

La gestion et l'aménagement des parcours en milieux arides : Des systèmes locaux de connaissance à la modélisation mathématique

Ferchichi A.

in

Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.).
Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens

Zaragoza : CIHEAM
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62

2004
pages 381-393

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=4600192>

To cite this article / Pour citer cet article

Ferchichi A. **La gestion et l'aménagement des parcours en milieux arides : Des systèmes locaux de connaissance à la modélisation mathématique.** In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). *Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens* . Zaragoza : CIHEAM, 2004. p. 381-393 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

La gestion et l'aménagement des parcours en milieux arides : Des systèmes locaux de connaissance à la modélisation mathématique

A. Ferchichi

Institut des Régions Arides, 4119 Médenine, Tunisia

Email : ferchichi.ali@ira.nrnt.tn

SUMMARY – “Planning and management of arid rangeland: From local knowledge to mathematic modellisation”. The natural resource planning is easy to understand like a general concept, but complicated in the practice. It is the product of three distinct systems: the natural system guided by laws of the nature, the system of use that determines the utilization of resources and environment geopolitics that decide the utilization of resources. Several efforts have been made to replace the traditional nomadic system with the more sedentary systems with the introduction of new technologies. These projects, implanted with little opinion consideration and implications of communities, had few impacts as well as weak rates of success. Furthermore a correct methodology for data collecting of the local knowledge, we must develop a structure for the analysis, that will take in account the local conceptions opposing to the change, and those that translate a realist appreciation of problems of the environment. Otherwise, it is recognized that the social, cultural, technique and politics complex interaction combined to the climatic variability give back difficult the prediction. However, a synergism between modern and traditional systems can have several advantages. It's indispensable to modernize approaches of range management by a modelling that must take in consideration, among others, mechanisms of the administration developed by the pastoral society. The modelling replaces the classic systems and improve the understanding of the complex pastoral system and assure an analysis more realist of the whole of the system.

Key words: Local knowledge, modelling, rangeland, arid area, management.

Introduction

Malgré près d'un demi-siècle d'efforts visant à développer les terres arides, nous sommes toujours loin de trouver des solutions aux problèmes de stagnation économique et de dégradation du milieu. Les raisons de ces échecs sont analysées en détail dans de nombreuses publications : technologies non appropriées, recherche mal-conçue ou insuffisante, gestion inexistante ou mal adaptée. Pour faire face à ces problèmes, certains agents de développement ont proposé de créer des liens plus étroits entre, d'une part, les technologies modernes et scientifiques et, d'autre part, les connaissances traditionnelles et les systèmes agricoles locaux. Ces systèmes traditionnels ont fait l'objet de nombreuses études par des anthropologues. Mais ce n'est que récemment qu'on a commencé à comprendre le rôle qu'ils peuvent jouer dans le processus de développement.

Les parcours en zones arides sont, par ailleurs, considérés comme des environnements non équilibrés. Le fonctionnement et la survie des systèmes pastoraux sous ces conditions sont dépendants de l'interaction complexe entre population, animaux, végétation et environnement physique.

Tableau 1. Superficies des Zones arides du Nord de l'Afrique, en 10^3 km^2 (Le Houérou, 1998)

Pluviosité moyenne	Maroc	Algérie	Tunisie	Libye	Egypte	Total
Semi-aride à humide $P > 400$	197	181	37	5	0	420
Aride supérieur $400 > P > 300$	38	59	13	13	-	123
Aride moyenne $300 > P > 200$	44	70	28	42	-	184
Aride inférieur $200 > P > 100$	38	87	28	138	30	321
Total Zone aride	120	216	69	193	30	628
Hyper aride supérieur $100 > P > 50$	70	386	54	153	30	693

L'évolution des systèmes pastoraux et agro-pastoraux en milieu aride

L'élevage apparaît sous différentes formes que l'on nomme le plus souvent systèmes de production. Deux systèmes prédominent en milieu aride : les systèmes pastoraux qui reposent presque exclusivement sur la production animale et les systèmes agro-pastoraux (élevage-culture) où, élevage et cultures végétales sont intégrés au sein d'une même exploitation.

Les systèmes pastoraux concernent environ 60% des terres de pâturage dans le monde entier (environ 2,2 millions de km²), soit près de la moitié de la superficie totale des terres exploitables. Ces terres accueillent 360 millions de bovins (dont la moitié vit sur les terres de savanes humides) et plus de 600 millions d'ovins et de caprins vivant, pour la plupart, sur des terres arides.

Les systèmes pastoraux assurent environ 9% de la production mondiale de viande de bœuf et environ 30% de la production mondiale de viande ovine et caprine. Ce système de production offre l'unique moyen de subsistance des 100 millions d'individus estimés vivre dans les régions arides et probablement pour un nombre équivalent de personnes vivant dans les autres zones écologiques.

Les animaux contribuent à la bonification des sols et améliorent la couverture végétale ainsi que la biodiversité végétale et animale. Les facteurs contribuant à l'amélioration de la composition végétale sont d'ordre divers; dispersion des graines par le piétinement et par le fumier. En outre, le piétinement stimule le tallage des herbes, améliore la germination des graines et brise la croûte dure et sèche qui se forme à la surface du sol (Stanford, 1983 ; Wiggings, 1991).

Or on associe aussi au pastoralisme une image de surpâturage, de dégradation des sols et de déforestation. Oldeman *et al.* (1991) estiment que 680 millions d'hectares de terres de parcours se sont dégradés depuis 1945, et Dregne *et al.* (1991) avancent que 73% des 4,5 milliards d'hectares de pâturages sont modérément à sérieusement dégradés.

Il ne fait aucun doute que le pâturage prolongé contribue à la disparition d'espèces appréciées et à la domination d'autres espèces, moins appréciées. La régénération de telles pertes de diversité végétale, se fait seulement sur un cycle très long. Le pâturage excessif est aussi responsable de phénomènes de compactage et d'érosion des sols, de perte de fertilité des terres et de capacité d'infiltration d'eau, et de diminution des teneurs en matière organique contenue dans le sol et de la capacité de rétention d'eau. En revanche, l'absence totale de pâturage réduit aussi la biodiversité car, en se développant, le couvert ligneux dense capte la lumière et l'humidité, et surprotège les communautés végétales qui sont vulnérables aux catastrophes naturelles.

Le défi environnemental ainsi caractérisé est de mettre en place les politiques, les institutions et les technologies susceptibles de renforcer les effets bienfaits du pâturage et d'en atténuer les effets préjudiciables (Le Houérou et Hoste, 1977).

