

# **GESTION DE L'ESPACE ET PRATIQUES D'APPROVISIONNEMENT EN BOIS DE FEU VILLAGE DE N'GOUKAN (KOUTIALA, MALI)**

Didier BAZILE

doctorant géographie-aménagement

Laboratoire GEODE (GEOgraphie De l'Environnement) - UMR5602 (CNRS)

Maison de la recherche- Université de Toulouse le Mirail

5 allée A.Machado 31058 Toulouse Cédex

## **Résumé**

L'exploitation du bois comme source d'énergie domestique est un des principaux facteurs de dégradation des formations ligneuses en zone soudanienne. La raréfaction de la ressource ligneuse commence à poser des problèmes de satisfaction des besoins dans les régions les plus densément peuplées du Mali. Le choix du terroir de Koutiala (900 mm de pluies par an) permet d'aborder certains processus en cause au travers de l'analyse de la gestion de l'espace. La place des jachères et des arbres du parc cultivé prend de plus en plus d'importance en situation de "crise de bois de feu". La productivité de ces formations, respectivement 0.5 m<sup>3</sup>/ha/an et 0.25 m<sup>3</sup>/ha/an, montre qu'il faut les intégrer dans les bilans énergétiques. En effet, la consommation journalière (0.6 kg/pers./j.) risque encore d'augmenter avec l'éclatement de la grande famille africaine observée dans la zone cotonnière. La nécessité de sortir du village pour collecter le bois de chauffage entraîne déjà des conflits avec les villages voisins. Une gestion rénovée des arbres du parc, avec des plantations à grand écartement, semble une voie d'avenir.

*mots clés* : gestion terroir, arbres, productivité, bois de feu

## **Abstract**

The fuelwood crisis is often shown as the major cause of deforestation in arid and semi-arid areas. Reduction of the tree cover will be a problem with the population-driven demand. The choice of Koutiala (900 mm) could explain the relationship between extensive fields in the traditional farming system and the problem of an increasing demand of household fuelwood. The farm trees on cultivated land and fallow lands must be considered for the total wood production into N'Goukan village's in according to their productivity, respectively 0.25 m<sup>3</sup>/ha/an et 0.5 m<sup>3</sup>/ha/an. The daily consumption (0.6 kg/pers./day) is growing with the increasing number of fires caused by the splitting of the african family in many small households. Management of farm trees with plantations in the fields is a time perspective.

*keywords* : farming systems, trees, productivity, fuelwood

## **Introduction**

Cette recherche s'inscrit dans un programme coordonné par l'ORSTOM sur la gestion et l'amélioration de la jachère en Afrique de l'Ouest. Une des composantes de ce programme est l'analyse de la place de la jachère dans les systèmes de production agricole et leur contribution à l'approvisionnement en bois de feu des populations villageoises. Afin de bien cerner les contours de la stratégie d'utilisation des ressources ligneuses pour les besoins de bois-énergie des populations, nous avons opté pour une articulation des disciplines traditionnelles des sciences de la nature (écologie des sols, dendrométrie) et des sciences de l'homme (enquêtes sociales).

Le bois de feu représente 91% de la consommation énergétique nationale malienne, c'est pourquoi la ressource ligneuse est au coeur des débats sur la déforestation et la désertification dans les pays sahéliens comme le Mali (Bazile, 1997; Toure, Konandji *et al.*, 1995). Les pratiques d'approvisionnement en bois de feu sont intégrées dans le fonctionnement des systèmes de production agricole traditionnels. La diminution continue de la ressource bois-énergie oblige à se poser la question de la reproductibilité au niveau domestique de ce système d'approvisionnement en bois de feu. L'approche terroir nous a permis de réfléchir à une approche liant énergie et espace aux comportements sociaux. L'étude porte sur le terroir villageois de N'Goukan qui est situé à 20 km au sud est de Koutiala (Mali). La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 900 mm répartis sur 4 à 5 mois de mai à octobre.

Nous présenterons d'abord la méthodologie et ensuite, nous aborderons la dynamique de l'occupation des sols au travers de l'évolution d'affectation d'usage des sols. Enfin, après avoir situé les activités sur le territoire villageois, nous dresserons un bilan production-consommation de bois de feu.

## **1. Méthodologie**

Pour intégrer les savoirs traditionnels des paysans dans la lecture du paysage, il est nécessaire de susciter l'intérêt des paysans pour la démarche en les associant tout au long du travail de terrain (enquêtes et description des sols). La première étape a consisté à délimiter le terroir villageois avec les paysans en utilisant un GPS (Global Positioning System). C'est au cours de ce parcours que les paysans livrent des informations générales sur l'histoire de leur village notamment l'installation, l'utilisation des terres sans avoir à recourir à un questionnaire qui risquerait de restreindre les informations dévoilées.

Après ce premier passage, un travail de photo-interprétation a été réalisé sur un fond IGN au 1/50000 de façon à délimiter les unités de paysages comme étant des unités homogènes au point de vue sol-végétation.

### **1.1. Recueil de données pédologiques**

Une enquête auprès de villageois a ensuite permis de déterminer les différentes appellations des sols dans le village. Le choix de l'emplacement des sondages s'est fait au cours d'une discussion avec les paysans afin de placer les fosses pédologiques sur un transect linéaire qui traverse le terroir villageois. La dernière étape a consisté à parcourir le transect avec les paysans et à discuter avec eux du choix de l'emplacement des fosses pour la caractérisation de leurs sols : les fosses correspondent-elles à des faciès type des sols du terroir? Cela permettait avec eux d'ajuster les limites des unités de sol de leur classification et de les replacer sur la carte. Un arrêt devant chaque fosse permettait de recueillir les savoirs paysans sur le fonctionnement hydrique et agronomique des sols. Ils suivaient alors la description pédologique des sols que nous faisons. A ce stade, nous leur expliquions comment les informations qu'ils nous donnaient pouvaient être lues sur le profil pédologique.

## **1.2. Consommation de bois de feu des ménages**

La méthode consiste à peser, pour chaque Unité de Production Agricole (U.P.A.), la quantité de bois que la ménagère estime suffisante pour couvrir tous ses besoins d'une journée. La journée correspond au « tour » de cuisine qui désigne la période entre la prise de la cuisine par une ménagère et le transfert à une autre. La rotation à la cuisine se fait toujours après le petit déjeuner, c'est donc une journée qui se situe à cheval sur deux jours consécutifs.

