



NATIONS
UNIES



CONVENTION SUR LA LUTTE CONTRE LA DÉSERTIFICATION

Distr.
GÉNÉRALE

ICCD/COP(3)/CST/2
2 août 1999

FRANÇAIS
Original : ANGLAIS

CONFÉRENCE DES PARTIES
Comité de la science et de la technologie
Troisième session
Recife, 16-18 novembre 1999
Point 7 de l'ordre du jour provisoire

CONNAISSANCES TRADITIONNELLES

SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES TRADITIONNELLES LES PLUS IMPORTANTES ET LES PLUS LARGEMENT APPLIQUÉES AUX NIVEAUX SOUS-RÉGIONAL ET RÉGIONAL ET AU NIVEAU NATIONAL

Note du secrétariat

Par sa décision 14/COP.2, la Conférence des Parties a prié le secrétariat d'achever ses travaux en cours sur la compilation des connaissances traditionnelles les plus importantes et les plus largement appliquées aux niveaux sous-régional et régional et, le cas échéant, au niveau national, et de présenter une synthèse de ces travaux au Comité de la science et de la technologie à sa troisième session (ICCD/COP(2)/14/Add.1). La présente synthèse a été établie par le secrétariat pour examen par la Conférence des Parties.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Paragraphes</u>	<u>Page</u>
RÉSUMÉ		4
I. INTRODUCTION	1 - 7	7
II. TECHNIQUES D'AMÉLIORATION DES SITES	8 - 20	8
A. Mesures mécaniques	10 - 11	9
B. Mesures biologiques	12 - 20	9
III. TECHNIQUES DE CONSERVATION DES SOLS ET DE L'EAU	21 - 34	11
IV. PRATIQUES AGRICOLES	35 - 77	14
A. Conservateur du sol	38 - 43	15
B. Gestion des nutriments	44 - 65	16
C. Systèmes de pluriculture	66 - 77	21
V. TECHNIQUES ET PRATIQUES DE GESTION DE L'EAU . .	78 - 114	24
VI. ÉNERGIE	115 - 124	32
VII. PÂTURAGES ET PARCOURS	125 - 151	34
A. Diversification des troupeaux et flexibilité	128 - 131	35
B. Reproduction du bétail	132	36
C. Gestion du cheptel et technologies de production	133 - 139	36
D. Dispersion du cheptel	140	38
E. Réserves pour la saison sèche	141	38
F. Santé animale	142 - 143	38
G. Répartition des tâches et production . .	144 - 146	39
H. Gestion des sols et de l'eau pour la conservation et la régénération des parcours	147 - 148	39
I. Utilisation de l'eau	149	40
J. Le feu comme outil de gestion de l'environnement	150	40
K. Domestication des animaux	151	40
VIII. DÉVELOPPEMENT DES FORÊTS	152 - 160	40
IX. EXPLOITATION DE LA FAUNE ET DE LA FLORE SAUVAGES	161 - 174	42
X. COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES	175 - 214	45
A. Systèmes de gestion traditionnels	175 - 178	45
B. Collecte du bois et de produits non ligneux	179 - 181	46
C. Connaissances culturelles traditionnelles	182	47

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

	<u>Paragraphes</u>	<u>Page</u>
D. Méthodes de sélection, de conservation et de plantation des semences	183 - 188	47
E. Conservation des produits alimentaires .	189 - 195	48
F. Jardins familiaux et coins potagers . . .	196 - 197	50
G. Association de la culture et de l'élevage	198 - 199	50
H. Ravageurs et maladies	200 - 202	51
I. Indicateurs communautaires	203 - 204	51
J. Parcours de réserve	205 - 207	52
K. Santé humaine et animale	208 - 209	53
L. Gestion de la diversité biologique . . .	210 - 211	53
M. Boisement des zones arides	212	54
N. Connaissance des techniques artisanales .	213	54
O. Dressage des animaux	214	54
XI. ORGANISATIONS COMMUNAUTAIRES	215 - 222	55
XII. RECOMMANDATIONS	223 - 230	56
RÉFÉRENCES		60
REMERCIEMENTS		61

RÉSUMÉ

i) Pour tenter d'améliorer leurs conditions de vie et la qualité de leur existence, diverses communautés ont mis au point, au fil du temps, une vaste gamme de technologies traditionnelles, par une interaction active avec leur environnement et des expérimentations au coup par coup. Il s'agit de technologies qui exploitent un ensemble d'informations et de méthodes empiriques, dont les suivantes :

Technologies d'amélioration des sites

ii) Les pratiques destinées à améliorer les sites sont sans doute l'outil de base lorsqu'il s'agit d'appriivoiser des écosystèmes arides et ingrats. Parmi les plus courantes, on citera :

- Les mesures mécaniques, qui consistent à aménager entre les terrains à protéger et la limite de la zone de sable, des palissades, des maillages de paille ou des murets faits de pierre et d'argile ou d'autres matériaux locaux;
- Des mesures biologiques telles que haies vives, ceintures-abris ou plantations ligneuses.

Gestion des sols et de l'eau

iii) Les techniques de gestion de l'eau et des sols sont cruciales car le manque d'eau et l'infertilité des sols sont les principaux obstacles à la production dans les terres arides. Les structures les plus courantes sont les ceintures de protection, les fossés, les terrasses et les canaux de retenue en terre, en pierres, en cailloux ou en maçonnerie.

iv) Les paysans ont mis au point des technologies précises en utilisant diverses structures adaptées à leurs terrains, sols et systèmes de production.

Production vivrière

v) La production agricole en terre aride est limitée à des poches de zones relativement humides, mais le paysan a réussi à élargir ses surfaces cultivées par une diversification des espèces/varieties culturelles, l'intégration de l'agriculture à l'élevage et d'autres stratégies à la fois alimentaires et rémunératrices. Les principales technologies sont les suivantes : travail du sol aux fins de conservation, gestion des nutriments, intégration de systèmes complexes tels que les régimes agro-pastoro-forestiers, qui misent sur la gestion agronomique par une diversification des niches, plantation de cultures complémentaires s'appuyant mutuellement et érection de clôtures sous diverses formes.

Gestion de l'eau

vi) La gestion des ressources en eau remonte à la nuit des temps. Les méthodes vont de la simple retenue et des structures de dérivation

jusqu'aux canaux souterrains sophistiqués retrouvés en Afrique du Nord, au Moyen-Orient et en Chine (les *faggaros* en Afrique du Nord et les puits *karez* au Pakistan). L'eau souterraine est également récupérée dans des puits creusés à la main, depuis les zones riveraines jusqu'à des profondeurs de plus de 100 mètres, en terrain élevé.

Énergie de la biomasse

vii) Pour leur cuisine et leur chauffage, les communautés locales continuent de dépendre de l'énergie provenant du bois de feu et des résidus agricoles. Les préférences vont du bois/charbon aux excréments animaux, selon les conditions locales. Les stratégies de conservation consistent notamment à mettre au point des réchauds écono-eficaces.

Production animale

viii) La production animale domine l'utilisation des terres, les pâturages et la gestion de l'eau restant dictés par des règles coutumières. De façon générale, on investit dans la diversité : vaches, chèvres, moutons, ânes, mulets et animaux de basse-cour. Cet élevage est complété dans certaines zones par la domestication d'animaux sauvages tels que l'autruche, et des espèces indigènes tels que le lama et l'alpaga en Amérique du Sud. La mobilité des troupeaux, la dispersion des élevages, le nomadisme, la reconstitution du parc sauvage et la remise en état des parcours constituent de puissantes stratégies d'exploitation durable des pâturages. On s'adonne notamment à une gestion zoosanitaire spécialisée, à une exploitation rationnelle des ressources en eau et à une maîtrise des feux.

Foresterie

ix) Éléments importants des systèmes agricoles, les plantes ligneuses sont le pilier de tous les écosystèmes de terres arides. On pratique la gestion préventive par des programmes de boisement et de gestion de la végétation naturelle destinés à assurer la sécurité alimentaire, à servir de lignes de défense contre l'avancée des dunes, à protéger contre les vents chauds ou froids, à obtenir des produits ligneux et non ligneux et à conserver la diversité biologique.

Gestion de la faune et de la flore sauvages

x) Les communautés traditionnelles coexistent avec la faune et la flore sauvages depuis des millénaires. Leur culture, qui les porte à s'abstenir de tuer aveuglément les animaux sauvages et de pratiquer une chasse et une pêche abusives, est l'expression de peuples qui se préoccupent de leur environnement et de leur diversité biologique. Il s'ensuit que la notion de gestion animalière par la multiplicité est largement observée et que les animaux paissent librement sur les terres communautaires.

Techniques spécialisées

xi) On relève plusieurs techniques spécialisées dans des domaines tels que la collecte de bois et de produits non ligneux, la connaissance et la gestion des cultures, dont le zonage des terres agricoles, et le choix des espèces/variétés culturales selon les sites par l'application d'indicateurs rationnels de l'environnement. Les techniques de stockage des grains et des produits alimentaires sont particulièrement impressionnantes. On a relevé des exemples d'applications de biotechnologies traditionnelles à la conservation des produits alimentaires et à la fermentation (production d'aliments fermentés tels que la *chicha* en Amérique du Sud et le *masi* par les Polynésiens dans les îles Salomon).

xii) On a mis en évidence des applications de systèmes traditionnels de gestion phytosanitaire intégrée ainsi que l'utilisation d'indicateurs indigènes des variations climatiques et météorologiques et de la qualité des sites. La connaissance et l'application de l'ethnomédecine au traitement des maladies humaines et animales seront sans doute d'intéressants domaines de recherche-développement scientifique.

Recommandations

xiii) Il est clair que les technologies traditionnelles, que la confiance qui existe entre les organisations communautaires et les ONG et que l'expérience de ces organismes et leur compréhension des technologies traditionnelles offrent de très intéressantes perspectives. Il faudra mobiliser les parties prenantes et encourager leur participation organisée à l'établissement d'une documentation sur les technologies traditionnelles prometteuses, à leur étude et à leur évaluation afin d'assurer un développement durable. Cette participation devrait être coordonnée par des équipes de biologistes, de sociologues et de partenaires communautaires travaillant en réseau à différents niveaux et centrant leurs activités sur la documentation, la validation et la valorisation des pratiques d'avenir par des procédés modernes. Un tel travail devrait se faire selon des méthodes communes uniformes afin que les résultats aux niveaux national, régional et international puissent être comparables.

xiv) Parallèlement, il est proposé des activités de formation et de renforcement des capacités aux niveaux communautaire et scientifique ainsi qu'une recherche-développement sur des points scientifiques, techniques, politiques et juridiques prioritaires.

I. INTRODUCTION

1. Les terres arides, semi-arides et sèches subhumides de la Terre, qui sont touchées par la sécheresse et la désertification, couvrent environ 5,1 millions d'hectares, soit près du tiers de la surface du globe (PNUE, 1992). Elle se situent essentiellement entre les latitudes 72 °N et 57 °S, particulièrement en Afrique et en Asie, où de vastes superficies ont perdu une bonne partie de leurs fonctions biotiques d'origine. Des conditions topographiques, édaphiques et climatiques défavorables fragilisent l'écologie des terres arides lorsque celles-ci sont exploitées de façon intensive. La production vivrière se limite par conséquent à quelques rares zones humides, faisant du pastoralisme le pilier de l'économie. Étant donné le rôle prédominant, dans ces régions, de la topographie et de la latitude dans la distribution et la quantité des précipitations, celles-ci sont très variables : pluie, neige et eau provenant de la fonte des glaces.

2. La végétation naturelle d'origine des terres arides va de la brousse aux prairies, ouvertes ou boisées, généralement caractérisées par la présence d'arbres et de buissons épars dans une végétation herbacée, et des espaces ouverts entre les frondaisons, qui permettent une croissance luxuriante de graminacées et de plantes herbacées. Ces plantes ont acquis diverses caractéristiques de résistance à la sécheresse qui leur permettent de survivre dans un environnement hostile. Sécheresses et taux d'évapotranspiration élevés sont des phénomènes courants.

Technologies traditionnelles

3. Les connaissances, le savoir-faire et les pratiques techniques traditionnelles et locales, souvent désignés collectivement sous l'expression de technologies traditionnelles, représentent une accumulation d'expériences cognitives et perspectives des interactions entre les groupes de personnes, leur environnement physique et biologique et les systèmes de production. La qualité et la quantité des connaissances traditionnelles varient d'un membre d'une communauté à l'autre selon le sexe, l'âge, le statut social, les aptitudes intellectuelles, l'activité (chasseur, chef spirituel, guérisseur, etc.) ou le métier. Ces pratiques sont façonnées par la langue, la religion, les impératifs biophysiques et des facteurs socioculturels tels que le régime d'occupation des terres et les caractéristiques écologiques.

4. Les technologies traditionnelles sont dynamiques. Elles sont dotées de mécanismes d'innovation et de développement selon l'évolution des enjeux et des circonstances. Dans la pratique, les communautés ne cessent d'échanger des connaissances par une interaction entre voisins, par les mariages et par l'adaptation des cultures à un environnement nouveau par conquête, puis domination. De nombreuses cultures ont emprunté aussi au modernisme et au progrès scientifique.

5. Cependant, il se trouve encore de solides enclaves de culture originelle parmi les communautés de nomades, de pasteurs et de chasseurs-cueilleurs dans les recoins de presque tous les continents (c'est notamment le cas de la culture traditionnelle inca, dans les Andes). Les vestiges de culture

européenne chez les Mennonites au Paraguay, les Gallois en Patagonie et les Italiens à Cuyo, notamment, ont été en partie adoptés dans leur nouvel environnement et continuent de subsister dans les systèmes de production.

6. Dans l'ensemble, les technologies traditionnelles ont été passées sous silence par les institutions modernes de développement et de recherche scientifique, et ce dès l'avènement de la société industrielle. De fait, ces technologies ont régressé de façon marquée durant la période coloniale et, plus récemment, sous l'influence de la révolution verte des années 60 et 70, et sous l'impulsion des chercheurs et d'un plaidoyer concerté à l'échelle planétaire. Ce n'est qu'au cours de ces dix dernières années que ces connaissances ont commencé à être reconnues par la communauté scientifique occidentale en tant que précieuses sources d'informations. Aujourd'hui, une documentation au volume sans cesse croissant atteste non seulement la présence d'un vaste réservoir de données sur le comportement végétal et animal et le potentiel nutritionnel et médicinal des produits naturels, mais aussi l'existence de stratégies indigènes efficaces d'exploitation durable des ressources naturelles. De nombreux scientifiques, organisations communautaires et organisations non gouvernementales (ONG) côtoyant les paysans ont ainsi établi un important corpus de technologies traditionnelles associé à différents systèmes de production et à diverses typologies agraires. Il reste que d'importantes quantités d'informations ne sont pas encore attestées et qu'on s'est très peu préoccupé de valider et d'évaluer l'efficacité et la durabilité de ces technologies.

7. Les communautés des terres arides sont dotées d'un riche patrimoine en tant que gestionnaires de leur milieu et habitantes de ces environnements, en dépit d'une forte érosion des technologies traditionnelles sous l'effet de multiples facteurs. Certaines de leurs connaissances survivent encore, comme on peut le constater dans les modes d'exploitation paysanne et de gestion des parcours traditionnels qui sont encore pratiqués un peu partout. Une masse de connaissances encore plus importante reste ancrée dans les collines, montagnes et vallées des paysages arides, dans l'attente d'une analyse archéologique. L'éclairage donné dans la présente étude des technologies traditionnelles fait ressortir un ensemble de données et de techniques empiriques permettant d'améliorer la qualité des sites, les systèmes d'exploitation paysanne, la production animalière, le traitement et le stockage des produits alimentaires, la gestion de la santé de l'homme et du bétail et l'administration de l'eau et des ressources en faune et en flore sauvages.

II. TECHNIQUES D'AMÉLIORATION DES SITES

8. Les communautés qui vivent en milieu ouvert dans des sites dégradés et des zones touchées par l'invasion des sables - telles que déserts de sable ou les confins désertiques - et les fronts de mer sont constamment menacées par l'avancée des sables, les dunes mobiles, les tempêtes de sable et les vents secs. Les grands espaces et les vents forts dominants provoquent un déplacement rapide des dunes, perturbant les zones d'habitation, ainsi que les réseaux routiers et ferroviaires et les cultures.

9. Ces communautés se sont par conséquent dotées, au fil du temps, de toute une gamme de mesures mécaniques et biologiques, essentiellement par l'essai des matériaux disponibles, et selon les facteurs dominants, pour atténuer les effets des vents. Ces technologies sont d'autant plus importantes que leur influence modératrice a pour effet de créer des conditions propices, à la santé de l'environnement, au développement de systèmes de transport fiables et à l'accroissement du rendement des cultures et de l'élevage. La dégradation des sols sous l'effet des dunes mobiles a effacé de la surface de la Terre de nombreuses civilisations dans pratiquement tous les continents.

A. Mesures mécaniques

10. Ces techniques ont en commun la caractéristique de fonctionner selon le principe de la création d'une barrière contre le vent par l'érection, à l'avant et à l'arrière de la ceinture, de surfaces à capacité de charge du sable réduite. On privilégie les matériaux disponibles localement : maillages de paille montés sur poteaux en bois, murets ou terrasses de pierre et plates-formes faites d'un mélange d'argile et de cailloux. La palissade ou la terrasse aménagée au sommet des dunes en amont par rapport au vent ou en damier, telle que les configurations en U, en V ou en L le long du terrain ou en front de mer, ont donné de bons résultats en Afrique, dans les Caraïbes, au Moyen-Orient, en Asie occidentale, en Chine et en Amérique du sud, notamment. Des fossés ou talus de 50 à 100 mètres de largeur aménagés en amont entre le terrain et la ligne de sable procurent également une défense efficace contre les dunes.

11. On pratique le paillage à l'aide de petit bois ou de matériaux de synthèse - plastique, polystyrène, nylon, acrylique - ou encore de produits dérivés du pétrole, notamment par les compagnies pétrolières dans le désert de Taklimakan, en Chine. Le mouillage dans les zones où l'eau est disponible, qui a pour effet de fixer la surface du sol, réduit lui aussi le déplacement des dunes. La fixation chimique des sables mobiles par l'application d'eau saline ou de produits tels que l'asphalte est utilisée avec succès en Chine.

B. Mesures biologiques

12. Ces mesures consistent à ériger des haies vives, des ceintures-abris ou des brise-vent en amont par rapport au vent dans les zones devant être protégées contre les sables dérivants. Les ceintures à clôtures multiples sont utilisées dans les zones arides du monde entier et font partie intégrante des programmes de remise en état ou des systèmes d'exploitation intégrée des terres.

13. Les ceintures-abris et les brise-vent procurent de nombreux avantages : protection contre l'érosion éolienne et la dérive des sables, sources de bois de feu, carrières de poteaux, refuges pour les animaux sauvages, amélioration paysagère et agréments microclimatiques pour l'homme. Ils réduisent la vitesse du vent et les taux d'évaporation, d'où une amélioration du microclimat et un accroissement du rendement des cultures.

14. Plusieurs communautés ont institué des programmes de stabilisation des dunes dont l'objectif est, outre la fixation des dunes, le boisement et l'obtention de biens tels que le bois de feu. La taille, la porosité, la morphologie et la composition de la clôture varient selon l'endroit mais sont déterminées selon le même principe, à savoir créer une barrière et produire des zones de réduction de la capacité de charge du sable à l'avant et à l'arrière des ceintures de végétation. L'implantation dépend de la disponibilité de plantes ligneuses résistantes à la sécheresse et de l'application de techniques de plantation appropriées. Les espèces fixatrices de sable qui tolèrent les températures élevées, l'aridité et les sols stériles tout en offrant une croissance rapide, un houppier abondant et un système racinaire développé, ont donné de bons résultats.

15. On estime avantageux de planter des ceintures vives multifonctions composées d'herbes pérennes mêlées à des buissons et à des arbres dans des arrangements et des densités qui permettent à chaque élément de développer pleinement le potentiel pour lequel il a été choisi. La plantation d'arbres et arbustes ligneux à fonctions multiples fournit une source supplémentaire de fourrage ainsi que du bois de feu provenant des émondes, et améliore le sol. Des haies vives composées d'espèces ayant fait leurs preuves peuvent être établies le long d'une structure mécanique stabilisée. Les petits peuplements forestiers composés d'arbres et arbustes à fonctions multiples érigés entre la bordure de sable et les terres à protéger permettent également de fixer les dunes tout en fournissant du fourrage et d'autres produits utiles.