Tableau 2. Systèmes pastoraux dans différents écosystèmes (FAO, 1995)

Systèmes pastoraux	Superficie (million km ²)	Habitants vivant dans ces zones (millions)	Bovins (millions)	Ovins et caprins (millions)
Zones arides et semi-arides	989	182	116	280
Zones tempérées et tropicales	513	189	81	185
Savanes humides et subhumides	606	332	197	146

Tableau 3. Taux de croissance annuelle de la production des systèmes pastoraux par produit et par écozone de 1981 à 1994 (FAO, 1995)

	Bovins	Ovins et caprins
Zones tropicales et subtropicales arides et semi-arides	1,0	0,6
Zones tropicales et subtropicales humides et subhumides	0,5	-0,1
Zones tempérées et montagneuses	1,0	-0,7

Les systèmes locaux de savoir-faire et de gestion et leur rôle dans le développement

Contrairement au sens que nous donnons bien souvent à ces termes, les connaissances traditionnelles ou locales ne sont pas nécessairement simples, elles ont une base cohérente et sont en évolution constante.

Le plus souvent, les systèmes traditionnels sont fondés sur des observations exactes et réfléchies, rassemblées et transmises sur plusieurs générations. Les décisions sont prises sur la base d'un ensemble de connaissances et de techniques visant à augmenter au maximum la production tout en réduisant les risques au minimum. Les populations locales ont beaucoup à apprendre à la communauté scientifique et ces connaissances seraient très utiles dans le développement. Les technologies modernes sont bien souvent fragmentées. Pour les intégrer efficacement dans un système local, il faut comprendre à fond le savoir local, car tout développement nouveau doit se construire sur cette base.

Au cours des dix à quinze dernières années, les efforts visant à aider le petit producteur n'ont donné que des résultats médiocres. Cela vient du fait qu'on n'a pas essayé sérieusement d'incorporer la participation populaire à ce processus. Parfois, les innovations proposées n'étaient pas adéquates, ou bien, c'étaient les secteurs de la population les moins appropriés qui bénéficiaient en fin de compte du projet ou du programme en question.

Il faut cependant se garder d'idéaliser les systèmes traditionnels. Nous voulons rétablir un équilibre, sans pour cela tomber dans d'autres extrêmes. Il ne s'agit pas de promouvoir "une manie stérile de collectionneur de fragments de folklore" mais bien d'encourager un effort authentique visant à examiner le rôle que peuvent jouer le savoir traditionnel dans le processus de développement. *Un concept emprunté aux populations locales, développé par l'agronome ou l'expert pastoraliste pour être ensuite restitué aux populations locales, sera adopté plus facilement qu'un concept complètement inconnu et étranger à la culture* (Simpson et Evangelu, 1984). Une synergie entre systèmes modernes et traditionnels peut avoir plusieurs avantages: l'agent de développement qui s'occupe de la gestion des ressources naturelles recrute un personnel qui connaît bien la région et est en mesure de lui donner des leçons utiles sur les stratégies visant à une gestion durable des ressources; les pratiques traditionnelles d'aménagement des terres, lorsqu'elles sont fondées sur des principes écologiquement sains, sont reconnues par les services de développement; et les parcours sont utilisés de façon rationnelle. Ce dont on a besoin à présent, ce sont des programmes de développement des parcours qui tiennent compte de l'importance pour le développement des systèmes locaux de connaissance et de gestion agro-pastorales. Nous entendons par système agro-pastoral tout système qui, outre l'élevage, comprend des activités agricoles.

Les connaissances locales en matière de pastoralisme et de gestion des ressources naturelles

Connaissances descriptives

L'ensemble des connaissances locales sur le climat et ses variations dans le temps et dans l'espace, et sur les techniques de prévision, constitue un élément essentiel à la survie aussi bien pour l'éleveur que pour l'agriculteur. Le calendrier local est moins rigide que celui des services de développement car il dépend aussi bien des variations climatiques que des activités agricoles.

L'étude des origines du calendrier traditionnel nous apprend des détails intéressants sur l'organisation des activités. Les noms des catégories climatiques se réfèrent habituellement aux caractéristiques principales du climat (pluie, sécheresse), à des activités agricoles précises. Les prévisions du temps sont fondées sur une masse de données d'observation obtenues sur une très longue période. Les éleveurs prévoient le temps en étudiant les étoiles, les phases lunaires, les formations de nuages, mais aussi le comportement des animaux. Certains indicateurs permettent de prévoir le début des pluies, leur qualité, la fin des pluies, la sécheresse, etc.

Les éleveurs et les agropasteurs connaissent bien les différents types de sols, leur qualité et leur

potentiel agricole. Souvent, leurs systèmes de classement des sols ressemblent beaucoup aux systèmes adoptés par les sciences formelles.

La connaissance des plantes est sans doute l'aspect le plus perfectionné chez les éleveurs. Le plus souvent, le classement et la nomenclature des plantes se basent sur leur morphologie, leur phénologie et leurs utilisations. Il arrive fréquemment que plusieurs plantes aient le même nom parce qu'il n'y a aucune raison pratique pour distinguer ces plantes les unes des autres. Il arrive enfin qu'une plante soit classée et nommée selon différents critères, et qu'elle ait par conséquent plusieurs noms. Les connaissances botaniques sont souvent très détaillées. Les habitants ont une connaissance détaillée des caractéristiques et des propriétés de chaque plante. Presque toutes les espèces végétales sont utilisées d'une façon ou d'une autre. C'est pourquoi il est difficile de dire que certaines plantes sont "peu importantes" ou "indésirables"; c'est pourtant ce qu'on essaie de faire dans la plupart des programmes de plantation ou d'enrichissement de la végétation naturelle. Par exemple, 95% des 300 espèces étudiées dans les jbel Matmata (Ferchichi, en cours de publication) avaient une fonction particulière. 20% de ces espèces peuvent être utilisées dans l'alimentation et 42% dans la préparation de médicaments.

La plupart des agro-pasteurs ont des systèmes précis leur permettant de classer et de nommer chaque zone écologique. La position géographique des ressources naturelles et leurs variations sont des connaissances nécessaires et essentielles au système de production. Qu'ils vivent plus de l'élevage ou de l'agriculture, ils connaissent bien les corrélations écologiques et les rapports qui existent entre le climat, le sol, la végétation, la topographie et les activités agricoles. Le processus de dégradation du milieu est un aspect de l'écologie qui est bien compris. La dégradation n'est pas toujours imputable au surpâturage, mais aussi à la sécheresse.

D'une façon générale, les connaissances sur les ressources naturelles sont presque toujours correctes et se rapprochent parfois de celles des sciences formelles.

Pratiques de gestion des troupeaux et des parcours

L'éleveur exprime ses connaissances et son expérience de la gestion des ressources naturelles de diverses façons: par la conduite de son troupeau (en modifiant sa composition, en le faisant paître à un endroit plutôt qu'un autre, etc.); par ses propres déplacements et par son observation des ressources naturelles.

