

$$\text{Maïs: } \frac{6\,675 \text{ CFA}}{(5 \times 1) \text{ hommes-jours}} = 1\,335 \text{ CFA/homme-jour}$$

Le niébé et le maïs ont un bénéfice brut par homme-jour plus élevé que les autres cultures, en partie parce qu'on ne leur a consacré que très peu de jours de travail. Calculé par homme-jour, le sorgho a été plus profitable que le coton, parce qu'il exigeait moins de travail.

16.4 Bénéfice brut par unité de coût

Si le cultivateur dispose de très peu d'argent pour acheter des intrants, il se peut qu'il veuille savoir quelle est la culture qui est la plus rentable par unité de coût. On fait ce calcul en divisant le bénéfice brut par les coûts directs. Le rapport ainsi obtenu – appelé rapport bénéfice/coût – n'a pas d'unité de mesure puisque c'est un rapport entre deux quantités de la même espèce.

Les bénéfices bruts par unité de coût sont:

$$\text{Coton: } \frac{57\,140 \text{ CFA}}{13\,060 \text{ CFA}} = 4,38$$

$$\text{Sorgho: } \frac{48\,670 \text{ CFA}}{930 \text{ CFA}} = 52,33$$

$$\text{Niébé: } \frac{16\,410 \text{ CFA}}{1\,760 \text{ CFA}} = 9,32$$

$$\text{Maïs: } \frac{6\,675 \text{ CFA}}{1\,875 \text{ CFA}} = 3,56$$

Le rapport bénéfice-coût pour le sorgho est beaucoup plus élevé que celui des autres cultures parce que très peu d'argent a été dépensé pour cette culture.

16.5 Valeur brute de la production

La valeur brute de la production des cultures est la somme des bénéfices bruts de tous les champs de l'exploitation. Pour le ménage que nous avons pris en exemple, elle est: $57\,140 + 48\,670 + 16\,410 + 6\,675 = 128\,895 \text{ CFA}$. Si nous voulons comparer la valeur brute de la production obtenue par ce ménage avec celle de leurs voisins, qui cultivent des superficies de terre différentes avec une force de travail différente, nous pouvons calculer pour chaque ménage la valeur brute de la production par hectare. Pour notre

ménage hypothétique, elle est: $\frac{128\,895 \text{ CFA}}{2,7 \text{ ha}} = 47\,739 \text{ CFA/ha}$.

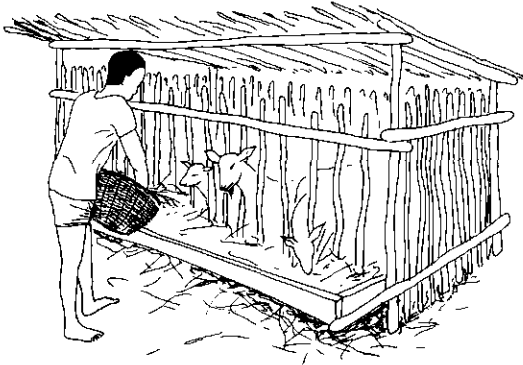
Une autre manière de comparer deux ménages est de calculer leur valeur brute de production par unité de main-d'oeuvre (sans prendre en compte les travailleurs loués temporairement). Pour notre ménage hypothétique, elle est: $\frac{128895 \text{ CFA}}{1 + 1 + 0,8 \text{ unités de main-d'oeuvre}} = 46034 \text{ CFA/unité de main-d'oeuvre}$.

16.6 Bénéfice net provenant des cultures

La valeur brute de la production ne représente pas encore ce que le ménage a gagné en argent et en nature. Pour obtenir ce chiffre, nous devons calculer le bénéfice net. Nous le faisons en déduisant de la valeur brute de la production tous les coûts indirects.

Les coûts indirects comprennent:

- l'entretien et l'amortissement de tous les outils et matériels agricoles;
- la nourriture et les soins donnés aux animaux pour la traction animale ou le transport, et leur perte ou gain de valeur;
- tout intérêt dû sur le matériel ou les animaux de trait achetés à crédit.



Cultivateur nourrissant ses chèvres

Il ne faut pas oublier que si ces coûts peuvent être nettement attribués à une culture, ils sont considérés être des coûts directs. Dans ce cas, ils ont été déjà inclus dans le calcul du bénéfice brut par culture.

Notre ménage hypothétique a obtenu une valeur brute de production de 128895 CFA sur 2,7 ha. Il possède les outils manuels habituels, ainsi qu'un âne et une charrue. Tous les membres ont pris grand soin d'entretenir correctement leur matériel. Les coûts indirects pour ce ménage seront calculés ci-dessous.

- Coût des outils manuels: Il y a deux types de coûts effectués pour les petits outils manuels agricoles. Certains outils durent plus d'une saison agricole de sorte que leur coût est leur amortissement annuel. D'autres outils ne durent qu'une seule saison agricole et doivent être achetés de nouveau chaque année; leur coût est leur prix d'achat. Notre cultivateur hypothétique possède une bêche, qui coûte 500 CFA et durera deux saisons agricoles; son coût est son amortissement, qui est de 250 CFA par an. Au début de 1980, il a acheté

trois houes pour un total de 630 CFA et deux couteaux pour un total de 700 CFA; houes et couteaux dureront seulement une saison agricole. De sorte que, en 1980, le coût total des outils manuels a été: $250 + 630 + 700 = 1\ 580$ CFA.