16. La bonification des environnements salins, communs dans les terres arides, dépend elle aussi de la bonne mise en place d'un manteau végétal. Selon les conditions de site, on peut opter pour des graminées ou des arbres. Dans les cas critiques, on se rabat souvent sur des espèces "pionnières" afin d'améliorer le site avant de pouvoir planter les variétés souhaitées.

17. On relève de nombreux cas isolés de mesures biologiques ayant donné de bons résultats. À Bouza, dans le sud du Niger, chaque rue est bordée d'arbres et la ville est encerclée de plantations boisées. On plante des ceintures vertes autour des capitales de Ouagadougou et de Niamey, au Burkina Faso et au Niger. On notera au passage la ceinture verte Tunisie-Maroc.

18. Les programmes intégrés de fixation des dunes de sable sur le littoral nord et la protection des jardins maraîchers contigus au Sénégal, ainsi que les programmes régionaux de fixation des dunes de sable en Mauritanie, dans l'État du Rajasthan, en Inde, en Afrique du Nord, au Moyen-Orient et dans les ex-États de l'URSS sont des réalisations importantes qui démontrent que la plantation de ceintures-abris en bordure de route permet de protéger les réseaux routiers et ferroviaires. La plantation de brise-vent a donné elle aussi d'excellents résultats dans les vastes plaines d'Amérique du Sud ainsi que dans sa partie méridionale venteuse, la Patagonie. Le Soudan reconstitue sa ceinture de gomme arabique, qui fait fonction de barrière contre le désert, tandis que le Pérou s'est doté d'un programme ambitieux de remise en état de sa sierra andine.

19. L'agriculture irriguée de ces pays serait inconcevable sans les brise-vent qui protègent les cultures des vents chauds et des dunes de sable. En Tunisie, un projet d'irrigation flanquée de plantations boisées a permis de multiplier considérablement les rendements agricoles. La mise en place de brise-vent pour la protection des cultures est très développée dans les terres arides de Chine car elle protège les cultures du dessèchement et des agressions des vents de sable et de loess.

20. Grâce à ces technologies, de vastes superficies agricoles et villageoises de Chine du Nord qui avaient été ensevelies sous les sables mobiles ont été réhabilitées à partir du milieu des années 50. Là, des barrières faites de structures de paille ont été mises en place au pied de dunes immenses et dans les dépressions interdunaires, puis des ceintures vertes ont été plantées derrière ce damier. Le déplacement vers le sud des dunes de sable a pu être ainsi maîtrisé complètement et de vastes superficies de terres agricoles ont été efficacement protégées par les ceintures-abris.

III. TECHNIQUES DE CONSERVATION DES SOLS ET DE L'EAU

21. Avant l'apparition des communautés paysannes, les zones arides étaient occupées par des groupes de chasseurs-cueilleurs et de pêcheurs dont la subsistance était entièrement tributaire d'un mode de vie nomade ou semi-nomade. La cueillette, la chasse et la pêche ont prédominé pendant de nombreuses années. L'établissement de communautés paysannes dans les zones arides a marqué l'introduction de modes traditionnels d'agriculture itinérante dans les zones cultivables telles que les forêts et les ceintures fluviales, d'où, chez ces groupes, une plus grande variété dans l'utilisation des sols que ne pouvaient se le permettre leurs voisins chasseurs-cueilleurs ou pasteurs.

22. Un des premiers systèmes de production vivrière, la culture sur brûlis, était efficace et viable lorsque les terres n'étaient pas comptées et que le nombre d'habitants et de têtes de bétail était faible. On comprenait qu'il était nécessaire de laisser les terres se reposer suffisamment en jachère pour permettre un redémarrage de la croissance des arbres, obtenir suffisamment de cendres et réchauffer le sol. Avec la colonisation et l'apparition d'États modernes à la population humaine et animale en croissance, la durée des jachères s'est forcément raccourcie. Les communautés paysannes ont donc commencé à échauffer des systèmes économiques et des modes de production agricole complexes. Mais avec la généralisation de l'exploitation intensive des terres, la dégradation des sols a pris des proportions critiques, particulièrement dans les terres arides.

23. L'inquiétude soulevée dès le début des années 30 à propos des dangers inhérents à l'érosion des sols a poussé les gouvernements à s'accrocher à une politique d'intervention extérieure imposant l'adoption généralisée de modes traditionnels de conservation des sols et de l'eau. L'expérience du "Dust Bowl" (désert de poussière) aux États-Unis a marqué profondément la pensée des décideurs depuis lors. Le risque de voir de telles catastrophes frapper les colonies nouvellement implantées a inquiété de nombreux administrateurs et politiciens de l'époque et de grands programmes de conservation des sols ont

été lancés dans les pays où le pouvoir central était fort. Il en est issu un ensemble d'interventions axées sur les technologies mécaniques et agronomiques de conservation des sols et de l'eau.

24. À la fin des années 40, une plus grande sensibilisation aux questions d'environnement a pris le dessus, infléchissant les orientations en matière d'exploitation des terres. La perte de fertilité des sols, le surpâturage et le déboisement sont venus allonger la liste des maux infligés à la terre par des modes d'exploitation agricole et d'élevage non viables à terme. Ainsi, les perspectives de la conservation des sols dans les terres arides se sont élargies à la gestion des sols, de l'eau et des exploitations, à la fertilisation durable des terres et à un meilleur équilibre des relations sols-eau-plantes afin d'assurer la pérennité des rendements.

25. Les relations sols-eau en zone aride sont sans doute l'élément le plus critique des systèmes vitaux de base. Les techniques de conservation de l'eau et des sols sont cruciales car la sécheresse et l'infertilité sont souvent le principal obstacle à la production. Des années d'expérience ont donné aux paysans des zones arides une connaissance intime des mécanismes de gestion des ressources en sols et en eaux et leur ont fait acquérir des techniques de gestion de différents types de sols, de terrains et de systèmes de production. Ainsi, la gestion des bassins hydrographiques s'est-elle axée essentiellement sur la conservation des sols ainsi que sur la maîtrise des eaux de surface provenant du cours supérieur et des eaux de ruissellement retenues ou absorbées dans le paysage. Sur les terrains pentus, les technologies visent à réduire le ruissellement et la perte de sols et à favoriser l'infiltration. Dans les basses-terres et les bas-fonds, dominés par les plaines alluviales, les principales technologies consistent à prévenir les crues brutales et la sédimentation, à favoriser la reconstitution des aquifères, à stocker l'eau et à préserver et améliorer la fertilité des sols par une gestion avisée des ressources.

26. Dans le cas de l'irrigation, il est essentiel d'appliquer l'eau à bon escient, de prévenir la salinité et l'alcalinité et de réduire au minimum l'avancée des sables. Les structures de conservation les plus courantes sont les ceintures de protection, les fossés, différents types de terrasses et les canaux de retenue faits en terre, en pierres, en cailloux ou en maçonnerie. Avec le recul, de nombreux agriculteurs, pasteurs et gestionnaires de ressources perçoivent aujourd'hui clairement les avantages que procurent la conservation des sols et de l'eau et les pratiques connexes.

Ceintures de protection (canaux de dérivation) et fossés

27. Il s'agit de canaux en déclivité construits au travers de la pente et consolidés sur leur partie inférieure afin d'intercepter les eaux de ruissellement et de les acheminer en sécurité vers un exutoire tel qu'un fossé. Ces structures, de forme généralement trapézoïdale et dont la capacité est plus large que celle des terrasses ordinaires, peuvent servir également à protéger les terres cultivées. Pour en assurer la stabilité, il arrive souvent que les paysans plantent un bon couvert herbacé (taillé de temps à autre) sur le remblai et le long du rebord amont.

Tranchées d'infiltration (ou de retenue)

28. Les sites affectés sont excavés sur une profondeur de 30 à 50 mètres, puis remblayés à l'aide de pierres et de bois et enfin recouverts de terre pour retenir les eaux de ruissellement. Les paysans des zones subhumides aménagent souvent des ceintures de protection, des fossés et des tranchées d'infiltration selon des plans bien établis et exécutés avec soin.

Terrasses

29. Il existe différents types de terrasses, depuis les rangées de pierres rudimentaires jusqu'aux structures étagées complexes, le but étant essentiellement de conserver les sols et de stabiliser les terres pentues tout en procurant des zones planes pour une exploitation agricole durable. Au niveau le plus simple, les rangées de pierres sont disposées parallèlement ou en damier sur un terrain compacté et dénudé. Dans ce cas, les levées de pierres constituent une barrière semi-perméable qui permet le passage du ruissellement excédentaire tout en piégeant les sédiments. Au niveau le plus élaboré, le tassement à l'arrière des levées est le fruit d'un travail paysager délibéré. Dans certains cas, la mise en culture conduit à terme à la formation naturelle de banquettes.

30. La culture en terrasse est très pratiquée en aridoculture à flanc de colline ainsi qu'en agriculture irriguée dans les zones qui s'y prêtent. Certaines communautés recourent à des systèmes de culture intensive et permanente sur les terrains pentus, aménageant des terrasses protégées par des collecteurs d'eaux pluviales ainsi que par des plantes ligneuses et des graminées plantées sur des buttes le long des courbes de niveau, selon des systèmes ancestraux. Le plus souvent, les paysans préservent les arbres et les buissons sur les parties intactes de la pente ou en adaptant la conception et la construction des terrasses. On retrouve encore, bien conservées après plus de 200 ans d'exploitation, des terrasses de ce type qui avaient été aménagées par des agriculteurs sédentaires sur les collines de Kainam dans le sud-est du lac Manyara (République-Unie de Tanzanie), à la fin du XVIIIe siècle. Ces structures alimentent encore une population importante, qui continue à augmenter.

31. Les terrasses en banquettes, composées d'une série de marches plus ou moins horizontales taillées le long des courbes de niveau, le matériau excavé étant placé à l'extérieur de la taille et du remblai de façon à aménager des plates-formes planes destinées aux cultures, sont largement répandues. Lorsque les sols sont facilement érodables, il peut se former en deux à six ans entre les tranchées des banquettes relativement planes. Il n'est pas rare que l'on plante des végétaux ligneux et des herbacées fourragères sur les levées, où le sol est le plus profond et le plus fertile. Lorsqu'elles sont couvertes de végétation, les buttes retiennent la terre, ce qui les consolide et crée en amont de vastes surfaces planes. Le processus naturel de transport des sédiments par l'eau est facilité par la végétation plantée.

32. La construction de terrasses en banquettes avec murets en pierres se justifie lorsque ce matériau est disponible en quantité suffisante à proximité

du site et que la productivité potentielle de la terre vaut la dépense. La construction de séries de terrasses empierrées le long des courbes de niveau protège la terre de l'érosion tout en la débarrassant de ses pierres, ce qui facilite la mise en culture et accroît la production.

33. Outre qu'elles protègent et améliorent le système agricole existant, les terrasses procurent de nouvelles niches de plantation présentant des conditions favorables à des cultures spécialisées ou à des essences utiles. Les paysans peuvent par exemple planter des arbres fruitiers ou des arbres à noix au pied de la terrasse, permettant ainsi la mise en place de cultures arbustives qui seraient autrement incapables de survivre dans des conditions arides. Les terrasses en banquettes se rencontrent dans les trois continents.

34. On trouve des exemples de levées de pierres ou de terrasses en pierres à flanc de coteau sur le plateau de Jos au Nigéria et dans plusieurs régions d'Éthiopie, en Sierra Leone, dans les pays du Sahel, au Rwanda, au Yémen, dans différentes régions de Chine, en Afrique du Nord, particulièrement en Tunisie, en Algérie et au Maroc ainsi qu'au Moyen-Orient.

IV. PRATIQUES AGRICOLES

35. Une partie relativement infime des terres arides se prête à l'agriculture pluviale. La rudesse des conditions climatiques fait de l'agriculture une entreprise risquée, d'où la prépondérance du pastoralisme dans l'économie. La production agricole actuelle se limite à des poches de zones relativement humides où la production est possible dans des conditions pluviales, en zones irriguées ou humides et dans des systèmes de récupération de l'eau.

36. Les systèmes d'exploitation traditionnelle se caractérisent par la diversité des variétés et des espèces cultivées et élevées, les races indigènes étant majoritaires. Le mode de vie lui-même repose sur l'exploitation d'innombrables taxons domestiqués ou sauvages. La conception indigène de la diversité biologique trouve son expression dans les valeurs sociales, les croyances et les pratiques, des groupes biologiques tels que les forêts, les arbres et quelques animaux étant souvent vénérés.

37. Au fil des époques et des civilisations, les communautés des terres arides ont appris à gérer leurs ressources et ont accumulé une certaine technicité en la matière. Les technologies traditionnelles ont permis une production vivrière soutenable grâce à une réduction de l'érosion hydrique et éolienne des sols et à une amélioration de la productivité par des pratiques adaptées aux caractéristiques biophysiques du milieu (déclivité, microclimat et pédologie). Cette philosophie continue de guider le paysan quant au choix du lieu d'implantation d'une culture, de la culture elle-même et de la manière de préserver la fertilité du sol. Il utilise ces connaissances ancestrales pour reconnaître les différents types de sol ainsi que leur potentiel cultivable. Par exemple, le paysan du Sahel se limite aux pentes orientées au Nord-Ouest, où le sol garde son humidité pendant longtemps, et aux plateaux, sous les ceintures nuageuses. La capacité du sol de produire une culture viable et aux rendements croissants dépend de son type et de la manière dont

il est traité et entretenu. Les paysans ont mis au point des méthodes efficaces de préparation des terres et des pratiques agronomiques adaptées à la diversité des types de sol, de la pluviosité et des cultures, dont des techniques précises de travail du sol, de gestion des nutriments et de l'humidité et d'ordonnancement des cultures.

A. Conservateur du sol

38. Cette technique, souvent désignée sous l'expression de travail minimal, a gagné rapidement du terrain chez les agriculteurs mécanisés au cours des trente années écoulées dans les zones sujettes à la sécheresse ou à l'érosion. Il n'empêche qu'elle a été largement pratiquée par les paysans depuis l'avènement de l'agriculture. Elle consiste notamment à :

- Améliorer la structure du sol;
- Réduire la quantité de sol retourné durant la mise en culture;
- Laisser les résidus en surface;
- Ne pas perturber le sol plus qu'il ne le faut pour favoriser l'infiltration de l'eau et la germination des semences;
- Réduire le coût de la mise en culture.

Les systèmes ci-après de travail conservateur du sol ont été mis au point par les paysans des terres arides :

Agriculture

39. La culture sur brûlis ou cultures itinérantes, appartient à la tradition. Au début, le débroussaillage à la hachette ou à la houe se limitait à l'ébranchage, les souches donnant naissance à des rejets qui permettaient une repousse. Les terres alentour étaient désherbées, une bonne partie de la matière organique était brûlée et les résidus, y compris les cendres, étaient épandus. Cette pratique connaissait des variations selon les conditions locales. La superficie défrichée allait de quelques arpents, soit un cercle autour des arbres proéminents (le système Chitemene, pratiqué en Afrique centrale) à des clairières ouvertes en zone boisée. L'agriculture itinérante était également pratiquée dans des zones non boisées, le long des confins désertiques, lorsque les terres cultivées se sont dégradées par la perte de nutriments ou sous l'effet de la salinisation.

40. L'agriculture sur brûlis était efficace et viable lorsque les populations humaines et animales étaient faibles. Le brûlis permet d'obtenir un lit de semence propre sur lequel les cultures peuvent être plantées directement sans perturber le sol. Les cendres fertilisent la terre et la chaleur détruit les mauvaises herbes ainsi que les maladies et les ravageurs véhiculés par le sol. Le terrain était alors cultivé pendant un à trois ans. On pouvait par le passé laisser la terre se reposer pendant vingt à trente ans, ce qui rendait son exploitation soutenable, alors qu'aujourd'hui, avec l'accroissement du nombre d'êtres humains et d'animaux, les périodes de jachère sont raccourcies et il n'est pas laissé suffisamment de temps à la végétation pour se régénérer. L'agriculture sur brûlis est encore pratiquée dans les pays en développement, mais les jachères ont été ramenées à huit ans,

sinon moins, au Soudan notamment, et les grands cercles ont rétréci au fur et à mesure que les ressources arboricoles périclitaient.

Sarclage

41. Le sarclage est la principale technique de travail du sol qu'appliquent la majorité des petits exploitants qui n'ont pas d'animaux de trait. Le lit de semence est creusé à une profondeur d'une vingtaine de centimètres. Il se forme de grosses mottes et la surface du sol est dure. Cette technique, qui ne dégrade pas la structure du sol, facilite l'infiltration de l'eau. Un deuxième sarclage peut être utile avant la plantation afin d'éliminer les adventices herbacées et un troisième est normalement effectué au moment du désherbage.

Labourage et hersage

42. Il s'agit de deux méthodes traditionnelles qui supposent un travail primaire et secondaire par un matériel tracté par des animaux. Ces opérations dépendent du type de lit de semence recherché. Les semences fines exigent un ameublissement poussé, qui s'obtient par hersage après labourage, les autres s'accommodent d'un lit plus grossier. La présence de mottes sur un sol dur améliore l'infiltration et réduit le risque d'érosion. Les charrues vont du simple soc à ciseau au modèle à oreille.

Paillage à base de chaume et enfouissement de résidus

43. La première technique consiste à étaler sur la surface du sol les résidus déchiquetés des cultures. On utilise généralement un outil acéré tel qu'un soc de charrue; la deuxième consiste à enfouir une partie des chaumes, les quantités restées en surface servant à conserver les sols et l'eau.

B. Gestion des nutriments

44. L'expérience montre que la culture répétée sans fertilisation réduit les concentrations d'azote, de carbone et de cations échangeables dans le sol. Même des jachères prolongées avec mise en pâturage ne réussissent pas à rétablir les nutriments aux niveaux rencontrés dans les terres non cultivées. La gestion de la fertilité est donc un élément critique de la pérennité des exploitations. Les paysans des terres arides pratiquent différentes techniques d'amélioration des sols : application d'engrais inorganiques, d'excréments d'animaux de ferme (*boma*) ou d'autres produits organiques (compost, paillis, engrais verts), plantation de légumineuses fixatrices d'azote comme cultures intercalaires, rotation des cultures ou plantation d'essences spéciales. Mise à part l'utilisation d'engrais azotés sur les cultures de rapport, le fumier est la principale source d'engrais depuis les années 30 et 40, lorsqu'il a acquis une valeur commerciale. Son adoption est généralisée, mais des difficultés d'approvisionnement (liées à la réduction du cheptel et du capital de roulement disponible) font que son application est, dans la plupart des exploitations, largement inférieure aux quantités nécessaires pour optimiser l'apport nutritif.

Engrais de ferme

45. Cette ressource est disponible dans la plupart des exploitations où est pratiqué l'élevage, mais sa qualité n'est pas toujours optimale en raison de méthodes de préparation et d'application qui laissent à désirer. Certains agriculteurs des terres arides répugnent à appliquer le fumier de peur que la culture ne brûle par temps sec, mais nombre d'entre eux se sont aperçus que ce problème peut être résolu par l'installation de litières plus épaisses, ce qui augmente la quantité de fumier tout en en diminuant la force dans la mesure où sa maturation se fait hors de l'enclos à bétail, ou par son utilisation en mélange avec des résidus agricoles ou d'autres matières à compost.

Compost

46. Le compostage est un processus naturel de conversion des matières organiques en élément entrant dans l'alimentation des plantes, l'humus. Cette substance noirâtre, qui donne à la couche arable une teinte sombre, est un colloïde complexe préservé par les tanins qui se désintègrent relativement lentement. Tel une éponge, il a la capacité de retenir l'eau et cimente les particules du sol pour former une structure "en chapelure". Lorsqu'il est correctement confectionné et appliqué, le compost fournit aux plantes des éléments nutritifs facilement accessibles et ne contient pas autant de mauvaises graines et de parasites que le fumier en raison de la chaleur produite. Le compostage se fait facilement sur place à partir de résidus agricoles, de mauvaises herbes de jardin, de déchets de cuisine, d'ordures ménagères, de coupes de haies et de tout autre matériel végétal.

