

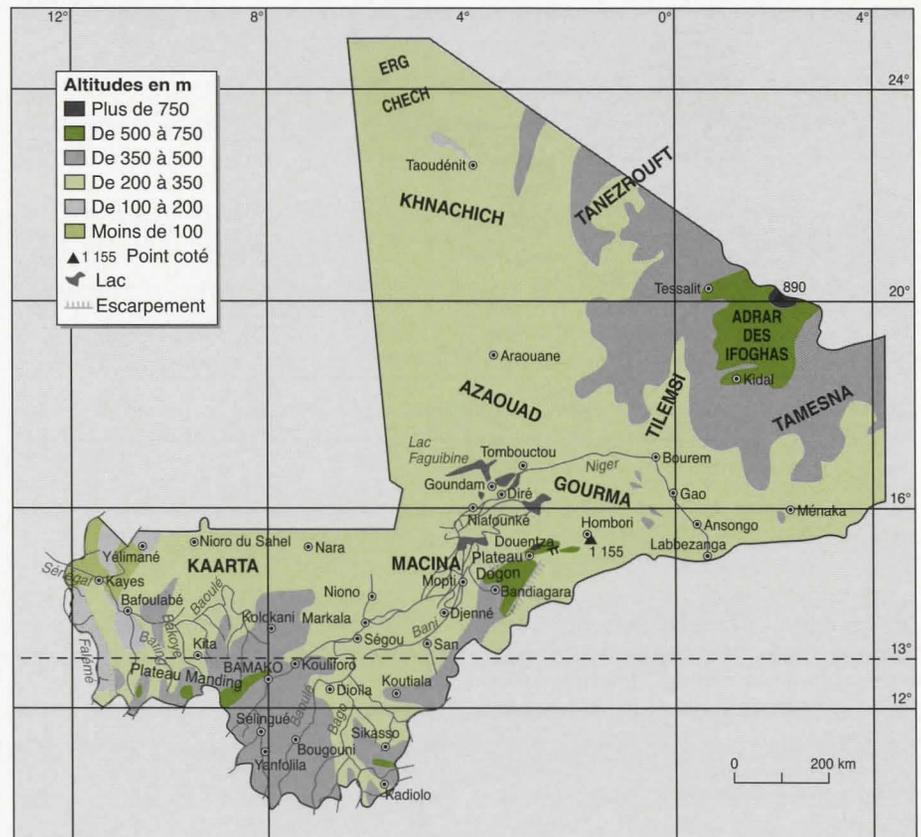
Les ressources ligneuses du Macina et l'approvisionnement en bois de l'Office du Niger (Mali)

Florence Brondeau

Le Macina est une région du Mali qui couvre la partie méridionale du delta vif du Niger (carte 1). Les périmètres irrigués du Macina, gérés par l'Office du Niger, s'étendent quant à eux le long du fala de Boky Wéré (ancien bras du fleuve), aux limites du delta vif et du delta mort (carte 2). Ce secteur fut mis en valeur dès la fin des années 40 par l'Office du Niger, grâce à l'inondation du fala, à partir du lac de retenue créé par la construction du barrage de Markala, ouvrage achevé en 1947, situé à une centaine de kilomètres en aval de Ségou [1]. Ces périmètres irrigués puis ceux du Kala (carte 2) devaient approvisionner la France en coton et sécuriser la production de céréales par le développement de la culture du riz, dans une région soumise à des famines récurrentes (celles de 1911-1914 et de 1941 furent particulièrement meurtrières). Des années durant, la production fut décevante, les colons restèrent peu motivés, confrontés à un dirigisme voire un autoritarisme excessif de la part de la France puis de l'État malien. Longtemps pénalisés par la répression de toute initiative individuelle, par l'incohérence de leur gestion, ces périmètres irrigués semblent prendre un nouveau souffle depuis le milieu des années 80, suite aux réformes sans précé-

dent initiées par les programmes de réhabilitation des casiers, financés par la Coopération néerlandaise (projet Arpon) et française (projet Rétail). Ces programmes furent reconduits successivement jusqu'à présent, et leurs résultats

s'avèrent probants, même s'ils restent très inégaux [2, 3]. Forts de ces succès relatifs, les projets d'extensions se multiplient (carte 2). Mais, face au développement des cultures irriguées et dans la perspective des programmes d'aménage-