– Le coût de location d'un pulvérisateur à insecticide, qui a été utilisé pour le coton et le niébé, était 500 CFA.

– Coût de la charrue: la charrue coûte 19000 CFA et a été payée au comptant en 1980. Elle devrait durer 10 années, après quoi elle peut être vendue au forgeron pour 2000 CFA. L'amortissement annuel est $\frac{19\ 000 - 2\ 000}{10} = 1\ 700$

CFA. Le coût des réparations faites à la charrue en 1980 a été 3 150 CFA.

– Coût de l'âne: l'âne a été acheté au comptant pour 17000 CFA et il est supposé travailler pendant huit ans, après quoi il peut être vendu pour 3000 CFA. La perte annuelle en valeur de l'âne est :

$$\frac{17\ 000 - 3\ 000}{8} = 1\ 750 \text{ CFA.}$$

Les coûts des soins donnés à l'âne ont été:

Soins vétérinaires: 1 000 CFA
Nourriture: 1 750 CFA

Total: 2 750 CFA

Le total des coûts indirects est:

Coût des outils manuels: 1 580 CFA
Location du pulvérisateur: 500 CFA
Amortissement charrue: 1 700 CFA
Réparations charrue: 3 150 CFA
Perte en valeur de l'âne: 1 750 CFA
Soins pour l'âne: 2 750 CFA

Total: 11 430 CFA

Le bénéfice net du ménage est donc $128\ 895 - 11\ 430 = 117\ 465$ CFA.

Ceci ne veut pas dire que le cultivateur a 117465 CFA dans sa bourse. Les 117465 CFA représentent simplement la valeur de ce que le ménage a gagné en produisant des cultures.

Une partie de ce montant a été dépensé pour des investissements dans l'exploitation. La charrue, par exemple, a été achetée cette année-là et son amortissement n'a été que de 1 700 CFA, de sorte que 17 300 CFA d'argent gagné dans l'année ont été investis dans la charrue. De plus, la plupart des cultures produites ont été gardées pour nourrir les membres du ménage. Le montant d'argent dont le cultivateur dispose réellement est donc bien moindre que le bénéfice net de son exploitation.

Le bénéfice net d'une exploitation ne peut pas être simplement comparé avec le bénéfice net d'une exploitation voisine, qui peut être très différente (plus de terres, plus de travailleurs, cultures différentes). Ce ne serait pas une comparaison équitable. Une meilleure façon est de comparer leurs bénéfices nets par unité de terre, par unité de main-d'oeuvre ou par homme-jour de

travail. Dans notre exemple, le bénéfice net de 117464 CFA signifie que le ménage a gagné:

$$\text{sur 2,7 ha:} \quad \frac{117465 \text{ CFA}}{2,7 \text{ ha}} = 43\,506 \text{ CFA/ha}$$

avec 2,8 unités

$$\text{de main-d'oeuvre:} \quad \frac{117465 \text{ CFA}}{2,8 \text{ unités de main-d'oeuvre}} = 41\,952 \text{ CFA/unité de main d'oeuvre}$$

$$\text{en 217,8 hommes-jours} \quad \frac{117465 \text{ CFA}}{217,8 \text{ hommes-jours}} = 539 \text{ CFA/homme-jour}$$

Chapitre 16: Questions

I Un ménage est composé de 12 personnes, dont 8 travaillent sur l'exploitation. L'exploitation a une superficie de 5 ha, dont seulement 4,3 ha sont en culture. Le tableau 16.2 résume l'information concernant la production des cultures du ménage en 1981.

a) Calculez le bénéfice brut de chaque champ. Les semences ont été prises dans le grenier et peuvent être évaluées au prix moyen sur le marché indiqué sur le tableau 16.3.

b) En 1981 le ménage voulait acquérir plus de terres, mais cela n'était pas possible par suite de la dense population dans la région. Etant donné ce fait, quel bénéfice brut utiliseriez-vous pour comparer entre eux des champs différents? Faites les calculs nécessaires.

c) Pensez-vous que si les champs collectifs étaient convertis en champs privés individuels, ou vice-versa, il en résulterait une augmentation de la valeur brute de la production totale de l'exploitation? Expliquez votre réponse.

d) Les intrants en engrais et insecticide sont financés par un organisme de crédit. En 1982, toutefois, cela ne sera plus possible et les cultivateurs devront payer ces intrants au comptant. Dans cette année-là, notre cultivateur ne dispose que de 8000 CFA à dépenser en intrants. Sur quelle culture croyez-vous qu'il économisera d'abord? Expliquez votre réponse.

e) Le cultivateur a une paire de boeufs et le matériel nécessaire, qu'il utilise pour cultiver la plupart des champs. Les boeufs ont été achetés pour 60000 CFA (au comptant) et peuvent être vendus après 5 ans pour 120000 CFA si le cultivateur en a bien pris soin; ceci lui coûtera 5000 CFA par an. Le matériel coûte 50000 CFA et après 9 années il peut être vendu au forgeron pour 5000 CFA. Ce matériel demande quelque entretien (affutage de la charrue par ex.), ce qui lui coûte 3000 CFA par an.

