



Quelles adaptations des systèmes d'élevage dans les savanes cotonnières confrontées à une augmentation de la pression foncière et sur les ressources fourragères du fait de l'utilisation de biomasses naturelles cultivées à des fins de biocarburants ?

How will livestock systems in cotton savannahs adapt to increased land pressure and forage use for biofuels production?

Richard D.¹ ;
Guerin H.¹

¹ Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement - CIRAD, Unité de Recherche « Systèmes d'élevage »
CIRAD, TA C-18/A
34398 Montpellier Cedex 5, France
E-mail : didier.richard@cirad.fr

Résumé

L'intégration de l'élevage dans les espaces agricoles soudanais s'est beaucoup accentuée durant les 50 dernières années. L'accroissement démographique humain et animal, ainsi que le changement climatique, entraînent de fortes pressions sur le foncier et sur les ressources végétales qui laissent peu de place pour de nouvelles activités agricoles, dont celles à finalité énergétique, sans une révision globale de l'utilisation des terroirs et des systèmes de production. Les exemples de territoires villageois dans la zone cotonnière illustrent cette situation en démontrant les limites des usages des biomasses des différents espaces. De nombreuses techniques agricoles, agroforestières et zootechniques pour l'aménagement des terroirs, l'intensification écologique des systèmes fourragers et de la gestion des troupeaux sont connues ; elles ont souvent été expérimentées mais de façon déconnectée des réalités sociales et économiques de la gestion de l'espace, de la rémunération du travail, et des systèmes de production en général. Leur relecture pour les conjuguer avec l'introduction éventuelle de cultures à des fins énergétiques, doit prendre en compte prioritairement trois dimensions : (i) les dynamiques foncières qu'il faut infléchir vers la sécurisation pour tous, (ii) la définition, l'évaluation et la rémunération de services environnementaux et (iii) l'accroissement de la productivité animale intégrée dans des filières et des marchés sécurisés et rémunérateurs. Les auteurs s'efforcent d'analyser ces évolutions et de formuler des recommandations pour une vision globale du développement rural considérant l'ensemble des enjeux notamment celui d'un élevage durable dans des contextes en changements.

Mots clés : élevage, biocarburant, pression, agriculture, adaptation, savane.

Abstract

During the last 50 years, the role of livestock has greatly increased in the mixed farming systems of the Sudanian area of Western Africa. Human and animal demographic growth and climate change exert heavy pressure on land properties and forage resources, restricting new agricultural activities such as biofuels crop production; these new activities would require global reviewing of land use and production systems. Illustrations are provided by the cases of villages of the cotton belt. In agriculture, agroforestry and animal production,

there are many known techniques that can be applied to land planning, ecological intensification of forage systems, and livestock management; they have often been tested but without taking in account the socio-economic aspects of land use and remuneration for work done. Today for an eventual introduction of new cropping systems aiming at biofuels energy, it is necessary to take in account three main aspects: (i) to direct dynamics of land tenure rights at food security for all, (ii) to define, evaluate and remunerate environmental services, and (iii) to increase animal production and its integration into supply chains and secured markets. The authors describe these evolutions and make recommendations for an integrated approach of rural development including sustainable livestock systems in a changing context.

Keywords: *livestock, biofuels, pressure, farming, adaptation, savannahs.*

1. Introduction

En zone soudanienne d'Afrique de l'Ouest et du Centre, une forte occupation des sols est observée. Elle est en grande partie la réponse à l'augmentation indispensable des productions agricoles pour, d'une part, satisfaire la demande alimentaire croissante, conséquence du développement démographique, d'autre part, contribuer par les cultures de rente, aux revenus des ruraux dans une économie de marché. Dans bon nombre de territoires villageois, la proportion de surface cultivée par rapport à la surface agricole utilisable (1/4 à 1/3 en système traditionnel) ne peut plus être respectée depuis des années (Piéri, 1991) ; elle pose la question de la fertilité des sols, de la gestion des ressources naturelles et de l'aménagement du territoire.

A côté des champs cultivés, les autres espaces disponibles sont dévolus aux troupeaux, aux productions forestières et aux zones protégées. Dans ces villages, la densité de bétail est souvent élevée, résultat du développement important de la traction animale, de la sédentarisation des éleveurs et de la capitalisation des agro-éleveurs par le bétail. L'élevage devient une activité économique notable dans bon nombre d'exploitations.

Disposer d'un espace pour de nouvelles cultures, ou utiliser à d'autres fins qu'agricoles (au sens large) une part des biomasses disponibles, signifie soustraire une partie des espaces cultivés ou mettre en culture des espaces sylvo-pastoraux aux sols pauvres et fragiles et aux rendements limités. Une voie alternative serait de modifier les systèmes de production, en particulier ceux d'élevage, pour utiliser les biomasses des zones agro-pastorales à d'autres fins que l'élevage ; il faudra alors produire de nouveaux fourrages ou aliments pour maintenir ou augmenter les productions animales.

Quels constats peuvent être dressés à ce jour ?

Quelles démarches peuvent être proposées pour associer l'élevage, les productions végétales vivrières et de rente, les produits et services des arbres, et l'utilisation de biomasses pour les biocarburants ?

2. La répartition des espaces villageois et l'utilisation des biomasses végétales intrinsèquement multifonctionnelles

2.1 Toposéquence, occupation des sols et usages des biomasses herbacées

A l'échelle d'un village ou d'une petite région d'Afrique de l'Ouest et du Centre, la toposéquence la plus fréquente est celle allant du plateau cuirassé, suivi d'un glacis souvent divisé en glacis intermédiaire et bas glacis colluvial, et se terminant par un talweg. L'importance spatiale de ces séquences est variable selon les pentes.

A chacune de ces catégories morpho-pédologiques correspondent des usages : les cultures vivrières et de rente seront mises en place sur les glacis souvent avec une répartition en couronne autour des habitations, certaines cultures plus exigeantes dans les bas-fonds, le plateau cuirassé étant destiné à des usages sylvo-pastoraux.