Durant huit jours consécutifs, des mesures sont réalisées pour avoir une semaine complète d'observation qui prend en compte les variations de personnes lors des repas en fonction des événements ordinaires (marchés, travaux agricoles, événements religieux,...). Les résultats de pesée sont calculés par habitant à partir de la moyenne hebdomadaire de l'U.P.A.

L'enquête est réalisée auprès d'un échantillon de 20 U.P.A. représentatives de la diversité du nombre total de personnes au sein des U.P.A. du village (taux de sondage de 51%). De plus, le choix des U.P.A. a été effectué selon un parcours qui nous permet de réaliser un maximum de mesures dans l'espace de temps imparti pour ces mesures c'est-à-dire entre la fin du petit déjeuner et le début de la préparation du déjeuner. Les mesures débutaient ainsi vers 6h30 pour se terminer à 9h30 chaque matin.

L'analyse des données s'effectue à partir d'analyse de variance et de tests de comparaison de moyennes sur le logiciel STATITCF. La corrélation « consommation = f (nombre de personnes) » est effectuée par une étude des régressions afin de retenir celle qui présente le meilleur coefficient de détermination ( $R^2$ ) sur le logiciel EXCEL.

## **1.3. Production et productivité des formations végétales du terroir**

### **1.31. Principe généraux de la méthode**

L'estimation du volume ligneux sur pied a été réalisée sur la base d'une méthode d'inventaire élaborée à partir de la « méthode d'évaluation rapide » de Kouyaté (1995). L'échantillonnage à un degré a été retenu comme base du dispositif d'inventaire à partir de placettes à nombre d'arbres préalablement défini. Pour l'étude du bois-énergie, ce chiffre est fixé à 4 pour fixer le rayon de la placette. Nous retenons comme définition de la notion « arbre », tout végétal ligneux à tige dégagée ayant une hauteur minimale de 7 mètres. Les arbustes ne servent pas à délimiter le rayon de la placette mais sont comptabilisés dans l'inventaire forestier car ils fournissent aussi du bois de chauffe.

La toposéquence des sols du terroir détermine l'emplacement des transects. Ces derniers sont replacés en salle sur une carte des formations végétales. Sur chacun des transects, les placettes sont espacées d'une distance de 100 m pour toucher l'ensemble des formations ligneuses de la toposéquence. A partir du point d'arrêt sur le transect, nous repérons les quatre arbres les plus proches. La distance du point d'arrêt au quatrième arbre donne le rayon de la placette. La notion d'arbre est très importante dans cette méthode, puisque la surface des placettes sera fonction de leur dispersion sur le terrain. Plus le peuplement est dense, plus la surface de la placette est réduite.

### **1.32. Réalisation pratique de l'inventaire**

L'équipe d'inventaire était composée de 2 personnes dont une jouait le rôle de guide à l'aide de la boussole et l'autre celui de pointeur. Quatre transects ont été réalisés à N'Goukan selon un axe perpendiculaire au « *kulu* » (soit un axe est-ouest). Le *Kulu* correspond à la colline du village de N'Goukan. Cette appellation paysanne est utilisée à la fois pour désigner son sol gravillonnaire (le *nianga*), que l'espace occupé par la savane arbustive qui s'y développe.

La mesure des arbres et des arbustes est faite à hauteur de poitrine (1,30 mètres) et à la base pour les arbrisseaux et les espèces buissonnantes. Seules les espèces ligneuses combustibles

sont inventoriées c'est pourquoi nous excluons les espèces suivantes : *Adansonia digitata*, *Bombax costatum*, *Combretum velutinum*, et *Sterculia setigera*. Ces espèces ne sont pas comptabilisées au moment des mesures mais elles servent à la délimitation des placettes.

Chaque tige est comptabilisée à partir d'une circonférence de 8 centimètres (limite minimale d'utilisation des tiges pour le bois de feu sur le terroir villageois étudié).

Le taux de sondage est de 4,4% pour la savane arbustive du *kulu* avec 40 placettes inventoriées.

### 1.33. Particularité des mesures dans les parcelles de jachères

Les parcelles de jachère ont été recensées lors d'une enquête auprès de l'ensemble des exploitations agricoles du village. Pour chacune d'elle, nous connaissons : le nom du propriétaire, la surface en jachère et l'âge de la jachère. La forme et la surface sont parfaitement connues grâce à une cartographie automatique reliée à un GPS géoréférencé (logiciel Pathfinder). A partir de la forme générale de la parcelle, on détermine la plus grande diagonale qui servira de transect pour l'inventaire. Le premier relevé est effectué à 50 mètres de la bordure pour ne pas fausser les résultats avec l'effet lisière puis les suivants sont réalisés tous les 100 mètres sur le transect. Le nombre de relevés de la parcelle en jachère est fonction de sa surface et on retient la norme d'un relevé pour 4 hectares.

### 1.34. Détermination du volume sur pied

Pour la détermination du volume, nous nous sommes servis de la méthode d'estimation rapide du volume établie par le département des eaux et forêts de l'Institut Polytechnique Rural de Katibougou (Mali) (Sylla, 1996). On répartit les tiges en 14 classes de circonférences et on multiplie le nombre de tiges par le volume moyen de la classe dans la zone (tableau 1).

Le volume total des tiges d'une placette est obtenu en faisant la somme des volumes des tiges comptabilisées dans les différentes classes de grosseurs. Le volume de l'ensemble des placettes (V) est obtenu en faisant la somme des volumes calculés dans les différentes placettes et le volume moyen (Vm) d'une placette est calculé de la façon suivante :  $V_m = V / n$  où n représente le nombre de placettes inventoriées. Le rayon moyen (Rm) de la placette est égal à  $R_m = (\sum R_i) / n$  ; avec i variant de 1 à 14. On obtient ainsi la surface moyenne (Sm) de la placette :  $S_m = \pi(R_m)^2$  et le volume à l'hectare :  $V_{ha} = (V_m / S_m) * 10\ 000$ .