Calculez le coût annuel de la traction animale.

f) Le coût annuel des outils manuels et l'intérêt sur un prêt pour l'achat de matériel agricole se monte à 4500 CFA. Calculez le bénéfice net de l'exploitation.

Tableau 16.2 Chiffres de la production d'un ménage en 1981

Numéro du champ Culture(s) Superficie (ha) Intrants: Semences (kg) Engrais (kg) Insecticide (l) Location pulvérisateur (CFA) Louage main- d'oeuvre (jours) Production (kg)	Champs collectifs						Champs individuels					
	1 Sorgho 0,8	2 Sorgho/niébé 0,5	3 Mil/maïs 0,7	4 Maïs 0,5	5 Coton 0,3	6 Sorgho 0,2	femme 1 arachide 0,2	femme 2 niébé 0,2	filis 1 sorgho 0,3	filis 2 mil/maïs 0,3	filis 3 riz 0,3	
	6	3/3	2/13	12	5	1	15	5	2	1/4	20	
	80	10	-	40	45	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	
					500							
	10	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	
	400	200/100	0	40	450	60	120	160	240	120/90	600	

Tableau 16.3 Prix des cultures et des intrants

Produit Unité Prix*/unité (CFA)	Sorgho kg 62	Mil kg 65	Maïs kg 55	Coton kg 45	Niébé kg 75	Arachide kg 95	Riz kg 70	Engrais kg 45	Insecticide l 560	Jours de travail 350
---------------------------------------	--------------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------------	----------------------	-----------------	---------------------	-------------------------	----------------------------

* Prix moyen au marché

17 Autres revenus d'un ménage

17.1 Bénéfice net provenant de l'élevage

En agriculture de subsistance, les cultivateurs dans les régions tropicales semi-arides élèvent presque toujours quelques poulets ou autres volailles et ont aussi quelques chèvres ou moutons; les cultivateurs riches peuvent posséder quelques bovins. Les cultivateurs tirent une certaine partie de leur revenu de leur élevage.

Dans le bénéfice net provenant de l'élevage, il y a deux composantes: le revenu en argent (provenant des animaux vendus) et le revenu en nature (le gain de poids et donc de valeur des animaux, et la naissance de nouveaux animaux). Comment calculer le bénéfice net provenant de l'élevage va être expliqué par un exemple.

Exemple de calcul du bénéfice net provenant de l'élevage

Au début de l'année, un cultivateur a un troupeau de 10 moutons, d'une valeur de 30 000 CFA. Les moutons paissent dans les champs pour leur nourriture et ne reçoivent aucuns soins vétérinaires. Au cours de l'année, le cultivateur vend 2 moutons pour un total de 4 000 CFA et en achète 3 nouveaux pour un total de 5 000 CFA. A la fin de l'année il a un troupeau de 15 moutons (comprenant 4 nouveau-nés), qui a une valeur de 35 000 CFA.

Son bénéfice net provenant de l'élevage de moutons est:

Valeur du troupeau à la fin de l'année	35 000 CFA
– Valeur du troupeau au début de l'année	– 30 000 CFA
= Accroissement en valeur du troupeau	= 5 000 CFA
+ Argent reçu de la vente de 2 moutons	+ 4 000 CFA
– Argent dépensé pour l'achat de 3 moutons	– 5 000 CFA
= Bénéfice net provenant de l'élevage	= 4 000 CFA

Mais le cultivateur n'a pas 4 000 CFA dans sa bourse. En réalité, il a dépensé davantage pour l'achat de moutons qu'il n'a reçu de leur vente (1 000 CFA). Dans ce cas, le cultivateur se sert de ses moutons comme caisse d'épargne, où il met de l'argent dans les bonnes périodes, afin de pouvoir recourir à sa réserve dans les mauvaises périodes en vendant quelques moutons.

Dans l'exemple ci-dessus, le bénéfice net provenant de l'élevage a été calculé pour une année du calendrier. D'autres périodes peuvent également être utilisées, telles qu'un mois, ou une saison agricole.

Les fiches d'enquête sur lesquelles les enquêteurs devront inscrire les données sur le revenu provenant de l'élevage qu'ils doivent collecter se présentent plus souvent sous la forme de tableaux que de questionnaire. Les tableaux rendent facile à calculer, sur la fiche elle-même, combien le cultivateur a dépensé, ou reçu, pour son élevage. A des intervalles réguliers, (disons une fois pas an), un inventaire de tout le bétail que possède le cultivateur peut être fait.



Un cultivateur et son troupeau de bovins

Si on connaît les prix sur le marché des divers animaux, la valeur du troupeau peut être calculée.

La raison pour laquelle on calcule le bénéfice net provenant du troupeau est de permettre de comparer ce bénéfice net et celui qui provient des cultures, et de comparer ainsi l'importance relative des deux activités. Si l'élevage représente une importante source de revenu pour les cultivateurs dans un projet, le directeur du projet peut demander des informations sur le revenu dérivé de chaque type d'animal.