L'objectif principal de l'éleveur n'est pas simplement d'augmenter son troupeau. Il veut aussi accroître la production, maintenir une bonne composition du troupeau, et assurer la résistance du bétail aux maladies à l'aide de techniques d'amélioration du cheptel.

La conduite des troupeaux peut représenter un travail dur ou facile, selon son intensité et selon le type de bétail. En principe, les éleveurs d'un même groupe social peuvent utiliser librement n'importe quelle partie de leur territoire. Cependant dans la pratique, chacun reste sur les parcours qu'il connaît le mieux.

La stratégie de la mobilité est l'un des moyens les plus avisés et les mieux adaptés pour satisfaire les besoins du bétail dans un milieu toujours variable. Elle exige de vastes parcours, ce que la plupart des populations ont maintenu longtemps en mettant en commun les droits territoriaux. La quantité et la qualité de l'eau et du fourrage, et la mesure dans laquelle sont satisfaits les besoins de son troupeau demeurent les facteurs déterminants. D'année en année, les nombreux critères qui déterminent ces décisions peuvent varier pour chaque famille, en fonction de l'évolution des conditions sociales ou environnementales. Cela laisse aux éleveurs une souplesse qui leur permet de faire face aux défis de l'environnement et à leurs besoins essentiels.

Dans les régions les plus arides, la disponibilité en eau pose de graves problèmes pendant la saison sèche, tandis que la disponibilité en fourrage devient pendant la saison des pluies le facteur le plus important. Les modalités de concentration et de dispersion des troupeaux peuvent varier. Dans certains cas, les troupeaux sont concentrés pendant la saison sèche autour de plusieurs puits permanents pour se disperser pendant la saison des pluies. D'autres groupes choisissent de disperser les troupeaux pendant la saison sèche, à cause du manque de fourrage, et ils les concentrent pendant la saison des pluies lorsque l'eau et l'herbe sont abondantes.

La transhumance, ou le déplacement des troupeaux entre différents pâturages d'une saison à l'autre, est une forme traditionnelle de rotation des pâturages et de mise en défens. Les stratégies de rotation des éleveurs sont parfois plus efficaces et plus complexes que les systèmes développés à l'aide de clôtures. Ces déplacements présentent plusieurs avantages. Les pâturages de saison sèche bénéficient d'une période de repos et de croissance pendant la saison des pluies, ce qui maintient et parfois augmente la biomasse végétale; les pâturages de saison des pluies, qui ne sont pas utilisés pendant la saison sèche, gardent une bonne couverture végétale qui protège le sol de l'érosion produite par les premières pluies; ces deux effets ont pour résultat de maintenir et parfois même d'augmenter la capacité de charge des terres. Il est impossible de savoir si ces stratégies de mise en défens temporaire et de rotation représentent un effort délibéré visant à conserver les ressources naturelles, ou si la conservation est un résultat bénéfique mais involontaire.

Tous les éleveurs ont un système qui leur permet d'évaluer la productivité d'un parcours et de calculer, à partir de là, la capacité de charge approximative. Ces systèmes sont basés sur l'observation de certains signes et indices précis qui renseignent quant à l'état du milieu, les pressions qu'il subit, et les changements qui interviennent. Ces indicateurs comprennent notamment certaines espèces végétales, les types de sols, le couvert ligneux, ainsi que la quantité et la qualité globales du fourrage. Le comportement des animaux fournit également des indications importantes qui permettent aux éleveurs d'évaluer l'état des terres qu'ils utilisent. L'évaluation de l'état des pâturages dégradés est souvent très précise, et les connaissances des éleveurs sur le processus de dégradation sont très détaillées.

L'aménagement "scientifique" des parcours comprend des techniques telles que le réensemencement du parcours, le défrichement, l'application d'engrais, l'aménagement des ressources hydriques, etc. Mises à part quelques techniques, la plupart des éleveurs ne prennent pas de mesures destinées délibérément à l'amélioration du parcours. Ils contribuent cependant à sa conservation à long terme non seulement par leur stratégie de mobilité, mais aussi en diversifiant la composition de leur troupeau et en choisissant des espèces appropriées.

Les cultures fourragères, destinées uniquement et spécifiquement au fourrage, ne se pratiquent pas parmi les pasteurs. Les éleveurs estiment par conséquent que le fourrage disponible sur les parcours représente dans l'ensemble, malgré la faible qualité de biomasse produite pendant la saison sèche, une meilleure solution que les cultures fourragères.

En Tunisie, par exemple, les habitants utilisent de nombreux systèmes divers de récupération de l'eau pour irriguer les cultures et les plantes fourragères, pour reconstituer les nappes souterraines et pour créer des réservoirs.

Evolution du savoir local

Certains facteurs extérieurs, notamment la nationalisation des terres, l'accroissement du cheptel, et l'expansion des cultures, ont entraîné certains changements et même parfois la désintégration des stratégies de gestion des parcours. La mise en défens traditionnelle des pâturages, qui permet de laisser aux parcours un temps de repos et de régénération, a été soit raccourcie soit complètement annulée. Les distances parcourues pour la transhumance sont devenues en général plus courtes; la concentration autour des forages a augmenté; la hiérarchie sociopolitique locale basée sur les chefs et le conseil des anciens a perdu presque partout de son pouvoir et a été remplacée dans la plupart de ses fonctions par les autorités administratives désignées par le gouvernement central. Elle n'a donc plus le pouvoir nécessaire pour faire respecter les contrôles traditionnels sur les pâturages et les règles d'utilisation des ressources.

Les systèmes traditionnels de production pastorale ont subi des changements progressifs à mesure que les ménages individuels, face aux pressions économiques et écologiques, ont dû faire des choix définitifs entre différents systèmes de production. Chaque groupe comprend donc des ménages qui ont maintenu l'ancien système, d'autres qui l'ont complètement abandonné en faveur de l'agriculture, du commerce, du travail salarié etc., et une grande majorité de ménages qui se trouvent entre ces deux extrêmes .

La privatisation des terres a également contribué à l'effondrement des régimes fonciers

traditionnels qui ne reconnaissent pas la propriété privée des espaces naturels. Là où le système social traditionnel s'est effondré, il n'existe donc plus de coordination au sein du groupe pour l'application des techniques de gestion et des systèmes d'action collective, comme les réserves de pâturage, la mise en défens et les techniques d'aménagement.