47. Le compostage offre une solution intéressante en matière de gestion des nutriments. Mélangé à du fumier, il peut doubler l'apport de matières organiques. Il a été lancé pour la première fois par les missionnaires dans les années 30, sans pour autant devenir populaire. Dernièrement, les ONG favorables à l'agriculture biologique l'ont remis au goût du jour.

Fertilisation à l'engrais vert

48. Cette pratique consiste à planter une culture, généralement une légumineuse, et à l'enfouir à l'état jeune et vert ou au stade de la floraison. Les petits exploitants ne trouvent pas toujours cette opération rentable et semblent lui préférer d'autres solutions. Cependant, d'autres légumineuses annuelles telles *Crotalaria ochroleuca* sont utilisées avantageusement en Afrique centrale et méridionale. Il arrive aussi que l'on intercale des légumineuses fixatrices d'azote avec des céréales telles que le maïs. Après la récolte, ce dernier fournit du fourrage pour le bétail, lequel à son tour produit du fumier qui sert à fertiliser les terres. De cette manière, la récolte de toute une saison n'est pas perdue par un simple enfouissement. En Zambie et au Zimbabwe, on utilise aussi une espèce étroitement apparentée, *Crotalaria juncea* (chanvre).

49. Le pois noir (*Mucuna sp.*) est une autre légumineuse excellente fixatrice d'azote qui a donné de bons résultats en Amérique centrale, en Indonésie, au Kenya et en Zambie aussi bien en tant qu'engrais vert que comme fourrage.

Le lupin (*Lupinus albus*), également une légumineuse, adapté au climat froid autour de 2000 mètres d'altitude, est utilisé couramment par les petits exploitants des hauts plateaux d'Afrique.

Paillage et utilisation des résidus des cultures

50. Le matériel végétal mort - herbes sèches, pailles, tiges de maïs, feuilles mortes, feuilles de bananier, déchets de canne à sucre et autres résidus végétaux - étalé sur une surface nue ou placé autour des tiges des plantes peut servir à ralentir l'érosion du sol et à conserver l'humidité. Ce paillage empêche la formation d'une couche étanche sur la surface du sol, retient l'eau et permet à cette dernière de s'infiltrer lentement.

51. Outre qu'il contribue à contenir l'érosion, le paillage réduit la perte d'eau par évaporation, améliore la rétention de l'eau, augmente le nombre et l'activité des micro-organismes dans la couche arable et élimine les plantes adventices. Une expérience réalisée à Laikipia (Kenya), dans des conditions semi-arides à subhumides, a montré qu'en l'absence de paillage, 40 à 60 % des eaux de pluie étaient perdues pour le sol sous l'effet de l'évaporation. Par un paillage de 40 à 50 % de la surface du sol, on éliminait pratiquement les pertes par ruissellement et réduisait de moitié les pertes par évaporation. En conséquence, le rendement du maïs avait doublé, voire triplé, et la production d'épis - dont les résidus pouvaient servir en partie à alimenter le bétail et en partie à servir de paillis la saison suivante - avait fortement augmenté. En outre, le paillis a tendance à abaisser la température du sol pendant la journée et à réduire les pertes de chaleur durant la nuit.

Valorisation des résidus des cultures et des plantes ligneuses

52. Avec la sédentarisation progressive des populations, suivie d'une diminution de la zone de pacage, on a commencé à exploiter les résidus des cultures en partie sur place, en permettant aux animaux d'en consommer une petite partie, et en partie à proximité des lieux d'habitation, la matière végétale étant alors transportée par des animaux de trait, puis empilée à l'exclusion de tout autre végétal ou mélangée à d'autres déchets agricoles tels que les gousses de haricot. Ce fourrage concentré sert à nourrir les vaches allaitantes et les animaux de trait.

53. Le niveau d'utilisation des résidus des cultures est un indicateur de l'abondance ou de la rareté du fourrage. Cette technologie permet donc aux agriculteurs d'augmenter la capacité de charge de leurs terres par un processus de recyclage.

Mise en jachère

54. Par ce système, qui a été introduit par les premiers missionnaires et sur intervention des pouvoirs publics, les agriculteurs cultivent les terres pendant trois à huit ans, puis les laissent se reposer pendant deux à quatre ans. Cette pratique, qui s'apparente à l'agriculture itinérante,

exige peu d'intrants et est bien connue des communautés locales. Cependant, la pénurie de terres agricoles n'a pas joué en sa faveur.

Cultures relais

55. Cette technique consiste à intercaler une deuxième culture après que la première a atteint le stade reproductif ou après une certaine croissance, mais avant la maturation. Dans les zones où l'on plante du maïs pendant les saisons des pluies - courtes ou longues - les cultures relais sont pratiquées au début de la deuxième saison afin d'éviter des retards de plantation. Cette méthode procure un couvre-sol toute l'année car, lorsque les champs sont prêts à recevoir la deuxième plantation, le couvert de la première culture est encore en place. De même, lorsque la première culture est récoltée, la seconde prend immédiatement le relais pour protéger le sol de l'impact des eaux de pluie (giclement) et de la chaleur excessive du soleil. Les travaux réalisés par le Centre international pour la recherche en agroforesterie (ICRAF) à Chipata (Zambie) ont montré une augmentation sensible du rendement du maïs par la culture relais de *Sesbania* (ICRAF, 1996).

Cultures sous couvert

56. La pratique qui consiste à intercaler une culture pérenne nouvelle et une culture annuelle afin d'augmenter la production et de protéger le sol par une bonne couverture est courante chez les paysans. Une fois que la principale culture est capable de procurer le couvert nécessaire, la plante abri est supprimée. Les agriculteurs d'Afrique de l'Est associent toujours le mil au sésame. La culture sous couvert est pratiquée aussi dans des programmes de boisement dans le cadre du système de *taungya*, qui consiste à intercaler pendant quelques années des cultures annuelles entre de jeunes arbres jusqu'à ce que ces derniers atteignent un stade auquel ils ne peuvent plus être étouffés par les adventices. Les jeunes plants reçoivent les soins nécessaires en même temps que sont cultivés les plantes annuelles, d'où des taux élevés de survie et d'implantation.

Cultures de couverture

57. La culture de couverture consiste à procurer à la terre cultivée une protection contre l'érosion sous l'effet des éclaboussures des eaux de pluie ou de l'écoulement de surface. Elle protège aussi le sol de la chaleur excessive du soleil et crée un environnement propice au développement des micro-organismes. La décomposition des feuilles mortes de la culture de couverture enrichit le sol en matière organique, le protégeant ainsi contre l'érosion. Les cultures à croissance rapide telles que le tournesol peuvent servir de couverture mais en raison des coûts que cela entraîne, la plupart des exploitants voudront en récolter les graines avant de l'enfouir.

Rotation des cultures

58. Lorsque les terres ne leur sont pas comptées, les agriculteurs pratiquent la rotation des cultures. Ce mode d'utilisation des sols qui simule la nature a été introduit par les premiers missionnaires et encouragé par

les services officiels de vulgarisation. Il consiste à enchaîner des cultures différentes au plan des exigences nutritives, de la vulnérabilité aux ravageurs et aux maladies et de la résistance aux effets de l'érosion. Un bon système de rotation des cultures facilite le rétablissement de la structure et de la fertilité des sols, contient l'érosion et réduit les ravageurs et les maladies. Certaines adventices telles que le *striga* peuvent être maîtrisées par la rotation des cultures. De nombreuses petites exploitations pratiquent la rotation des céréales avec des légumineuses, des tubercules et, occasionnellement, des herbacées. Les céréales sont relayées après deux à trois ans de culture par une légumineuse telle que le haricot, l'arachide ou le tournesol. Toutes les communautés qui pratiquent l'agriculture en zone aride ont essayé cette solution. Certaines communautés brésiliennes font alterner culture et élevage.

Cultures en bandes

59. Le mode de culture consiste à planter différentes cultures en bandes alternées sur le même champ. Pratiqué suivant les courbes des niveaux, il sert à maîtriser l'érosion hydrique; perpendiculairement à la direction du vent dominant, il sert à lutter contre l'érosion éolienne.

60. Selon le système des jachères, des bandes étroites - de 50 cm à un mètre de largeur - sont espacées de la largeur normale d'une terrasse, selon la pente du terrain, et plantées de graminées fourragères telles que l'herbe à éléphant ou livrées à la végétation naturelle. On laisse souvent ces bandes herbeuses s'étoffer à la base pour ralentir le ruissellement et retenir le sol. On peut planter aussi des barrières de haies, mais ces structures ont tendance à être dégarnies à la base et doivent être complétées par une bande de plantations herbacées sur la partie supérieure. Comme le ruissellement se produit sur quelques centimètres de profondeur seulement, il est très important que l'herbage soit dense au niveau du sol et sans espace dénudé. On évite de livrer ces bandes herbeuses au pâturage direct. Au fil du temps, ces structures peuvent donner lieu à la formation de terrasses du fait, principalement, des dépôts en amont, mais aussi de l'arrachage du sol en aval pendant le désherbage.

61. La plupart de ces bandes herbeuses sont créées pour durer, mais il arrive que les paysans pratiquent une rotation : après quelques années, de nouvelles bandes sont plantées et les anciennes arrachées. La productivité de ce système est ainsi préservée et les avantages d'une production accrue de matière organique sont répartis sur de plus grandes surfaces.

62. En général, les cultures à plantations serrées telles que les herbacées sont alternées avec des bandes de cultures en lignes plus espacées telles que le maïs. L'eau qui s'écoule de la zone cultivée se trouve ralentie dans sa course lorsqu'elle atteint la bande herbeuse, d'où un dépôt de limon. Pratiquée selon les courbes des niveaux, en association avec un système de rotation des cultures, l'application d'engrais naturels ou de synthèse et un travail minimal du sol, cette technique permet de conserver efficacement les sols et l'eau.

Lignes de résidus

63. On aménage des lignes de résidus en alignant des chaumes ou des déchets végétaux suivant les courbes de niveau pour ralentir le ruissellement et piéger le sol érodé. Ce dernier peut servir de matériau pour construire, au fil du temps, des terrasses en banquettes, à condition que les lignes restent en place d'année en année. Sur les terrains très pentus, les paysans plantent quelque fois des piquets pour ancrer ces structures. Il arrive aussi qu'ils les fassent alterner avec des bandes herbeuses.

Buttage selon les courbes de niveau

64. Ce buttage est pratiqué couramment dans la culture des pommes de terre et des autres plantes basses. Les buttes sont construites au travers de la pente, généralement lors du désherbage. La culture est buttée pour donner plus d'espace au développement des tubercules. Les espaces entre les buttes forment des dépressions, ou sillons, dans lesquels l'eau de pluie s'accumule et s'infiltré dans le sol. On les construit à la main dans les petites parcelles ou à l'aide d'animaux de trait ou d'outils tractés mécaniquement sur les grandes surfaces. Cette pratique culturale peut être très efficace dans la prévention du ruissellement provoqué par les averses mais, durant les violents orages, l'eau a tendance à s'accumuler au pied des buttes et peut les rompre.

Culture sur monticule

65. Cette méthode, qui consiste à incorporer à la terre de l'herbe afin que celle-ci pourrisse et fertilise le sol, est une autre technique culturale traditionnelle qui a été pratiquée avec succès en zone aride. Elle présente aussi l'avantage de sédentariser les communautés et de leur faire travailler la même terre pendant longtemps. Elle est également pratiquée sur les terrains exposés au risque d'engorgement temporaire.

C. Systèmes de pluriculture

66. Les paysans des terres arides pratiquent différents systèmes culturaux selon l'adéquation des technologies au site et les bénéfices qu'ils peuvent escompter. Les arbres entretenus dans des zones aménagées en parcs ou selon le régime de l'agroforesterie soutiennent une certaine forme d'autosuffisance en fournissant des produits tels que fruits, feuilles et racines pour la consommation au jour le jour ou en tant qu'aliments de secours, de l'énergie (bois de feu et charbon), du bois pour la construction et la confection d'outils agricoles, des poteaux, des piquets, des remèdes pour les hommes et les animaux, des fibres et d'autres matériaux d'artisanat, du fourrage, du matériel pour insectes butineurs, des matériaux de toiture, du paillage, etc. Ils peuvent fournir aussi des services très divers : ils donnent ombre et abri et peuvent servir à borner les terrains, à briser le vent, à maîtriser l'érosion, à améliorer la fertilité des sols (en faisant fonction de pompe à nutriments), à protéger l'environnement, à remettre en état les terres dégradées, à améliorer le microclimat et à donner des possibilités d'emploi et de revenu. Les systèmes ci-après sont couramment pratiqués.

Zones aménagées en parcs

67. Le système des zones aménagées en parcs, qui se caractérise par la présence d'arbres adultes dispersés sur des terres en culture, est probablement le mode d'utilisation des terres agricoles le plus répandu dans les pays d'Afrique subsaharienne et d'autres pays tropicaux. On a beaucoup étudié ces 20 dernières années la capacité de ces systèmes étagés d'améliorer et stabiliser la production vivrière; on s'est particulièrement intéressé, notamment, au système céréalier *Faidherbia albida/Prosopis* qui prédomine dans la zone sahélienne et certaines régions de l'Afrique de l'Est et *Prosopis* et/ou d'autres légumineuses ligneuses ou céréales d'Asie et d'Amérique du Sud : les rendements qu'ils autorisent peuvent être deux fois supérieurs à ceux des cultures plantées loin des arbres (CTFT, 1988).

Agroforesterie

68. L'agroforesterie est un mode d'utilisation des terres qui comprend la conservation, l'introduction et l'aménagement délibérés d'essences ou d'arbustes en systèmes agricoles procurant des avantages écologiques, économiques ou sociaux du fait de l'interaction entre l'agriculture et/ou l'élevage et l'arboriculture. Il s'agit de planter des cultures ou d'élever des animaux dans des zones plantées d'arbres de façon à conserver les sols et à accroître les rendements.

69. Les arbres peuvent être plantés au voisinage des cultures ou des pâturages simultanément et sur le même champ ou simultanément dans des champs contigus, ou à des époques différentes et de diverses manières, dont les suivantes :

- Dans des terres en cultures, en plantations dispersées ou alignées;
- Le long des lignes de bornage, des sentiers ou des routes ou sous forme de haies vives;
- Le long des structures de conservation des sols;
- Comme brise-vent;
- Autour des propriétés familiales, pour donner de l'ombre ou à des fins ornementales;
- Dans les vergers et les jardins familiaux;
- Pour améliorer les jachères, par l'utilisation d'espèces fixatrices de l'azote;
- Dans les petits peuplements forestiers, pour l'obtention de poteaux ou de bois de feu;

- Dans les terres en cultures ou les pâturages, pour l'obtention de fourrage ou de plantes d'abrouissement;
- Pour la remise en état des terres ravinées ou la stabilisation des berges.

70. Dans la pratique, les agriculteurs appliquent les technologies agroforestières qu'ils ont eux-mêmes perfectionnées sur place. Les plus notables sont les suivantes : les jardins familiaux multicouches, les haies vives autour des habitations ou le long des terrasses, les brise-vent dans les champs ou sur les parcelles, les cultures intercalaires, le paillage, la culture fourragère, les petits peuplements forestiers et les zones aménagées en parcs.

Cultures intercalaires

71. Malgré la pugnacité de la campagne de promotion de la révolution verte au nom de la décentralisation, de l'individualisme et de la monoculture, la majorité des petits exploitants ont continué de pratiquer les cultures intercalaires. Au Soudan, on intercale mil et sorgho d'un côté et sésame de l'autre dans le même trou pour constituer des brise-vent. L'érosion éolienne représentant un obstacle majeur à la production de sésame dans la région, les paysans ont adjoint à cette culture celle du sorgho.

72. La pratique des cultures intercalaires, également appelées cultures mixtes, consiste à cultiver deux plantes ou plus (cultures parallèles) simultanément et sur le même terrain pendant la même saison. On intercale généralement des légumineuses et des non-légumineuses. La production s'accroît dans le temps et dans l'espace et l'agriculteur répartit sur l'année les efforts nécessaires aux différentes cultures. Il s'ensuit un étalement des risques si la production d'une culture devait faire défaut, et une sécurité alimentaire pour l'exploitant. Les cultures intercalaires le plus couramment pratiquées sont celles du maïs avec le haricot, les petits-pois, l'arachide, le niébé, le pois cajan ou la patate douce, le coton avec le haricot et le chou frisé avec le haricot.

73. Les légumes à croissance rapide tels que le haricot et le niébé procurent un couvre-sol en début de saison, avant le développement du maïs et du coton, et une canopée suffisante pour protéger le sol de l'impact des gouttes de pluie. Lorsque le maïs, le haricot et le pois cajan sont cultivés ensemble, le maïs fournit une couverture tout au long de la saison sèche et jusqu'à la saison des pluies. Les légumineuses fixent l'azote et le transmettent aux autres cultures, soit par la chute de leurs feuilles, soit par sécrétion racinaire. Ce transfert d'azote contribue à entretenir la fertilité des sols et à maintenir le rendement des cultures.

74. L'idée qui sous-tend la méthode des cultures intercalaires est qu'en cultivant différentes espèces sur le même terrain, on obtient bon an mal an une certaine production. Si une culture est attaquée par la sécheresse ou par des ravageurs, les autres prendront le relais. Dans des conditions de ressources limitées et de précipitations incertaines, la culture intercalaire

est une méthode qui séduit. Si les pluies viennent à manquer, une culture unique est synonyme de catastrophe pour tout un foyer. De plus, comme les paysans ne peuvent pas toujours élargir leurs terres par défrichage, ils cultivent plusieurs espèces sur le même terrain pour profiter au maximum de leur lopin.

75. La culture intercalaire est particulièrement présente dans les jardins familiaux. La fertilité est assurée par l'application d'engrais organiques, de résidus végétaux et d'ordures ménagères. Le coût du désherbage est réduit par la même occasion puisque plusieurs cultures sont traitées en même temps sur le même terrain. Pendant la saison de la récolte, le couvert dense réduit l'érosion tout en renforçant l'apport en nutriments puisqu'il capte la totalité des éléments nutritifs contenus dans la récolte.

Cultures pluriétagées

76. On appelle cultures pluriétagées la plantation simultanée, dans le même champ, d'espèces de grande taille et de petite taille. Le plus souvent, le sommet du houppier est constitué d'essences multifonctions, suivies de cultures de taille moyenne telles que bananes, café, haricots et légumes. Chacune de ces plantes pousse à une hauteur différente. Les espèces à racines profondes puisent l'eau et les nutriments dans les horizons inférieurs du sol et perdent des feuilles et des brindilles qui fournissent un paillage. Ce dernier enrichit le sol en matière organique, empêche une évaporation excessive et encourage l'activité microbienne, au profit des cultures à racines peu profondes, qui utilisent les nutriments recyclés et bénéficient de l'humidité et d'une aération améliorée du sol. Ce système est pratiquement autoentretenu; il exige très peu d'intrants externes et atténue l'érosion du sol. Cependant, il ne convient qu'aux zones où les précipitations sont de modérées à abondantes.

Cultures en bandes alternées

77. Cette pratique consiste à planter des légumineuses annuelles ou bisannuelles entre des rangées de buissons ou d'arbres. Les buissons fixent l'azote et le restituent aux cultures. Les légumineuses peuvent alors être récoltées et la biomasse verte enfouie dans le sol pour fournir de l'azote et d'autres nutriments, ou servir à alimenter le bétail. Les expériences réalisées montrent que la culture en bandes alternées améliore la structure du sol, la fertilité et la productivité. Cependant, cette pratique ne s'est pas encore généralisée en raison de la somme de travail que suppose l'entretien des buissons et du risque de concurrence avec les cultures vivrières, lorsque les précipitations sont insuffisantes.