Les paysans de beaucoup de villages utilisent aujourd'hui une grande proportion des terroirs, dont une fraction peu apte aux cultures, avec une diminution ou une absence de jachères dans les rotations : le constat est alors la saturation des terres pour les cultures. Plusieurs auteurs rapportent cette grande occupation des sols, comme par exemple, dans la zone cotonnière du Burkina Faso, du Cameroun et du Mali (tableau 1) et établissent une relation entre cette occupation et la densité de populations (fig. 2).

En liaison étroite avec cette forte occupation des sols, les effectifs animaux ont beaucoup augmenté dans les

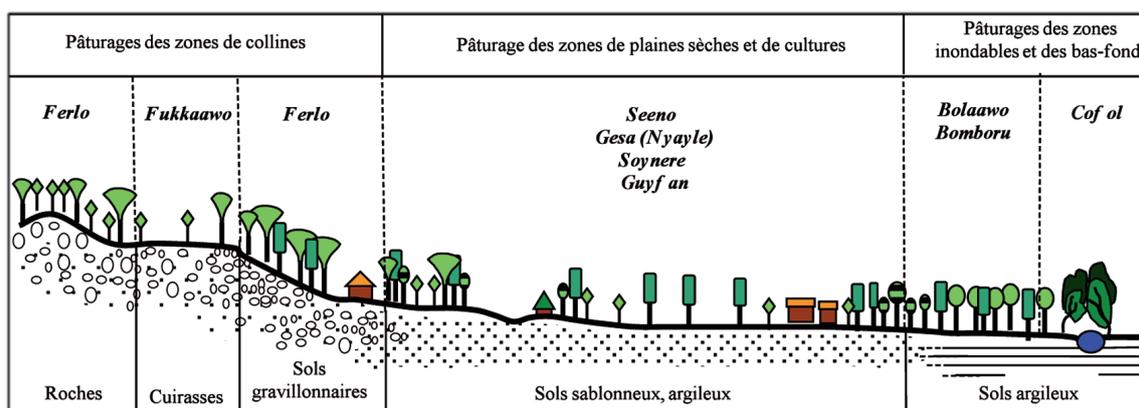


Figure 1 : Exemple de toposéquence d'un espace agro-sylvo-pastoral (Vall et Diallo, 2009)

Tableau 1 : exemples de densités humaines, de surfaces cultivées et de charges animales en zone cotonnière d'Afrique de l'Ouest et du Centre (Vall, 2008).

Pays	Village	Superficie totale (ST en ha)	Nb habitants et densité (hab/km ²)	Surfaces cultivées(SC en ha) et (%SC/ST)	Charge animale UBT* /km ²
Burkina Faso	Koumbia	9 700	5 857 (60)	3 447(36)	45
	Kourouma	17 000	7 833 (46)	4 598 (27)	32
Cameroun	Laïndé Karéwa	1 600	1 400 (84)	405 (25)	80
Mali	Dentiola	3200	2700 (84)	1 825 (57)	45

*UBT : Unité Bovin Tropical : bovin moyen de 250 kg de PV

zones de savanes depuis plusieurs décennies, en réponse aux besoins agronomiques et économiques des agriculteurs. Les conditions d'affouragement plus faciles que dans les zones arides ont aussi permis l'accueil d'éleveurs du Nord avec depuis 10-20 ans des conditions sanitaires moins contraignantes pour le cheptel (de la Rocque et al., 2001). Les liaisons entre nombre d'UBT / populations / surfaces cultivées ont été montrées par plusieurs auteurs (Landais et al., 1991, Vall, 2005, Vall, 2008) (fig.2).

La biomasse animale principale dans les villages se compose d'herbivores domestiques, principalement des bovins, consommant et valorisant des ressources végétales grâce à une physiologie adaptée pour transformer en produits animaux (viande, lait, travail, ...) une partie de la matière sèche ingérée sous forme de parois végétales riches en celluloses. Dans le système dominant de conduite sur parcours des troupeaux, en mode extensif avec peu d'intrants alimentaires, la règle la plus générale est un calendrier fourrager saisonnier avec usage des couverts herbacés et ligneux de la zone sylvo-pastorale en saison des pluies

et début de saison sèche, puis parcours sur l'espace agricole avec des passages plus ou moins fréquents dans les savanes et forêts naturelles (Vall et Diallo, 2009).

Les variations de quantités de matière sèche (MS) ingérée par les animaux sont fonction de la composition botanique des couverts herbacés et des quantités de MS disponibles (Guérin et al., 1988), du stade de croissance, de l'état végétatif des fourrages (Richard et al., 1989), ensemble de facteurs dont la combinaison et l'importance relative varient suivant les saisons. De façon très globale, il est considéré que les animaux consomment en saison sèche un tiers de la biomasse sur pâturage naturel, en laissent un tiers considéré comme résidu, le dernier tiers étant piétiné, dégradé ou stocké par les insectes (Boudet, 1991). Sur les surfaces cultivées, les mêmes proportions sont souvent prises. De cette approche de quantité de biomasse disponible, il en est déduit une capacité de charge (kg poids vif/ha ou UBT/ha ou km²) mesurée en début de saison sèche qui permet de calculer un effectif optimal de bovins, ovins, caprins, équidés sur une espace donné. Une charge trop élevée aura des conséquences sur les

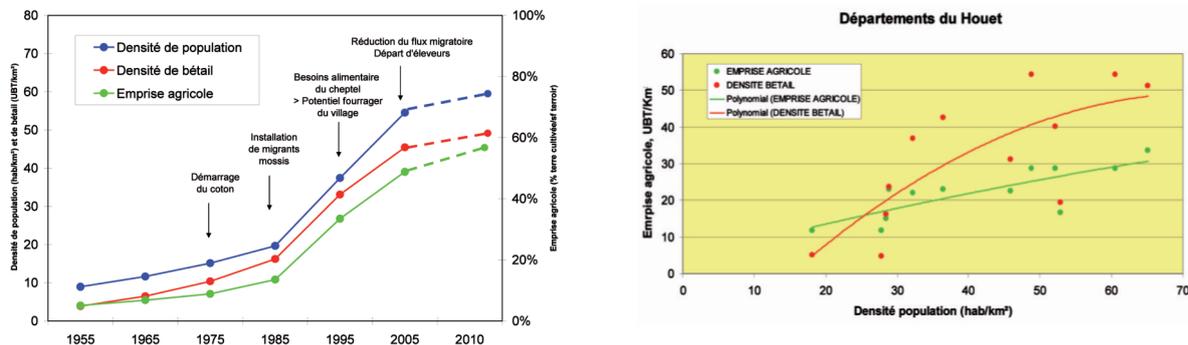


Figure 2 : Dynamique du développement démographique, de l'emprise agricole et de la densité du bétail dans un village (Kourouma) (Vall, 2008) et un département (Vall, 2005) du Sud-Ouest du Burkina Faso

peuplements végétaux par excès de consommation des plantes appréciées et un développement des plantes moins utilisées.