Quelques exemples tirés de l'expérience montrent qu'il est possible de vouloir incorporer les savoirs locaux au processus de développement, sans pour autant y parvenir, à cause d'erreurs dans le processus de collecte des données. L'enquête socio-économique classique, qui se base sur des questionnaires appliqués à un groupe de personnes choisies au hasard, n'est pas suffisante. Une telle enquête ne peut se faire sans la participation active de la population locale et sans que l'enquêteur n'ait la possibilité d'observer la routine quotidienne de production. Elle doit couvrir également la manière dont la population perçoit son environnement, et découvrir quels sont les aspects liés aux ressources physiques qui interviennent dans le processus de prise de décisions des habitants. Il importe que la méthodologie utilisée pour rassembler les données soit un processus itératif.

Outre une méthodologie correcte pour le rassemblement des données sur le savoir local, on doit développer une structure pour l'analyse, qui mettra en lumière les conceptions locales s'opposant au changement là où celui-ci est nécessaire, et celles qui traduisent une appréciation réaliste des problèmes de l'environnement et des solutions raisonnables à y apporter.

Stratégies et orientations futures des systèmes pastoraux et agro-pastoraux en milieu aride

Les enseignements des expériences antérieures

Tout au moins jusqu'à une période récente, les parcours en terre aride ont été synonymes de dégradation des sols et ont été associés à une production inefficace et primitive. Mais cette vision particulière s'est radicalement modifiée au cours des dernières décennies, laissant place à une vision plus juste, où l'on s'est rendu compte que l'importance de la dégradation des sols avait été beaucoup exagérée.

La résilience des écosystèmes arides s'explique en grande partie par les modes traditionnels d'exploitation et d'aménagement de ceux-ci. Comme la pluviométrie est très variable (tant sur le plan spatial que temporel), les économies pastorales sont caractérisées par des périodes d'effondrement et des périodes de grande prospérité : prospérité, lorsqu'il pleut beaucoup et que les troupeaux se développent, et effondrement quand la sécheresse sévit. Ainsi, ce sont des facteurs abiotiques comme les précipitations et non la densité du bétail qui déterminent la production primaire et l'étendue de la couverture végétale à long terme (Mearns, 1996).

Ce déséquilibre permanent a pour effet de conserver les sols et la végétation dans les régions plus arides, notamment la végétation annuelle, dans la mesure où il se produit un ajustement entre les pressions dues au pâturage et les quantités de fourrage disponibles.

Un certain nombre d'observations accumulées au cours des dix dernières années (Ferchichi, 2000) mettent en évidence que les régions arides comportent des écosystèmes dynamiques, qui ont une grande faculté de régénération rapide dès que les pluies font à nouveau leur apparition.

De plus, ces nouvelles pressions démographiques, et la perte de couloirs de transhumance qui en résulte, entravent le mouvement des animaux entre la saison sèche et la saison humide. Comme les troupeaux tendent à être de plus en plus concentrés sur les mêmes terres d'un bout à l'autre de l'année, le cycle écologique d'alternance entre pâturages de saison sèche et de saison humide se brise, menant à une surexploitation des pâturages de saison sèche.

L'accentuation de ce type de pression dans les régions arides force aussi l'aménagement de nouveaux points d'eau encourageant, à terme, la privatisation des terres se trouvant autour de ces points d'eau, altérant la relation traditionnelle entre pâturages de saison sèche et de saison humide, et transformant les pâturages de saison sèche en pâturages permanents (IFAD, 1995).

Certaines activités humaines accroissent l'effet des pressions démographiques. On citera les politiques de régulation des taux de charge animale et les subventions fourragères en période de sécheresse, le foncier, les mesures d'incitation inadaptées, etc.

(i) *Les politiques de régulation des taux de charge animale.* Au centre de nombreux projets d'aménagement des terres de parcours dans les années 1970 et au début des années 1980, ces tentatives échouèrent complètement car il est en fait impossible d'estimer des taux de charge dans des conditions aussi diverses et en raison des difficultés d'application de ces politiques.

(ii) *Les subventions fourragères en période de sécheresse.* Partant du principe qu'il était nécessaire de protéger le cheptel national, les gouvernements des pays d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, en particulier, ont instauré des politiques de subvention du fourrage comme l'aide d'urgence en cas de sécheresse. Hormis les effets sociaux discutables (les subventions profitent généralement aux propriétaires de troupeaux les plus riches) et les retombées économiques globales incertaines, les subventions fourragères ont aussi des effets préjudiciables sur les terres de pâturage. La tendance est de laisser un trop grand nombre de bêtes sur les mêmes terres, ce qui empêche la régénération de la végétation après la sécheresse.

(iii) *Evolution foncière.* La tradition veut que les régimes fonciers favorisent les cultivateurs au détriment des pasteurs car "mettre la main" sur la terre, c'est-à-dire donner la preuve de son exploitation, confère un droit exclusif de propriété (IFAD, 1995). Ce système, écologiquement équilibré, de propriété collective des terres, dégénéra en un système anarchique de libre accès.

(iv) *Des mesures d'incitation inadaptées.* La possibilité d'obtenir du combustible et des tracteurs à bon marché a entraîné la motorisation du nomadisme, ce qui a permis aux plus riches éleveurs de déplacer rapidement leurs troupeaux sur d'autres terres de pâturage.

Stratégie de développement durable des parcours

Toute stratégie de développement durable des parcours doit tenir compte des objectifs des producteurs et des consommateurs. Dans de nombreux cas, les objectifs environnementaux ne sont pas prioritaires. Pour de nombreux éleveurs des pays en développement, la priorité est la sécurité alimentaire et le bien-être de la famille, qu'ils ne sont pas toujours prêts à sacrifier au profit d'une meilleure utilisation des ressources. A l'échelle nationale, les objectifs économiques et sociaux peuvent parfois être en conflit avec les objectifs environnementaux ou ne pas avoir la même échelle temporelle.

Les systèmes pastoraux resteront un mode de production extensif. Cependant, la production pourra être intensifiée, notamment dans les régions au potentiel élevé, par l'introduction de nouvelles techniques, ce qui pourra être facilité par l'intervention d'organisations plus efficaces. L'intensification pourra se faire par la diversification, offrant à ces systèmes d'autres débouchés (écotourisme, etc.).

Les systèmes d'exploitation mixte continueront de s'intensifier et de croître. Cette croissance tiendra en grande partie à une meilleure répartition spatiale des unités de production industrielle pour former une grande exploitation régionale, où les intrants et les produits seront en équilibre avec la capacité de charge animale des sols. Toutefois, les petits exploitants et les exploitations familiales resteront prédominants pendant encore quelque temps, et la production animale reposera sur les sous-produits et les excédents de la production agricole. D'importants gains de productivité seront réalisés par une meilleure valorisation des cycles de production animale et agricole, où éléments nutritifs et production d'énergie pourront s'équilibrer.

Orientations technologiques et politiques

Comme on l'a déjà évoqué, les pâturages sont déjà bien utilisés et on ne saurait envisager aucune augmentation significative de leur productivité.