**Tableau 1 : Facteur de conversion en m<sup>3</sup> en fonction des classes de circonférence pour une pluviométrie comprise entre 800 et 1100 mm (M.L.Sylla, 1996)**

Classes de circonférences (i)	Volume moyen (Qi)
1 (8 à 19 cm)	0.002
2 (20 à 29 cm)	0.009
3 (30 à 39 cm)	0.032
4 (40 à 49 cm)	0.071
5 (50 à 59 cm)	0.106
6 (60 à 69 cm)	0.158
7 (70 à 79 cm)	0.254
8 (80 à 89 cm)	0.380
9 (90 à 99 cm)	0.515
10 (100 à 109 cm)	0.706
11 (110 à 119 cm)	0.904
12 (120 à 129 cm)	1.246
13 (130 à 139 cm)	1.493
14 (>140 cm)	1.935

## 2. Lecture paysanne des sols et vision du pédologue

### 2.1. Eléments de la classification paysanne minyenka

#### 2.1.1. Les éléments de sériation, une connaissance de l'intérieur

Plusieurs éléments sont utilisés par les paysans pour établir leur classification, mais nous les séparerons en deux grands groupes (Kanté et Defoer, 1995).

Dans un premier temps, les éléments liés à la texture sont les déterminants de premier ordre. La classification paysanne est établie à partir de la granulométrie, on distingue les éléments grossiers qui serviront à nommer les sols gravillonnaires, et les éléments plus fins sableux qui correspondent aux sols possédant une texture plus fine.

L'opposition graviers/sables est le premier critère du découpage des sols dans la classification paysanne.

A côté de cette sériation visible se profile en parallèle un découpage en fonction de la topographie. En effet, les sols gravillonnaires sont les sols présents sur les parties hautes (les plateaux) du terroir, alors que les sols sableux sont placés dans une position basse (le glacis).

Dans un second temps, au sein de ces deux grands groupes, les paysans appliquent des qualificatifs visuels liés à la couleur de la terre. Cette notion de couleur est soit explicite, sol noir (*Tawogo*) et sol rouge (*Guéchien*), soit induite comme dans le terme "*Fâ*" (lait en mynienka) qui correspond aux sols blancs.

Un autre point de second ordre dans la classification est lié à la situation des sols les uns par rapport aux autres. Pour les paysans, le sol du haut-plateau est nommé "*Nianga*" (sol gravillonnaire) et le sol qui lui succède dans la toposéquence est appelé "*Nianga-tion*" ("tion" signifiant dégradé en minyenka). Les paysans replacent donc leur sol dans le temps. Pour eux, le "*Nianga-tion*" est le "*Nianga*" qui est dégradé.

**Tableau 2 : Caractéristiques des sols du terroir de N'Goukan**

<i>Caractéristiques/ Types de sols</i>	<i>Comportement hydrique</i>	<i>Comportement agronomique</i>
<i>Nianga</i> sol gravillonnaire	faible rétention en eau	productivité acceptable en année pluvieuse; faibles rendements en coton; culture possible de sorgho et de mil; inefficacité des engrais; la seule condition nécessaire à une bonne production est une bonne pluviométrie
<i>Nianga-tion</i> sol gravillonnaire	ruissellement important	faibles rendements en coton, sorgho et mil. Risques de manque d'eau pour arriver à la maturité des céréales.
<i>Katiaga</i> sol limono-sableux (jaune)	faible capacité de rétention en eau et engorgement si forte pluies	faible vitesse de croissance des cultures; attente d'une humidité suffisante pour semer (décalage date semis d'où risque supplémentaire); la meilleure culture est le mil
<i>Guéchien</i> sol sablo-limoneux (rouge)	bonne infiltration, rétention en eau satisfaisante	bonne productivité, sol favorable à toutes les cultures. Peu de réserves minérales et appauvrissement visible des sols.
<i>Tawogo</i> sol limono-argilo-sableux (beige)	bonne infiltration des pluies	meilleur sol du terroir : productivité soutenue pendant une longue période de culture sans retour à la jachère, mais prolifération d'adventices qui augmente le nombre de sarclages nécessaire.

## **2.12. Les facettes d'utilisation à l'interface des données écologiques et de données de gestion**

Les informations, que donnent les paysans sur la connaissance de leurs sols, sont très liées aux régimes hydriques des sols. Cela paraît normal sachant qu'en zone soudano-sahélienne, les risques climatiques (et notamment pluviométriques) sont importants. La vitesse d'infiltration, le ruissellement, la capacité de rétention en eau, l'engorgement sont des données que le paysan connaît pour les différents sols du terroir. Il est intéressant de remarquer à ce stade que le paysan ne donne jamais une information seulement sur le fonctionnement hydrique du sol, mais qu'il l'accompagne toujours du contexte climatique précis. Par exemple, la circulation de l'eau dans le sol ne sera pas forcément la même en année pluvieuse et en année sèche.

A partir de ces données liées à l'eau, le paysan est ensuite en mesure d'aborder les données agronomiques telles que le rendement, la richesse minérale et organique (tableau 2).

## **2.2. Le regard du pédologue sur le découpage paysan**

La classification paysanne des sols de N'Goukan a donné lieu à une cartographie (figure 1). Nous avons parcouru le terroir selon un transect linéaire NE-SO. Chaque unité paysanne a été analysée à partir de l'étude d'une fosse pédologique et complétée par des sondages à la tarière.

### **le Nianga**

Sa position topographique est la plus haute du terroir à environ 350 mètres d'altitude. Le terrain est relativement plat. Le matériau est graveleux en surface et carapacé en profondeur. Il s'agit d'un plateau à carapace formé de vieilles altérites. La végétation est marquée par *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum* et *Securinega virosa*. *Loudetia togoensis* est présente et indique la proximité de la cuirasse.

### **le Nianga-tion**

Il est localisé sur un versant assez long, rectiligne et induré. La faible épaisseur du sol (moins de 40 cm) est très caractéristique de même que le taux élevé de gravillons ferrugineux. La végétation herbacée est encore marquée par *Loudetia togoensis* accompagnée de *Eragrostis turgida*. Les ligneux présents sont : *Combretum micranthum*, *Cassia sieberiana*, *Parkia biglobosa* et *Guiera senegalensis*.