Les biomasses ont aussi d'autres fonctions que celle d'aliments. Elles contribuent à l'apport de matière organique et de minéraux et ont ainsi un rôle essentiel dans la gestion de la fertilité des sols (Dugué, 2000). Elles sont utilisées à des fins d'énergie et à des usages non alimentaires (habitat, ...). Les interactions entre les usages sont nombreuses (fig. 3) et doivent être compatibles pour être durables avec le maintien de la fertilité des sols, les productions animales, les usages non alimentaires, et une certaine biodiversité.

Il s'agit donc de gérer l'ensemble des biomasses et leurs flux pour satisfaire les apports alimentaires des herbivores, certains usages domestiques, et assurer la

qualité des sols, alors que, par ex. Dugué (2000) montre que les bilans en matières organique et minérale des sols cultivés sont souvent négatifs. Ce sont ces quantités de biomasses et leurs variations qu'il faut caractériser pour évaluer les potentiels fourragers et les risques alimentaires pour le bétail.

2.2 Les quantités de biomasse produites et disponibles

Les productions de biomasse sont variables selon les niveaux des toposéquences et les situations morphopédologiques. Elles varient aussi selon les types de cultures et les pratiques agricoles mises en œuvre ou selon les groupements phyto- sociologiques dans les espaces non cultivés. Elles dépendent aussi beaucoup des années : la pluviométrie et la répartition des pluies influent sur leurs quantités et qualités.

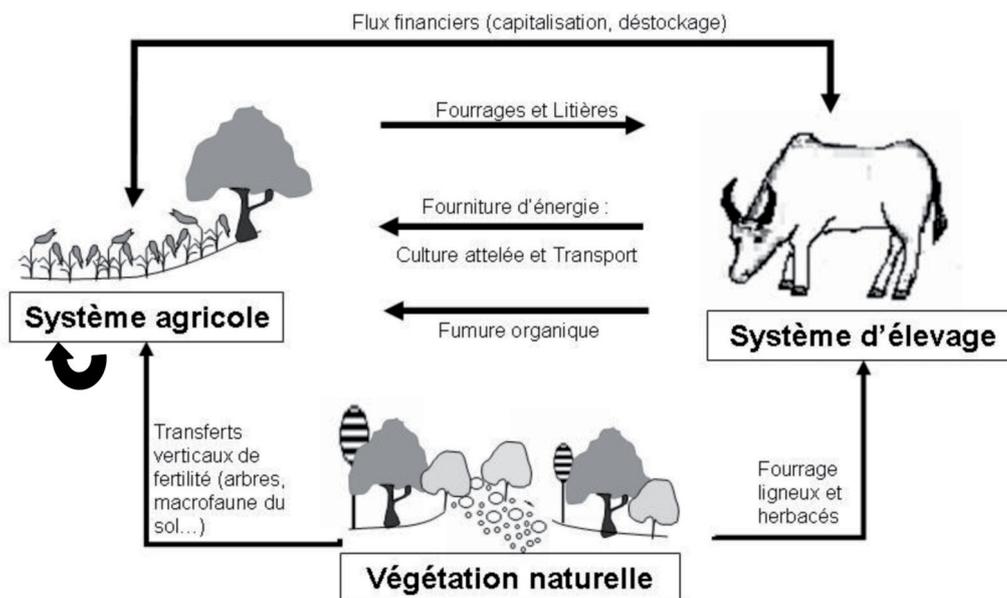


Figure 3 : Interactions entre élevage, agriculture et ressources naturelles (adapté de Blanchard, 2005).

Bon nombre d'observations ont été faites tant sur les biomasses disponibles après récolte que pour les productions de matière sèche des zones sylvo-pastorales. Le calcul de la biomasse totale disponible à l'échelle d'un village ou d'un territoire peut être fait :

- en réalisant en début de saison sèche :

- des mesures de rendements sur les parcours sylvo-pastoraux et sur les champs cultivés après les récoltes de graines ;
- ou en se référant aux productions moyennes de biomasses disponibles établies à partir de productions végétales mesurées en début de saison sèche après les récoltes pour les plantes cultivées ;

- en estimant les potentiels de production des jachères et espaces agro-sylvo-pastoraux correspondant à la production totale de MS produite en saison des pluies et début de saison sèche (modèle de calcul de biomasses en fonction des pluies, de leur répartition, des indices de végétation (Agrhymet, 2009) ;

- en mesurant à partir de relevés de terrain ou de photos aériennes ou d'images satellites, les différentes surfaces des espaces cultivés pour chaque production végétale, des jachères, des espaces sylvo-pastoraux et des zones protégées.

Dans les zones cotonnières en climat sahélo-soudanien ou soudanien, les biomasses sur les cuirasses sont voisines de 0,5 à 1 TMS/ha, sur les glacis entre 2 et 3 TMS/ha, dans les bas-fonds de 8 T/ha (Toutain et al, 1978). Dans les espaces cultivés, les productions de pailles de céréales pluviales sont entre 2 et 4 T/ha, les fanes de légumineuses entre 0,6 et 1,5 T/ha et les résidus de coton de 1 à 1,5 T/ha. A cela, il faudrait ajouter la végétation adventice qui, suivant l'état des cultures, peut être limitée à 200 kg MS / ha dans les champs très entretenus mais peut aussi dépasser 1TMS, ainsi que les repousses de graminées vivaces (*Andropogon gayanus*, ..) de bonne valeur alimentaire qui suivent les feux. Mais, ces derniers éliminent une bonne part des végétations des zones sylvo-pastorales.