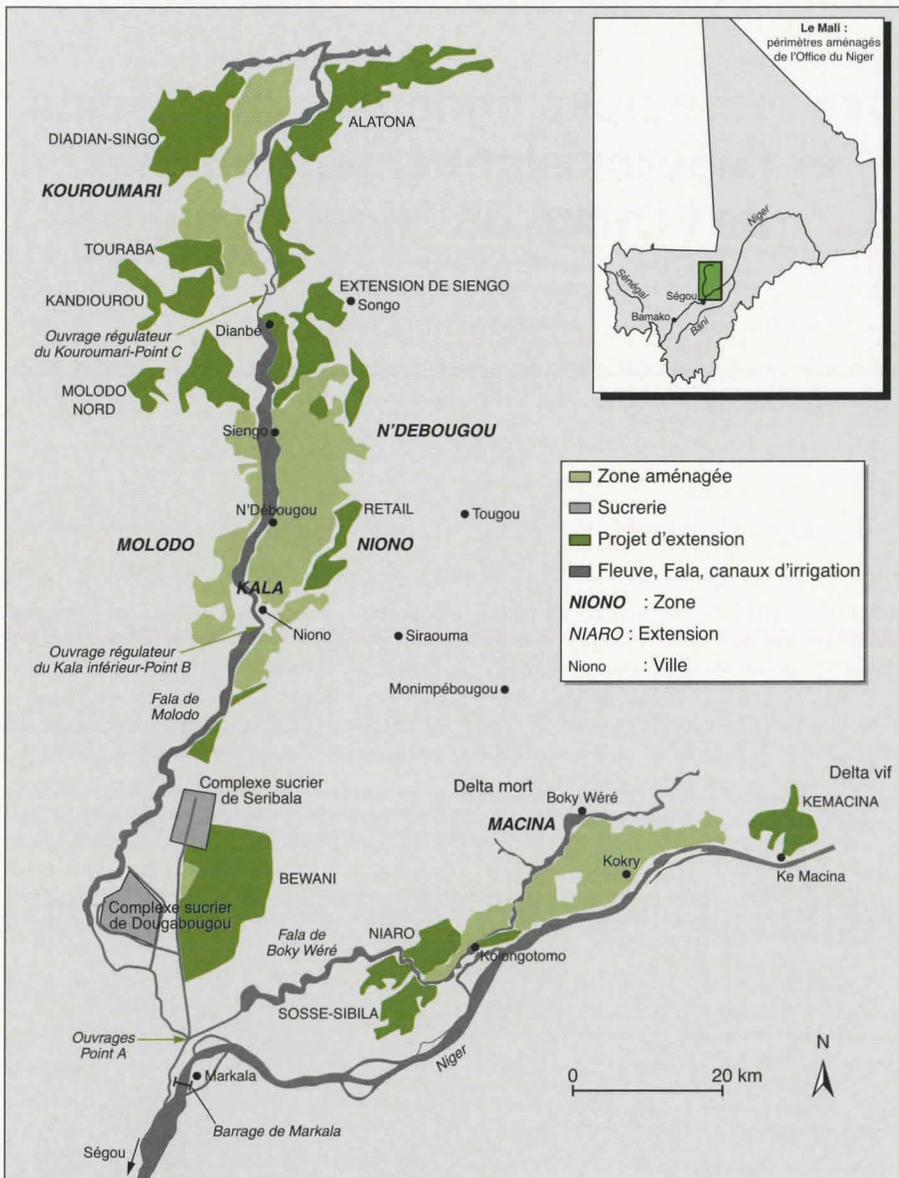


Carte 1. Carte du Mali et localisation du Macina (d'après [25]).

F. Brondeau : Université Paris IV-Sorbonne, Institut de géographie, UMR 8586 PRODIG. Quartier des plans, 84820 Visan. <bertho.brondeau@wanadoo.fr>

Tirés à part : F. Brondeau

Map 1. Map of Mali showing the location of Macina.



Carte 2. Périmètres aménagés et extensions prévues.

Map 2. Irrigated perimeters and planned extensions.

ment prévus à court terme, se posent de gros problèmes d'approvisionnement en bois, dans la mesure où la dégradation des formations ligneuses, déjà fragilisées par la sécheresse [5], est fort inquiétante. Notre analyse vise à mettre en évidence le rôle clé joué par la zone sèche du Macina dans l'approvisionnement des villages du Kala (secteurs Niono et N'Débougou), et de la ville de Niono, ainsi que les risques de dégradation voire d'épuisement qui menacent les ressources ligneuses.