V. TECHNIQUES ET PRATIQUES DE GESTION DE L'EAU

78. Les zones arides se caractérisent par une pluvirosité déficiente et très irrégulière. L'eau y est rare et lorsqu'il existe des eaux souterraines celles-ci sont extrêmement saumâtres et les poches d'eau douce potable y sont exceptionnelles. Les périodes de sécheresse, qui peuvent durer entre trois et cinq ans et qui frappent durement les populations et les animaux, sont

un phénomène courant. Les populations doivent alors parcourir de longues distances avec leurs troupeaux pour trouver de l'eau. La nécessité de faire face en toutes saisons à la consommation d'eau pour les besoins ménagers, l'abreuvement des troupeaux et l'irrigation des petites cultures sont le principal moteur de la conception de techniques qui permettent de capter et de gérer efficacement les ressources en eau.

79. L'utilisation du sol et les activités économiques dans les régions arides sont donc fortement liées à la disponibilité et à la distribution des ressources en eau. Dans une grande mesure, l'insuffisance de ces ressources est le principal obstacle à un développement durable. L'eau reste une denrée rare pour nombre de communautés, sauf pendant la saison des pluies. Pendant la saison sèche, l'eau ne se trouve que dans des lacs, des fleuves ou des rivières, des réservoirs et diverses zones vierges et dans des puits et forages entretenus. Les régions marécageuses représentent d'importantes réserves en eau qui permettent à beaucoup d'humains et d'animaux de survivre, tout au moins pendant une partie de l'année. Les marais sont des bassins naturels qui jouent un rôle important dans l'épuration des eaux polluées par absorption des impuretés.

80. Les méthodes de conservation des sols et de gestion de l'eau pratiquées dans les zones arides considérées ont de nombreux points communs mais, dans le détail, les techniques de captage varient d'une région à l'autre selon l'environnement, notamment la topographie, le degré d'humidité ou d'aridité, la nature du sol et l'utilisation de l'eau captée (voir chap. III). Les principales techniques de captage et de conservation de l'eau, ainsi que les aménagements de retenue, de dispersion et de dérivation et/ou leurs modifications se retrouvent dans quasiment toutes les régions arides.

81. Depuis la nuit des temps l'être humain s'emploie à conserver et à gérer les ressources en eau. C'est ainsi que des chercheurs ont retrouvé la trace d'aménagements hydrauliques qui remonteraient à plus de 9 000 ans dans les montagnes d'Edom, dans le sud de la Jordanie (Bruins et al., 1986). Ces réalisations monumentales mettaient en jeu une approche intégrée de la gestion des sols, de l'eau et de l'agriculture dans le cadre de laquelle toutes les pratiques de conservation physique des sols contribuaient aux objectifs généraux d'amélioration et de maintien de la fertilité du sol et du rapport sol-eau-végétation en vue d'une agriculture de caractère durable et productive.

82. On peut estimer qu'un millimètre de pluie représente 10 000 litres (10 m³) d'eau par hectare, ce qui n'a aucune incidence sur la productivité biologique d'un hectare de sol, mais si ce millimètre est capté et stocké il peut être utilisé par la consommation ménagère, l'agriculture et l'abreuvement du bétail.

83. Outre les pratiques de conservation des sols et de l'eau déjà étudiées au chapitre III, celles décrites ci-après figurent parmi les techniques de captage le plus communément utilisées dans les régions sèches.

Captage des eaux de toiture

84. Cette technique s'est répandue très tôt sous l'influence des Européens et s'avère efficace lorsque les toits sont en tôle ou en tuiles et les gouttières bien entretenues. Les réservoirs de captage sont en pierre naturelle, en parpaings, en ferro-ciment ou en béton armé. Leur capacité va de 100 à 200 litres, voire de 200 à 500 m³ lorsqu'ils sont en maçonnerie. Mais de petites jarres (13 à 50 m³) ou des barils en métal sont couramment utilisés. Grâce à des projets de développement et des ONG, les réservoirs en béton armé d'une capacité de 2 à 46 m³ se multiplient dans les écoles et les centres communautaires. Un toit de 120 m² dans une région où les précipitations annuelles sont de 300 mm permettra de capter quelque 45 500 litres d'eau par an (Khan et al., 1988).

Captage des eaux sur roche

85. L'eau de pluie piégée sur une roche à ciel ouvert ou sur une surface surélevée durcie est captée et dirigée à l'aide de gouttières dans un réservoir d'une capacité d'environ 8 000 m³. Pour durcir le sol on utilise généralement des feuilles de plastique, du butyl-caoutchouc, de la tôle, etc. Mais la technique la plus efficace et la plus économique consiste à enduire le sol de torchis (terre et paille), ce qui permet de capter jusqu'à 78,14 % de la quantité d'eau de pluie tombée sur le terrain aménagé. Ce type de captage est utile dans de bonnes conditions mais présente les défauts ci-après :

- médiocre qualité de l'eau due au fait que le réservoir est à ciel ouvert;
- difficulté de maintenir la surface de captage propre et exempte de végétation ou de limon;
- difficulté d'assurer l'étanchéité du réservoir;
- un taux élevé de perte par évaporation à la surface du réservoir.

Captage des eaux de ruissellement des sols et des routes

86. Pour cette technique, le sol est débarrassé de toute végétation pour améliorer le ruissellement et l'eau est dirigée vers des citernes souterraines ou des bassins. Les parois des citernes creusées dans le sol sont revêtues de ciment, de pierre sèche, de ferro-ciment ou de glaise. Le défaut de cette technique est que l'eau n'est pas de bonne qualité car le ruissellement est source d'érosion et l'eau charrie de l'argile, du limon et des débris organiques, d'où la nécessité de travaux périodiques d'entretien et de curage. Cette technique convient pour l'arrosage des cultures et l'abreuvement du bétail.

Barrages immergés

87. Un barrage immergé est composé d'une barrière verticale immergée posée en travers de la rivière pour intercepter l'eau alluvionnaire et une partie de l'eau de crue de surface. L'eau est retenue dans le réservoir immergé créé par la barrière. Les pertes par évaporation sont minimales et les lourdes dépenses d'aménagement d'un déversoir sont évitées, les débits de pointe étant évacués par le courant. La limitation de l'espace et la nécessité d'assurer des fondations solides et d'étanchéiser la barrière peuvent poser des problèmes. L'eau est de meilleure qualité que celle des réservoirs à ciel ouvert car elle est moins exposée à la pollution. Des barrages de dérivation et des canaux d'adduction par gravité ont été par ailleurs observés dans les très anciens peuplements urbains de Jawa (3200 ans av. J.-C.) dans le nord-est de la Jordanie. Ces communautés ont fait oeuvre de pionniers en matière de technologie hydraulique, de protection des sols et de conservation de l'humidité et sont connues pour les monticules de pierres qui servaient de "paillis" et de "puits à air" pour protéger la surface des sols de la chaleur excessive et les empêcher de sécher. Ces techniques ont permis la culture de la vigne dans ce milieu aride.

Réservoirs de sable du désert

88. Une faible pluviosité associée à une chaleur extrême dans les zones arides et désertiques rendent nécessaire la conservation de l'eau dans des réservoirs enfouis. Le "réservoir de sable du désert", unique en son genre, a été introduit il y a plus d'un siècle et est encore utilisé dans certaines parties du Moyen-Orient et du Pakistan. Il s'agit d'un barrage, ou tout autre aménagement étanche, construit en travers du lit d'une rivière ou d'un oued, de préférence sur un affleurement rocheux. Le barrage est solidement arrimé au fond rocheux et aux parois du canal. Les pertes par évaporation sont ainsi fortement réduites et l'eau reste plus longtemps à l'abri des animaux et des insectes du fait de la profondeur du lit de sable. Ces barrages peuvent être la propriété d'un particulier ou d'une communauté. En Afrique du Nord, ce genre de barrage sert à l'irrigation dans les zones où les montagnes avoisinantes assurent un approvisionnement abondant en eau.

Aménagements de retenue

89. Pour la construction de ces aménagements, on utilise des matériaux locaux (terre, graviers, pierres, rochers et souches). Le but est de ralentir et de retenir les eaux de crue et de combler les ravines. Ces aménagements conviennent à la retenue de l'eau dans les oueds relativement profonds dont les bords sont ravinés. Ils sont par nature spécifiques au site et exigent des quantités considérables de pierres et le transport des matériaux de construction.

Aménagements de dérivation

90. Ces structures permettent de canaliser une partie des eaux de crue de l'oued central vers d'autres sites. On trouve la trace de cette pratique chez de très anciens peuplements humains du Moyen-Orient et de l'Asie de l'Ouest.

Les aménagements de dérivation peuvent amener l'eau vers des bassins ou des barrages communautaires en vue d'un stockage de longue durée, pratique courante dans toutes les zones arides de l'Afrique subsaharienne.

Aménagements de dispersion

91. Ces aménagements sont des structures de trop-plein conçues pour répandre l'eau des crues sur de grandes superficies de l'aire inondable. Il s'agit de structures peu élevées (2 à 4 m de haut), constituées de gabions, qui traversent une partie de la plaine alluviale. Les barrages sont construits sur des sites surélevés, obligeant les eaux de crue à se répandre sur de grandes superficies de la zone inondable sans qu'elles puissent inonder les communautés en amont. Grâce à cette technique, un plus grand volume d'eau arrive dans la zone alluviale de part et d'autre du lit normal. Ces structures se rencontrent dans les secteurs où de grandes rivières traversent des plaines arides, telles que la vallée du Nil, où les agriculteurs synchronisent les plantations avec la décrue et les pluies suivantes.

92. La saison des pluies provoque le débordement des rivières qui inondent d'immenses plaines alluviales, charriant dans leurs eaux de la biomasse, des boues et des nutriments. Ces inondations régulières créent des zones de pâturage nutritives pour la faune sauvage et le bétail et ouvrent la voie à l'exploitation agricole des plaines inondables.

93. L'étalement et l'infiltration de l'eau peuvent être facilités par des levées (buttes) perméables qui suivent les courbes de niveau. Ces buttes, faites de terre, de pierres, de branchages, de résidus de culture ou de haies vives, servent à canaliser l'écoulement vers une cuvette, un oued ou des terres agricoles. Les boues accumulées à l'entrée du barrage forment des terrasses, qui sont cultivées; l'eau qui s'infiltré dans le sol rend les terres propres à l'agriculture.

94. Dans certains contextes, les poissons suivent les crues et les matières nutritives qu'elles charrient. Ils se reproduisent et s'alimentent dans les aires d'inondation; leur frai s'y développe avant de regagner les rivières. Abondants, les insectes servent de proie aux petits poissons. Les plaines d'inondation constituent donc un environnement très productif.

95. Les eaux d'écoulement captées dans des ouvrages de déviation ou de dispersion peuvent aussi être stockées dans des citernes souterraines, dont les parois sont revêtues de pierre et de glaise, ou dans des réservoirs enterrés, comme dans la province centrale de Ganzou, en Chine.

Canaux souterrains

96. Pour pallier la pénurie d'eau due à la sécheresse, les habitants des zones submontagneuses ont de tout temps creusé à flanc de colline de profondes galeries aux emplacements où une émergence est détectée. Ces galeries peuvent traverser de larges étendues de terres agricoles jusqu'aux peuplements humains. Dans ces zones, les nappes aquifères sont alimentées par les eaux de ruissellement des montagnes. Dans les zones subtempérées et celles proches

des neiges éternelles, par exemple le Kilimandjaro, les captages sont alimentés par la fonte des glaces, au printemps ou en été.

97. Les canaux, appelés *qanat* en Iran, *faggaros* en Afrique du Nord et à Chypre, *aflaj* à Oman, *karez* au Pakistan et *magara* en Jordanie, peuvent avoir des centaines de mètres de long et servir à capter les eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable et, dans une moindre mesure, pour l'irrigation. Cette technique est bien implantée dans presque toutes les villes anciennes du Moyen-Orient et de Chine et est très efficace pour prévenir une évaporation excessive, en particulier en été.

98. À Turpan, en Chine, pour lutter contre le phénomène de l'évapotranspiration, les agriculteurs ont récemment creusé des canaux sur les cônes de déjection depuis le contrefort jusqu'à la dépression, ce qui représente une longue distance, et ont aménagé des puits tous les 100 à 200 mètres. Le nombre de puits est déterminé en fonction de la fréquence de l'irrigation et de la superficie du terrain irrigué.

99. Des canaux du même type sont utilisés pour acheminer l'eau sur la côte péruvienne en Amérique du Sud. Des barrages de dérivation et des canaux à écoulement libre conçus par les Nabatéens environ 3 200 ans avant J.-C. (Helms, 1981) sur les sites anciens de Jawa, peuplement urbain du nord-est de la Jordanie, sont des vestiges vivants du combat ancestral de l'homme contre la sécheresse. Tout le système hydraulique de Jawa repose sur des ouvrages en terre et en pierre. La lenteur de l'infiltration de l'eau dans les sols est favorable à la dérivation sur une succession de terres irrigables jusqu'à une vanne où une partie de l'eau se déverse dans une citerne souterraine. Le canal principal continue jusqu'à une autre vanne où il se subdivise pour d'une part alimenter les réservoirs d'eau potable de la ville et de l'autre arroser les cultures. Des aménagements comparables ont été signalés dans le Néguev, en Israël, où ils servent aussi à l'irrigation des cultures.

100. Les puits *karez* appartiennent à d'anciens systèmes de gestion des eaux qui sont courants dans les hautes terres arides du Baluchistan, au Pakistan. Là, l'eau est captée à son point d'origine, en général une source, et dirigée vers la surface du sol, en contrebas, pour la consommation humaine et animale. Elle coule dans une galerie souterraine (de 2 à 2,5 m de profondeur) dotée d'ouvertures en surface aménagées à des intervalles qui permettent d'alimenter les communautés traversées sur plusieurs kilomètres avant d'arriver à l'orifice de sortie. Ce système est encore largement utilisé au Baluchistan pour l'irrigation des vergers et des potagers, notamment.

Barrages nabatéens

101. Le barrage nabatéen sur oued se distingue des exemples modernes par sa construction en rochements plutôt qu'en terre ou en cailloux. Le défrichement et l'aménagement en terrasses des pentes étaient une méthode utilisée par les Nabatéens et la plupart des peuples du Proche-Orient. Cette technique vise à améliorer et à protéger les terres arables, indépendamment du fait que les terrasses ralentissent le ruissellement après la pluie, ce qui permet au sol de maintenir une meilleure humidité.

102. L'un de ces barrages (10,66 m de long x 4,36 m de large x 3,65 m de haut), magnifiquement construit dans une petite gorge au sud d'Humayma, constitué de blocs de calcaire liés par du mortier en liaison croisée, est réalimenté par un aqueduc. Il constitue le plus remarquable vestige de la technologie hydraulique des Nabatéens signalé à ce jour. La canalisation principale part d'une élévation de 1 425 m pour aboutir 18,9 km plus loin au réservoir nabatéen, à l'extrême nord du centre d'habitation, à 955 m au-dessus du niveau de la mer. L'aqueduc, constitué d'un épais mur de fondation de blocaille de 80 cm de large, renferme des conduits en pierres longues entourés de blocaille imbriqués dans du mortier. Des blocs de calcaire, pour la plupart bruts, mais plats, ont été disposés sur le dessus pour empêcher l'évaporation, la pollution, l'obstruction par la chute de débris et, vraisemblablement, les captations illicites.

Puits de faible profondeur

103. Il s'agit de puits alimentés par les eaux superficielles et l'eau de pluie qui s'infiltrent dans le sol jusqu'à la roche de base, où elles se déposent dans des poches ou dans des roches poreuses et fissurées pour former des aquifères. Les eaux souterraines constituent une réserve très importante, toute l'année, dans toutes les régions considérées, en particulier pendant la saison sèche. La profondeur à laquelle elles se trouvent varie de 30 m à plus de 100 m. Leur qualité est très variable selon la teneur en dépôts, qui les rendent plus ou moins salées, mais elles sont protégées de l'évaporation, d'où une déperdition moins importante que celle des réservoirs, et leur disponibilité est plus fiable. Les puits creusés à la main sont une des plus anciennes sources d'approvisionnement en eau. Les premiers ont été de simples trous creusés dans le lit sableux des rivières, mais la quête d'eau s'est élargie au-delà des zones riveraines et certains puits atteignent jusqu'à 100 m de profondeur.

104. Les puits creusés à la main peuvent avoir une forme hélicoïdale, s'élargissant au fond, avec d'étroites plates-formes aménagées à différentes profondeurs pour permettre la remontée de main en main des seaux d'eau; ils peuvent aussi être plus ou moins verticaux, l'eau étant puisée dans des seaux attachés à des cordes ou à l'aide de pompes à main.

105. Les améliorations apportées aux techniques de forage des puits visent surtout à rendre le travail plus facile et moins dangereux, tout en améliorant la salubrité du puits pour prévenir la pollution. Toute technique comportant l'introduction dans le puits de cordes et de seaux exige des précautions en raison du risque de pollutions dangereuses. Des installations plus modernes, entre autres des pompes à main, ont été aménagées par quelques villageois qui en ont appris le maniement et l'entretien des pompes.

106. Des animaux de trait (boeufs, ânes ou chameaux) peuvent être utilisés pour remonter l'eau d'un puits : une corde est glissée dans une poulie, une extrémité attachée à un seau et l'autre à l'animal, une personne vide le seau et une autre dirige l'animal.

107. En Amérique du Sud, certaines communautés ont adapté diverses techniques à leurs besoins : les systèmes d'irrigation à pompes éoliennes conçus par les communautés galloises, par exemple.

108. Lorsque les conditions géologiques sont telles que les parois du puits risquent de s'effondrer, on utilise des cuvelages en béton d'environ un mètre de diamètre. Dans certains cas, seul le fond du puits est cuvelé à environ un mètre au-dessous de la nappe phréatique, ce qui permet de remblayer le trou sur une dalle en béton qui scelle le réservoir.

109. À la surface, que le puits reste ouvert ou soit couvert d'une dalle et d'une pompe, le haut est étanchéifié ou scellé pour empêcher l'infiltration des eaux de surface, source de pollution.

110. Les projets de développement moderne ont amené les puits tubulaires profonds qui permettent d'atteindre des réserves d'eau propre à des profondeurs bien supérieures à celles que peuvent atteindre les puits traditionnels. Les techniques et les équipements auxquels ils font appel et leur coût rendent ces puits hors de portée de la plupart des communautés.

111. L'un des atouts d'un puits ordinaire par rapport à un forage est que la participation de la communauté est assurée dès le début. Habituellement, les intéressés eux-mêmes participent au creusement du puits, notamment les femmes et les enfants, qui peuvent aider à chercher et rapporter le sable et le gravier. La communauté rurale directement intéressée s'identifie ainsi à la construction du puits. Il s'établit un sens de la propriété collective qui est vital pour assurer la durabilité du point d'eau.

Enclaves humides

112. Le paysage des zones arides est émaillé de zones humides telles qu'aires d'inondation, rives de fleuves, rivières, lacs, marais, estuaires et plaines côtières. Les zones fournissent de l'eau au bétail et aux animaux sauvages et servent aussi à l'irrigation. Elles constituent d'importantes aires de pâturage et offrent un habitat temporaire aux espèces migratoires, un refuge à certaines espèces sauvages pendant les sécheresses et un lieu de reproduction pour les poissons.

113. Les communautés vivant dans les zones arides ont établi un mode de gestion viable des zones humides qui leur assure un moyen de surmonter les périodes de sécheresse. Les communautés pastorales éloignent leurs troupeaux des zones humides pendant la saison des pluies pour éviter les mycoses du sabot, observant des règles non écrites en vertu desquelles ces zones sont réservées au pacage pendant la saison sèche et aux cultures extrasaisonnnières qui ont ainsi le temps de venir à maturité. L'agriculture en zone humide contribue à améliorer la sécurité alimentaire en assurant aux cultivateurs qui ont fait de mauvaises récoltes une source de subsistance et aussi de revenu en leur donnant la possibilité de vendre des légumes et d'autres denrées de première nécessité.