A titre d'illustration, à l'échelle du village de Koumbia au Burkina Faso, en considérant des rendements « moyens » des cultures et des couverts herbacés et l'analyse des différentes surfaces (Blanchard, 2005, Vall comm. personnelle), la biomasse totale herbacée de ce village (hors grains et graines récoltés) est de 18 265 T M.S.

La biomasse totale annuelle nécessaire aux herbivores peut être calculée en considérant les quantités de MS ingérées sur parcours selon les saisons et la composition moyenne des troupeaux selon les classes correspondant à des groupes de production (veaux, génisses, taurillons, vaches en âge de se reproduire, taureaux). Un modèle de calcul a été développé pour établir les besoins en matière sèche des différentes espèces d'herbivores pour des troupeaux de 100 têtes selon différents modes de conduite (Richard, 2008). A partir des effectifs des herbivores de ce même village, cela représente une demande en MS de 7 550 T pour les bovins, 890 T pour les petits ruminants et 160 T pour les asins soit 8 600 T pour l'année, dont 3 280 T en saison des pluies et 5 320 T en saison sèche.

Les animaux laissent donc près de 9 500 T de MS d'origine herbacée. Ces calculs montrent que, par rapport à la référence d'un tiers de biomasse disparue, un tiers résiduel et un tiers nécessaire à la population d'herbivores en saison sèche (5 320 T consommées / (18 265 – 3280) T), la proportion de 35,5 p.100 de MS consommée fait apparaître une situation presque à l'équilibre pour les herbivores qui laisse peu de place pour d'autres usages. Il faut préciser que ces chiffres établis sur des données issues de moyennes sont quelque un peu théoriques et portent sur une année « moyenne » ; la variabilité climatique provoque de fortes variations inter et intra annuelles dans le bilan qui peut être excédentaire ou déficitaire comme le montre l'exemple d'une communauté rurale au Sénégal (Guérin et Friot, 1991). Il s'agit donc de gérer le risque alimentaire par la programmation de mobilités conjoncturelles du cheptel et/ou par le stockage de fourrages provenant principalement la collecte de pailles et de résidus agricoles.

Ces chiffres montrent qu'il reste peu de biomasse disponible pour d'autres usages que l'alimentation des herbivores et qu'il y a des aléas importants pour disposer de fourrages. Pour tous les producteurs de céréales et d'autres cultures, il faut en effet concilier l'alimentation des animaux et l'enrichissement du sol en matière organique dont une part est assurée par la fumure animale, question majeure pour bon nombre de villages comme le montrent divers auteurs (Dugué, 2000).

Par exemple, la consommation de 8 600 T de MS calculée ci-dessus entraîne une production de matières fécales qui peut être évaluée entre 4 et 4 200 T.

Toutefois, le mode de conduite des troupeaux ne permet d'en récupérer qu'une petite partie en saison sèche par le passage des animaux sur les parcelles cultivées, par le parcage de nuit ou par la stabulation partielle ou totale. De la production de fumure animale en saison sèche voisine de 2 600 T, au maximum la moitié pourrait être récupérée, soit 1 300 T. Ceci est faible par rapport aux besoins estimés.

Pour maintenir la fertilité des sols, il serait nécessaire d'apporter 2,5 T de fumure ou de fumier /ha. Sur le village de Koumbia, cela représentait près 9 000 T, ce qui apparaît impossible. Au Cameroun, Dugué (2000) montre également cette difficulté d'apporter suffisamment de matières organique et minérale pour le maintien de la fertilité des sols.

Est-il possible d'assurer les mêmes productions animales (kg de viande, de lait, animaux vendus sur pied, travail), au minimum les mêmes quantités de fumure animale, tout en assurant une biomasse disponible pour d'autres usages.

3. Modifications techniques de production et/ou nouveaux modes de gestion collective des biomasses

3.1 *Changements techniques dans les exploitations et les usages des biomasses*

Les changements pour obtenir des quantités de biomasses plus élevées et disponibles pour un usage non alimentaire conduisent à concevoir des modifications techniques de production (mise en place de parcelles fourragères, modification des conduites des troupeaux intensification écologique des cultures, ...). L'enjeu est d'une part d'apporter une ration ou un complément alimentaire sous forme de fourrage ayant en saison sèche une valeur alimentaire plus élevée que les pailles au sens large, éventuellement de fournir un concentré à forte teneur en énergie et azote, d'autre part, de disposer d'une biomasse herbacée supplémentaire pour l'agriculture ou d'autres fins.

3.1.1 *La production de fourrages herbacés en cultures pures*

De nombreux essais de cultures fourragères pures ont été réalisés en Afrique de l'Ouest et Centrale (Roberge et Toutain, 1999). Des graminées natives ou exogènes ont été testées dans différents itinéraires techniques : en pluvial, en irrigué, avec fumure minérale, selon les temps de repousse,... Beaucoup d'entre elles sont exigeantes en eau, minéraux, matière organique ; leur culture intensive demande des intrants pour la fumure

minérale. Elles doivent être exploitées avant leur épiaison ou à des temps de repousse inférieurs à 45-50 jours pour assurer une valeur alimentaire supérieure à celle de la végétation naturelle et améliorer les performances animales. Si des rendements élevés de matière sèche peuvent être atteints (entre 10 et 30 T MS/ha avec *Panicum maximum*, *Pennisetum sp.* ; inférieures pour des *Brachiarias sp* qui sont plus souples pour leur exploitation : valeur alimentaire plus stable, moins de refus), les calculs économiques sont rarement favorables aux cultures fourragères par rapport à des cultures vivrières ou de rente dans les systèmes de production actuels (Guérin et Rippstein, 1989).

Des légumineuses ont aussi été testées (Peyres de Fabrègues, 1998) ainsi que des associations de légumineuses (Tarawali et al., 1999). Trois d'entre elles montrent des rendements élevés en culture pure : *Aeschynomene histrix*, la dolique et le mucuna. Mais, ce sont principalement les légumineuses à double usage (graines et fourrage) qui paraissent envisageables pour les agro-éleveurs, comme le niébé ou l'arachide dont il existe des variétés mixtes avec des rendements en fourrages pour des variétés de niébé pouvant atteindre 4 T/ha, d'autres variétés produisant plus de 2 T de grains et plus de 3 T de fourrages (Singh et al., 2004). Des associations de graminées et de légumineuses fourragères ont aussi été expérimentées. Tarawali et al. (1999) rapportent une série d'essais au cours de laquelle les légumineuses les plus utilisées sont le niébé et le Mucuna et montrent l'intérêt de ces associations pour les productions animales. Mais, le maintien des proportions de graminées et de légumineuses demande un suivi rigoureux des charges animales et de la biomasse exploitable.