Une bonne façon de comparer le bénéfice net provenant de l'élevage obtenu par un cultivateur et celui d'un cultivateur voisin, est de comparer le rapport (ratio) du bénéfice net de l'argent investi.

Exemple de calcul de bénéfice net/argent investi

Un cultivateur élève des moutons et des chèvres et obtient les résultats suivants sur une période d'enquête de deux années.

Troupeau au début de la période: 10 moutons et 3 chèvres.

Troupeau à la fin de la période: 14 moutons (dont 5 nouveau-nés) et 4 chèvres (dont 1 nouveau-né).

Transactions pendant les 2 années: achat d'un mouton, vente de 2 moutons.

Valeur moyenne des animaux au cours de l'année:

(Pour que l'exemple reste simple, les variations de prix dues à l'âge et au poids ne sont pas prises en considération)

Mouton: 4000 CFA

Chèvre: 3000 CFA

Coûts :

500 CFA pour médicaments pour les chèvres

1 500 CFA pour médicaments pour les moutons

Le bénéfice net provenant du troupeau est:

Valeur du troupeau à la fin de la période	$14 \times 4000 + 4 \times 3000 = 68\,000$	CFA
– Valeur du troupeau au début de la période	$10 \times 4000 + 3 \times 3000 = 49\,000$	CFA
= Augmentation valeur du troupeau		= 19 000 CFA
+ Argent reçu de la vente de bétail	2×4000	= 8 000 CFA
– Argent dépensé pour achat de bétail	1×4000	= 4 000 CFA
– Coûts de médicaments pour le troupeau		= 1 500 CFA
= Bénéfice net provenant du troupeau		21 500 CFA

Le bénéfice net provenant de l'élevage est 21 500 CFA, dont 19 000 CFA ont été investis dans le bétail. Ce revenu a été gagné au moyen d'un investissement de 49 000 CFA (valeur du troupeau au début de la période).

Le ratio (rapport) net par CFA investi est $\frac{21\,500 \text{ CFA}}{49\,500 \text{ CFA}} = 0,4$, ce qui est d'un très bon niveau.

Le cultivateur peut aussi vouloir savoir s'il a obtenu un revenu plus élevé de ses chèvres ou de ses moutons, par rapport à l'argent qu'il a investi pour chaque groupe. Il faut alors calculer séparément le bénéfice brut provenant des chèvres et des moutons.

Bénéfice brut provenant des moutons

Valeur à la fin de la période	$14 \times 4000 = 56\,000$	CFA
– Valeur au début de la période	$10 \times 4000 = 40\,000$	CFA
= Augmentation valeur des moutons		16 000 CFA
+ Argent reçu de ventes de moutons	$2 \times 4000 = 8\,000$	CFA
– Argent dépensé pour l'achat de moutons	$1 \times 4000 = 4\,000$	CFA
– Coût de médicaments pour les moutons		1 000 CFA
= Bénéfice brut provenant des moutons		19 000 CFA

Bénéfice brut provenant des chèvres

Valeur à la fin de la période	$4 \times 3000 = 12\,000$	CFA
– Valeur au début de la période	$3 \times 3000 = 9\,000$	CFA
= Augmentation valeur des chèvres		3 000 CFA
– Coût de médicaments pour chèvres		500 CFA
= Bénéfice brut provenant des chèvres		2 500 CFA

Le bénéfice brut par CFA investi pour les moutons est $\frac{19\,000 \text{ CFA}}{40\,000 \text{ CFA}} = 0,48$

et pour les chèvres $\frac{2\,500 \text{ CFA}}{9\,000 \text{ CFA}} = 0,28$. Il peut donc être conclu que l'élevage des moutons a été plus profitable que l'élevage des chèvres pour les deux années de l'enquête.

17.2 Bénéfice net provenant du commerce et d'autres activités

Quand un acheteur paye 100 CFA à un commerçant pour une boîte de sardines, le commerçant ne 'gagne' pas une somme totale de 100 CFA, parce qu'il a dû lui-même auparavant déboursier de l'argent, disons 75 CFA, pour acheter cette boîte de sardines. De sorte que bien qu'il mette maintenant 100 CFA dans sa caisse, son bénéfice (ce qu'il gagne réellement et peut dépenser selon ses désirs) est seulement:

$$100 - 75 = 25 \text{ CFA}$$

Mais en réalité, les choses sont moins simples, parce que le commerçant a d'autres dépenses en plus que le simple achat de la marchandise qu'il a en stock. Il faut qu'il construise ou loue une boutique et il faut qu'il transporte régulièrement ses marchandises jusque dans sa boutique. Il devra payer un impôt en tant que commerçant et des coûts de crédit sur tout prêt qu'il aura contracté pour constituer son stock.

L'argent qu'il reçoit pour les marchandises qu'il vend, moins le coût de l'achat de ces marchandises, forme le bénéfice brut de son commerce. Toutes les autres dépenses qu'il fait pour ses affaires doivent être déduites de son bénéfice brut. Le montant qui reste est le bénéfice net provenant de son commerce, et qui représente son véritable gain.