Méthodes intégrées d'implantation d'oasis dans le désert

114. En Chine, la présence de montagnes et de vallées fluviales et l'importance de l'enneigement font que la plupart des zones désertiques et sableuses sont riches en eaux souterraines alimentées par la fonte des neiges. En Afrique du Nord, les sources sont réalimentées par les eaux de ruissellement des montagnes avoisinantes. Les oasis et les villages sont protégés de l'avancée du sable par des coupe-sable, des coupe-vent et des ceintures de cultures. À l'intérieur de l'oasis, d'étroites rangées d'arbres forment une structure réticulée qui arrête le vent et empêche le sable de se déposer. L'axe des principales rangées d'arbres est perpendiculaire à celui des vents dominants. Elles peuvent être renforcées par la plantation d'essences polyvalentes de hauteurs variables. Ces rangées d'arbres ne servent pas qu'à protéger les oasis, les villages, les terres arables et les cultures; elles contribuent aussi à améliorer le microclimat et fournissent du bois d'oeuvre et de chauffe, du fourrage et, accessoirement, de l'ombre aux animaux pendant la saison chaude et sèche.

VI. ÉNERGIE

115. Le bois reste le combustible ménager le plus largement utilisé dans les zones arides; pratiquement toutes les familles en milieu rural sont tributaires de ce combustible pour le chauffage, la cuisine et, dans une certaine mesure, l'éclairage. Le bois satisfait à plus de 70 % des besoins d'énergie. Le plus souvent, le bois mort, qui a séché naturellement, est ramassé sous forme de brindilles et de branchages. Il est rare que des arbres entiers soient abattus pour faire du bois de chauffe, même par ceux qui disposent de l'outillage nécessaire, mais des branches ou des rameaux sont souvent coupés puis entreposés et mis à sécher, de préférence pendant la saison sèche. En général, le bois humide fume et donne peu de chaleur. Le ramassage du bois est souvent la responsabilité des femmes et des enfants qui le rapportent à la maison chargé sur la tête. Il peut arriver que des hommes ramènent du bois à la maison sur un chariot ou autre véhicule, mais le plus souvent le bois qu'ils ramassent est destiné à être vendu.

116. Le charbon de bois est le combustible privilégié dans les grandes villes, mais le bois est aussi utilisé, en particulier par les pauvres. Les industries alimentaires traditionnelles sont aussi fort tributaires du bois, notamment pour le brassage de la bière et le fumage du poisson et de la viande. Les industries agroalimentaires (séchage et traitement du tabac, par exemple) et les industries artisanales rurales (fabrication de briques, saurissage, production d'ustensiles en céramique, par exemple) sont deux autres importants secteurs de consommation du bois de chauffe.

117. Les essences à bois dur sont choisies de préférence parce qu'elles donnent un charbon qui ne fait pas d'étincelles. Pour la fabrication du charbon, le bois est en général coupé à la hache et les bûches sont empilées pour former un cube de 4 x 4 x 4 m, que l'on recouvre d'herbes ou de rameaux feuillus sur une épaisseur d'environ 10 cm puis d'une couche de terre de 10 à 15 cm d'épaisseur. La pile est alors enflammée. Le charbon de bois est prélevé au bout de 36 à 48 heures. La production de charbon de bois est confiée à des spécialistes qui ont fait un apprentissage.

118. Indépendamment du bois, d'autres combustibles sont couramment utilisés, notamment les coques de noix de coco, les épis de maïs, divers résidus de culture dont les tiges de coton, les balles et la paille de riz, les résidus du mil et du tabac, les brindilles, les feuilles et d'autres petits combustibles.

119. Les déjections des animaux figurent parmi les matières biologiques le plus couramment utilisées dans les zones où la terre est stérile et le bois rare. L'utilisation des excréments et des déchets agricoles comme combustible se perpétue depuis des siècles et est profondément enracinée dans les coutumes africaines et asiatiques. Des briques ou des tourteaux sont fabriqués avec les excréments séchés enflammés à l'aide de brindilles et brûlés dans des bidons ou autres récipients perforés. Les excréments brûlent lentement et dégagent une fumée âcre. Malgré cet inconvénient, en Afrique du Sud, ce combustible est préféré aux broussailles pendant la saison froide car il brûle lentement, réchauffe l'habitation et sert aussi pour faire la cuisine. En revanche, les broussailles brûlent rapidement, sans laisser de cendre, et dégagent peu de chaleur.

120. Ailleurs, les briquettes fabriquées à partir de résidus de charbon de bois ou de déchets biologiques, dont des déchets alimentaires et des déchets de culture (tiges de coton, parches de café, par exemple) suscitent de plus en plus d'intérêt et peuvent fournir un appoint appréciable. De cette manière, des déchets difficiles à évacuer, et qui représentent souvent une nuisance écologique, sont transformés en une matière qui convient aux grands marchés urbains. Les résidus sont tassés en briquettes avant ou après carbonisation.

121. Les réchauds à bois communément utilisés dans les villages sont peu efficaces. Leur amélioration s'impose donc pour équilibrer l'équation source d'énergie-demande en milieu rural. Techniquement, il est possible d'économiser un tiers ou plus de combustible, et partant d'abaisser d'autant les besoins en bois de chauffe, lorsque les réchauds sont mieux conçus et mieux utilisés. Depuis quelques temps, les réchauds à bois couramment utilisés dans les pays d'Asie, d'Afrique et d'Amérique du Sud assurent une meilleure combustion et dégagent moins de fumée, avec pour résultat que la consommation de bois de chauffe pour la cuisine a diminué de 70 %. L'amélioration des réchauds à charbon de bois dans de nombreux pays a aussi contribué à une réduction sensible de la consommation. L'amélioration des méthodes de combustion permet d'abaisser de 40 % les besoins en combustible. D'énormes économies de bois de chauffe pourraient aussi être réalisées par l'amélioration des techniques de conversion et de traitement du charbon de bois, notamment la fabrication de briquettes.

Moulins à vent et énergie éolienne

122. L'énergie éolienne et les moulins à vent sont largement utilisés pour produire de l'électricité et alimenter les villages dans les régions de prairie de la Chine du Nord, de l'Amérique du Sud et de certaines parties de l'Afrique. De petits moulins à vent sont installés autour des peuplements pour satisfaire aux besoins journaliers, pour pomper l'eau et produire de

l'électricité. Les potentialités de l'énergie éolienne sont immenses dans les régions arides mais ne sont réalisables que si leur coût est abordable.

Biogaz et énergie solaire

123. Le biogaz et l'énergie solaire apparaissent comme des options écologiquement saines pour la production d'énergie pour la cuisine et l'éclairage. Le biogaz est communément utilisé en Asie, notamment en Chine, mais l'énergie solaire ne s'est pas encore fait une place dans les pays en développement. Les coûts de l'une ou l'autre de ces techniques pour les travaux domestiques en milieu rural sont prohibitifs dans le contexte actuel de l'accès aux technologies.

Serres solaires

124. Les serres utilisant l'énergie solaire très répandues en Chine du Nord, en particulier dans les régions désertiques où la pression démographique cause une forte détérioration de la couverture végétale. Construites en argile, les serres sont en général protégées par un écran de chaume. À l'intérieur, les murs sont peints en noir pour optimiser l'absorption de la chaleur et à l'extérieur, ils sont protégés par une ceinture d'arbres et de buissons à feuilles persistantes qui font écran aux pluies et aux vents violents. Ces aménagements font que l'humidité du sol et la température de l'air augmentent en hiver et diminuent en été. Des serres de ce genre sont exploitées avec de bons résultats à Gansu, au Xinjiang, à Shaanxi, en Mongolie intérieure, à Heilongjiang et d'autres provinces arides et semi-arides.

VII. PÂTURAGES ET PARCOURS

125. L'élevage est la forme d'utilisation du sol la plus répandue dans les zones arides. La production animale prime, l'agriculture étant limitée aux cultures irriguées, alluvionnaires ou inondées. Les terres, domaniales ou tribales, sont exploitées en commun. Les pâturages et l'eau, les deux ressources essentielles à la production pastorale, sont gérés selon des règles coutumières qui sanctionnent tout usage abusif. Le pastoralisme a été largement pratiqué pendant des siècles sur de grandes étendues, en harmonie avec l'environnement. Les principaux animaux d'élevage sont des bovins, des ovins, des caprins mais aussi des ânes, des mulets, de la volaille et des porcins. On rencontre des camélidés en Afrique du Nord et de l'Est, en Asie de l'Ouest et au Moyen-Orient. Nombre d'espèces aborigènes, le lama et l'alpaga en Amérique du Sud ou la pintade en Afrique, par exemple, ont été traditionnellement domestiquées et gérées. La semi-domestication d'animaux sauvages, tels que l'autruche, le carpincho (cochon d'eau) et l'abeille, gagne du terrain. L'aptitude à dresser des animaux est particulièrement remarquable.

126. Nombre de communautés pastorales pratiquent la transhumance à des degrés divers, en particulier avec leurs troupeaux. Autrefois, lorsque la transhumance était le principal système d'utilisation du sol, les pâtures étaient intensément exploitées pendant une courte période puis laissées en friche. Cette pratique était fructueuse car le surpâturage est davantage dû à la durée du pacage qu'au nombre d'animaux. De nos jours, avec l'accentuation

de la tendance à la sédentarisation des éleveurs, les aires de pacage permanent se multiplient. Les pâturages n'ayant plus le temps de se régénérer, ils se dégradent. Avant l'ère coloniale et l'avènement de formes modernes de gouvernement, les communautés pastorales pouvaient faire paître leurs troupeaux sur de vastes étendues, dans la plaine pendant la saison humide pour profiter de la luxuriance annuelle de la végétation après les pluies et dans les zones vallonnées ou plus humides pendant la saison sèche. Dans les régions subtempérées à tempérées, la transhumance se répartit entre les zones de pacage d'été et d'hiver. Certaines communautés se réservent de très grandes étendues de pâturage où elles reviennent pendant les périodes de sécheresse.

127. La forte poussée démographique de ces dernières années a provoqué le déplacement des populations des zones humides vers les régions arides. La création de parcs nationaux, de forêts protégées et de réserves animales a encore réduit les possibilités de pacage saisonnier et repoussé de nombreuses communautés des terres basses et côtières vers des territoires plus arides. Cette évolution a inexorablement disloqué l'économie traditionnelle, même si certaines pratiques ancestrales sont encore largement répandues, dont celles décrites ci-après.

A. Diversification des troupeaux et flexibilité

128. Les communautés pastorales élèvent diverses espèces d'animaux qui peuvent être séparées en troupeaux selon l'âge, le sexe, le type, la productivité, etc. La diversification des troupeaux, y compris la domestication d'espèces sauvages locales, est un mode d'utilisation du sol efficace, qui assure une large variété de produits animaux et un approvisionnement plus régulier. Cette option permet de répartir les risques et de mieux surmonter les périodes difficiles.

129. Les ovins et les caprins jouent un rôle particulièrement important dans la subsistance des ménages; ils fournissent du lait et de la viande et sont aussi source de revenu. Contrairement aux vaches laitières, les chamelles et les chèvres fournissent du lait même pendant la saison sèche. La production globale de lait et le temps d'attente devant la première traite après une période de sécheresse sont également vitales pour le ménage nomade : les chèvres produisent du lait après cinq mois, les vaches après neuf mois et les chamelles après un an. Un autre aspect de la productivité d'un troupeau est sa fécondité. Les chamelles sont fécondes à quatre ans, les vaches à trois et les brebis et les chèvres à un an. Les chèvres et les brebis, dont le taux de reproduction est de 30 à 40 %, peuvent facilement compenser les lourdes pertes parmi les bovins dues à la sécheresse. Parce que les ovins et les caprins peuvent être ultérieurement échangés contre des bovins, ils jouent un rôle important dans la reconstitution du cheptel après une période de sécheresse. Les dromadaires, les ânes et lamas sont des animaux de trait essentiels.

130. À travers le monde, les communautés pastorales pratiquent traditionnellement le polyélevage en intégrant des animaux sauvages à leurs troupeaux. En Afrique, il s'agit d'antilopes, d'autruches, de girafes, etc., et en Amérique du Sud, de lamas, d'alpagas et de cervidés. Les lamas et alpagas d'Amérique du Sud et les dromadaires d'Afrique et du Moyen-Orient

s'adaptent à des conditions extrêmes, ont un impact minimal sur l'environnement et procurent un large éventail de produits.

131. Le mulet, hybride de l'âne et de la jument est l'animal de trait de prédilection de certaines communautés éthiopiennes. Il est apprécié pour sa force, son régime alimentaire, la qualité de ses sabots, sa longévité et son endurance.

B. Reproduction du bétail

132. Les bovins et camélidés autochtones sont résistants et bien adaptés à un environnement hostile. Les pratiques traditionnelles favorisent la reproduction d'animaux de trait résistants aux maladies, et seuls les reproducteurs vigoureux et sains sont sélectionnés. Les communautés ont résisté aux pressions des pouvoirs publics qui voulaient introduire des espèces exotiques. Le mulet est de plus en plus recherché dans certaines parties de l'Afrique et de l'Amérique du Sud. La productivité du troupeau est importante, mais sa capacité à survivre est cruciale pour le ménage nomade. En Amérique du Sud, nombre de communautés tirent parti de la supériorité des espèces autochtones (camélidés). Les tentatives de plus en plus nombreuses de domestication des espèces sauvages telles que l'autruche et la pintade en Afrique et le cochon d'eau et les oiseaux en Amérique du Sud, méritent d'être signalées.

C. Gestion du cheptel et technologies de production

133. Activité de subsistance hautement spécialisée dans les écosystèmes des zones arides, le pastoralisme est synchronisé avec les processus de productivité, de sécurité et de maintien des ressources de base essentielles à la pérennité de ces écosystèmes.

134. Cette association d'adaptations explique les différents modes de gestion du cheptel, y compris les déplacements réguliers des communautés pastorales transhumantes et les migrations des communautés pastorales nomades imposées par la nécessité de trouver de l'eau et des pâturages, compte tenu de variables géographiques, mais aussi saisonnières et annuelles. Ces phénomènes sont étroitement associés à la diversification des troupeaux, aux stratégies de reproduction et aux autres pratiques destinées à se donner les moyens de faire face aux risques et défis des régions arides décrites ci-après.

Mobilité

135. La transhumance est pratiquée dans toutes les zones arides. Elle permet d'utiliser rationnellement les ressources en fourrage, dans le temps et dans l'espace. La mobilité du troupeau est une exigence fondamentale du pastoralisme pour éviter la surexploitation des pâturages. Le chef de famille choisit une nouvelle aire de pacage au moins tous les deux jours, compte tenu des besoins du troupeau et pour éviter la détérioration de certains sites du pâturage. Dans une journée, la distance parcourue par le troupeau, en partant de la ferme, dépasse rarement 5 km. Certaines communautés pastorales de l'Afrique subsaharienne réservent de petites parcelles (quelques hectares par

ménage) (parcours de réserve) autour de la ferme pour y faire paître les petits animaux et les bovins malades.

a) Transhumance

136. Il s'agit là d'un schéma régulier d'utilisation du sol et de gestion des pâturages. Les communautés pastorales perpétuent cette pratique séculaire de pacage nomade du bétail en se déplaçant de site en site à la recherche de fourrage et d'eau. Autrefois, elles parvenaient à pratiquer cette activité de manière durable tout en ayant des troupeaux d'une taille bien supérieure à la capacité des pâtis. Les trajets traditionnels sont strictement suivis et la durée du pacage en un point donné est déterminée par la quantité de fourrage disponible.

137. Les trajets suivis permettent aux troupeaux de passer l'hiver, ou la saison humide, dans des zones appropriées et de paître en été en altitude ou dans des enclaves de pacage convenables, pendant la saison sèche. En Afrique du Nord et en Afrique australe, au Moyen-Orient et en Asie, les migrations alternent entre les pacages d'été et d'hiver. En Amérique du Sud, les troupeaux se déplacent selon les ressources saisonnières en fourrage et en eau (région centrale du Chili et de l'Argentine). Le taux de fréquentation des pâturages librement accessibles est pratiquement incontrôlable. Sur les grands axes de migration, les troupeaux de passage épuisent les pâturages. Les éleveurs négocient l'utilisation des pâturages et des points d'eau avec leurs propriétaires. Au Botswana et au Lesotho, les troupeaux transhument en altitude pendant l'été pour ne pas gêner les récoltes et éviter de tomber sous le coup du système *maboella* de gestion des terres communales. Ils sont ramenés au village pendant l'hiver une fois les récoltes rentrées. Ailleurs aussi, les éleveurs éloignent leurs animaux des cultures et les ramènent après les récoltes. Les animaux sont alors laissés dans les champs pour s'y nourrir des résidus et engraisser les terres de leurs excréments. Dans certains contextes, les éleveurs concluent avec les agriculteurs un marché réciproquement profitable pour l'accès au fourrage.

b) Migration

138. Chez les Massaïs, des familles entières migrent environ tous les cinq ans, surtout en période de grave sécheresse. La principale raison de ces migrations est la détérioration des pâturages ou la pénurie d'eau, mais il arrive aussi qu'elles soient provoquées par des épidémies, des querelles de voisinage ou la crainte d'affrontements tribaux ou d'une guerre civile.

139. Dans certaines régions, les rivalités entre les exploitants agricoles sédentaires et les communautés pastorales nomades est telle qu'il y a plus de possibilité d'accommodement, en particulier dans les zones humides et sur le plateau, avec pour résultat l'exode des communautés pastorales contraintes de s'installer dans des zones plus arides. Quelques-unes se sont sédentarisées et ont adopté un système mixte d'agriculture et d'élevage.

D. Dispersion du cheptel

140. Quelles que soient les formes de dispersion du cheptel, elles ont le même objectif : minimiser les risques et se ménager une plus grande marge de manoeuvre dans l'adversité. Dans certaines communautés pastorales d'Afrique de l'Est, le troupeau est souvent fractionné pendant la saison sèche, les petits ruminants, les dromadaires et certaines vaches laitières étant gardés à proximité du domicile familial. Quelques vaches laitières accompagnent le troupeau pour approvisionner les gardiens en lait pendant la transhumance. Toutefois, en période de grande difficulté, de grave sécheresse, par exemple, lorsque des pâturages convenables sont de plus en plus difficiles à trouver, tout le troupeau transhume. Quelques communautés répartissent les risques en confiant leurs bêtes à des parents ou à des amis. En Afrique de l'Est et en Afrique australe, les communautés pastorales pratiquent un système traditionnel d'échange mutuel de bétail (*tilia* et *mafisa*).

E. Réserves pour la saison sèche

141. Nombre de communautés pastorales interdisent l'accès de certains secteurs en période normale, et cette interdiction n'est levée qu'en période de sécheresse. Chez les Somaliens du Nord, les Pokots, les Massaïs (Warren, Skikerveer et Bokensha, 1995) et les communautés pastorales sédentarisées du Pakistan, le conseil des anciens peut imposer des sanctions à quiconque pénètre illicitement dans les réserves dont l'accès est interdit pendant la saison humide pour permettre à la végétation de se régénérer. C'est aux anciens qu'il appartient, après inspection, de décider de l'ouverture ou de la fermeture des pâturages. Ces zones sont gardées et des amendes sont imposées par les anciens aux contrevenants. Grâce à cette pratique, les pâturages peuvent se régénérer et constituer un réservoir de semences pour les espèces végétales particulièrement appréciées du bétail, qui sont les premières à disparaître des prairies librement accessibles. Quelques communautés traditionnelles continuent de pratiquer le pacage par rotation pour prévenir la dégradation des parcours, voire les améliorer.

F. Santé animale

142. Les communautés pastorales savent reconnaître les zones infestées de parasites et les évitent. C'est ainsi qu'elles désertent les zones riveraines et les terrains humides pendant la saison des pluies car les sols lourds et mouillés sont à l'origine de maladies du sabot si le troupeau y est laissé trop longtemps.

143. Ces communautés font appel à tout un arsenal de plantes pour soigner les animaux souffrant d'affections ou de maladies communes (vers intestinaux, fièvre de la Côte orientale et fièvre à tiques, par exemple). Mathias-Mundy et McCoorkle (1995) ont publié une étude exhaustive sur l'évolution de la médecine vétérinaire traditionnelle. Ces communautés font aussi appel à la vaccination contre les maladies infectieuses, par exemple, contre la pleuro-pneumonie bovine, chez les Massaïs, et contre la peste bovine chez les Somalis. Les soins traditionnels et la médecine vétérinaire moderne coexistent.