### **le Katiaga**

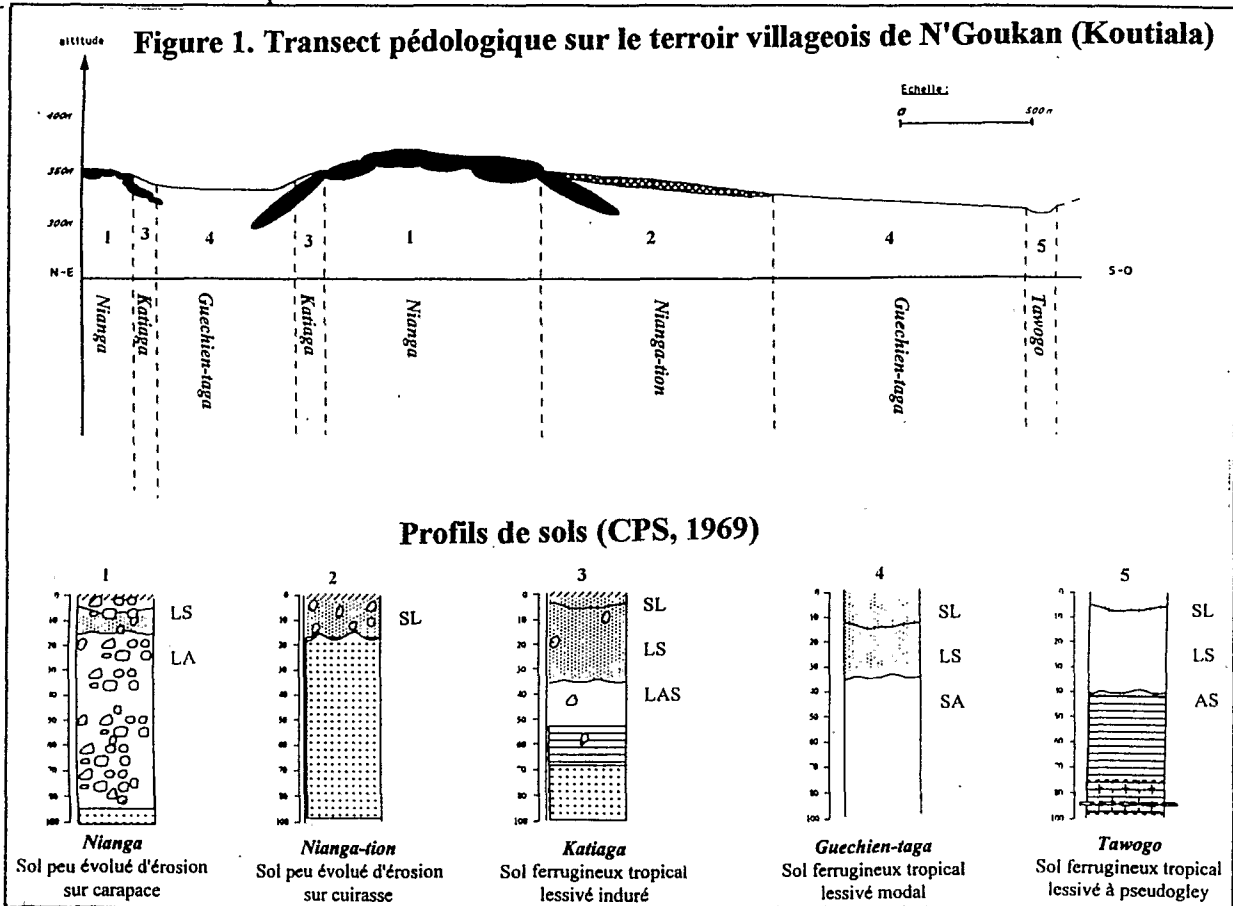
Ce sol est situé en bas de pente entre le versant cuirassé (sols superficiels) et le bas-glacis (sols profonds). Le modelé est une bande étroite, le plus souvent en auréole autour des reliefs cuirassés. Il s'agit d'une zone de contact entre les sols gravillonnaires en pente qui ruissellent et les sols profonds du bas-glacis riches en éléments fins (très sensibles à l'érosion hydrique). La végétation est caractérisée par *Loudetia togoensis* et *Acacia macrostachya*. On trouve aussi *Cassia sieberiana*, *Ximena americana*, *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum*.

### **le Guéchien-tagga**

C'est un sol épais observé sur le bas glacis. La texture de base est sablo-limoneuse en surface, puis, s'enrichit en argile en profondeur. La végétation est composée des arbres du parc avec *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*, accompagnés de *Guiera senegalensis* et de *Combretum glutinosum*.

## le Tawogo

Ce sol est situé dans le bas-glacis. C'est un sol très épais caractérisé par sa couleur sombre. La végétation est uniquement composée des arbres du parc avec une dominance de *Vitellaria paradoxa*. Une hydromorphie temporaire est caractérisée par la présence d'un pseudogley à environ 1 mètre de profondeur.



## 2.3. L'espace et le temps dans l'environnement perçu et l'environnement réel

### 2.3.1. L'espace paysan

Le paysan se situe dans l'espace de façon relative en fonction de ses différentes activités. Ainsi, un espace très parcouru, et donc très connu, sera sous-estimé en surface par rapport à une autre portion du territoire moins utilisée. C'est le cas des sols riches du bas-fond, qui sont cultivés de façon intensive, lorsqu'on les compare aux sols gravillonnaires recouverts de savane arbustive. Le paysan a donc une vision déformée de l'espace. Un autre point important dans la perception paysanne est que les noms de lieu (ou de parties de terroir) peuvent correspondre aux mêmes mots que des types de sol. Ainsi, à N'Goukan, le *guéchien* correspond à une portion du terroir mais aussi à des sols sableux. Néanmoins, lorsqu'on précise la notion de sol agricole, les paysans rajoutent le terme *taga* (*guéchien-taga*) qui signifie champ.