3.1.2 *La production de fourrages herbacés dans les systèmes de culture vivriers*

Des systèmes de culture de céréales permettent d'intégrer des plantes fourragères, en particulier des légumineuses à double fin. L'association d'une légumineuse (niébé, dolique, mucuna, ...) avec le maïs et le sorgho en culture intercalaire permet d'assurer des productions de pailles et fanes pouvant atteindre des biomasses de fourrages voisines de 5 T de MS/ha et ayant des valeurs énergétique et azotée moyennes à bonnes. Le mode de culture (nombre de rangs de niébé entre les rangs de sorgho) et la variété de niébé conditionnent les rendements tant de fourrage que de grains (Singh et Ajeigbe, 2002).

Dans les systèmes de culture sous couverture (SCV), les graminées et légumineuses fourragères sont souvent utilisées comme plantes de couverture. Ce système de culture a pour objectifs principaux de fournir une couverture du sol et d'apporter de la matière organique. Tant des graminées dont des *Brachiaria* que des légumineuses (*Centrosema*, *Stylosanthes*, ...) sont utilisées comme plante de couverture (Huchon et al., 2009) : les premières sont destinées à des couvertures « mortes », les secondes peuvent l'être comme « vivantes ». Dans les itinéraires techniques, il reste à préciser les quantités de MS qui peuvent être disponibles pour les vaches laitières dans les systèmes mixtes par exemple. (FIFAMANOR, 2008) après les apports adéquats pour les besoins agronomiques des sols.

3.1.3 L'enrichissement de jachères par sursemis

Les jachères, même si elles sont de moins en moins fréquentes dans les systèmes de production des exploitations, restent des espaces où la production de biomasse herbacée peut être importante, mais souvent de valeur alimentaire faible. L'enrichissement par sursemis de légumineuses permet d'améliorer leur rendement et leur valeur azotée, ainsi que la teneur des sols en azote. *Stylosanthes hamata* a fait l'objet de divers essais : elle permet d'atteindre des rendements de MS totale entre 3,5 et près de 7 T/ha selon l'importance des graines apportées (Achard et al., 2001).

Un usage intéressant de cette technique est le fauchage et stockage du tapis herbacé en fin de saison des pluies. Le foin obtenu est de bonne valeur alimentaire. Un autre intérêt est l'enrichissement des sols en azote et son impact sur les rendements en céréales.

Cet enrichissement par des légumineuses peut aussi se pratiquer dans des savanes herbacées.

3.1.4 Les légumineuses arbustives

Certaines espèces d'arbre font depuis toujours l'objet d'une gestion patrimoniale par les éleveurs et agro-éleveurs (Petit, 2000). Dans les contextes d'exploitation plus accentuée des terres agricoles et espaces sylvo-pastoraux, des expérimentations en vraie grandeur recommandations basées sur la connaissance du comportement de la biologie de ces espèces (*Faidherbia albida* par ex., Depommier et Guérin, 1996) visent à favoriser leur renouvellement et améliorer leur valorisation (Manlay et al 2003).

De nombreux essais de comportement des espèces et variétés puis d'aménagement ont été conduits avec

succès dans les zones cotonnières par les organisations nationales de recherche et de développement en collaboration avec les organisations internationales ou de coopération bilatérale. On retrouve ainsi dans les terroirs des reliquats de peuplement organisés en haies vives ou en plein champ, le plus souvent des légumineuses. Leurs fonctions sont multiples : enrichissement des sols, production de bois, production fourragère, établissement de clôtures, protection contre le vent. En conditions contrôlées les résultats sont très probants (Floret et Pontanier, 2001) : la production de fourrages par exemple est comparable à celles obtenues sur d'autres continents où ces espèces sont employées pour compléter les herbes des prairies dans les rations des animaux et où ces pratiques sont généralisées. Mais, force est de constater que ces techniques, comme les cultures fourragères herbacées, sont peu diffusées au moins pour les raisons socio-économiques (Louppe et Yossi, 2001). Pourtant, dans certaines régions, des réseaux de pépiniéristes sont installés, mais la demande est faible.

3.1.5 La complémentation des herbivores par des résidus, sous-produits agricoles et agro-industriels

La complémentation est une voie qui permet de valoriser les fourrages pauvres et d'améliorer les performances animales. Tant l'énergie que l'azote contenues dans les aliments dits concentrés, principalement des sous-produits agro-industriels en Afrique de l'Ouest, tels la graine et le tourteau de coton, ou encore les sons de céréales, permettent une meilleure valorisation des fourrages pauvres en équilibrant les rations et une augmentation des performances animales. Elle est connue depuis longtemps. Piot (1975) montrait déjà que des apports limités à 0,6 kg de tourteau de coton ou 1,6 kg de graines de coton/tête à des bœufs pesant 350 kg permettait des gains de poids en saison sèche.

Si elle s'est développée pour les bœufs de labour, elle reste insuffisante pour les autres animaux, une contrainte majeure étant l'accès aux sous-produits.

3.1.6 Améliorer les productions animales par la génétique

La tentation d'améliorer les races locales, par des apports de gènes de races exogènes est forte comme le montrent de nombreux programmes d'amélioration pour des objectifs de production laitière. Mais il faut tenir compte de l'adaptation des races locales à leur

environnement, en particulier dans leur résistance aux maladies, et de la nécessité de pourvoir aux besoins alimentaires des animaux améliorés par des rations équilibrées. Cela signifie que les systèmes d'alimentation et de santé, les modes de conduite des troupeaux doivent être adaptés aussitôt l'introduction de génotypes améliorés.