G. Répartition des tâches et production

144. Les communautés pastorales ont des us et coutumes fortement enracinés en matière de répartition des tâches et des responsabilités entre les groupes d'âges et les sexes. Bien que leur application varie d'une communauté à l'autre selon l'impact des influences occidentales, les hommes mariés adultes sont responsables de la conduite des affaires publiques et de la politique. C'est à eux aussi qu'il incombe de planifier les aires de pacage et les déplacements de troupeaux, de veiller à la santé et au bien-être des animaux, d'organiser la réparation du bétail, d'assurer son abreuvement et de déterminer les lieux d'implantation résidentielle. C'est aussi eux qui organisent et assurent la construction et l'entretien des points d'eau et des enclos à bétail.

145. Dans quelques communautés, les enfants et les femmes sont chargés de surveiller les troupeaux pendant la saison des récoltes. De manière générale, les femmes adultes prennent toutes les décisions majeures concernant la vie domestique en ce qui concerne, en particulier, l'éducation des enfants, la préparation des repas, la collecte de l'eau et le ramassage du bois de chauffe, la traite des bêtes laitières et les soins à donner aux jeunes animaux et aux animaux malades. D'autres tâches peuvent leur être confiées, selon la communauté à laquelle elles appartiennent. Dans la pratique, les femmes assument de nombreuses et lourdes tâches et responsabilités, mais leur contribution à l'économie des sociétés traditionnelles reste circonscrite aux activités ménagères. La garde des troupeaux et les corvées ménagères sont des tâches le plus souvent attribuées aux enfants.

146. Dans les ménages de cultivateurs, les femmes s'occupent des plantations, aidées dans une certaine mesure par les hommes pour la préparation des sols. Lorsque les hommes sont commerçants ou travaillent en ville, les épouses assument les responsabilités quotidiennes de chef de famille.

H. Gestion des sols et de l'eau pour la conservation et la régénération des parcours

147. Certaines communautés s'emploient systématiquement à lutter contre l'érosion et à régénérer les parcours et, pour ce faire, aménagent des fossés, défrichent et plantent des aloès ou des agaves en travers des ravines pour former une barricade naturelle en vue d'amender le site et d'assurer la conservation du sol et de l'eau. Dans certains cas, la rangée d'aloès est renforcée par l'empilage de broussaille. La barricade ainsi formée ralentit le ruissellement et arrête les sédiments et les débris. Au fur et à mesure de la croissance des aloès, la barricade capte de plus en plus de terre et, peu à peu, la ravine se comble.

148. Le drainage par fossés est une technique qui contribue à la régénération des sols profondément dégradés, érodés et stériles. Elle consiste à construire une série de petits fossés de largeur et de longueur variables, soutenus par de courtes tranchées de 2,5 m à 3 m de long, de 75 cm de profondeur et de 75 cm de largeur, espacés de 90 cm à 1,20 m et se chevauchant le long des courbes de niveau. Un trou de 50 cm de profondeur est creusé au centre du

fossé pour servir de réservoir à ce minicaptage. L'eau accumulée dans les fossés se répand par infiltration et alimente des arbres plantés sur le remblai. La fermeture du site pendant deux ou trois saisons permet à l'herbe de repousser entre les tranchées. Cette technique n'est pas très répandue. Quelques communautés l'ont adaptée à leurs besoins, mais à petite échelle.

I. Utilisation de l'eau

149. La gestion de l'eau est essentielle au développement et au maintien de la productivité des terres arables et des pâturages. Des informations recueillies montrent que les communautés étudiées ont conçu toute une variété de techniques de captage et de conservation de l'eau, adaptées au contexte géologique et climatique. Un approvisionnement suffisant et bien réparti des points d'eau assure non seulement un accès facile à l'eau potable mais aussi une exploitation uniforme des pacages. Pendant la saison sèche, les animaux sont abreuvés un jour sur deux ou sur trois et non plus quotidiennement comme cela leur est nécessaire pour leur assurer un apport fourrage-eau équilibré.

J. Le feu comme outil de gestion de l'environnement

150. Pour les sociétés traditionnelles, le feu était un auxiliaire utile auquel elles ont fait appel pendant des siècles dans leur vie quotidienne. Les agriculteurs s'en servaient (et s'en servent encore) pour débroussailler les terres en vue de s'y installer et d'y implanter leurs jardins. Le feu servait à amender les pâturages et à éliminer les tiques et autres parasites et contribuait à l'accroissement des effectifs sauvages en maximisant la production de leurs ressources alimentaires. Les chasseurs traditionnels recouraient au feu pour débusquer le gibier qui avait trouvé refuge sur des sites sacrés ou le forcer vers des zones ouvertes où il était plus facile de l'abattre.

K. Domestication des animaux

151. L'utilisation de bovins pour labourer ou tirer des charrettes et d'ânes, de lamas, de mulets, de dromadaires et de chameaux pour des activités de transport est largement répandue lorsque ces espèces existent et que le contexte économique le permet. Quelques communautés dressent les animaux dans les périmètres de pacage, ce qui rend cette activité facile et peu exigeante en main-d'oeuvre. Assez souvent, les troupeaux rentrent au bercail de leur propre initiative. C'est en Asie que la domestication a atteint son plus haut niveau avec les buffles et les éléphants, mais ces animaux ne semblent pas avoir leur place dans les économies des zones arides.

VIII. DÉVELOPPEMENT DES FORÊTS

152. Le développement des forêts est le pivot de tout programme d'utilisation des sols. Les forêts régulent la température ambiante et assurent une protection contre la formation de dunes et aussi contre les vents violents dommageables à l'environnement et aux propriétés. Judicieusement disposées, les plantations sont bénéfiques à l'agriculture et contribuent à l'entretien

de l'humidité dans le sol, à l'élévation du degré d'humidité de l'atmosphère et au meilleur rendement des cultures.

153. Les arbres fournissent de l'ombre aux animaux en pacage et constituent une source importante de bois d'oeuvre et de chauffe. Leurs feuilles et leurs gousses fournissent des aliments pour les animaux en période de restriction. Leur système racinaire profond contribue à retenir les sols et à maîtriser l'érosion. Outre qu'ils contribuent à l'amélioration des conditions climatiques, les arbres assurent un approvisionnement facile en bois de chauffe, fournissent des matériaux qui servent à fabriquer la toiture des huttes, des aliments, des médicaments et un large éventail de produits non ligneux utiles aux ménages et à l'industrie.

154. La foresterie traditionnelle était pour l'essentiel fondée sur des pratiques peu agressives d'exploitation des ressources végétales pour se procurer du bois et des produits non ligneux, la sacralisation de certaines plantes et certaines forêts et la régénération naturelle des espèces aborigènes. Toute cueillette était interdite dans les forêts sacrées. Dans certaines parties de l'Afrique et du sous-continent indien, les arbres sacrés ne pouvaient être abattus, coupés ou déracinés que dans des circonstances particulières et selon des rites tribaux bien déterminés.

155. Après l'introduction du reboisement et la prise de conscience des conséquences de la dégradation, la restauration des barrières naturelles d'arbres autour des oasis, ultimes barrages entre les peuplements humains et le désert, est devenue la première des priorités. On s'est mis à planter des arbres pour lutter contre la formation de dunes dans toutes les zones touchées, y compris celles frappées par de violents vents secs, pour protéger les exploitations agricoles, les peuplements, les pâturages et les réseaux de communication. Dans les zones montagneuses arides et semi-arides, diverses techniques de reboisement ont été utilisées pour créer une couverture végétale en assurant la conservation de l'humidité. Ces techniques de captage de l'eau de pluie et d'entretien de l'humidité comprennent l'aménagement de tranchées le long des courbes de niveau, le creusement de fossés, différentes conceptions de microcaptages, l'épandage de l'eau, l'irrigation au goutte à goutte par des dispositifs primaires (conduits en terre cuite ou cruches) et la plantation de plants ou de boutures.

156. La régénération d'un site donné implique le recours à des techniques de gestion de l'eau dont l'épandage des eaux de crue sur le sol à régénérer selon des méthodes très variables d'un site à l'autre. Certaines techniques consistent à aménager de simples remblais et d'autres à construire des barrages et des canaux de distribution complexes.

157. La régénération de sites dégradés a été facilitée, aussi, par la plantation d'essences résistantes telles que le *tamari* et l'*atriplex*, qui s'accommodent de sols salins et d'une pluviosité irrégulière. L'utilisation des eaux de crue pour la plantation d'arbres a rendu inutile la gestion onéreuse et compliquée de pépinières. L'eau est simplement déviée vers un nouveau site et la nature fait le reste : les espèces peuvent ainsi coloniser le site par le phénomène de la régénération naturelle à partir des graines.

158. En Chine, tout un éventail de concepts et de techniques ont fait leurs preuves, notamment l'implantation de larges ceintures d'arbres et de buissons qui arrêtent le sable amené par les vents qui soufflent du désert; la création de réseaux de ceintures d'arbres et de fossés; la diversification des essences pour obtenir diverses hauteurs et renforcer la résistance des rangées plantées; le panachage des espèces selon les sites; la plantation de végétaux sur le flanc des dunes exposé aux vents pour en réduire la hauteur; la plantation de hautes boutures sur le côté sous le vent pour bloquer l'avancée des dunes et graduellement les aplanir; l'association de plantations à la base du côté exposé aux vents puis de buissons pour consolider les zones aplanies; et la stabilisation des dunes aplanies par la plantation d'arbres, de buissons et d'herbes. De nombreuses essences sont utilisées dans ce contexte dans différentes régions arides.

159. Parvenus à maturité, les arbres ainsi plantés constituent une source de bois de chauffe et de fourrage des plus utiles. En contribuant à modifier le microclimat, les ceintures de protection ont permis de réduire dans de grandes proportions la fréquence et la force des tempêtes de sable qui ravageaient auparavant la région et de réduire, aussi, la déperdition d'humidité que causait l'évapotranspiration. De grandes superficies ont ainsi été plantées, en particulier après la saison des pluies. Les récoltes étant meilleures sur les sites protégés, davantage d'argent liquide est injecté dans l'économie locale, ce qui permet aux populations de poursuivre les améliorations. Selon des informations en provenance du Moyen-Orient, du Sahel, d'Amérique du Nord et d'Asie - notamment de l'Inde, du Pakistan et de la Chine - la production agricole et animale a doublé au cours de la dernière décennie grâce à la plantation d'arbres, ce qui signifie davantage de nourriture pour les populations locales, pour leur bétail et aussi pour la revente.

160. La plupart des pays des zones arides ont tenté de reconstituer leurs ressources forestières en favorisant la plantation d'espèces exotiques à pousse rapide, mais ces tentatives n'ont pas été accueillies favorablement par les populations rurales pour de nombreuses raisons. Bien que ces essences fournissent de bons poteaux, elles n'offrent pas tous les avantages associés aux forêts naturelles et dans certains cas servent de refuge à des parasites, entre autres le quélea dans l'ouest de la Tanzanie. L'eucalyptus, une essence forestière très importante en milieu rural, est à l'heure actuelle l'objet de controverses en raison de ses effets allélopathiques sur d'autres cultures et de sa consommation excessive d'eau.

IX. EXPLOITATION DE LA FAUNE ET DE LA FLORE SAUVAGES

161. De nombreuses espèces d'animaux sauvages présentent des avantages distincts sur le plan physiologique et écologique par rapport aux espèces traditionnelles de bétail domestiqué dans les zones arides et semi-arides : elles sont aptes à remarquablement se développer en l'absence d'eaux de surface (en migrant en fonction des saisons) et à utiliser les ressources végétales de façon optimale, et ont une incidence minimale sur l'environnement. Ces espèces sont également résistantes aux maladies, à la chaleur et à la sécheresse.

162. Les chasseurs-cueilleurs, qui, depuis des temps préhistoriques, ont toujours été présents dans les zones arides, sont dans une large mesure tributaires de la cueillette, du traitement et de l'exploitation des produits de la faune et de la flore sauvages, qui constituent la base de leurs moyens de subsistance. Aujourd'hui encore des gens vivent de cette façon dans des zones arides reculées. Toutefois, pour les pasteurs et les quelques cultivateurs qui vivent dans ces zones, la faune et la flore sauvages ont souvent représenté une ressource alimentaire d'urgence, notamment en période de sécheresse, ainsi qu'une source de complémentarité et de diversité alimentaires pendant les saisons normales.

163. Ces sociétés avaient des stratégies élaborées de préservation de cet environnement sauvage, qui permettaient de réguler l'exploitation de leur milieu naturel et de faire en sorte que les communautés aient des ressources naturelles suffisantes et aisément accessibles. Ces stratégies avaient expressément pour but de préserver les ressources de base dans l'intérêt des générations actuelles et futures et elles étaient profondément ancrées dans les valeurs traditionnelles des sociétés.

164. Certaines communautés africaines imposaient avec plus ou moins d'efficacité des mesures de préservation de la vie sauvage, en instaurant la pratique saisonnière de la chasse et le piégeage d'animaux et d'oiseaux pour la consommation familiale, ce qui a fait reculer la chasse menée sans discernement au profit de l'abattage sélectif.

165. Diverses communautés ont mis au point leurs propres méthodes traditionnelles de chasse. Selon le système *chacu* pratiqué dans les Andes et certaines zones périphériques, un groupe d'animaux sauvages est circonscrit : les bêtes malades, blessées et âgées sont repérées et capturées, les autres sont remises en liberté. L'importance que les autochtones accordent à la biodiversité transparaît dans leurs valeurs, leurs croyances et leurs pratiques sociales, à travers notamment le respect qu'ils ont pour certaines espèces biologiques telles que les forêts, les arbres et les animaux. De nombreuses communautés, selon des convictions culturelles largement répandues, s'abstenaient d'abattre gratuitement des animaux sauvages, et en particulier ceux que la société méprise comme les hyènes et les singes, ainsi que les jeunes de toutes les espèces. Les poissons étaient également protégés, certains sites étant considérés comme sacrés. Des communautés, comme les Massaïs d'Afrique de l'Est considèrent la faune et la flore sauvages comme une ressource de dernier recours qu'il convient de ne pas exploiter pendant les saisons normales.

166. Les populations de Zambie qui parlent l'*ila* appliquaient un système traditionnel bien connu de gestion de la faune et de la flore sauvages, le système *chilla*. Il s'agit d'expéditions saisonnières de chasse menées une fois l'an ou tous les deux ou trois ans, en fonction des populations animales. Des règles strictes régissaient ces parties de chasse. Les chefs et les anciens étaient les seules personnes habilitées à autoriser la *chilla* et ils ne pouvaient le faire qu'après s'être assurés que les effectifs n'étaient pas en voie d'extinction. En outre, la tradition orale laisse

entendre que la chasse en elle-même n'était pas dépourvue de sélectivité, les femelles et les jeunes étant épargnés.

167. Les personnes qui pratiquent la chasse de subsistance posent des pièges ou utilisent des arcs, des armes à feu ou des lances pour capturer leurs proies. Elles se servent également du feu pour pousser les animaux hors de leurs abris ainsi que de la fumée pour déloger les rongeurs de leurs trous. Piéger les animaux permet de les attraper vivants et de ne les abattre qu'au moment opportun. En règle générale, ces méthodes perturbent relativement peu les populations d'animaux sauvages, pour autant que les techniques utilisées restent traditionnelles et que des considérations d'ordre commercial n'interviennent pas de manière indue.

168. La viande obtenue par ces chasseurs est soit consommée fraîche soit conservée par séchage et/ou fumage. Lorsque des animaux de grande taille sont abattus, il peut être important de réduire le poids de la viande par séchage, les chasseurs devant transporter leur prise sur leur tête jusqu'au village. Les animaux de petite taille sont souvent séchés et fumés tout entiers après avoir été éviscérés, tandis que ceux de taille supérieure doivent être découpés en lanières pour faciliter le séchage.

169. Hormis la domestication de camélidés en Amérique du Sud et de pintades et d'autruches en Afrique, on s'est peu intéressé à la gestion planifiée des ressources de la faune et de la flore sauvages. Cependant, dans certains pays en développement, les programmes d'exploitation commerciale et non commerciale des espèces sauvages, qui s'inscrivent dans le cadre d'initiatives menées conjointement par les communautés et l'État, ont considérablement progressé.

170. On trouvera ci-après des exemples d'ongulés qui prospèrent dans les milieux hostiles des terres arides d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud :

Afrique occidentale : Oryx algazelle (*Oryx dammah*); addax (*Addax nasomaculatus*); gazelle (*Gazella dorcas*, *G. dama*, *G. leptoceros*).

Afrique orientale : Oryx d'Afrique de l'Est (*O. gazella*); gazelle (*G. granti*, *G. soemmerringi*, etc.).

Afrique australe : Gemsbok (*O. gazella*); springbok (*Antidorcas marsupialis*).

Asie de l'ouest : x d'Arabie ou oryx blanc (*O. leucoryx*); gazelle (*G. gazella*, *G. subgutturosa*, *G. dorcas*).

Asie centrale : (*G. gutturosa*, *G. subgutturosa*).

Amérique du Sud : Vigogne (*Vicugna vicugna*), cerf de la Pampa (*Blastoceros campestris*), guanaco (*Lama guanacoe*).

171. En outre, les animaux sauvages contribuent à l'industrie du tourisme, pourvoyeuse de devises, et sont un sujet important de la préservation de la biodiversité. Dans une bien moindre mesure, dans certaines localités, les peaux ainsi que d'autres produits sont transformés de façon traditionnelle pour l'usage domestique. Récemment, des activités de transformation des peaux et des trophées animaliers se sont développées pour répondre à la demande touristique par le biais de l'artisanat local et de l'industrie rurale. Dans certains pays, il existe une demande à l'exportation pour des produits donnés.

172. Les revenus provenant de la gestion des espèces sauvages et de la rationalisation de leur exploitation sont particulièrement importants pour les terres les plus arides de l'Afrique centrale, orientale et australe ainsi que pour certaines parties de l'ex-URSS. Des stratégies d'utilisation partagée des terres par le bétail domestique et les animaux sauvages ont été élaborées en Afrique et sont expérimentées, ainsi que des possibilités d'élevage de gibier.

173. L'apiculture, qui suppose la domestication d'abeilles indigènes, est pratiquée dans de nombreux pays d'Afrique et d'Amérique du Sud pour la production de miel et de cire. Ces produits sont importants pour la consommation et la vente locales. La cire et le miel, ainsi que le carmin (colorant obtenu à partir d'insectes), étaient les produits d'échange les plus importants en Amérique du Sud à l'époque coloniale.

174. Un certain nombre d'insectes, notamment les termites en Afrique de l'Est et de l'Ouest, les chenilles en Afrique centrale, les rongeurs en Afrique centrale, en Afrique de l'Ouest et en Amérique du Sud et les champignons dans presque toutes les régions, constituent un appoint alimentaire important pour les communautés vivant sur les terres arides.

X. COMPÉTENCES SPÉCIALISÉES

A. Systèmes de gestion traditionnels

175. Presque toutes les communautés avaient un mode de gestion des affaires publiques aux structures bien établies, s'appuyant sur des lois coutumières très rationnelles qui couvraient les relations entre individus, le régime de propriété et les modes d'utilisation des ressources. Ces structures sont devenues des organes communautaires de gestion des affaires sociales, économiques et politiques uniques en leur genre, qui fournissent des mécanismes efficaces de protection de l'environnement. La primauté de la propriété communautaire et/ou de l'accès à la terre sous réserve de droits spécifiques pour les familles et de l'obligation collective, de préserver les ressources, est fortement ancrée. Dans la pratique, il s'agit d'un système décentralisé dans le centralisme, dans lequel le pouvoir repose sur le chef (tribal) du clan et son comité d'anciens auxquels des rôles définis ont été attribués et dans lequel les ménages eux-aussi ont leur part de responsabilité. Les "barrières" politiques mises en place par les anciens sont respectées sans réserve par la communauté, sous l'influence des sorciers et des guerriers, s'appuyant sur un fort attachement à la religion, aux tabous et aux croyances traditionnelles.