### 2.3.2. Le temps paysan

Le temps a une signification différente pour le pédologue et pour le paysan. Le paysan se réfère à des cycles culturels le plus souvent lorsqu'il veut parler du temps. Le temps correspond à l'année agricole, c'est-à-dire à la saison de végétation. Celle-ci est couplée à une vision à plus long terme où il replace l'évolution apparente des sols. Ainsi, il s'attache à noter la persistance

de la fertilité de ses sols après une longue période de culture. De même, il remarque le transport d'éléments d'un type de sol à un autre. Le terme *Nianga-tion* signifie *Nianga* dégradé et se trouve sous le *Nianga* dans la toposéquence. Enfin, le temps géologique n'a aucune signification pour le paysan qui place tous ses sols sur la même échelle temporelle. Le *Nianga* est pourtant dérivé d'une pédogénèse très ancienne, sur laquelle a démarré une deuxième phase de pédogénèse qui forme les sols actuels visibles.

### 3. Une pression de plus en plus marquée sur les ressources ligneuses

Les deux échelles d'espace-temps, ci-dessus, peuvent se rejoindre pour parler de gestion des ressources. En effet, l'utilisation des sols par les paysans de N'Goukan a été marquée par différentes phases liées à l'évolution de la pluviosité. Il y a une trentaine d'années, les sols du *Fâ* (profil particulier du *Guéchien*) étaient utilisés pour la riziculture de bas-fond. Le cumul annuel d'eau était alors suffisant (de l'ordre de 1100 mm) pour cultiver le *Nianga* et le *Nianga-tion* dans de bonnes conditions. Une remarque de paysan est significative à cet égard : "A cette époque la croissance des arbres était bonne sur ces sols et il était possible d'utiliser les grumes en bois d'oeuvre et bois de construction. Aujourd'hui, la sécheresse de ces sols ne permet qu'aux arbustes de pousser même lorsqu'il n'y a pas de coupes". Ainsi, les mêmes espèces ligneuses peuvent avoir une croissance très différentes selon la pluviométrie, qui se manifestera alors par un port d'arbuste ou d'arbre.

A l'époque, ces sols (*Nianga et Nianga-tion*) étaient alors cultivés en céréales et en coton. Les sols de bas fond étaient trop humides et constamment engorgés. L'hydromorphie permanente empêchait toute culture, à l'exception du riz.

La diminution du cumul annuel d'eau, perçu par les paysans ces dernières décennies, est confirmée par le déplacement vers le sud des isohyètes. Le résultat est une totale réorganisation de l'espace dans le terroir avec un abandon progressif des sols des hauts-plateaux : abandon du *Nianga*, il y a 40 ans, puis du *Nianga-tion*, il y a 35 ans. Une colonisation des sols du moyen-glacis (*Guéchien*) et du bas-glacis (*Tawogo*) est alors amorcée.

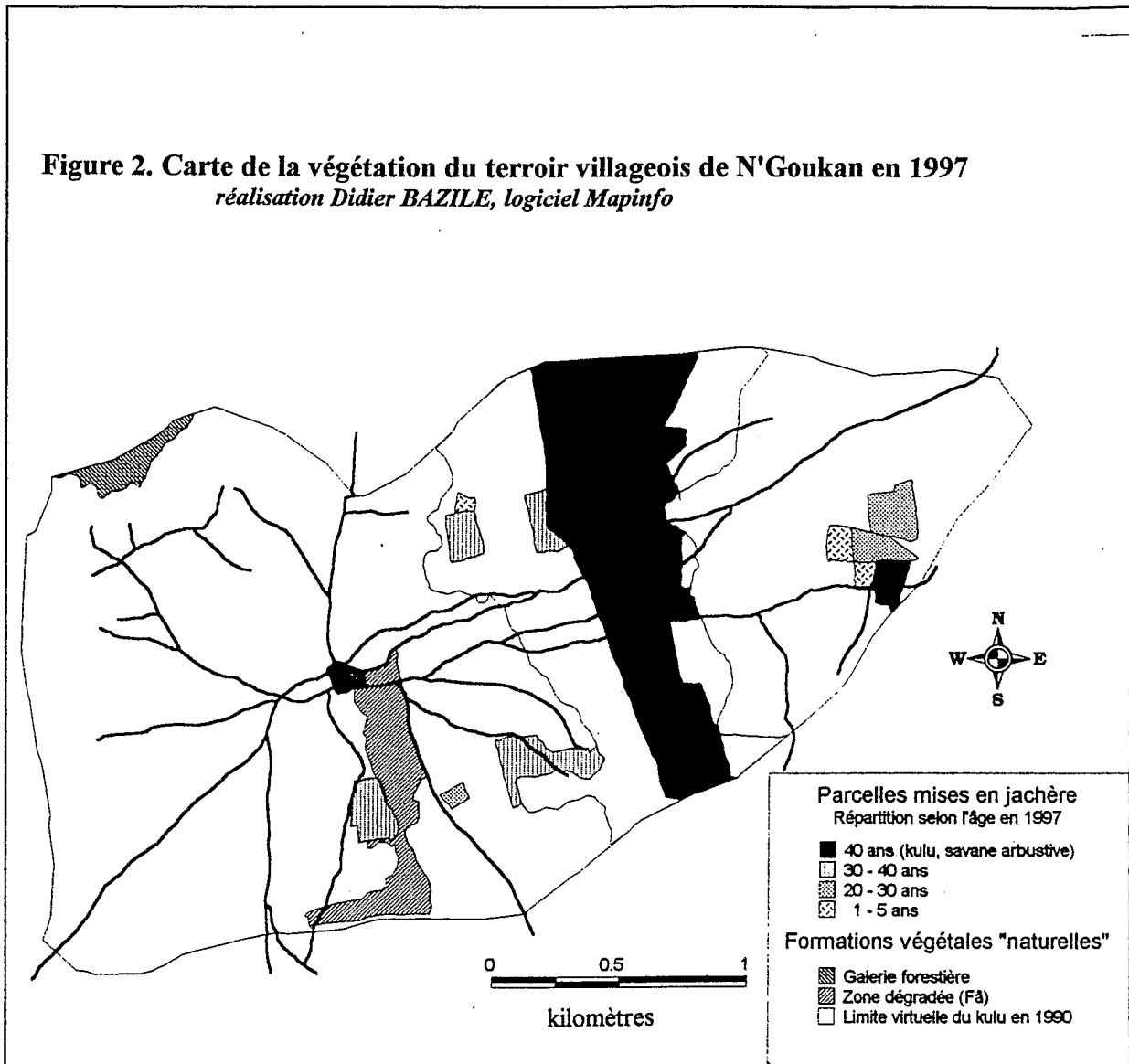
#### 3.1. Partage des activités sur le terroir villageois