Un commerçant achète souvent d'assez grandes quantités de marchandises, qu'il vend par petites quantités à la fois. Pour savoir le montant de ce qu'il gagne par son commerce, il est nécessaire de faire un relevé de ses achats et de ses ventes. Si ces informations sont demandées dans une enquête, l'enquêteur devra visiter le commerçant très souvent et pendant que le commerçant se souvient encore de tous les détails.

Exemple de calcul du bénéfice net provenant du commerce

Disons que dans un ménage hypothétique, la femme du cultivateur a une petite boutique dans le village. Elle vend des allumettes, des cigarettes, du savon, du pétrole, et des piles. Ses activités commerciales sont résumées sur le tableau 17.1

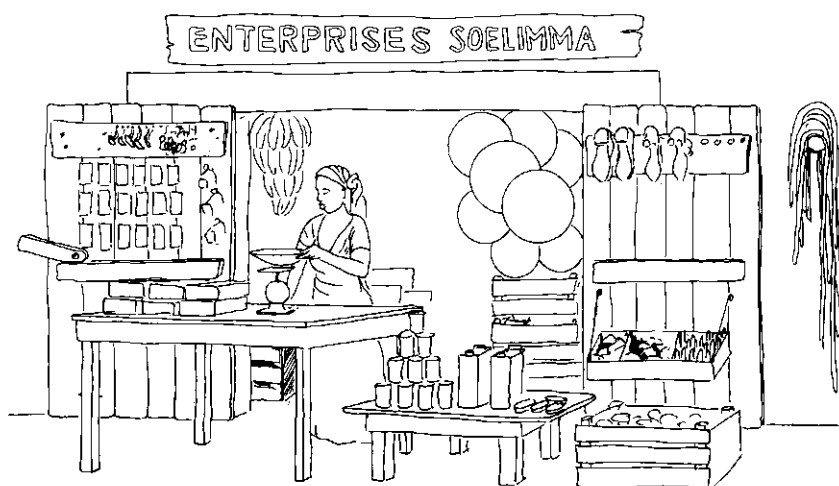
Une fois par mois, elle va par taxi-brousse dans une ville voisine pour renouveler son stock. Ces voyages lui coûtent 2000 CFA à chaque fois. Elle doit aussi payer 600 CFA par mois pour la location de sa boutique, et 400 CFA par mois pour son impôt de commerçante.

Pour calculer le bénéfice net de son commerce, nous calculons d'abord son bénéfice brut pour chaque type de marchandise. Nous additionnons ensuite tous ces bénéfices bruts dont nous retranchons tous les frais indirects. Le montant ainsi obtenu est le bénéfice net de son commerce.

Le bénéfice brut de chaque type de marchandise est la différence entre le prix de leur vente et le prix de leur achat.

Pour les cigarettes, les ventes se montent à 14 700 CFA. Ces cigarettes proviennent en partie d'achats faits en janvier (9 800 CFA) et en partie du stock (2 450 CFA). Le bénéfice brut fait sur les cigarettes est donc $14\,700 - 9\,800 - 2\,450 = 2\,450$ CFA. En réalité, la femme a reçu plus d'argent que cette dernière somme parce qu'elle a vendu une partie de son stock; cette partie avait été déjà payée dans un mois précédent.

124 Les 193 boîtes d'allumettes vendues 1 351 CFA, ont été prises sur les 205



Boutique d'une commerçante.

boîtes achetées en janvier. Le prix d'achat d'une boîte d'allumettes était $1025:205 = 5$ CFA, de sorte que les 193 boîtes ont été achetées pour $193 \times 5 = 965$ CFA. Le bénéfice brut provenant de la vente des allumettes est $1351 - 965 = 386$ CFA. Une partie de cet argent a été dépensée pour augmenter le stock d'allumettes de 8 à 20 boîtes.

Pour le savon, le bénéfice brut est: $3600 - 3000 = 600$ CFA, l'achat d'une boîte de savon étant $3750:30 = 125$ CFA. Pour les piles, le bénéfice brut est: $3465 - 3150 = 315$ CFA, le prix d'achat d'une pile étant $2800:56 = 50$ CFA. Pour le pétrole, le bénéfice brut est $23040 - 18000 = 5040$, le pétrole étant acheté 125 CFA par litre.

Le bénéfice brut total de la commerçante est la somme des bénéfices bruts de chaque produit: $2450 + 386 + 600 + 315 + 5040 = 8791$ CFA.

Les dépenses de la femme pour tenir sa boutique (coûts indirects) sont:

Loyer:	600 CFA
Coûts de transport:	2000 CFA
Impôts:	400 CFA

Total	3000 CFA
-------	----------

Le bénéfice net provenant de son commerce en janvier 1980 est donc: bénéfice brut - coûts indirects = $8791 - 3000 = 5791$ CFA.

Les mêmes principes sont appliqués si le commerçant vend quelque chose qu'il ou elle a faite ou transformée d'une façon ou une autre.