176. Tous les membres de la collectivité sont tenus de surveiller les agissements des autres et tout manquement aux règles est rapporté aux anciens. La communauté de croyance crée un fort sentiment de solidarité. Violer un tabou ou agir de façon à porter atteinte à la sécurité du groupe est un problème qui concerne la communauté tout entière. En effet, toutes sanctions ou toutes représailles qui en découleraient risqueraient de se répercuter sur tous, et pas uniquement sur l'auteur du délit.

177. La production est intimement liée à l'organisation de la société et à la gestion de l'espace. Elle s'enrichit de relations horizontales régies par des principes d'équité sociale et de durabilité bien établis. En dépit de l'absence de moyens de communication écrits, la façon dont sont conduites les affaires publiques, le mode de vie et les règles de gestion des ressources ont été transmis de manière efficace de génération en génération. C'est ainsi que les communautés locales sont dotées d'une grande faculté d'organisation, renforcée par un sens aigu de la solidarité et de la réciprocité.

178. La création de limitations institutionnelles, telles que les domaines sacrés réservés à la vénération des esprits ancestraux, aux médiums, et aux oracles faiseurs de pluie, a joué un rôle de régulateur des comportements sociaux à l'égard du milieu naturel. Les médiums, notamment, surveillaient les bois réservés à la célébration des rites et protégeaient les forêts où personne n'avait le droit de chasser, de faire paître du bétail ou de pratiquer l'agriculture. La gestion des ressources dans le cadre du droit coutumier a perduré durant des siècles en raison principalement de la force du lien entretenu avec les ancêtres et des faibles densités de population, qui ont permis de maintenir un équilibre écologique viable. Bien que battus en brèche par les gouvernements modernes, la religion et la prospérité, les systèmes traditionnels de gestion de ressources continuent à présenter des perspectives intéressantes en tant que modèles de gestion collective des ressources.

B. Collecte du bois et de produits non ligneux

179. Presque toutes les communautés sont conscientes de l'importance des modes de préservation de la biodiversité qu'elles ont élaborés au fil des ans. Ces règles varient selon le groupe mais ont toutes en commun le respect des formes de vie quelles qu'elles soient (végétaux et animaux), caractéristique que consacrent les tabous et le respect des esprits ancestraux. Parmi les exemples courants, on citera notamment le fait de vénérer des totems et des plantes, des bois et des sites sacrés.

180. Dans le passé, les agriculteurs et les éleveurs pratiquaient la collecte du bois et des produits non ligneux selon des méthodes traditionnelles et respectueuses de l'environnement et s'abstenaient en règle générale d'abattre des arbres de façon insensée. La collecte des plantes ligneuses se limitait dans une large mesure à couper ou à tailler des branches de façon à permettre la repousse sur le tronc principal. La récolte des plantes médicinales était elle aussi menée avec discernement et réservée aux anciens. À moins que cela ne soit absolument nécessaire, seuls les feuilles, les morceaux d'écorce et les racines latérales étaient prélevés.

Les cueilleurs évitaient de récolter des parties de plantes fraîchement exploitées et souvent recouvraient les racines exposées, pour éviter toute identification par les passants. Cela laissait aux plantes concernées le temps de se revigorer avant la récolte suivante.

181. Les ménages qui pratiquaient l'exploitation de caoutchoucs, de résines, d'huiles et de teintures, etc., ont également élaboré des méthodes de prélèvement non destructrices, une grande partie des produits provenant de matières exsudées naturellement. Les arbres concernés étaient en outre conservés selon des règles de jouissance qui sont très développées pour les acacias au Soudan et pour l'arbre à encens en Somalie. De nombreuses communautés ont domestiqué avec profit une large gamme de plantes de zones arides, notamment pour la fixation des dunes, l'aménagement de parcs et d'autres systèmes d'agroforesterie et le long des canaux d'irrigation.

C. Connaissances culturelles traditionnelles

182. La connaissance des modes de culture ancestraux est omniprésente dans de nombreuses sociétés traditionnelles. Celles-ci sont particulièrement conscientes de la valeur de la biodiversité en tant que garant de la sécurité alimentaire, et source de variété diététique. Selon des critères simples mais pratiques, les agriculteurs et les éleveurs se limitent généralement à des cultures et à des espèces i) qu'ils connaissent; ii) qui conviennent aux conditions agroécologiques et aux modes de culture/d'exploitation de la terre locaux; iii) qui répondent aux goûts alimentaires locaux; iv) qui sont adaptées aux coûts de production; et v) qui peuvent être commercialisées. Une étude effectuée en 1998 a montré que sur 740 groupes ethniques d'Afrique, 614 tiraient leurs moyens de subsistance des bois sauvages à l'entour (Makombe, 1993).

D. Méthodes de sélection, de conservation et de plantation des semences

183. Les fermiers ont un savoir étendu de la taxonomie des cultures vivrières telles que le mil, le sorgho, le maïs, l'arachide, le haricot, le riz et les plantes polyvalentes. Ils reconnaissent les variétés adaptées aux terres d'altitude, aux plaines, aux zones humides et aux sols salins et celles qui continueront à produire en pleine saison sèche et s'efforcent souvent d'améliorer ces plantes par la sélection.

1. Sélection des semences adaptées aux conditions locales

184. Toutes les communautés sont fortement attachées à la culture de plantes qui tolèrent la sécheresse ou s'y adaptent telles que le mil, le sorgho, la courge, l'arachide, le manioc et la patate douce. Les cultivars modernes se sont avérés bien moins résistants à la sécheresse, aux parasites et aux maladies et requièrent l'utilisation d'engrais et de pesticides qui, souvent, ne sont pas disponibles.

185. La sélection des semences s'opère sur tous les plans. On se fonde généralement sur la qualité des grains, en mettant notamment l'accent sur les paramètres suivants : le poids du panicule pour le sorgho et de l'épi pour

le maïs, la taille du grain, la longueur de l'enveloppe, l'absence de parasites et de maladies, la couleur, la dimension et la stabilité agronomique du grain, l'adaptabilité à différents types de sol et de terrain, la résistance à la sécheresse et aux maladies, la saveur, la conservation et le traitement.

2. Conservation des semences

186. En Afrique, les semences sélectionnées pour être plantées à la saison suivante sont souvent conservées au-dessus du foyer, à l'intérieur de l'habitation. Les systèmes de conservation sont bien adaptés à l'écosystème. Les semences d'arachide, de maïs, de mil et de haricot sont souvent mélangées à de la cendre et conservées dans des huches faites de paille et de terre glaise. Dans les zones humides, on utilise des greniers traditionnels pour le stockage du maïs. La règle en vigueur est de prévoir une bonne ventilation du maïs qui est souvent récolté à l'état humide. Certains paysans conservent les grains de maïs à même l'épi, suspendu à un arbre.

187. D'autres mélangent des produits végétaux ayant un potentiel botanique - les feuilles, par exemple - aux denrées qu'ils conservent. Les haricots peuvent également être conservés et mélangés à du sable dans des huches. Les fermiers donnent de légers coups répétés sur les parois de façon à ce que les haricots soient complètement entourés de sable. Cela a pour effet de suffisamment gêner les scarabées dans leurs mouvements pour les empêcher de s'accoupler. De plus, le sable endommage leur carapace, ce qui provoque leur dessèchement.

3. Traitement des grains avant le semis

188. Outre le fait de planter des semences sélectionnées, certains agriculteurs trempent les grains dans de l'eau. Grâce à ce léger traitement de prégermination, les plants croissent plus rapidement et donnent de jeunes pousses vigoureuses en avance sur les autres plants. Les grains humides peuvent également être mêlés à de la cendre. Selon les paysans, leur couleur sombre camoufle les grains au regard des rongeurs et des oiseaux. Une autre méthode, moins utilisée, consiste à tremper les grains de maïs dans de l'eau contenant des végétaux tels que des feuilles de margousier. Les grains en germination absorbent une partie de l'amertume de cette solution, ce qui repousse les termites, les oiseaux et la volaille.

E. Conservation des produits alimentaires

189. Les techniques de transformation des aliments d'origine végétale et animale visant à augmenter leur durée de vie permettent de constituer d'importantes réserves alimentaires pour les temps difficiles. Les légumes déshydratés, le poisson séché au soleil ou fumé, le lait fermenté ou le beurre transformé en fromage ou en ghee, la viande fumée ou cuite, bouillie dans de la matière grasse et séchée, les tubercules pilés ou laissés pré-moisir puis séchés, ainsi que les grains mêlés à de la cendre ou à du sable que l'on stocke dans des coffres à l'intérieur des bâtiments se conservent longtemps et permettent de se nourrir pendant les périodes de vache maigre.

190. Les communautés qui vivent sur les terres arides possèdent des compétences biotechniques traditionnelles très variées en matière de conservation et de fermentation des aliments. En Amérique du Sud, des aliments fermentés comme la *chicha* et l'*aloja* continuent à être couramment consommés.

191. Il existe une technique indigène de conservation des aliments qui requiert peu d'intrants, c'est la production de *masi* (nom local d'une préparation faite à base d'aliments fermentés par les Polynésiens des îles Salomon). Les produits le plus communément utilisés sont notamment le fruit à pain, le manioc, les bananes douces ou les bananes plantain immatures et le *tenatu*, fruit de la forêt très apprécié (*Burkella obovata*). Après avoir été récolté, le manioc est pelé, coupé en gros morceaux et soit placé dans des paniers et immergé dans de l'eau douce pendant trois jours, soit immergé dans un seau en plastique, dont on renouvelle l'eau une ou deux fois durant ces trois jours (sans doute pour éliminer le cyanure). La plupart des autres produits alimentaires sont mis à fermenter sans trempage. Une fois ramolli, le manioc est émietté à la main, transformé en granules et placé dans des cavités creusées dans un sol bien drainé situé sur une hauteur. La taille des cavités varie selon l'usage; elle est de 70 cm de diamètre sur 70 cm de profondeur pour un usage familial ou plus grande lorsqu'il s'agit de structures communales servant à l'ensilage en cas de catastrophe naturelle ou à l'occasion de festins.

192. Le manioc préparé est déposé dans la cavité et fermement tassé pour éliminer toutes les poches d'air. Cette opération est extrêmement importante car il s'agit d'un processus de fermentation anaérobie et une altération se produit autour des poches d'air. La fosse est ensuite scellée par une succession de couches de feuilles d'*heliconie*, le tout étant recouvert de panneaux faits de palmes de cocotiers, identiques au revêtement des parois. Des pierres propres sont empilées sur la préparation pour la comprimer et la sceller hermétiquement.

193. Dans un premier temps, la préparation est conservée dans la cavité pendant une période minimale de six semaines, au cours de laquelle se produit la fermentation. Ensuite, le *masi* se stabilise et vieillit. La cavité est périodiquement ouverte pour en prélever des quantités de *masi* pour la consommation, ou pour y mettre d'autres aliments à fermenter. Le *masi* est consommé selon une recette traditionnelle de l'île, mélangé à du lait de coco, puis enveloppé dans des feuilles de bananier, le tout étant mis à cuire dans un four en pierre.

194. À l'instar des autres aliments fermentés tels que le fromage ou le vin, la saveur se développe au fur et mesure que le *masi* vieillit. Les cavités sont entretenues pendant de nombreuses années. Périodiquement, lorsque les feuilles qui recouvrent les parois commencent à se détériorer en raison notamment de l'humidité du sol, le *masi* doit être retiré et les parois regarnies. Les habitants de l'île ont récemment innové en apposant des pellicules de polyéthylène comme couche finale du revêtement, ce qui prolongent sa durée de vie.

195. Les communautés qui vivent au sud des zones tempérées d'Amérique du Sud profitent des premières gelées pour transformer les pommes de terre en *cuno*, produit qui se conserve plus longtemps.

F. Jardins familiaux et coins potagers

196. Les paysans construisent généralement leur maison en dehors des zones de culture; habituellement sur un site considéré comme étant à faible rendement agricole. Les animaux sont gardés dans des abris situés près des habitations. Ils produisent du fumier qui, accumulé, améliore la fertilité du site. L'abri des animaux est ensuite transféré à un autre endroit non loin de la maison, libérant ainsi la zone fertilisée pour le jardinage. Quelquefois les boeufs sont nourris dans une zone située à l'intérieur de la ferme et chaque année cet endroit est déplacé sur une zone moins fertile. Petit à petit, le fermier cultive la terre fertilisée qui entoure sa maison, en commençant souvent par des cultures de défrichage telles que la culture d'épices et notamment d'ail, de basilic, de piment, d'oignons et de légumes comme le chou frisé, le chou commun, les cucurbitacées, la pomme de terre et les plantes médicinales. Soleri et Cleveland (1989) ont observé que cette combinaison de cultures dans le temps constitue une importante source de denrées alimentaires de base et de revenu pour la famille. Ces jardins familiaux présentent des perspectives intéressantes du point de vue du développement durable en améliorant le bien-être des familles et de la communauté et en contribuant à l'entretien du milieu écologique.

197. Le jardin familial peut être utilisé pendant quelques années mais lorsque la fertilité du sol s'accroît, la maison et le jardin sont déplacés et installés sur une zone moins fertile tandis que l'endroit qui servait auparavant de potager est utilisé pour l'exploitation de cultures de plein champ d'intérêt majeur. Cette pratique est particulièrement importante pour les communautés dotées de ressources limitées dans la mesure où elle permet de recycler efficacement les éléments nutritifs grâce aux techniques d'épandage du fumier et des résidus de culture, de rotation des cultures et de culture intercalaire.

G. Association de la culture et de l'élevage

198. Le système agropastoral s'est développé comme un double système de culture et d'élevage. Initialement, les deux systèmes étaient distincts, mais plus tard, on a compris qu'ils pouvaient se compléter avantageusement, l'énergie animale apparaissant comme essentielle à l'agriculture et les résidus de culture importants en tant qu'aliments pour animaux.

199. La pratique de l'agroforesterie traditionnelle fait de l'ensemble du système d'exploitation agricole un mécanisme complexe composé de trois éléments que l'on peut appeler complexe agropastoroforestier. Au niveau familial, la culture et l'élevage de bétail s'intègrent parfaitement, l'un dépendant de l'autre à divers égards. L'effet synergique qui en résulte est tout à fait considérable. Les champs et les jardins produisent un supplément d'aliments pour les animaux et contribuent ainsi à assurer leur subsistance tandis que ces derniers contribuent à l'amélioration du potentiel productif

des champs et des jardins par leur fumier. Le système tout entier est hautement intégré, grâce à une contribution et à une stimulation réciproques visant l'accroissement de la production, l'augmentation de la fertilité des sols et la préservation de la diversité biologique.

H. Ravageurs et maladies

200. Les rats provoquent des dégâts sur toutes les cultures et notamment sur les arachides au stade de la plantation. Les locustes et les sauterelles, les quéléas, les pucerons, les perce tiges des céréales sont tous des ravageurs importants que l'on trouve dans les zones agricoles. Les maladies sont notamment dues à des attaques fongiques et virales. Les paysans savent qu'il existe un lien entre l'incidence des ravageurs et des maladies et les cycles de reproduction selon le temps qu'il fait ou la saison.

201. Étant donné que le nettoyage tardif d'un champ laisse plus de temps aux ravageurs pour se reproduire, les paysans nettoient leurs champs dès que possible mais y laissent des menus débris et des résidus de récolte pour protéger le sol de l'érosion éolienne. Certains pratiquent l'ensemencement direct sans aucun travail préalable du sol pour profiter des éventuelles précipitations et recommencent leur semis si le premier ne lève pas. Cette méthode permet d'obtenir une germination et une implantation optimales et par conséquent des rendements maximaux, les cultures arrivant à maturité avant la pleine saison pour des grands ravageurs, notamment du quéléa.

202. Diverses communautés appliquent des mesures sophistiquées de lutte contre les ravageurs locaux et de préservation des végétaux, notamment en entretenant soigneusement les champs, en remplaçant les espèces délicates par des variétés plus résistantes et en privilégiant la culture associée d'espèces locales dotées de facultés d'adaptation plutôt que la monoculture. Une préparation du sol correcte, la culture intercalaire, la modification des dates de plantation et une rotation équilibrée des cultures sont également des techniques largement utilisées. Dans les systèmes d'exploitation agricole traditionnels, le brûlage des broussailles et des branchages exterminent un nombre important de ravageurs et d'organismes pathogènes, tandis que les techniques d'assolement, de culture relais et des cultures associées sont des moyens de lutte efficaces contre les ravageurs. Une autre pratique culturelle notoire consiste à cultiver plusieurs champs très éloignés les uns des autres, à répartir le bétail entre les membres de la famille et des amis et à semer les céréales suffisamment tôt pour éviter les ravages des perce tiges, des oiseaux et des intempéries. Certaines communautés utilisent des infusions de plantes toxiques pour lutter contre les insectes ravageurs. Toutes ces techniques traditionnelles forment un système intégré, complexe et efficace de lutte contre les ravageurs.

I. Indicateurs communautaires

203. Les communautés traditionnelles utilisent des calendriers basés sur les saisons, analogues aux calendriers occidentaux. La connaissance et l'application d'indicateurs naturels permet la prévision des événements saisonniers importants pour les cultures et l'élevage. Des indicateurs

climatiques tels que la tendance des vents dominants et de la brumosité, des caractéristiques atmosphériques telles que la forme de la lune et son inclinaison et l'alignement des étoiles et des traits biologiques, particulièrement le comportement des plantes et des animaux, permettent aux communautés locales d'anticiper les changements, les retards de précipitations, l'arrivée des pluies ou d'autres phénomènes.

204. Le marquage traditionnel des écosystèmes et des formes de vie qui en dépendent, dont les indicateurs de la qualité des sites, de la dynamique des écosystèmes et des variations climatiques, qui ont guidé les communautés pendant des lustres, devraient être les premiers à être validés scientifiquement. Les systèmes traditionnellement utilisés dans la classification des sols, de la qualité des sites et de l'évaluation écologique serviraient d'assise aux systèmes de prévention précoce des sécheresses, de préparation des interventions et de gestion de ces situations, qui sont compris aux niveaux local, national et international. En mobilisant tout ce savoir, on augmenterait la participation locale et s'affranchirait d'une bonne partie du fardeau que constitue la surveillance de la mise en oeuvre des programmes de lutte contre la désertification.

J. Parcours de réserve

205. Pour éviter une dégradation excessive des terrains et améliorer l'état des pâturages, les communautés de pasteurs sédentarisés appliquent depuis longtemps une méthode simple de mise au repos d'une parcelle de terre de pacage pendant une ou deux saisons avant de la livrer au bétail. Ce mode d'utilisation des parcours communaux selon le principe de la rotation a été pratiqué isolément, pendant longtemps, par des tribus et villages de nombreuses régions du Pakistan, du Sahel et d'Afrique orientale et australe.

206. Dans d'autres cas, l'accès aux zones de pacage de saison sèche est interdit pendant la saison humide pour permettre à la végétation de se régénérer. C'est aux anciens qu'il appartient, après inspection, de décider de l'ouverture ou de la fermeture des pâturages. Ces zones sont gardées et des amendes sont imposées par les anciens aux contrevenants. Grâce à cette pratique, les pâturages peuvent se régénérer et constituer un réservoir de semences pour les espèces végétales particulièrement appréciées du bétail, qui sont les premières à disparaître des prairies librement accessibles. Si la sécheresse persiste et que les terrains communaux ne fournissent pas suffisamment de pâturages, les décisions concernant la gestion des pâturages et du cheptel sont prises par les éleveurs. Lorsque, comme c'est le cas au Lesotho, la culture et l'élevage sont en conflit, on encourage la migration du bétail vers les pacages de montagne pendant les mois d'été. Au Lesotho, le système *maboella* de gestion des terres communales interdit le pacage dans les villages en été.

207. Ces règles, formelles et informelles, déterminent les principes qui régissent les décisions prises au jour le jour par les éleveurs, évitant ainsi le syndrome de la "tragédie des terres communales".

K. Santé humaine et animale

208. Les pasteurs savent reconnaître et éviter les zones infestées de parasites comme que la mouche tsé-tsé, qui transmet la trypanosomiase, et ne s'y rendent qu'au plus fort de la saison sèche, lorsque les mouches se raréfient et que les autres pâturages sont dégarnis. Les zones fluviales et les terres humides sont également désertées pendant la saison des pluies car les sols humides et lourds risquent de transmettre des maladies fongiques du pied.