3.1.7 Les contraintes techniques majeures

Une contrainte majeure en Afrique de l'Ouest et du Centre est la production de semences de fourrages herbacés et l'absence de filières semencières organisées (Guérin et Rippstein, 1989). Si quelques producteurs isolés cultivent pour produire des semences de légumineuses fourragères (dolique, mucuna), ils sont peu nombreux et pas organisés. Pour les légumineuses à double usage, quelques services produisent des variétés sélectionnées, mais en faible quantité. Quant aux semences de graminées fourragères, la production qui exige une haute technicité est quasi inexistante, comparée à un pays comme le Brésil, par exemple. Il reste donc une filière à mettre en place dans ce domaine.

Pour les sous-produits, les circuits de distribution et les organisations des éleveurs et agro-éleveurs sont également peu développés pour assurer une distribution équitable.

Le second point technique posant une contrainte au développement de fourrages améliorés, porte sur la mise en défens des parcelles cultivées ou améliorées. Les clôtures sont onéreuses. Surtout, cela pose la question du foncier et de l'appropriation par des individus de ressources améliorées, ce qui sera vu ci-dessous.

Des contraintes portent aussi sur les accès aux intrants (engrais, produits de traitements, eau,...) et les équipements (semoirs, etc.).

Finalement, ces techniques d'amélioration quantitative et qualitative des biomasses conçues à l'échelle de l'exploitation, du village ou d'un territoire, posent la question de leurs transferts et de leur vulgarisation. Si diverses méthodes de vulgarisation ont été appliquées, dont certaines basées sur des modèles collaboratifs (Olufowote et Barnes-McConnel, 2002), force est de constater qu'elles sont encore peu appliquées par les producteurs.

3.2 Modifier les modes de conduite des troupeaux ; Proposer de nouveaux modes de gestion intégrée et collective des biomasses et aller vers les questions d'aménagement des territoires

Les troupeaux sont composés de plusieurs catégories d'animaux : parmi les bovins, on distingue les vaches allaitantes et traites, leurs veaux, les animaux en

croissance ou adultes, les bœufs de culture attelée. Chacune de ces catégories est le plus souvent gérée différemment au plan alimentaire. Les vaches et leurs veaux, bien que séparés dans la journée, sont en général maintenus à proximité des exploitations où ils sont parqués chaque nuit (les veaux séparément de leurs mères) tandis que les animaux en croissance peuvent dans certains cas être confiés à des gestionnaires qui les conduisent sur des pâturages plus éloignés. Les bœufs de culture doivent être disponibles pour les travaux des champs en saison des pluies ; ils sont donc gardés au siège des exploitations, alimentés sur parcours ou à l'auge ; en saison sèche ils sont associés au reste du troupeau. Les petits ruminants sont parfois confiés collectivement à un berger villageois sous contrat qui les conduit sur des parcours raisonnés (quantité, appétibilité, qualité) et les ramène chaque soir chez leurs propriétaires. Dans d'autres cas, les petits ruminants divaguent autour des villages ; inversement, à l'approche des fêtes, quelques individus sont alimentés de façon intensive.

En cas de déficit alimentaire en saison sèche, une partie ou la totalité du troupeau bovin est envoyée en petite transhumance. Suivant le mode de conduite, les animaux utilisent des fourrages de natures différentes soit sur parcours soit conservés. Les pratiques des éleveurs dépendent de la diversité des options possibles et même fonction des contextes de plus en plus contraints cela est décrit ci-dessus –par exemple, les petites transhumances sont de plus en plus difficile en raison de la saturation des terroirs ; les marges de manœuvres sont donc de plus en plus étroites pour les éleveurs. Ces difficultés croissantes peuvent stimuler l'innovation pour une gestion parcimonieuse des ressources fourragères comme dans d'autres contrées densément peuplées ; cela peut favoriser, stimuler les innovations. Ces pratiques anciennes, ces savoir faire, parfois tombés en désuétude du fait des changements démographiques et fonciers, des déstabilisations sociales, peuvent être adaptés aux nouveaux contextes et aussi devenir plus performantes en y introduisant des innovations techniques ; ceci, sous réserve que les contraintes majeures au changement « choisi » évoquées dans ce texte puissent être elles mêmes jugulées.

Ceci conduit à proposer de nouvelles modalités pour gérer les ressources naturelles, mais aussi les biomasses provenant des productions agricoles. Etant donné les systèmes de production existants, leur complémentarité (Gonne et al., 2010) et l'utilisation de la non-propriété des ressources sylvo-pastorales, seule une gestion communautaire organisée par les collectivités villageoises ou de plusieurs villages devrait permettre une optimi-

sation de l'utilisation des biomasses pour les différents usages auxquelles elles sont destinées. Cela émerge à travers de nouveaux statuts administratifs et modes d'organisation que permet la décentralisation mise en œuvre dans plusieurs pays, mais aussi par des initiatives locales, telle les mises en place de comités de concertation villageoise pour la gestion des ressources naturelles qui regroupent tous les acteurs utilisateurs de ces ressources et les associent dans les négociations sur les différents usages des ressources (Moussa et al., 2010, Vall, 2008).

3.3 La question majeure du foncier

La contrainte importante pour la mise en place de systèmes fourragers améliorés est le foncier. En effet, l'intérêt de produire des fourrages de qualité, de valoriser les investissements faits, est d'obtenir des performances animales supérieures à celles du système de conduite en mode extensif ; il s'agit pour le producteur de conserver cette production de fourrage pour la distribuer à un groupe d'animaux destinés à produire du lait ou de la viande ou du travail. Il devra donc s'approprier la biomasse produite. Cela signifie la protection de la production de fourrages, donc soit la culture en espace agricole protégé, comme le sont les cultures de céréales et de rente en saison des pluies et début de saison sèche, et en conséquence la récolte du fourrage produit, soit la mise en défens des parcelles de cultures fourragères. Il y a donc appropriation d'un espace et de ressources au sein d'une communauté pour laquelle les ressources fourragères sont à la disposition de l'ensemble des animaux présents. Ces stratégies individuelles, si elles ne sont pas généralisées, comme c'est le cas en début de processus et en l'absence de rénovation des modalités d'attribution foncière, sont souvent socialement mal perçues. Elles posent par ailleurs la question de la marchandisation des terres cultivées, facteur économique qui émerge dans plusieurs pays ou régions d'Afrique de l'Ouest et du Centre (Gonné, 2005).