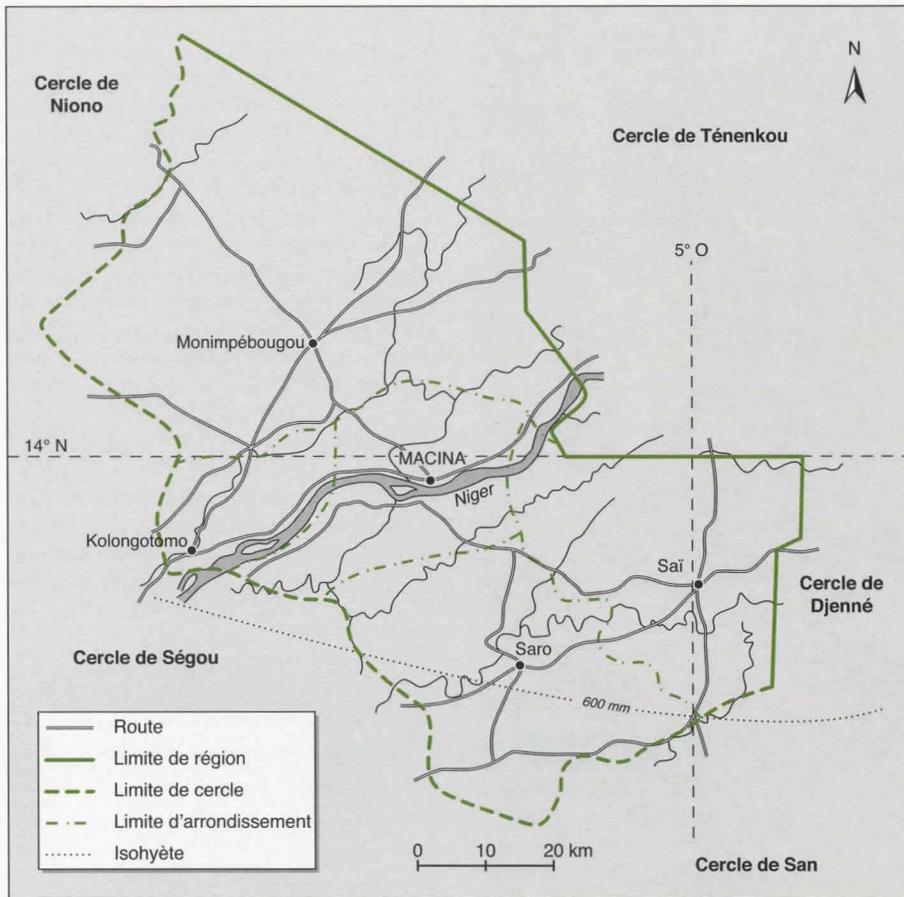
Ce travail est rendu complexe par l'enchevêtrement des définitions historiques (le Macina), l'ancien découpage administratif (cercles et arrondissements), la création récente des communes, et les unités géographiques qui vont se dégager progressivement de cette étude. Les données statistiques dont nous disposons concernent le cercle de Macina, découpé en 5 arrondissements (carte 3). Des cartes thématiques au 1/200 000, réalisées par le PIRL (Projet d'inventaire des ressources ligneuses) [4]

à partir d'images SPOT1 (fin des années 80), ainsi que des extraits d'images plus récentes (octobre 1994) nous amèneront heureusement à affiner l'analyse géographique. Des enquêtes réalisées dans les villages de la région en novembre-décembre 1998 et en mars 2000 nous ont permis de cerner la réalité des circuits d'approvisionnement en bois autour de l'Office du Niger. L'étude portera principalement sur la rive Nord du Niger et ses marges sèches autour de Monimpébougou. La rive Sud n'a pas été prospectée dans la mesure où les arrondissements de Saye et Saro sont séparés du reste du cercle par le fleuve (carte 3) et ne semblent pas répondre aux mêmes dynamiques géographiques. En revanche, nous avons intégré à cette étude les secteurs de Maléma ou Kerké (carte 6), bien que ces villages soient rattachés au cercle de Ténenkou, car ils font partie de la zone sèche du Macina traditionnel et, surtout, constituent des pôles essentiels dans l'organisation de l'approvisionnement en bois de l'Office.