D'abord, la création d'emploi en dehors de ces régions est par conséquent une option décisive pour assurer l'exploitation durable des parcours dans les zones arides.

Il fallait aussi s'assurer que les interventions extérieures tiennent compte de l'instabilité des systèmes pastoraux en milieu aride et renforcent leur flexibilité et leur mobilité au lieu de les restreindre.

La troisième priorité devrait être le renforcement des institutions pastorales et des modes traditionnels de gestion des ressources. La consolidation des institutions, par l'octroi d'un pouvoir accru aux populations de pasteurs, est actuellement considérée comme le principal défi pour le développement pastoral et l'aménagement des terres arides (IFAD, 1995).

Des actions spécifiques d'appui à la mise en œuvre de ces options stratégiques devraient être menées dont notamment, la délégation de pouvoirs qui ordinairement minent ou multiplient inutilement les structures traditionnelles de gouvernement aux associations locales. La création d'associations de pasteurs tient déjà une place importante dans les actions visant le renforcement des institutions mais les résultats sont encore très hétérogènes.

Au cours des dix dernières années, le développement d'organisations d'éleveurs sur le plan local, régional et national a été l'un des principaux soucis de la plupart des bailleurs de fonds. Des progrès considérables ont été réalisés, mais ces organisations, hormis quelques exceptions, ont donné des résultats plus décevants dans l'aménagement des pâturages (Shanmugarathan *et al.*, 1992). Ces organisations ne sont pas parvenues à mettre en place des mécanismes de participation dans la mesure où elles sont insérées dans un environnement où règne l'autoritarisme, qu'il s'agisse de la culture, des façons de gouverner, de l'administration des projets ou de la structure sociale des groupes eux-mêmes (Presseland et Graham, 1994). Il fallait assurer le transfert progressif des responsabilités aux organisations pastorales, à commencer par les services, en ajoutant graduellement des responsabilités importantes comme la gestion des parcours.

La dernière priorité est l'instauration de politiques efficaces de gestion de la sécheresse. Les politiques d'incitation ont aussi une place à tenir dans l'exploitation durable des terres de parcours.

Orientations en matière de recherche

Le débat sur les interactions entre l'élevage et l'environnement est sérieusement desservi par d'importantes lacunes : le manque de données d'évaluation économique sur ces interactions et les tentatives, plutôt timides, de réorienter la recherche, dont le principal objectif est encore d'accroître la productivité, vers une recherche qui privilégierait davantage le caractère durable de la production. Il est important de mettre au point des techniques permettant d'anticiper les futures pénuries. Or, on s'aperçoit qu'il existe des insuffisances également dans la capacité institutionnelle d'entreprendre ce type de recherche. Des équipes pluridisciplinaires comportant des économistes et des écologistes doivent être créées et leurs résultats transmis à tous les différents acteurs de ce secteur par le biais de l'éducation, de la formation et de la vulgarisation.

Les domaines de recherche où il devient urgent de s'investir sont :

- Proposer un ensemble d'indicateurs qui permettront de fournir des informations sur l'évolution de l'état des ressources en milieu aride ;
- poursuivre la recherche sur les institutions pastorales ;
- concevoir des plans durables d'anticipation des sécheresses en mettant l'accent sur la décentralisation de la gestion des ressources.

Il faudrait également lancer la recherche sur de meilleures espèces et techniques fourragères, sur la collecte de l'eau et l'amélioration des espèces de bétail par :

- Détermination, à l'aide des techniques ADN d'analyse de la variation génétique (calcul des distances génétiques), du nombre des races devant être conservées en priorité ;
- fixation d'objectifs de sélection fondés sur la capacité de l'environnement à soutenir la production animale ;
- maîtrise des éléments génétiques de l'adaptation ;
- mise au point de méthodes de détermination de la valeur économique des ressources génétiques.

L'approche intégrée et la modélisation dans les aménagements des parcours

Constitution des bases de données

L'objectif de cette approche est de quantifier les ressources, comprendre les interactions entre les ressources, prévoir l'impact environnemental, estimer la capacité de charge et évaluer des options et scénarios de développement.

Les parcours sont des écosystèmes dynamiques et sont par conséquent les ressources changeantes. Les facteurs affectant leur développement durable sont donc d'ordre écologique, politique, économiques, social et technologique.

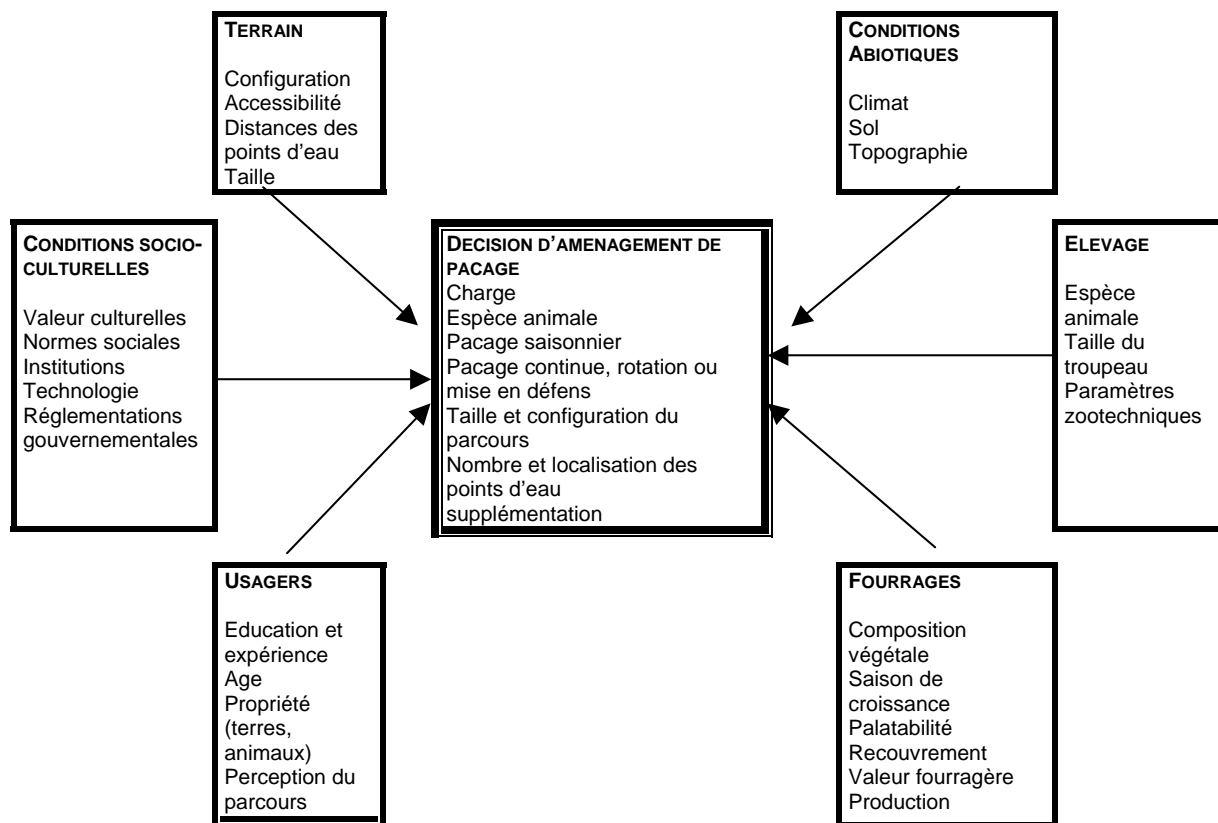


Fig. 1. Facteurs affectant la durabilité des parcours et leur développement potentiel (Dickie et O'rourke, 1984, modifié).