209. Les pasteurs et les agriculteurs utilisent toute une panoplie de plantes pour se traiter eux-mêmes, ainsi que les animaux et sont diversement spécialisés (obstétrique, maladies de l'enfant et affections gastriques). Vivant dans des coins reculés, les communautés des terres arides bénéficient rarement des services médicaux et vétérinaires publics et s'en remettent donc à des remèdes naturels.

L. Gestion de la diversité biologique

210. De nombreuses sociétés traditionnelles ont mis au point des stratégies de conservation de la faune et de la flore sauvage visant expressément à préserver ces ressources dans l'intérêt des générations actuelles et à venir. Les mesures réglementaires consistent à interdire la chasse aveugle et à encourager la capture sélective. Les Massaïs considèrent les animaux sauvages comme une ressource à n'exploiter qu'en dernier recours, quand tout leur cheptel a été épuisé. En Afrique australe, de nombreuses convictions culturelles poussent à s'abstenir d'abattre gratuitement les animaux sauvages, notamment ceux que la société méprise comme les hyènes et les singes, ainsi que les jeunes de toutes les espèces. Les poissons sont eux aussi protégés par une pêche réglementée. Les tabous familiaux qui interdisent à certains groupes de personnes de consommer certains animaux, notamment des poissons et des oiseaux, servent eux aussi de garde-fou. Il est plus que certain que ces stratégies ont été conçues par des personnes qui se souciaient de leur environnement et de leurs écosystèmes, attitude qui a permis aux sociétés de conserver leurs ressources au moyen de "barrières politiques orales", sans législation écrite ni garde-chasses.

211. Dans certains cas, les droits peuvent être réservés si les ressources sont stratégiques ou ont fait l'objet d'investissements personnels. C'est notamment le cas de l'*Acacia senegal*, dont on tire la gomme arabique au Soudan, et de l'*Acacia tortilis ekwar* dans la vallée du Turkwell, au Kenya, qui pousse sur des propriétés privées et est exploité par les familles. Dans le Sud de la Somalie, les eaux présentes sur les pâturages et les produits sauvages qui se rencontrent sur les champs sont des biens communaux mais le système d'utilisation des terres réserve à un noyau de familles animistes étroitement apparentées les unes aux autres des droits sur des zones bien circonscrites d'exploitation de l'arbre à encens.

M. Boisement des zones arides

212. Il existe une somme de connaissances traditionnelles dans le domaine des techniques de boisement des zones arides qui sont largement appliquées dans les zones sableuses, aux confins désertiques. Parmi les technologies locales de régénération des parcours dégradés dans les terres arides par la plantation d'essences adaptées selon des méthodes éprouvées d'amélioration des sites, on citera les suivantes :

- Conduits en terre cuite : on s'est servi pendant longtemps, dans les déserts de sable, de conduits en terre cuite pour la mise en place de plants fourragers ou d'essences de bois de feu. Des trous de petit diamètre sont percés le long de ces conduits pour permettre l'aération et le drainage, et les plants reçoivent pendant les périodes critiques très peu d'eau, la terre cuite permettant de garder l'humidité pendant longtemps. Grâce aux conduits, les racines s'enfoncent profondément dans la terre humide.
- Utilisation de cruches : pour planter des essences fouragères dans les parcours désertiques, on utilise une technique qui consiste à mettre en place, dans un trou creusé à proximité de la zone radiculaire du jeune plant, des cruches rondes de confection locale dont les flancs sont enduits de goudron à l'exception de la partie située à proximité de la plante. Ces cruches sont remplies d'eau tous les 15 à 20 jours, ce qui aide le plant à prendre racine dans la zone humidifiée du sol. Après deux ou trois saisons, on cesse d'arroser et la pluie prend le relais.
- Irrigation par tranchées et techniques connexes de collecte de l'eau : les plants d'arbres ou d'arbustes sont mis en terre dans des tranchées de 50 à 75 cm de profondeur, avec des capteurs d'eau de près de 3 mètres de largeur. Ces tranchées peuvent retenir l'humidité pendant des périodes suffisamment longues. Selon le site, on applique d'autres techniques de gestion des sols et de l'eau telles que les *limans*, courants au Moyen-Orient, ainsi que l'étalement des eaux de crue.

N. Connaissance des techniques artisanales

213. Les communautés des terres arides sont très versées dans certaines techniques artisanales, depuis la construction, la couverture, la confection de mobilier et d'outillage agricole, la sculpture sur bois, la vannerie et la tannerie du cuir jusqu'à la ferronnerie. Outil ancestral, la houe continue de servir au travail du sol car elle permet de distribuer uniformément l'eau sur les terres. Mises à part certaines activités - sculpture sur bois et vannerie - qui ont réussi à s'implanter sur le marché touristique, ce potentiel est encore loin d'être pleinement exploité.

O. Dressage des animaux

214. Les animaux sont largement utilisés pour le trait et le transport, selon la situation économique de la zone (voir le chapitre VII.K). La connaissance des animaux de trait est particulièrement développée en Asie et en Amérique

latine. En Asie, les paysans sont remarquablement compétents au maniement des éléphants, des boeufs et des buffles. En Amérique du Sud, les camélidés assurent le plus gros des travaux de trait. En Afrique, on utilise les boeufs, les ânes, les mulets et les chameaux tandis qu'au Moyen-Orient on se sert surtout des chameaux. Ces compétences méritent d'être respectées, intégrées au processus de développement et exploitées au maximum.

XI. ORGANISATIONS COMMUNAUTAIRES

215. Les communautés, qui bénéficient des fruits du progrès ou pâtissent des conséquences d'un développement tardif, doivent se prendre en main. Aujourd'hui, les effets de la dégradation des sols sont ressentis principalement par les pauvres des zones rurales, en particulier les paysans sans terre, ou pratiquement sans terre, les pasteurs au statut inférieur ou dont les troupeaux sont minimes et les groupes ethniques ou religieux qui, sans pour autant constituer des minorités, sont dépendants et marginalisés.

216. Dans toutes les régions étudiées, les communautés ont mis en place des groupes locaux de développement et de protection sociale tels qu'associations de propriétaires terriens et groupes d'entraide féminins, qui constituent des organisations communautaires. Les initiatives en cours pour promouvoir les mouvements informels de ce type, encouragées par les dirigeants et les organismes d'aide, ont institutionnalisé les organisations communautaires en tant que partenaires de l'intervention en faveur du développement. C'est ainsi que de nombreuses organisations communautaires ont contribué de façon non négligeable à l'élaboration de programmes de développement locaux et à l'élaboration de stratégies de développement national.

217. Il est clair que les communautés tiennent à prendre en charge la gestion de leurs propres terres et des ressources qu'elles renferment, mais leur rôle est toujours limité par l'absence de légitimité, de discrimination positive et d'appui politique. Il est souvent arrivé que, soucieux de faire participer directement les communautés, les donateurs présument que ces groupes ont le pouvoir décisionnel et l'autorité nécessaires pour mettre en oeuvre des programmes de gestion des ressources, rôle que les pouvoirs publics continuent de leur nier. Pour être réelle, la gestion des ressources naturelles par les communautés exige la propriété de ces mêmes ressources : un droit d'accès reconnu et celui de bénéficier pleinement de l'exploitation et de la gestion de ces biens. Cette propriété collective donnerait aux communautés les moyens de négocier avec les organismes publics des arrangements de gestion des ressources de manière à tirer profit de toutes les possibilités qu'elles offrent, au bénéfice de tous. Une décentralisation effective au profit des structures communautaires exige entre autres que l'État, les donateurs et les autres parties intéressées délèguent une partie substantielle de leurs pouvoirs et de leurs responsabilités aux organismes locaux concernés.

218. Les organisations communautaires sont bien placées pour promouvoir l'application des technologies traditionnelles à la lutte contre la désertification car elles sont animées par des personnes qui connaissent et comprennent ces technologies, et ont donc une perception positive de leur rôle et de leur potentiel.

Organisations non gouvernementales partenaires

219. Entités à vocation non lucrative, les organisations non gouvernementales ont un rôle à jouer en matière de développement, de formation et de vulgarisation touchant la gestion de l'environnement et les domaines de production connexes. Les ONG locales, y compris les organismes internationaux reconnus, leurs homologues locaux et les organismes d'entraide communautaire autogérés, qu'ils soient ou non enregistrés, tels que les groupes d'entraide féminins et les associations communautaires, ont été au coeur des activités communautaires de développement au cours des décennies écoulées dans toutes les régions visées par la Convention. Leur nombre, déjà important, continue de croître de jour en jour. Ces organisations tirent leur force de leurs structures décentralisées et modestes, de leur mode d'action, à proximité immédiate des communautés locales, et de leur simplicité administrative, qui permet la prise de décision pluraliste.

220. Certaines ONG jouent dans plusieurs pays un rôle positif dans la recherche et la vulgarisation en matière de gestion des ressources des zones arides, mais nombre d'entre elles sont dépourvues de la capacité de réagir face aux problèmes car elles sont généralement considérées comme des obstacles au développement, et interviennent spontanément dans les situations de crise. Il s'ensuit que les groupes vulnérables ne participent pas toujours à la conception et à la gestion des programmes. De surcroît, il arrive souvent que les programmes et politiques de lutte contre la désertification favorisent les élites aux dépens des groupes les plus vulnérables, sans réellement encourager une participation populaire réelle. Parmi les obstacles les plus importants, on a cité l'incohérence des politiques et les divergences de vues entre les institutions.

221. Malgré tous ces handicaps, plusieurs ONG locales, régionales et internationales oeuvrant à différents niveaux ont exercé une influence décisive sur le choix des grandes orientations en matière de gestion de la diversité biologique ainsi que sur les questions liées à la sécurité alimentaire, à la lutte contre la faim et à la promotion des droits de l'homme. Nombre d'ONG locales détiennent la clef du succès grâce à la masse d'informations qu'elles ont accumulées sur les connaissances et les pratiques traditionnelles.

222. Une nouvelle génération d'ONG environnementales influentes oeuvrent avec les communautés à la conception de nouveaux modèles de développement durable et ont de bons contacts avec les communautés. Il est arrivé que de telles ONG, ou les organismes de développement, favorisent la formation de structures institutionnelles locales (organisations communautaires) ou qu'elles renforcent celles qui existent déjà. Elles sont donc bien placées pour diffuser efficacement l'information.

XII. RECOMMANDATIONS

223. Bien que les technologies traditionnelles aient été délaissées et activement marginalisées par le passé, nombreuses sont les communautés de terres arides qui continuent de respecter et d'appliquer une multitude de

connaissances, de compétences et de pratiques traditionnelles locales. La nécessité économique et de nombreuses orientations ont pu forcer les populations à se désintéresser, il y a peu, de leur précieux système traditionnel. Comme nombre de ces mécanismes sont respectueux de l'environnement et viables à long terme, on devrait s'efforcer de les tirer de l'oubli en les remettant au goût du jour afin de permettre leur intégration dans les programmes locaux et nationaux de développement. De nombreuses technologies traditionnelles, dont celles qui ont été examinées dans le présent document, peuvent très certainement contribuer à la constitution d'un fonds sur les différents modes de gestion communautaire des ressources des terres arides. On pourra à cet effet procéder comme indiqué dans les paragraphes qui suivent.

a) Collecte de données et de documents sur les technologies traditionnelles

224. On devrait dans un premier temps sensibiliser toutes les parties prenantes au rôle important des technologies traditionnelles ainsi qu'aux possibilités qu'elles offrent en matière de promotion du développement durable et de lutte contre la désertification, afin de dissiper les préjugés qu'elles pourraient encore entretenir. La collecte de données et de documents sur les technologies traditionnelles devrait être entreprise en partenariat entre les organisations communautaires, les ONG et les pouvoirs publics et, le cas échéant, le secteur privé. Il serait utile d'organiser des ateliers thématiques auxquels participeraient des agriculteurs et des pasteurs, qui procéderaient de façon concertée à une évaluation rapide des technologies (ou des modèles connexes). Ces instances constitueraient la première étape du processus de documentation et d'examen. Pour faciliter la constitution de cette documentation, on organiserait des séances distinctes pour les systèmes végétaux et animaux, leurs produits, leurs utilisations, leur potentiel nutritionnel et médicinal, leurs modes de traitement, etc. On recenserait, par la même occasion, les technologies qui ne sont plus d'usage en se fondant sur la tradition orale et les écrits anciens sur les techniques, outils et modes de gestion et les systèmes de production appliqués par des communautés données dans des écosystèmes et entités géographiques précis.

b) Examen et évaluation

225. On procéderait à l'examen et à l'évaluation de ces technologies en passant celles-ci au crible de la validité économique, technologique et socioculturelle de leur application, selon les critères suivants :

- Viabilité économique : l'apport en investissement devrait être faible, en exploitant le plus possible les ressources locales (le travail et les compétences familiales, par exemple). On se posera notamment les questions suivantes : telle ou telle technologie génère-t-elle des possibilités d'autogestion ? Utilise-t-elle des ressources locales ?

- Viabilité technique : la technologie devrait être de taille modeste et économe et réclamer peu d'intrants. On se posera les questions de savoir si elle est transformable localement, nationalement ou régionalement et si elle est respectueuse de l'environnement.
- Viabilité socioculturelle : on déterminera si la technologie considérée répond aux besoins fondamentaux des communautés tout en intégrant leurs valeurs intrinsèques.

Ce processus d'examen et d'évaluation favoriserait, en les rationalisant, la compréhension des pratiques traditionnelles, leur rétablissement et l'optimisation de leurs utilisations.

c) Analyse et évaluation

226. À ce stade, on examinerait la souplesse, l'adaptabilité et la viabilité des technologies traditionnelles dans des situations nouvelles et des environnements différents du cadre d'origine. Ce travail débouchera très probablement sur la constitution de bases de données détaillées sur les technologies traditionnelles. Une telle information mettrait en évidence les pratiques prometteuses ainsi que les avantages et les inconvénients de ces technologies selon le système de production et de subsistance, et ce par communauté, zone géographique, pays et région. Au stade suivant, des équipes de biologistes et de spécialistes des sciences sociales ainsi que les partenaires communautaires participeraient aux travaux de validation et de valorisation des pratiques prometteuses selon des méthodes modernes, dont l'identification taxonomique; à l'examen de leur dynamique; à l'identification de la valeur nutritive; et à des domaines de connaissances connexes. On appliquerait des méthodes de travail types afin de permettre la comparabilité des résultats aux niveaux national, régional et international. Ce travail sans précédent serait facilité par la contribution de réseaux thématiques gérés par des centres nationaux de liaison dans les pays participants et coordonnés au niveau sous-régional (par des organismes tels que l'Autorité intergouvernementale pour le développement et le Comité de développement de l'Afrique australe) et des unités régionales (qui seraient basées en Afrique, en Amérique du Sud, en Afrique occidentale, en Chine, etc.). Il faudrait cependant prévoir des garanties afin d'éviter de spolier les détenteurs communautaires de leurs droits de propriété sur les technologies traditionnelles.

d) Formation et renforcement des capacités

227. Pour qu'elles puissent participer efficacement sur le terrain, les ONG concernées et les populations locales - aussi bien les hommes que les femmes -, particulièrement les consommateurs de ressources, des communautés paysannes et pastorales ainsi que leurs organisations représentantes, devraient être formées, par de courts séminaires ou des visites, notamment, aux questions liées au choix des orientations, à la planification, à la prise de décisions, à la mise en oeuvre des programmes et à l'examen des plans d'action. La société civile s'en trouverait renforcée et les communautés

seraient mieux à même de prendre des décisions judicieuses car elles auraient les moyens d'intervenir en position de force et en connaissance de cause.

228. Il faudrait mettre au point un nouveau programme de formation à l'intention du personnel scientifique et technique, comprenant de courts stages de recyclage, des séminaires de réorientation, des voyages d'étude et des cours sanctionnés par un grade universitaire ou conduisant à l'obtention d'un brevet afin de faciliter l'acquisition des méthodes permettant de valoriser les connaissances locales par les techniques modernes. Ces possibilités de formation équiperaient le bénéficiaire d'un outil de dialogue et d'échange entre les partenaires, conféreraient aux technologies traditionnelles des valeurs modernes, donneraient aux communautés les moyens de cultiver leur identité culturelle et mettraient en évidence le rôle que jouent ces groupes dans leur développement.

229. On en apprendrait davantage sur les technologies traditionnelles, et rétablirait les connaissances dans ce domaine, en entreprenant une recherche-développement sur l'organisation communautaire, les techniques prometteuses et les questions politiques et juridiques connexes. Il reste que le caractère expérimental des connaissances traditionnelles est extrêmement important; on devrait donc encourager leur prise en compte, sous contrôle communautaire, parallèlement aux activités prévues aux programmes officiels.

230. On devrait par ailleurs prévoir des instances d'échange d'informations et de données d'expérience afin de permettre la mise au point de méthodes et d'approches communes ou comparables. Il faudra impérativement reconnaître le rôle de l'Église, de l'État, des donateurs, des universités, du secteur privé, des femmes et des personnes âgées, des techniciens et des jeunes dans tout programme communautaire de caractère global.

RÉFÉRENCES

- Bruins, H.J., Evenari, M, et Nessles, H. 1986. Rainwater-harvesting agriculture for food production in arid zones : the challenge to Africa's famine Applied Geography 6 :13-32
- CTFT, 1988. Faitherbia albida. (monographie) Nogent-sur-Marne, France, Centre technique forestier tropical.
- Helms, S. W. 1981. Jawa : Lost city of the black deserts. Cornell University Press. Ithaca NY.
- ICRAF, 1996. Centre International pour la recherche en agroforesterie. Rapport annuel 1996.
- Khan, M.A., S.N. Mirza, et M. S. Naz. 1988. Range improvement through water conservation in Pakistan. Progressive Farming. 5 (5) : 44-51.
- Makombe, K. (éd) 1993 Sharing the land : wildlife, people and development in Africa. Issues services # 1, UICN- ROSA. Harare & UICN-SUMP. Washington DC.
- Mathias-Mundy, E., et C. Mc Corkle 1995. Ethno veterinary medicine and development - a review of the literature. Cultural dimension of development : Indigenous knowledge systems, dans Warren, Slikkerveer et Bokensha. Intermediate Technology Publications 1995.
- PNUE 1992. World atlas of desertification. Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), par E. Arnold, Londres, 1992.
- Soleri, D. et D.A. Cleveland, 1989. Dryland household gardens in development. Arid lands Newsletter. 29 :5-10
- Warren, M. D., Slikkerveer, L. et D. Brokensha 1995. The cultural dimension of development : Indigenous knowledge systems. (Intermediate Technology Publications 1995).

REMERCIEMENTS

La présente étude s'est inspirée de plusieurs documents établis par différents consultants pour diverses réunions régionales, dont les suivants :

Traditional Knowledge and Technologies within the United Nations Convention to Combat Desertification : South America. Par Ulf Ola Karlin. Consultant FCA UNC.

Technologies traditionnelles et savoir local en Amérique centrale et dans les Caraïbes. Par Maria Nery Urquiza Rodriguez, ingénieur. Cuba, juin 1998.

Étude relative aux connaissances et pratiques traditionnelles en matière de lutte contre la désertification dans la région d'Afrique du Nord. Par Habib Kraïem consultant, novembre 1998.

Indigenous Knowledge of Combating Desertification in Pakistan, anonyme, 1998.

Proposition d'appui au travail demandé par la première session de la Conférence des Parties sur les connaissances et techniques traditionnelles en matière de lutte contre la désertification. Par Minoun Haddocs, consultant, Algérie.

Connaissances techniques traditionnelles en matière de lutte contre la désertification en Afrique de l'Ouest : Burkina, Niger, Cap-Vert. Par Elisabeth Toe, géographe consultante, septembre 1998.

Panorama des techniques traditionnelles, des connaissances et du savoir-faire technologique dans le domaine de l'utilisation de l'environnement, Asie centrale. Par Oleg Tsriuk, Tachkent, Ouzbékistan, juin 1998.

Preliminary Inventory of Traditional and Local Technical Knowledge, Know-How and Practises in Combating Desertification in Eastern and Southern Africa. Par J.A. Odera, août 1998.

On a puisé des éléments supplémentaires dans des bases de données en ligne.