Le renouveau des périmètres irrigués de l'Office du Niger menace les ressources ligneuses

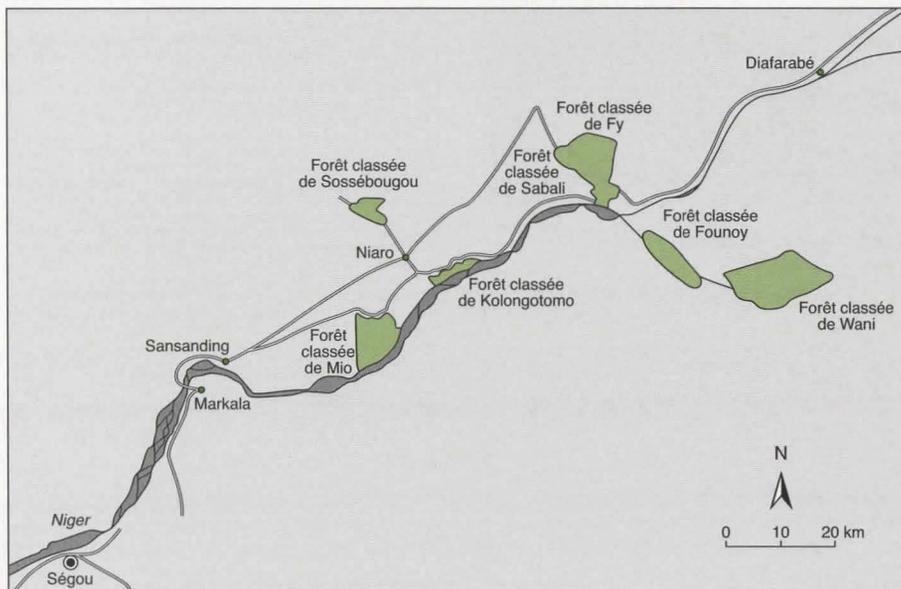
L'Office du Niger vers un nouveau départ ?

Les 60 000 hectares de casiers rizicoles sont exploités par environ 13 000 familles de colons, Bambaras pour beaucoup, venant de nombreuses régions du Mali, voire du Burkina Faso pour quelques-uns (descendant des Mossis recrutés de force dans les années 40-50). Les progrès énormes réalisés dans de nombreux domaines depuis le milieu des années 80 laissent espérer une mise en valeur plus rentable de ces périmètres irrigués. La suppression de la police économique en 1984 et la libéralisation de la commercialisation furent perçues par les colons comme une véritable libération (les paysans confondent d'ailleurs souvent les deux termes). En 1994, à la suite du processus de démocratisation amorcé par Alpha Omar Konaré, les



Carte 3. Structure du cercle de Macina.

Map 3. Structure of Macina administrative division.