Les techniques traditionnelles d'aménagement

L'aménagement des parcours est défini comme l'art et la science d'organiser et diriger les parcours afin d'obtenir une production animale maximale et durable en harmonie avec la perpétuité des ressources naturelles.

Les principes d'aménagement des parcours sont :

- équilibrer le nombre d'animaux avec la production fourragère disponible ;
- obtenir une distribution uniforme des animaux dans le parcours ;
- alterner les périodes de pacage et de repos pour aménager et sauvegarder la végétation ;
- utiliser le types d'élevage le plus adaptés aux objectifs d'aménagement.

Ces principes se basent sur 2 notions écologiques fondamentales à savoir :

- les facteurs physiques, les plantes et les animaux comme unité cohérente et tout changement dans l'un de ces facteurs cause par le pâturage change l'ensemble du complexe ;
- les changements de végétation sont des phénomènes naturels.

Sont présentés dans ce qui suit des représentations schématiques des méthodes classiques d'aménagement

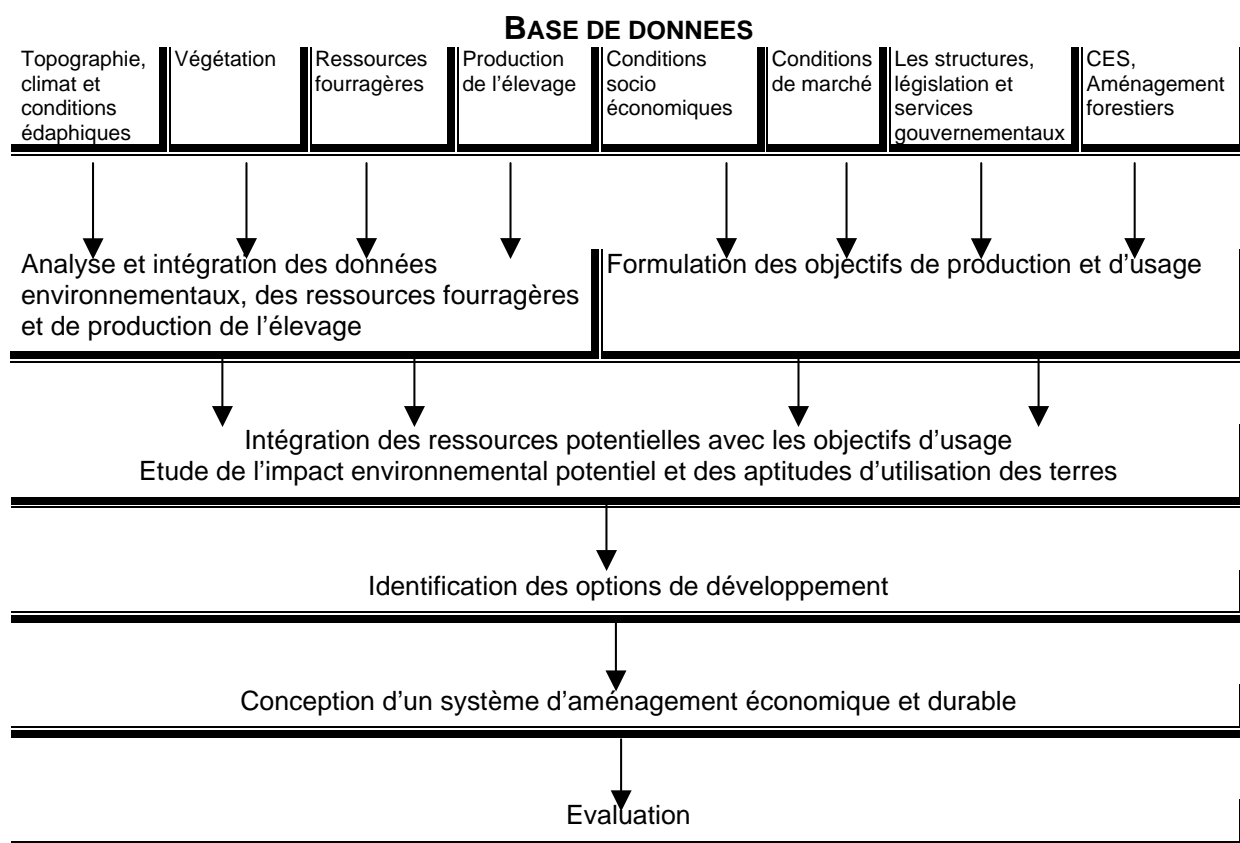


Fig. 2. Etapes et constituants d'un programme de développement basé sur l'étude de ressources pastorales (FAO, 1995).

Tableau 4. Impacts négatifs de l'environnement de la production des parcours et les mesures d'aménagement potentiel (WB, 1991 ; modifié)

Impact	Mesures
Dégradation de la végétation par surpâturage	Révision de la capacité de charge Contrôle de la durée de pacage dans certaines zones Varier les espèces animales pour maximiser l'utilisation des réserves
Augmentation de l'érosion et perte de la fertilité des sols	Distribution stratégique des points d'eau Restriction de l'accès du bétail aux zones fragiles Mesures de conservations des eaux et des sols
Dégradation autour des points d'eau	Contrôle du pâturage et de la capacité de charge Développement de sources d'eau à capacité réduite
Conflit de droit d'usage	Diminution de la capacité de certains points Examen d'alternatives à travers une consultation communautaire

La modélisation des systèmes pastoraux

La modélisation fournit une opportunité pour une meilleure compréhension de la complexité des systèmes pastoraux.

Plusieurs modèles ont été développés, notamment RAPS (Resource Assesment for Pastoral Farming system) (Harris,1998),GRAZE (USA), GRAZFED (Australia), etc.