3.4 Préciser aux plans économique et social, les compétitivités relatives de telles options techniques

La mobilisation et la rémunération du travail correspondant aux productions fourragères (implantation, gestion,), quelle que soit l'indisponibilité / disponibilité et les coûts en intrants et en équipements nécessaires à l'implantation de ces activités supplémentaires, qui est souvent rédhitoire : contrairement aux idées reçues la force de travail est souvent limitante du fait des migrations des actifs vers les villes en saisons

agricoles (sarclages et récoltes en particulier) ; et surtout, ces productions fourragères, concurrentes des cultures vivrières et de rente pour les moyens de production, ne sont pas génératrices de revenus complémentaires à court terme. Au-delà de la question foncière d'approvisionnement en semences, etc., les innovations fourragères et agroforestières doivent donc s'inscrire dans des projets économiques au-delà des objectifs agronomiques et zootechniques. Cela passe par des débouchés pour les produits animaux, ou autres, dont le prix de revient serait implicitement augmenté (en comparaison de pratiques extensives) dans des filières organisées, rémunératrices et sécurisées.

Il faudrait aussi élaborer des scénarii rendant compte des impacts de nouveaux choix politiques et économiques qui viseraient à favoriser des filières agricoles à finalité énergétique, plutôt qu'à finalité vivrière, dans des contextes de forts aléas climatiques et d'intenses dynamiques démographiques.

4. Conclusion

Les dynamiques des populations et de l'occupation des sols tant pour les productions végétales, animales et forestières en zone de savanes aboutissent à des limites de production perçues à travers les usages des biomasses disponibles. Diverses solutions techniques existent pour produire plus et de façon respectueuse de l'environnement, bien qu'il reste à préciser les marges de progrès de la productivité fourragère et zootechnique acceptables au plan environnemental, social et économique, permettant, avec des démarches homologues et intégrées en agriculture vivrière, de libérer une part du potentiel agronomique des territoires au profit des cultures énergétiques. Mais la diffusion des techniques et leur application posent de nombreuses questions :

- comment passer de la gestion de la sécurité alimentaire aux échelles locales (autarcie locale) à des régulations sûres au niveau régional (régulations des marchés sous-régionaux) permettant d'accroître les disponibles en MS ;
- comment définir et établir la faisabilité de nouvelles régulations foncières et de reconversions d'activités et sociales ;
- comment rémunérer le travail correspondant aux surcroits d'activités sur la base de modèles de prix relatifs aux produits animaux, produits vivriers et de rente, et au prix de l'énergie ;
- dans le cadre d'une partition des territoires et des

ressources entre activités d'élevage, vivrières et énergétiques (agriculture et agroforesterie), comment distribuer les terres en fonction de leur potentiel (eau, fertilité, enclavement-isolément...). Quels besoins de biomasses et de surfaces pour des cultures énergétiques annuelles ou pérennes, les systèmes d'élevage et de culture étant potentiellement ajustables aux potentiels des terres.

Les raisonnements ne sont pas tous de même nature et ont des pas de temps différents. En matière de gestion des produits vivriers, animaux, forestiers ou énergétiques et des risques, il faut bien différencier les effets des potentiels agronomiques et des risques sur les quatre types de productions en fonction des pas de temps et des rythmes d'installation et de production qui leurs sont propres. Des outils sont disponibles pour cela associant des équipes scientifiques et techniques pluri disciplinaires aux différents acteurs dans le choix d'options techniques, socio-économiques et réglementaires.

Bibliographie

Achard F., Hiernaux P. and Banoïn M. (2001), Les jachères fourragères naturelles et améliorées en Afrique de l'Ouest. In Floret C., Pontanier R., La jachère en Afrique tropicale. John Libbey Eurotext, Paris, 201-239.

Agrhymet (2009), Bulletin spécial campagne agropastorale. <http://www.agrhymet.net>

Blanchard M. (2005), Relations agriculture élevage en zone cotonnière : territoire de Koumbia et Waly, Burkina Faso. Mémoire DESS, Paris XII, Val de Marne, 62 p. + annexes.

Boudet G. (1991), Pâturages tropicaux et cultures fourragères. Coll. Manuels et précis d'élevage. La documentation française, Paris, 266 p.

De la Rocque, Michel J.F., Cuisance, D., De Wispeleare G., Solano P., Augusseau X., Arnaux M. and Guillobez S. (2001), Le risque trypanosomien. Une approche globale pour une décision locale. CIRAD, Montpellier, France, 151 p.

Depommier D. and Guerin H. (1996), Emondage traditionnel de *Faidherbia albida*. Production fourragère, valeur nutritive et récolte de bois à Dossi et

Watinima (Burkina Faso). In les parcs à *Faidherbia*, CIRAD, Montpellier, France, 55-84.

Dugue P. (2000), Flux de biomasse et gestion de la fertilité à l'échelle des terroirs. Etude de cas au Nord-Cameroun et essai de généralisation aux zones de savanes. In DUGUE P. (éd. scient.), Fertilité et relations agriculture-élevage en zone de savane. Actes de l'atelier sur les flux de biomasse et la gestion de la fertilité à l'échelle des terroirs. 5-6 nov. 1998. Cirad, Montpellier, France, Colloques, 27-59.

FIFAMANOR, TAFA, GSDM, ARP, SICALAIT, ARIAL, CIRAD (2008). Conduite de systèmes de culture sous couverts végétaux et affouragement des vaches laitières : guide pour les Hautes Terres de Madagascar. FIFAMONOR, Antsirabé, CIRAD, Montpellier, 90 p.

Floret CH. and Pontanier R. (2001), La jachère en Afrique tropicale : de la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances CORAF-IRD – John Libbey Eurotext, Paris. Volume 1, 775p. Volume 2, 339p.)

Gonne A. (2005), The Karal land : cultural patrimony or commercialized income in Diamaré plain (Northern Cameroon). In The changing politics of land in Africa : domestic policies, crisis management and regional norms, Institut français d'Afrique du Sud, Pretoria, November 2005, 8 p.

Gonne B., Pabame S. and Ngana F. (2010), Le champ et le bœuf en savanes d'Afrique centrale : complémentarité, antagonisme ou intégration ? In les actes du colloque Savanes africaines en développement : innover pour durer, Garoua, avril 2009, (sous presse).