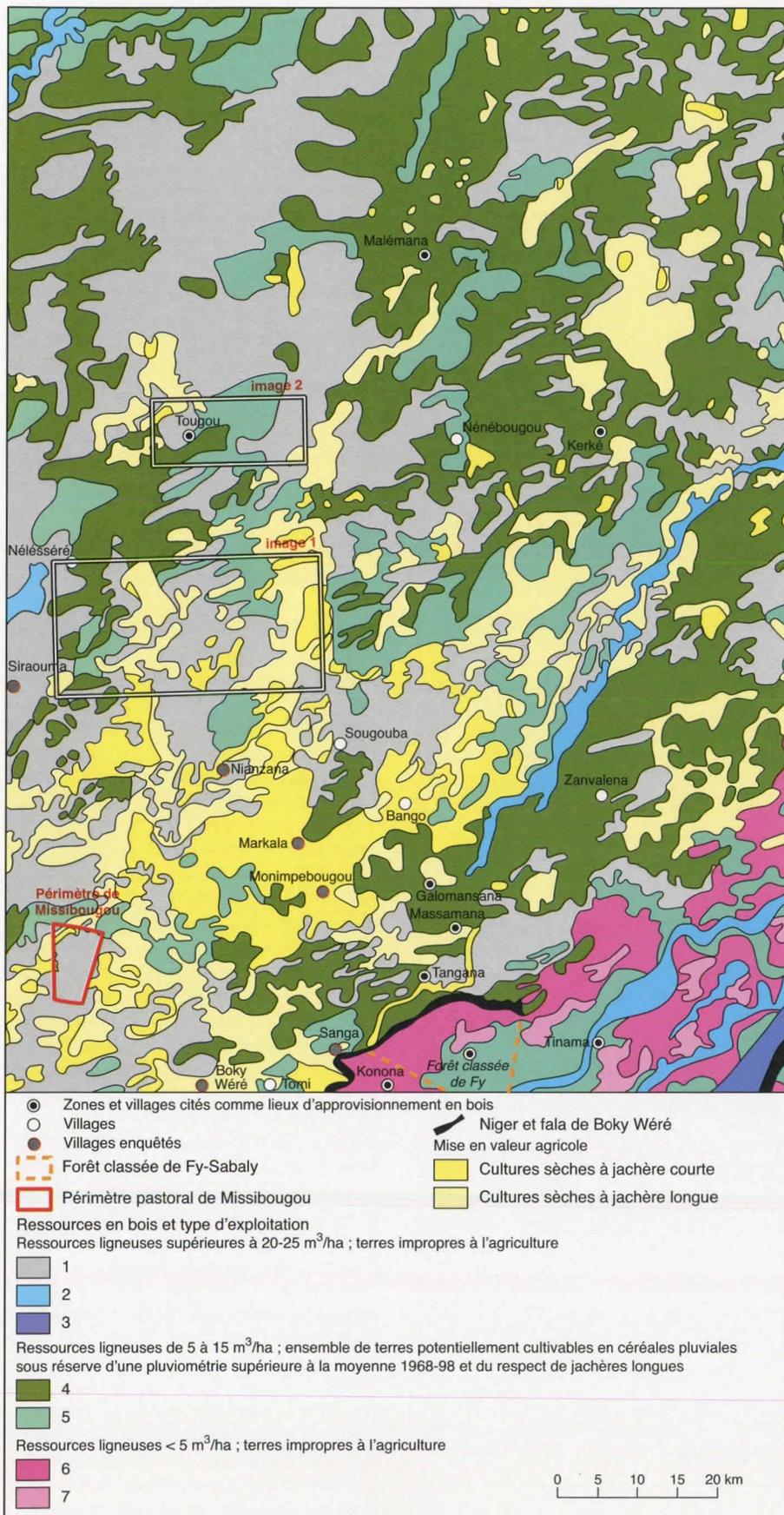
Carte 4. Localisation des forêts classées du Macina (d'après [8]).

Map 4. Location of the protected forests in Macina.

attributions de l'Office ont été révisées par le gouvernement : elles se réduisent globalement aujourd'hui à la gestion de l'eau, c'est-à-dire à la perception de la redevance et à l'entretien des infrastructures d'irrigation et de drainage [2, 3, 6]. Cette libéralisation a suscité la prolifération d'initiatives privées et communautaires : les associations villageoises (AV), les groupes d'intérêts économiques (GIE), les Tons (regroupements traditionnels de population ayant acquis un statut juridique) ont des fonctions de plus en plus importantes (gestion des engrais, des crédits, négociation avec la Banque nationale de développement agricole, achat, location de matériel agricole...) [2, 3]. Les paysans eux-mêmes deviennent de plus en plus autonomes : dressage des bœufs, production de semences, choix des engrais, investissements productifs (achat de décortiqueuse...), diversification des activités. Sous leur impulsion le maraîchage est en plein essor et a pu être enfin officiellement autorisé dans le cadre des périmètres de l'Office [7]. Les colons semblent ainsi portés par des motivations nouvelles.

Les programmes de réhabilitation des casiers et d'intensification de la riziculture ont joué un rôle moteur dans cette évolution. Dans les secteurs Arpon et surtout Rétail, les rendements ont considérablement progressé (de 1 à 2,5 tonnes/ha en zone non réaménagée, ils atteignent jusqu'à 6 tonnes/ha en zone réaménagée [2], parfois même plus). Ces résultats justifient l'adoption de techniques comme la double culture, la pré-irrigation avant labour et surtout le repiquage qui se généralise. Ces techniques élémentaires d'intensification se répandent spontanément dans les secteurs non réaménagés et dans les zones hors casiers (parcelles irriguées plus ou moins clandestinement sur les marges de l'Office dont l'existence est tolérée). Elles semblent adoptées et assimilées par de plus en plus de colons [2, 8]. Le Mali assure ainsi 85 % de ses besoins en riz [6]. À lui seul, ce chiffre traduit l'ampleur des progrès réalisés.