L'output de ces modèles dépend des inputs, qui nécessitent une grande masse de données se rapportant à la terre (superficie, conditions abiotiques) au parcours (production, utilisation, qualité du fourrage, contraintes à la disponibilité du fourrage), au troupeau (taille et composition du troupeau, paramètres zootechniques).

Les applications potentielles des modèles sont beaucoup plus grandes que celles des techniques traditionnelles. Les utilisations des modèles incluent:

- l'estimation de la capacité de charge pour une seule année ou une série d'année ;
- l'évaluation des options d'aménagement, particulièrement leur impact sur les ressources et l'élevage ;
- l'identification des périodes critiques et de déficit ;
- l'évaluation des changement d'utilisation des terres ;
- l'évaluation des changements dans le type d'élevage ou des objectifs de production ;
- la comparaison de différents types de pratique d'aménagement.

Sont présentés dans ce qui suit, quelques modèles de prédiction et d'aménagement.

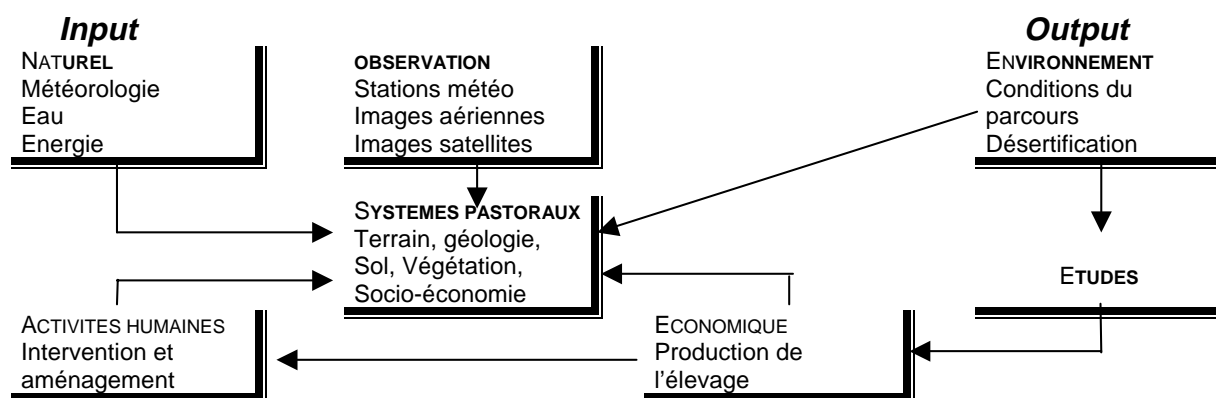


Fig. 3. Modèles d'aménagement de parcours (Al Harathani et Fogel, 1998).

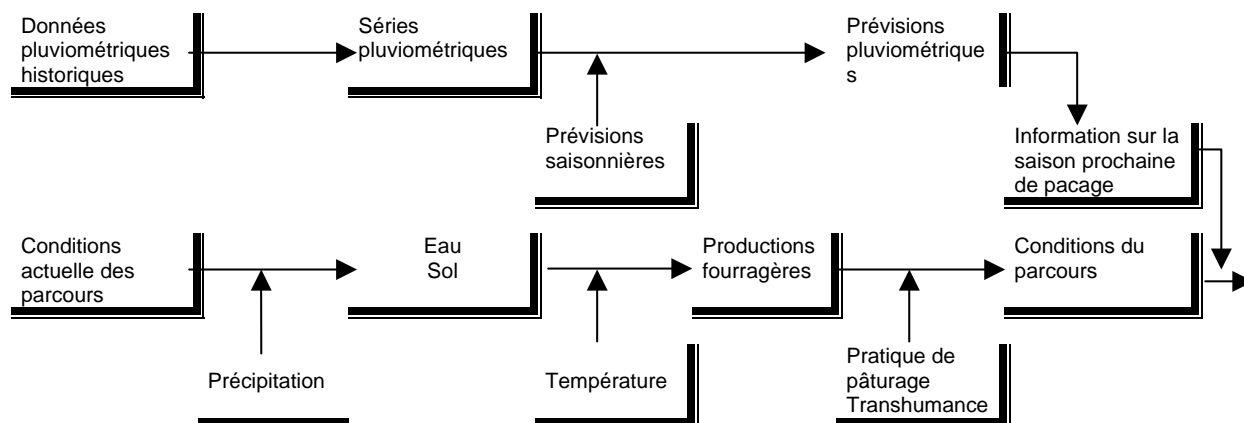


Fig. 4. Modèle de simulation de l'impact du pacage à long terme (Squires, 1998).

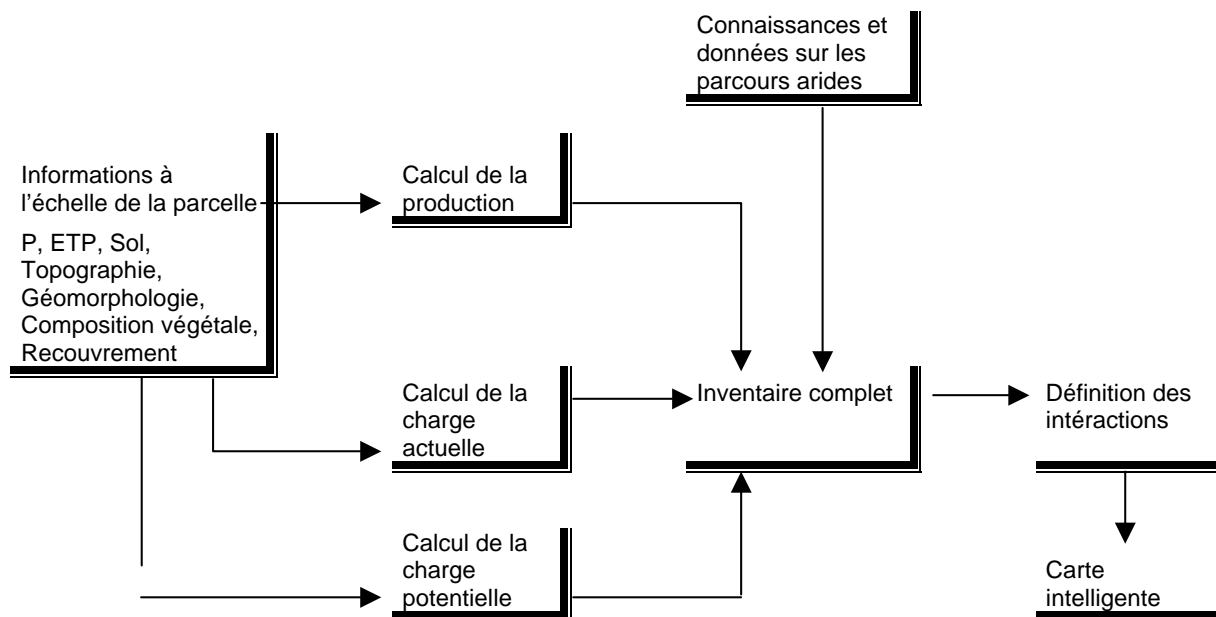


Fig. 5. Modèle de création des cartes pastorales intelligentes (Squires, 1998).