La réorganisation de l'espace du terroir villageois, il y a 35 ans, a été consécutive aux variations climatiques. Mais l'accroissement démographique actuel est tel, de l'ordre de 3% par an, qu'il devient le principal facteur pour la réappropriation des sols du *Nianga-tion*. Selon Giraudy (1996), l'accroissement des surfaces cultivées est de 7% par an pour la zone Mali-sud. La figure 2, représentant les formations végétales du terroir de N'Goukan en 1997, montre bien cette affectation des sols :

- D'une part, les parcelles de jachère sont situées sur les sols les moins productifs de l'exploitation (*Nianga et Nianga-tion*). Cette pratique de la jachère n'est pas nécessairement inscrite dans un cycle de culture itinérante. Ainsi, nous observons des jachères de longue durée (plus de 15 ans) correspondant uniquement à un manque de main d'œuvre. Les sols les plus fertiles sont cultivés en permanence ce qui conduit même parfois à la monoculture du coton sur le *Tawogo* (Gigou et Giraudy, à paraître).
- D'autre part, les difficultés de remise en culture du *Nianga*, sous la pluviométrie actuelle, font de cette portion de terroir une réserve foncière. Elle est aussi la principale source d'approvisionnement en bois de feu des populations.
- Enfin, l'occupation des sols du terroir de N'Goukan est caractéristique d'une agriculture intensive avec une optimisation de la production par un choix raisonné des spéculations selon le type de sol.



**Figure 2. Carte de la végétation du terroir villageois de N'Goukan en 1997**  
*réalisation Didier BAZILE, logiciel Mapinfo*



Le total des formations végétales est extrêmement réduit puisqu'il ne représente que 145 ha (tableau 3) sur les 820 ha du terroir de N'Goukan (soit 18%). Cette raréfaction de la ressource ligneuse pose des problèmes pour l'approvisionnement en bois de feu des populations.

### **3.2. La collecte du bois de feu pour la consommation des ménages**

#### **3.2.1. lieux de collecte et temps de collecte**

Le terroir villageois africain est généralement découpé en espaces collectifs et en espaces privés dans le droit foncier traditionnel. Nous ne développerons ici que brièvement l'effet du droit foncier sur l'accès au sol, et à la ressource ligneuse. Le terroir est partagé en zones de cultures affectées à des lignages par le chef de terre. Chaque chef de lignage attribue les parcelles aux familles de son lignage en fonction de ses propres critères. Le sol appartient donc aux cultivateurs pour les parties de terroir attribuées par le chef de terre. Le reste du terroir, non affecté à un lignage, reste du domaine collectif.

Le défrichement n'est possible par le cultivateur que sur les terres qui lui ont été attribuées. Ainsi, le droit de remettre en culture le *Nianga* (appelé aussi *kulu*) n'est possible que pour les lignages à qui a été attribué une portion d'espace.

Ensuite, droit du sol, et droit d'accès à la ressource ligneuse ne sont pas identiques sur une même parcelle. En effet, les terrains du domaine collectif sont en libre accès et la cueillette est autorisée pour toutes les personnes du village. Le bois de feu est donc principalement coupé sur le *kulu* pour cette raison (tableau 5). Les arbres du parc dans les champs cultivés, à l'opposé, sont ébranchés uniquement par l'exploitant de la parcelle (sauf autorisation de celui-ci). Enfin, les parcelles en jachères, dont le sol appartient à un lignage, sont dans une situation intermédiaire puisque dès la mise en jachère, la parcelle revient en accès libre pour les produits de cueillette. Néanmoins, le bois de défriche, lors de la remise en culture, reste la propriété du cultivateur.

L'effet de l'augmentation de la pression sur les terres cultivables repousse de plus en plus loin du village les terrains non cultivés. De ce fait, la distance de collecte du bois de feu ne cesse de croître. L'utilisation d'une charrette pour le transport devient un facteur considérable de gain de temps pour les femmes qui y ont accès. En effet, la charrette est maintenant utilisée dans 60% des voyages à N'Goukan pour les espaces de collecte les plus éloignés (4h30 aller-retour y compris le chargement). Le transport sur la tête correspond aux trajets qui n'excèdent pas 2 heures aller-retour. Enfin, l'utilisation de la charrette est réservée aux femmes de la famille directe du chef d'exploitation (mère, épouse, fille), les autres femmes (belle-sœur, belle-fille) n'y ont pas accès.

Actuellement, 12% du bois de feu est prélevé sur les terroirs voisins car les habitants de N'Goukan ne trouvent plus la quantité nécessaire à leur consommation. Cette situation commence à générer des conflits de voisinage qui risquent de s'amplifier si des règles d'aménagement ne sont pas prises pour trouver une adéquation entre les besoins et les ressources.

### **3.22. les besoins en bois de feu de la population**

La consommation moyenne des habitants de N'Goukan est de 0.62 kg par personne et par jour, mais ce chiffre varie d'une famille à l'autre selon des paramètres liés à la composition de la famille, ou à l'organisation de la cuisine (Benjaminsen, 1996).

La structure de la famille a un effet considérable sur la consommation individuelle de bois de feu. En effet, un rapport de 1 à 4 de la consommation individuelle s'observe avec la réduction de la taille des familles : la consommation est de 0.5 kg/pers./jour pour les familles de plus de 20 personnes, alors qu'elle s'élève à 2 kg/pers./jour pour les familles réduites à moins de 5 personnes (en général un seul ménage). La tendance à l'éclatement de la grande famille va donc dans le sens d'une augmentation de la consommation de bois de feu.

Le régime alimentaire et les pratiques de cuisine influent aussi sur la consommation d'énergie domestique. Ainsi, la cuisson du tô (préparation traditionnelle du mil et du sorgho au Mali) consomme plus de bois que la cuisson du riz. Une pratique courante est alors observée pour économiser le bois : le plat principal de la journée est préparé le midi pour l'ensemble des personnes de la grande famille sur un seul foyer; le repas du soir, qui est moins important, est préparé dans les ménages; et le petit déjeuner correspond soit aux restes du soir qui seront réchauffés rapidement, soit à une bouillie de mil peu consommatrice de bois et donc aussi préparée dans chaque ménage.