Par exemple: une femme qui vend du riz cuit ou de la bière locale doit couvrir ses coûts pour le riz ou les céréales, le bois pour le feu, et ainsi de suite. (Si elle utilise une partie de la récolte de l'exploitation, ceci doit être évalué au prix sur le marché du produit de base). Ce qu'elle vend sur le marché après l'avoir cueilli ou ramassé dans la brousse ou la forêt (fruits, bois) est considéré

Tableau 17.1 Résumé des transactions en janvier 1980

Produit	Stock au début (1-1-1980)		Commerce en janvier 1980				Stock à la fin (31-1-1980)	
	quantité	valeur CFA	Achats		Ventes		quantité	valeur CFA
			quantité	valeur CFA	quantité	valeur CFA		
Cigarettes	12 paquets 5 unité	2 450	49 paquets	9 800	61 paquets 5 unité	14 700	-	
Allumettes	8 boîtes	40	205 boîtes	1 025	193 boîtes	1 351	20 boîtes	100
Savon	-	-	30 boîtes	3 750	24 boîtes	3 600	6 boîtes	750
Piles	8 unité	400	56 unité	2 800	63 unité	3 465	1 unité	50
Pétrole	20 litres	2 500	140 litres	17 500	144 litres	23 040	16 litres	2 000

comme ne lui ayant rien coûté, étant donné qu'habituellement il n'est pas attribué de valeur au travail.

Quelques soient les marchandises achetées ou vendues, les transactions peuvent toutes être enregistrées sur un tableau comme le tableau 17.1.

Chapitre 17: Questions

I Le fils d'un cultivateur élève des moutons. Le 1er janvier, il possédait 40 moutons. Au cours de l'année, il a vendu 10 moutons pour un prix total de 30000 CFA. Le 31 décembre 1981, il avait encore 40 moutons et la valeur du troupeau était la même qu'au 1er janvier. Les moutons trouvent la presque totalité de leur nourriture en paissant ça et là sur les champs sous l'oeil vigilant d'un petit garçon, qui reçoit un peu de sorgho de temps à autre (200 kg au total dans l'année). Pendant la saison sèche, on donne au mouton 20 kg de sorgho par mois pendant 4 mois pour le garder en bonne santé. Le prix moyen du sorgho est 50 CFA par kg. Des soins vétérinaires sont donnée si besoin est, qui coûtent 2 500 CFA par an. Un impôt de 30 CFA par tête doit être payé pour les moutons qu'on possède le 31 décembre. Quel a été le bénéfice net provenant de l'élevage de moutons en 1981 pour le fils du cultivateur?

II Une femme transforme des arachides en sauce d'arachide, qu'elle vend au marché. Elle utilise 1 kg d'arachides pour la quantité de sauce qu'elle peut vendre chaque jour de marché (qui a lieu tous les trois jours). Les arachides lui coûtent 75 CFA par kg. Ses ventes lui font gagner 350 CFA par jour de marché. Pour transformer les arachides en sauce d'arachide, elle a besoin d'un pot pour la cuisson, qui dure pendant une année et coûte 730 CFA. Elle achète 600 CFA de bois tous les 12 jours. Au marché, elle doit payer une taxe de marché, qui est de 10 CFA par jour de marché.

Calculez:

- le bénéfice annuel de la femme, qui provient de cette activité, en supposant 122 jours de marché dans l'année.
- Son bénéfice changera-t-il si elle cultive les arachides elle-même sur son champ individuel?

18 Contraintes au changement dans les pratiques culturelles

Quand un projet veut faire des changements dans les pratiques culturelles, il doit tout d'abord savoir quels changements le cultivateur acceptera et quels changements il refusera. Un des principaux objectifs des enquêtes agricoles est d'obtenir cette information.

Avant d'introduire un changement quel qu'il soit, le projet doit en premier lieu considérer quatre choses:

- le milieu physique
- la faisabilité technique du changement éventuel
- la rentabilité économique des nouvelles techniques
- l'acceptabilité sociale du changement

18.1 Milieu physique

Un cultivateur connaît ses champs et sait que leur qualité peut varier, même sur de courtes distances. En ayant conscience, il fait des cultures différentes sur les types de sol différents.

Un projet ne peut pas introduire de nouvelles cultures ou de nouvelles variétés de semences qui ne tiennent pas compte de ces différences des sols, autrement, les cultivateurs refuseront les changements.

18.2 Faisabilité technique

Si un changement dans les pratiques culturelles exige des intrants ou des matériels spéciaux, le changement n'est techniquement faisable que si les intrants et matériels sont mis à disposition des cultivateurs en temps voulu. De nouvelles techniques que les cultivateurs doivent apprendre sont seulement techniquement faisables s'il y a quelqu'un qui peut enseigner aux cultivateurs les nouvelles techniques.