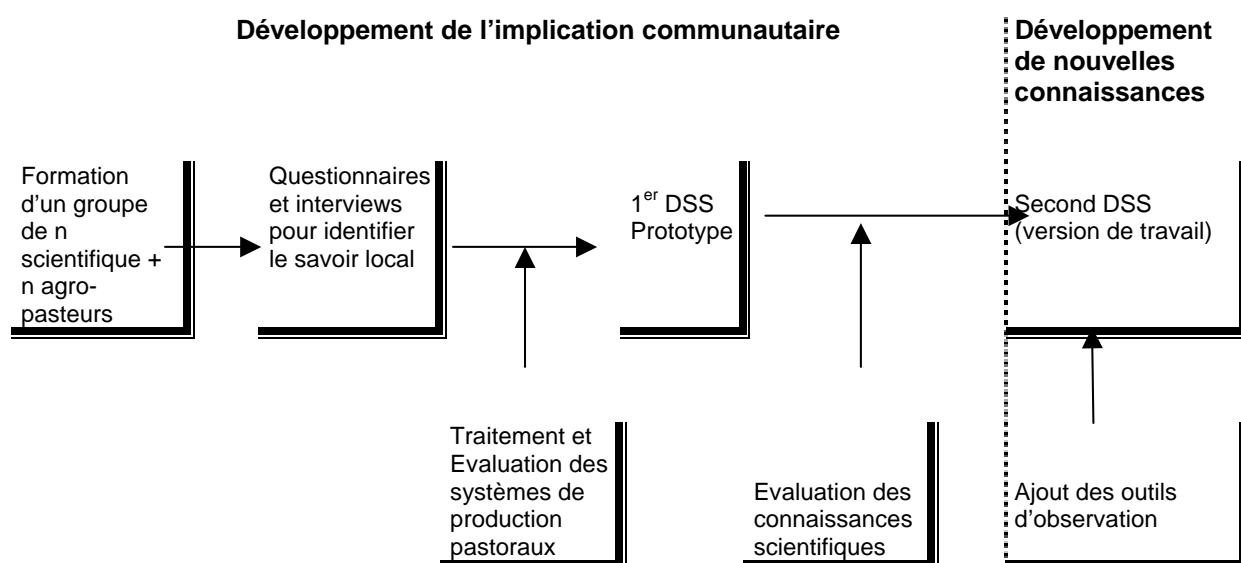


Fig. 6. Maximisation des connaissances en aménagement des parcours (Bosch *et al.*, 1996) ; combinaison du savoir local et scientifique dans un DSS (Decision Support System).

Conclusions

L'aménagement des ressources naturelles est facile à comprendre comme un concept général, mais compliqué dans la pratique. Il est le produit de trois systèmes distincts : le système naturel guidé par des lois de la nature, le système d'usage qui détermine l'utilisation des ressources et l'environnement géopolitique qui décide de l'utilisation des ressources.

Plusieurs efforts ont été déployés pour améliorer ou parfois remplacer le système nomade traditionnel avec des systèmes plus sédentaires avec l'introduction de nouvelles technologies. Ces projets, implantés avec peu de considération des avis et implications des communautés, avaient peu d'impacts ainsi que de faibles taux de succès.

Ce dont on a besoin à présent, ce sont des programmes de développement des parcours qui tiennent compte de l'importance pour le développement des systèmes locaux de connaissance et de gestion agro-pastorales.

Outre une méthodologie correcte pour le rassemblement des données sur le savoir local, on doit développer une structure pour l'analyse, qui mettra en lumière les conceptions locales s'opposant au changement là où celui-ci est nécessaire, et celles qui traduisent une appréciation réaliste des problèmes de l'environnement et des solutions raisonnables à y apporter.

Par ailleurs, il est reconnu que l'interaction complexe sociale, culturelle, technique et politique combinée à la variabilité climatique rend difficile la prédiction. Cependant, une synergie entre systèmes modernes et traditionnels peut avoir plusieurs avantages.

Il s'avère indispensable de moderniser les approches de développement des parcours par une modélisation qui doit prendre en considération, entre autres, les mécanismes des gestion développés par la société pastorale. Ces procédures intégrées, basées sur la modélisation assurent une analyse plus réalistes de l'ensemble du système (terre – fourrage – élevage). La modélisation remplace les systèmes classiques et améliore la compréhension du système pastoral complexe.

Références bibliographiques

- Al Haratani, E. and Fogel, M., 1998. A simulation model for evaluating long term impacts of grazing practices. *In Drylands: sustainable use of rangelands into the twenty first century*. IFAD : 139-150.
- Bosch O.J.H., Allen W.J., Williams, J.M., and Ensor, A.H., 1996. An integrated approach for maximizing local and scientific knowledge for land management decision-making in the New Zealand high country. *Rangel. J.*, 18 : 23-32.
- Dregne, H.E. 1990. Erosion and soil productivity in Africa. *Journal of Soil and Water Conservation*, 45(4): 431-436.
- Ferchichi A., 2000. Rangelands biodiversity in presaharian Tunisia. *Cahiers Options Méditerranéennes*. 45 : 69-73.
- Le Houérou, H.N., 1994. Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. *Options Méditerranéennes*, 10 : 395 pages.
- Le Houérou, H.N., & Hoste, C.H. 1977. Rangeland production and annual rainfall relationships in the Mediterranean basin and in the African Sahelo-Sudanian zone. *Journal of Range Management*, 30: 181-189.
- Pressland, A.J., Graham, T.W.G. 1989. Approaches to the restoration of rangelands - the Queensland experience. *Australian Rangeland Journal*, 11(2): 101-109.
- Sandford, S. 1983. *Management of Pastoral Development in the Third World*. London: Overseas Development Institute and John Wiley. 316 p.
- Simpson, J.R., & Evangelou, P. (eds). 1984. *Livestock Development in Sub-Saharan Africa, Constraints, Prospects, Policy*. Boulder and London: Westview Press. 407 p.
- Squires V.R., 1998. Experts systems and other computer-based decision support system for managing marginal rangeland. *In Drylands: sustainable use of rangelands into the twenty first century*. IFAD : 125-137.
- Wiggins, J. 1991. Pastoralism in crisis. *Appropriate Technology*, 18(1): 1-4.
- World Bank. 1991. Environmental Assessment Sourcebook, Volume II Sectorial Guidelines. *World Bank Technical Paper No. 140*. Washington DC. 282 pp.