Niono joue un rôle moteur dans ce renouveau. C'est une ville en pleine expansion. Elle accueille le centre administratif de l'Office du Niger ; les fonctionnaires y sont donc nombreux, les missions d'experts de la capitale et de l'étranger y sont fréquentes, le commerce du riz attire beaucoup de monde... De ce fait, son dynamisme est stimulé par une activité commerciale importante. Les marchés de Niono et de Siengo sont très



animés : des négociants en gros de Bamako et de Ségou viennent s'approvisionner en riz et, de plus en plus, en produits maraîchers. Ce dynamisme s'est accru grâce à la construction de la route goudronnée Ségou-Niono au milieu des années 80. Les besoins en bois de la ville explosent donc littéralement, d'autant que le niveau de vie de la population augmente, modifiant les habitudes de consommation : l'eau de la toilette est de plus en plus systématiquement chauffée ; en saison fraîche on fait parfois du feu dans la maison ; le riz est bien souvent fumé avant d'être cuisiné...

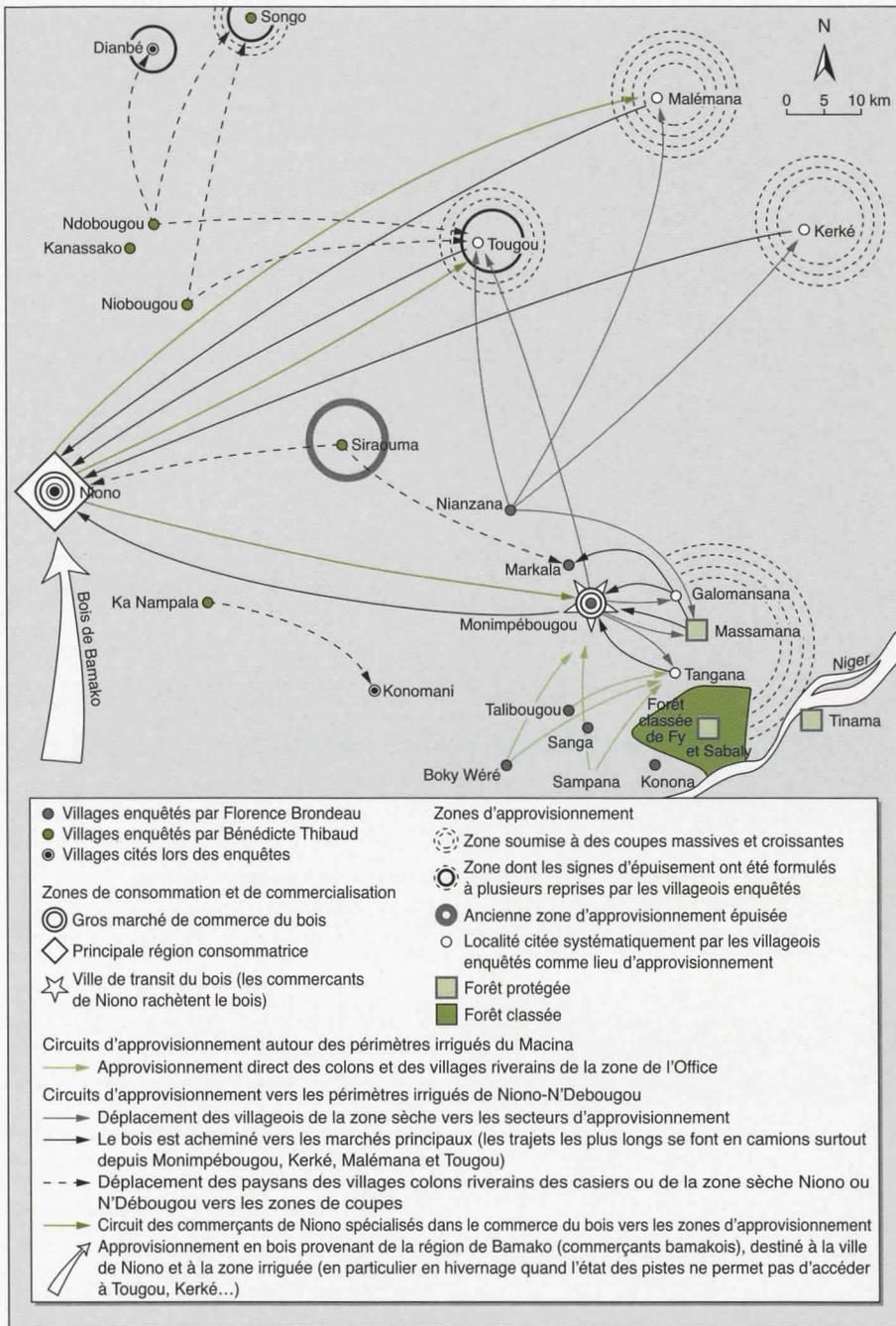
Il semble donc que la zone irriguée connaisse actuellement une croissance soutenue et enregistre des résultats encourageants, stimulés par la dévaluation du franc CFA, la chute consécutive des importations et la remontée des