Guerin H., Friot D., Mabye N., Richard D. and Dieng A. (1988), Régime alimentaire de ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) exploitant des parcours naturels sahéliens et soudano-sahéliens. II – Essai de description du régime par l'étude du comportement alimentaire. Facteurs de variation des choix alimentaires et conséquences nutritionnelles. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 41, (4), 427-440.

Guerin H. and Rippstein G. (éds) (1989), Séminaire Régional sur les Fourrages et l'Alimentation des Ruminants, 1987/11/16-20, N'Gaoundéré,

- Cameroun. Maisons-Alfort, France, CIRAD-IEMVT, Etudes et Synthèses, N° 30, tomes 1 et 2 - 1258 p.
- Husson O., Charpentier H., Naudin K., Moussa N., Michellon R., Andrianasolo H., Razanamparany C., Rakotoarinivo C., Rakotondramanana, Enjalric F. and Seguy L. (2009), Manuel SCV Madagascar. Volume II, chap. 3 - le choix des itinéraires techniques SCV. CIRAD, Montpellier, TAFA, GSDM, AFD, MAEP, Antananarivo, 76 p.
- Landais E., Lhoste P. and Guerin H. (1991), Systèmes d'élevage et transferts de fertilité. in PIERI C. éd., Savanes d'Afrique : terres fertiles ? Ministère de la coopération et du développement, Paris, 219-270.
- Louppe D. and Yossi H. (2001), Les haies vives défensives en Afrique tropicale. in FLORET CH., PONTANIER R. éd. La jachère en Afrique tropicale : de la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances CORAF-IRD – John Libbey Eurotext, Paris, 293-309.
- Manlay R., Peltier R., N'Toupka M. and Gautier D (2003), Bilan des ressources arborées d'un village de savane soudanienne au Nord-Cameroun en vue d'une gestion durable. In : Jamin J.Y., Seiny Boukar L. and Floret C. (éds scientifiques), Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis, actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad - Cirad, Montpellier, France, CD ROM, 11 p.
- Moussa A., Bechir A.L. and Kaine V. (2010), La plate-forme de gestion concertée de l'espace et des ressources en zone soudanienne d'Afrique central : comment et quelles méthodes. In les actes du colloque Savanes africaines en développement : innover pour durer, Garoua, avril 2009, (sous presse).
- Olufowote J.O. and Barnes-McConnel (2002), Cowpea dissemination in West Africa using a collaborative technology transfer model. In In Fatokun C.A., Tarawali S.A., Singh B.B., Kormawa P.M. and Tamo M. (editors). Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. Proceedings of the World cow pea conference III, IITA, Ibadan, 4-8 september 2000. IITA, Ibadan, Nigeria, 338-348.
- Petit S. (2000), Environnement, conduite des troupeaux et usage de l'arbre chez les agropasteurs peul de l'Ouest Burkinabé : approche comparative et systémique des 3 situations : Barani, Kourouma, Ouangolodogo. Doctorat en géographie, université d'Orléans, 528 p. + annexes.
- Peyre De Fabregues B. (1998), Réseau de recherche en alimentation du bétail en Afrique occidentale et centrale. Rapport de synthèse. CIAT, Cali, Colombie, CIRAD, Montpellier, France, 88 p.
- Pieri C. (1991). Les bases agronomiques de l'amélioration et du maintien de la fertilité des terres de savanes au sud du Sahara. in PIERI C. éd., Savanes d'Afrique : terres fertiles ? Ministère de la coopération et du développement, Paris, 43-84.
- Piot J. (1975). Complémentations alimentaires en élevage semi-extensif sur savanes soudano-guinéennes d'altitude au Cameroun. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 28, (1), 67-77.
- Richard D. (2008). Potentialité du secteur élevage. in Alary V., Richard D., Sahut C., Dutilly-Diane C., Girardot B., Site Alive, guide élevage-pauvreté. <http://lspittoolkit.org>
- Richard D., Guerin H. and Fall S.T. (1989), Feeds of the dry tropics. In Jarrige R. (éd.). Ruminants nutrition, Inra, Versailles, 398 p.
- Roberge G. and Toutain B. (Ed. – 1999), Cultures fourragères tropicales. CIRAD, coll. Repères, Montpellier, 369 p.
- Singh B.B. and Ajeigbe H.A. (2002), Improving cowpea-cereals based cropping systems in the dry savannas of West Africa. In Fatokun C.A., Tarawali S.A., Singh B.B., Kormawa P.M., Tamo M. (editors). Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. Proceedings of the World cow pea conference III, IITA, Ibadan, 4-8 september 2000. IITA, Ibadan, Nigeria, 278-286.
- Singh B.B., Larbi A., Tabo R. and Dixon A.G.O. (2004), Trends in development of crop varieties for improved crop-livestock systems in West Africa. In Williams T.O., Tarawali S.A., Hiernaux P., Fernandez-Riviera S., Sustainable crop-livestock production for improved livelihoods and natural resource management in West Africa; proceedings. IITA, Ibad, Nigeria, 19-22 november 2001. ILRI, Nairobi, Kenya, CTA, Wageningen, The Netherlands, 371-388.
- Tarawali S.A., Peters M. and Schultze-Kraft R. (1999), Forage legumes for sustainable agriculture and livestock production in subhumid West Africa. ILRI Project Report, ILRI, Nairobi, 132 p.

Toutain B., Dumas R. and Tacher G. (1978), Zone pastorale d'accueil de Sidéradougou. IEMVT, Maisons-Alfort, 191 p.

Vall E. (2005), Proposition de Zonages Agropastoraux de l'Ouest du Burkina Faso et de la Province du Houet. CIRDES, Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso, 70 p.

Vall E. (coord.) (2008), Projet Agri-Elevage (Duras, DCG2-50) : Valoriser les savoirs locaux sur l'intégration

agriculture élevage pour une gestion durable des écosystèmes des savanes subhumides de l'Afrique. Rapport Final. CIRDES, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), 101 p.

Vall E. and Diallo M.A. (2009), Savoirs techniques locaux et pratiques : la conduite des troupeaux aux pâturages (Ouest du Burkina Faso). Nature, Sciences et sociétés, 17, 122-135.