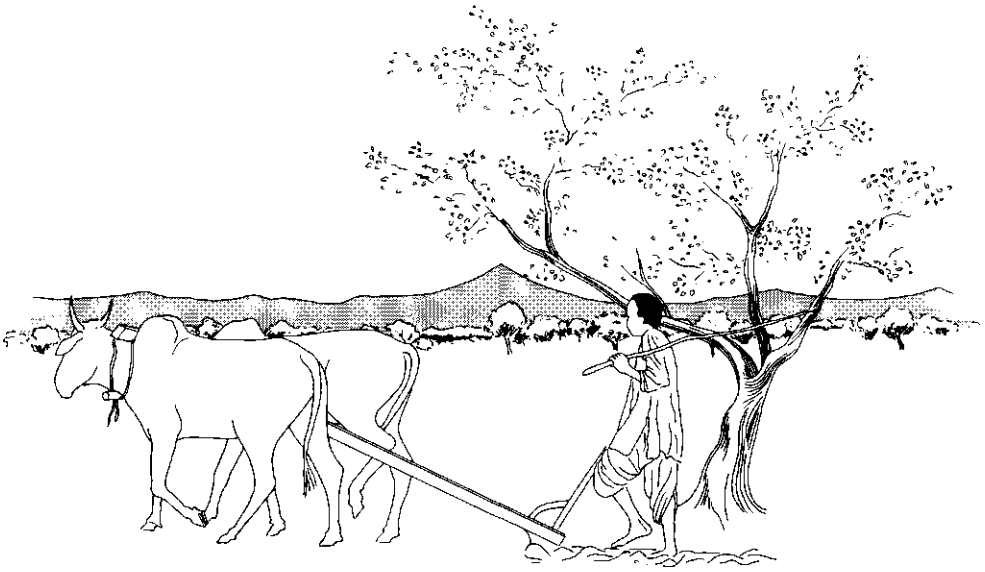
Si le projet envisage d'introduire un nouveau matériel qui ne peut pas être réparé par les artisans locaux, cette introduction n'est pas techniquement faisable à moins qu'on apprenne aux artisans comment faire les réparations.

18.3 Rentabilité économique

Quand les pratiques culturelles sont changées, les cultivateurs devront généralement dépenser plus d'argent ou passer plus de temps pour les cultures. Ils ne seront disposés à le faire que si les nouvelles pratiques leur donnent une plus grosse récolte. Le changement doit leur rapporter plus qu'il leur coûte, même dans une mauvaise année quand les récoltes sont décevantes, autrement ils rejeteront le changement.

S'il est probable qu'une variété améliorée donne une mauvaise récolte dans une année médiocre – une récolte plus mauvaise que ne donnerait la variété traditionnelle – les cultivateurs rejeteront la nouvelle variété. S'ils ont l'impression qu'ils courent le risque de ne pas produire suffisamment de nourriture pour nourrir leur ménage, ils n'accepteront pas le changement.

Si une nouvelle pratique culturelle est très coûteuse (telle que l'introduction de la traction animale), de bonnes facilités de crédit doivent être à sa disposition, autrement, il lui sera impossible d'accepter le changement.



Cultivateur employant la traction animale.

18.4 Acceptabilité sociale

On cultive pour manger ce qui a été produit. Si un ménage agricole n'aime pas le goût d'une nouvelle variété de culture vivrière, ses membres ne vont pas la faire pousser. La culture n'est pas socialement acceptable pour eux. Des problèmes similaires peuvent se poser pour les variétés qui ne se conservent pas bien, ou sont difficiles à moudre pour en faire de la farine, ou demandent trop de temps de cuisson.

Les gens qui vivent dans la même région ont généralement les mêmes goûts, de sorte que s'ils n'aiment pas un certain produit de culture, ils ne pourront pas le vendre au marché local étant donné que leurs voisins ne l'aimeront pas non plus.

Certaines cultures ne sont pas faites dans un but unique. Le sorgho à longue paille, par exemple, n'est pas seulement cultivé pour la nourriture; sa paille est utilisée pour nourrir le bétail, pour faire des clôtures autour d'un jardin, ou comme bois de feu. Un agronome peut vouloir introduire une variété de sorgho à paille courte parce que la plante utilise les éléments nutritifs pour faire des grains, pas de la paille. Le sorgho à paille courte produira donc davantage de nourriture. Il se peut, néanmoins, que le cultivateur le refuse, parce qu'il voit un désavantage dans le manque de paille.

18.5 Conclusions

Pour toutes ces raisons, un projet ne doit pas introduire des changements avant d'avoir pris soigneusement en considération le mode traditionnel de vie, et le mode traditionnel d'agriculture. C'est seulement ensuite qu'il peut savoir quels changements les cultivateurs accepteront et lesquels ils rejeteront. Une longue expérience a permis aux cultivateurs des régions tropicales semi-arides d'arriver à un mode d'agriculture qui leur donne les résultats les meilleurs possibles sous leurs conditions locales. Ils hésiteront

à changer leurs pratiques culturelles à moins d'être très sûrs qu'une nouvelle pratique signifiera une véritable amélioration. Ils ne peuvent pas prendre le risque de faire des essais, parce que c'est toute leur existence qui est en jeu. C'est pourquoi un projet doit introduire les changements graduellement, en construisant sur les bases traditionnelles de l'agriculture, sans les changer brusquement. Lorsque les cultivateurs auront vu que de légers changements sont vraiment des améliorations, ils seront mieux prêts à accepter des changements plus radicaux. De cette manière, un projet peut faire ce qu'il a l'intention de faire – et cela est d'apporter aux cultivateurs et aux membres de leur ménage un meilleur mode d'existence.