Globalement, la population de N'Goukan (estimée à 594 habitants) a besoin par an de 134.5 tonnes de bois sec (séchage naturel à l'air de 2 mois) pour couvrir ses besoins en énergie domestique liés à la cuisine, au chauffage de l'eau et à la préparation du beurre de karité (*Vitellaria paradoxa*) et du sumbala (condiment traditionnel à base de néré, *Parkia biglobosa*).

### 3.3 Potentiel bois de feu d'un terroir en crise de terre

#### 3.31. Estimation du volume sur pied

Le volume de bois sur pied du terroir correspond au bois disponible immédiatement par les villageois pour satisfaire leurs besoins. Si les prélèvements dépassent la productivité, il y aura alors prélèvement dans le capital ligneux sur pied et progressivement dégradation des formations végétales. Cette surexploitation des ressources ligneuses diminuera alors la productivité des formations végétales considérées. Le stade ultime de cette dégradation correspond à la disparition des formations boisées. Le tableau 3 récapitule les volumes et la production des différentes formations végétales du terroir de N'Goukan.

**Tableau 3 : Volume de bois frais sur pied en 1997 sur le terroir de N'Goukan**

Formations végétales	m <sup>3</sup> /ha (1)	Surface en ha (2)	Volume (m <sup>3</sup> ) (1*2)
Jachère	25	32.5	831
Formation dégradée	4	23.0	94
Parc cultivé	21	387.0	8 344
Savane arborée (Kulu)	17	89.5	1 522
Total			10 791m <sup>3</sup>

La majeure partie du stock de bois du village de N'Goukan se situe dans les arbres du parc cultivé avec 77.5 % du volume total du terroir. Ce chiffre rarement pris en considération par les forestiers dans leurs inventaires montre l'importance de ces arbres sur le plan du bilan des ressources ligneuses du terroir. Le volume sur pied par hectare dans le parc cultivé est même supérieur à celui de la savane arborée (*kulu*) de près de 30 %. Ainsi, même si ce bois n'est pas disponible directement, il faut néanmoins noter que le parc cultivé constitue un lieu de production pour le bois et qu'il doit participer aux réflexions d'aménagement relatives à la gestion de la ressource ligneuse au même titre que les formations forestières telle que la savane arborée. Enfin, les parcelles mises en jachère ont un fort volume ligneux sur pied car elles totalisent le volume des régénérations propre à la jachère et le volume du parc en place.

#### 3.32. Calcul de la productivité ou Accroissement Annuel Estimé (AAE)

Le bilan de la productivité annuelle (volume/âge) du terroir de N'Goukan est de 118 tonnes (tableau 4) soit 12.3% de moins que la consommation. Globalement, cela correspond environ au bois qui est pris sur les terroirs voisins. Ainsi, on serait tenté de dire que les prélèvements du village correspondent à l'accroissement annuel estimé, et donc, qu'il n'y a pas de dégradation du milieu. Toutefois, si nous regardons précisément les résultats formation par formation, le bilan est plus mitigé et mérite d'être discuté au paragraphe suivant.

**Tableau 4 : Productivité des formations ligneuses du terroir de N'Goukan**

Formations végétales	m <sup>3</sup> /ha/an	Surface en ha	AAE (m <sup>3</sup> /an)	Productivité (t/an)
Jachère	0.525	32.5	17	11
Formation dégradée	0.289	23	6.5	4
Parc cultivé	0.236	387	91.5	59.5
Savane arbustive (Kulu)	0.750	89.5	67	43.5
Total			182 m <sup>3</sup>	118 tonnes

## 4. Discussion

Quelle gestion des ressources naturelles peut-on proposer à ce stade pour le terroir? Nous distinguerons d'une part les observations relatives à l'utilisation des sols et d'autre part les règles de gestion forestière liées à la connaissance du potentiel des formations végétales.

### 4.1. Une optimisation de l'affectation des terres

L'espace sylvo-pastoral est confiné au *Nianga* et au *Nianga-tion*. Ces sols sont en effet les plus difficiles à maîtriser pour une mise en valeur agricole. Néanmoins, l'effet de la pression démographique tend à chercher de nouveaux espaces de culture, et le *Nianga-tion* est progressivement grignoté. C'est pourtant le milieu le plus fragile du terroir car c'est un sol de faible épaisseur où les éléments fins sont rares. Une fois cette faible quantité de sable et de limon enlevée, il reste sur place un amas de gravillons, qu'il est impossible de remettre en culture. Le *Nianga-tion* est donc un sol très fragile. De plus, sa faible réserve hydrique constitue un risque pour le paysan qui n'est pas assuré de disposer d'assez d'eau pour que les céréales arrivent à maturité. La vocation de ce sol est sylvopastorale. La présence de vieilles jachères (savane arbustive) sur ces sols est donc cohérente, mais elle doit conserver son rôle de réserve foncière, tant que les conditions pluviométriques ne sont pas favorables à une remise en culture. Le défrichement actuel de grandes surfaces risque de dégrader ces sols sans pour autant permettre d'accéder à de bons rendements comme cela devrait être le cas après une longue période de jachère.

Le *Katiaga* est un espace intermédiaire puisqu'il se situe à l'interface des sols cuirassés superficiels et des sols profonds du bas-glacis. C'est un sol riche car il possède une texture sablo-limoneuse en surface et plus argileuse en profondeur. Néanmoins, les paysans disent que les plantes souffrent de déficit hydrique dans ces sols en année de pluviométrie moyenne. La réserve utile en eau est donc assez faible. En année pluvieuse, un engorgement se fait sentir du fait de la présence de la cuirasse ferrugineuse à une faible profondeur. Celle-ci joue un rôle de plancher d'arrêt pour les eaux d'infiltration. Le comportement hydrodynamique de ce sol impose de lui définir une utilisation optimale dans un souci de conservation des eaux et des sols. La proposition que nous pouvons faire, est une utilisation fourragère de cette zone, puisque le nombre d'animaux croît sur le terroir alors que la surface pastorale diminue. La conservation d'une couverture végétale toute l'année protégerait ces sols tant de l'érosion éolienne que de l'érosion hydrique. Cette mise en valeur pour l'élevage permettrait en outre de valoriser le bon potentiel agronomique de ces sols.