Chapitre 18: Questions

I Un projet de vulgarisation veut promouvoir une nouvelle variété de sorgho. Sur les champs d'essais, cette variété a un rendement presque le double de celui d'une variété traditionnelle sous des conditions de pluies moyennes. Pour obtenir cette haute production, la culture doit cependant être plus souvent sarclée que traditionnellement et le sarclage doit être exécuté selon un calendrier plus strict. Elle demande aussi une plus forte dose d'engrais. Quels sont les facteurs qui à votre avis pourraient empêcher les cultivateurs de votre région d'adopter cette nouvelle variété?

II Un agro-économiste a calculé que la traction bovine est financièrement attrayante pour un cultivateur. Bien que l'investissement initial soit élevé, après 5 années de travail, les boeufs peuvent être vendus pour un prix qui paie pour tous les coûts de l'investissement en boeufs et matériel, et donne un profit de 25 pour cent. Quand le cultivateur a bien appris à se servir de ses boeufs, le coût de l'entretien du matériel et le coût de la nourriture supplémentaire et des soins vétérinaires à donner aux boeufs seront contrebalancés par l'augmentation de la production agricole. Quels sont les facteurs qui à votre avis peuvent empêcher les cultivateurs de votre région d'adopter la traction bovine?

Réponses aux questions

Les questions dans quelques uns des chapitres se rapportent à la région où vous travaillez, ou demandent votre opinion sur un sujet quelconque. Aucune réponse n'est donnée ici à ces questions. Il vous est conseillé de discuter ces questions avec votre surveillant ou avec les agents de la vulgarisation agricole.

Chapitre 6

- I. a) Dans la première enquête, tous les cultivateurs qui font des cultures vivrières; dans la seconde enquête, tous les cultivateurs de la région du projet.
b) Oui
- II. a) 6250 ménages
b) 11 000 CFA
c) 550 000 000 CFA
- III. a) Un déficit de 150 000 tonnes
b) 800 kg

Chapitre 7

- I. a) 9.4 personnes par ménage
b) Intervalle de variation: 16 personnes par ménage
c) Oui
- II. a) Village B
b) Village B
- III. a) 17 kg
b) 1 700 kg

Chapitre 8

- | | |
|--|------------|
| a) Moyenne avec traction animale: | 71 385 CFA |
| Intervalle de variation avec traction animale: | 77 500 CFA |
| Moyenne sans traction animale: | 47 000 CFA |
| Intervalle de variation sans traction animale: | 51 700 CFA |

Chapitre 9

- I. Non
- II. 80 pour cent
- III. a) 15 000 CFA; 120 000 CFA
b) 8 ou 0,125
c) 300 pour cent
- IV. b) Moyenne: 69 CFA
Intervalle de variation: 24 CFA

Chapitre 10

- I. 84 m²
- II. Les angles et les longueurs des côtés dépendent de l'approximation
- III. b) 2,9 ha (arrondi)

Chapitre 11

- I. a) 426 kg en épis; 284 kg en grains (après battage)
b) 33 pour cent
- II. a) 900 kg de sorgho; 600 kg de niébé
b) 900 kg/ha de sorgho; 1 200 kg/ha de niébé
- III. 1 tonne
- IV. a) 600 kg/ha
b) 3 ha

Chapitre 12

- I. a) Erreurs d'échantillonnage, erreurs dues aux instruments, erreurs humaines
b) Erreurs d'échantillonnage
c) Erreurs dues aux instruments, erreurs humaines
d) Non
e) 500 kg/ha; 12,5 kg/ha; 0,025
- II. a) 29,5 m; 19,5 m
b) 0,002; 0,01 (arrondi)
c) 0,058 ha

Chapitre 15

- I. a) 5000 CFA
b) 1000 CFA
c) 10 CFA et 10 kg de mil
d) 24 500 CFA
- II. a) Engrais (en argent)
Main-d'oeuvre louée (en nature)
b) Coût des outils agricoles et tous coûts d'amortissement et d'entretien du matériel agricole (en argent) Sorgho pour les boeufs (en nature)
- III. a) 235 000 CFA
b) 21 000 CFA
c) 57 000 CFA
d) 131 000 CFA

Chapitre 16

- a) 17328 CFA; 19039 CFA; - 845 CFA; 19540 CFA; 12390 CFA; 3658 CFA; 9975 CFA; 11625 CFA; 14756 CFA; 12465 CFA; 38850 CFA.
- b) Bénéfice brut par ha: 21 660 CFA/ha; 38 078 CFA/ha; - 1 207 CFA/ha; 39 080 CFA/ha; 41 300 CFA/ha; 18 290 CFA/ha; 49 875 CFA/ha; 58 125 CFA/ha; 49 187 CFA/ha; 41 550 CFA/ha; 129 500 CFA/ha.
- c) Une transformation des champs collectifs en champs individuels augmentera la valeur brute de la production de l'exploitation
- d) Coton
- e) 1000 CFA
- f) 153 281 CFA

Chapitre 17

- 134
- I. 12 300 CFA
 - II. a) 13 300 CFA