Parmi les sols du bas-glacis, nous pouvons distinguer le *guéchien* du *tawogo*. Le *guéchien* est un sol productif qui nécessite une remise en jachère régulière pour restaurer sa fertilité si un apport régulier d'engrais n'est pas réalisé. Le choix des paysans pour un gain immédiat d'argent avec les revenus du coton limitent la durée de cette mise en jachère. Ce sol se prête à une rotation de type céréale-coton-jachère. La monoculture de coton souvent pratiquée sur le *Tawogo* entraîne, elle aussi, une perte de fertilité des sols. Les paysans remarquent des baisses de rendement dès la dixième année de culture mais ils peuvent continuer à cultiver ce sol pendant encore dix ans, le rendement est alors divisé par deux. Les horizons superficiels du sol sont alors très appauvris en matière organique ce qui diminue leur stabilité structurale. Une gestion sur le long terme de ces parcelles serait donc souhaitable, avec par exemple une rotation avec une culture fourragère, pour une gestion de la fertilisation tant minérale qu'organique.

#### 4.2. Vers des règles de gestion forestières communautaires

D'après nos enquêtes à N'Goukan, l'essentiel du bois de feu provient du *Kulu* (88.4%) puis du parc cultivé (18.6%), et occasionnellement des jachères (6.2%). Connaissant la consommation des habitants de N'Goukan, nous avons affecté la consommation à chacune des formations pour approcher au plus près la productivité réelle (tableau 5).

**Tableau 5 : Ratio de prélèvement dans les formations**

Formations végétales	% du bois consommé	Bois consommé en t (a)	Production (t/an) (b)	Ratio C (c=a/b)
Jachère et F. dégradée	6.2%	8.5	15	0.57
Parc cultivé	18.6%	25	59.5	0.42
<i>Kulu</i>	88.4%	119	43.5	2.74

Nous pouvons alors clairement admettre que le *Kulu*, qui est perçu comme le « réservoir » de bois de feu par la population, est très largement surexploité. L'exploitation représente presque trois fois la production de cette formation. La dégradation progressive du couvert, par épuisement du capital sur pied, limite la capacité de régénération du milieu. Il y a donc lieu de protéger cet espace avant que la situation ne devienne irréversible et empêche toute possibilité de réhabilitation. Les jachères sont par contre sous-exploitées, car les paysans n'accordent pas de valeur à cette portion de territoire limitée en surface. Ponctuellement la production disponible est faible, mais la production de l'ensemble des surfaces en jachère n'est pas négligeable. De même, l'exploitation raisonnée des arbres du parc cultivé permet des prélèvements réguliers par des éclaircies du houppier afin de ne pas gêner le développement des cultures.

#### Conclusion

La consommation des habitants de N'Goukan reste modérée avec 0.62kg/pers./jour mais l'éclatement de la grande famille africaine tend à faire croître cette quantité. Globalement, la quantité de bois prélevée sur le terroir de N'Goukan correspond à la productivité effective du terroir, mais le choix des lieux de prélèvements n'est pas en adéquation avec leur production. Ainsi, des règles de gestion doivent être rapidement proposées à la population pour éviter de dégrader la savane arbustive qui se développe sur le *Nianga*. Une réorientation des coupes vers les jachères et le parc cultivé semble possible eu égard aux chiffres de productivité établis lors de nos inventaires, respectivement 0.5 m<sup>3</sup>/ha/an et 0.25 m<sup>3</sup>/ha/an.

Une perspective de recherche s'ouvre sur la connaissance de la productivité précise des arbres du parc. La gestion de ces ligneux épars dans les champs semble une voie porteuse pour contribuer à l'approvisionnement en bois de feu des villages en situation de crise de terre, comme c'est le cas du bassin cotonnier centré sur Koutiala. Une réflexion sur la densité de ces arbres, et sur la disposition des pieds au sein de l'espace cultivé, est maintenant nécessaire. Enfin, la croissance des arbres est très lente dans les sols gravillonnaires des plateaux. C'est pourquoi les plantations à grand écartement, sur les parcelles cultivées, pourraient donner des résultats plus intéressants du point de vue de la production ligneuse, sans pour autant entamer les rendements agricoles. La création de bandes anti-érosives s'appuierait sur ces plantations agroforestières.

## BIBLIOGRAPHIE

- BAZILE D., 1997. La filière bois-énergie au Mali. Analyse bibliographique critique. ORSTOM/FAC, Bamako, Mali, 73 p.
- BENJAMINSEN T.A., 1996. Population pressure and "the fuelwood crisis" revisited. A case from southern Mali. Working paper 1996.3, Center for Development and Environment, Université d'Oslo, Norvège, 21 p.
- GIGOU J. et GIRAUDY F., *à paraître*. Age des champs et culture continue ou itinérante au Mali sud, CMDT, Bamako, Mali, 15 p.
- GIRAUDY F. (1996). Evolution des systèmes de production dans la zone Mali-sud. Quelques faits. CMDT, Bamako, Mali, 13 p.
- KANTE S et DEFOER T., 1995. Diversité des sols et gestion paysanne. Document ESPGRN, Institut d'Economie Rurale, Sikasso, Mali, 10p.
- KOUYATE A.M., 1995. Contribution à l'étude de la méthode d'estimation rapide du volume dans les formations savaniques. Cas du terroir villageois de Siani au Mali. DEA de Sciences Forestières, Université d'Antananarivo, Madagascar, 48 p.
- SYLLA M.L., 1996. Session de recyclage-formation continue en inventaire forestier pour ingénieurs forestiers. Document de cours. Institut Polytechnique Rural, Katibougou, Mali, 41 p.
- TOURE I., KONANDJI H. et al., 1995. Examen des politiques, stratégies et programmes du secteur des énergies traditionnelles. Banque Mondiale, Bamako, Mali, 117 p.

**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

**Pour citer cet article / How to cite this article**

Bazile, D. - Gestion de l'espace et pratiques d'approvisionnement en bois de feu village de N'goukan (Koutiala, Mali), pp. 322-335, Bulletin du RESEAU EROSION n° 18, 1998.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : [beep@ird.fr](mailto:beep@ird.fr)