Légende de la carte 5

1. Plaines sableuses affectées par des dépressions décimétriques à hectométriques, tapissées d'argiles et mal drainées. Savane arborée à arbustive à *Combretum micranthum*, *Anogeissus leiocarpus*, *Mitragyna inermis* et *Acacia seyal*. Volume brut des ligneux : 10 à 40 m³/ha.
2. Paléo-vallées, chapelets de cuvettes à sols alluviaux à texture fine. Savane arborée à arbustive à *Combretum spp.*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia spp.*. Volume brut des ligneux : 10 à 30 m³/ha. Parcours très régulier du bétail.
3. Chenaux longitudinaux en bordure du Niger. Sols d'apport alluvial, texture fine dans les chenaux, grossière sur les bourrelets. Hydromorphie par inondation, formations ligneuses hygrophiles à *Pterocarpus santalinoides*, *Cynometra vogelii*, *Mitragyna inermis*, *Piliostigma reticulatum*. Volume brut des ligneux : 20 à 100 m³/ha.
4. a) Plaines sablo-limoneuses à limono-sableuses parsemées de dépressions peu marquées. Drainage modéré. Savane arborée à *Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum*, *Sclerocarya birrea*, *Grewia bicolor*. Volume brut des ligneux : 0 à 25 m³/ha.
b) Plaines sableuses à limono-sableuses bien drainées. Savane arbustive à peuplement très hétérogène à *Combretum glutinosum*, *Grewia flavescens*. Volume brut des ligneux : 10 à 15 m³/ha.
c) Dépôts sableux sur paléo-vallées. Savane arbustive à *Combretum glutinosum*, *Grewia bicolor*, *Acacia macrostachya*.
5. Ensemble de terres impropres à l'agriculture. Formations ligneuses affectées par des coupes de bois et le pâturage du bétail.
a) Basses plaines ondulées, sols à texture limono argilo-sableuses en surface, argileuse en profondeur. Engorgement saisonnier. Savane arborée claire à arbustive à *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca*. Volume brut des ligneux : 10 à 20 m³/ha.
b) Système des dunes anciennes d'orientation OSO, ENE. Savane arbustive à *Combretum glutinosum*, *Proposis africana*, *Sterculia setigera*. Volume brut des ligneux : ~ 5 à 8 m³/ha.
6. Plaine alluviale inondable affectée par de nombreuses cuvettes de décantation à engorgement saisonnier sévère. Sols argileux gléifiés dans les cuvettes, limono-argileux sur les buttes. Mosaïque de formation hygrophile herbacée et de savane arbustive lâche à *Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum*, *Acacia seyal*. Volume brut des ligneux < 5 m³/ha.
7. Basses plaines à engorgement saisonnier prolongé à sols gléifiés dès la surface ; pas de ligneux, formation hygrophile herbacée.

Carte 5. Ressources en bois et utilisation du sol autour de Monimpébougou.

Map 5. Wood resources and soil use around Monimpébougou.



Carte 6. Schématisation des circuits de commerce du bois à partir des ressources du Macina et de sa zone sèche (d'après [18]).

Map 6. Commerce in wood around Macina : schematisation.

cours du paddy et du riz blanc [9]. Ces initiatives et ces mutations prometteuses sont toutefois freinées par les séquelles d'un passé qui est loin d'être complètement soldé [2] et par l'apparition de symptômes inquiétants de dégradation des terres irriguées [10-12]. Néanmoins, face aux succès déjà enregistrés et au

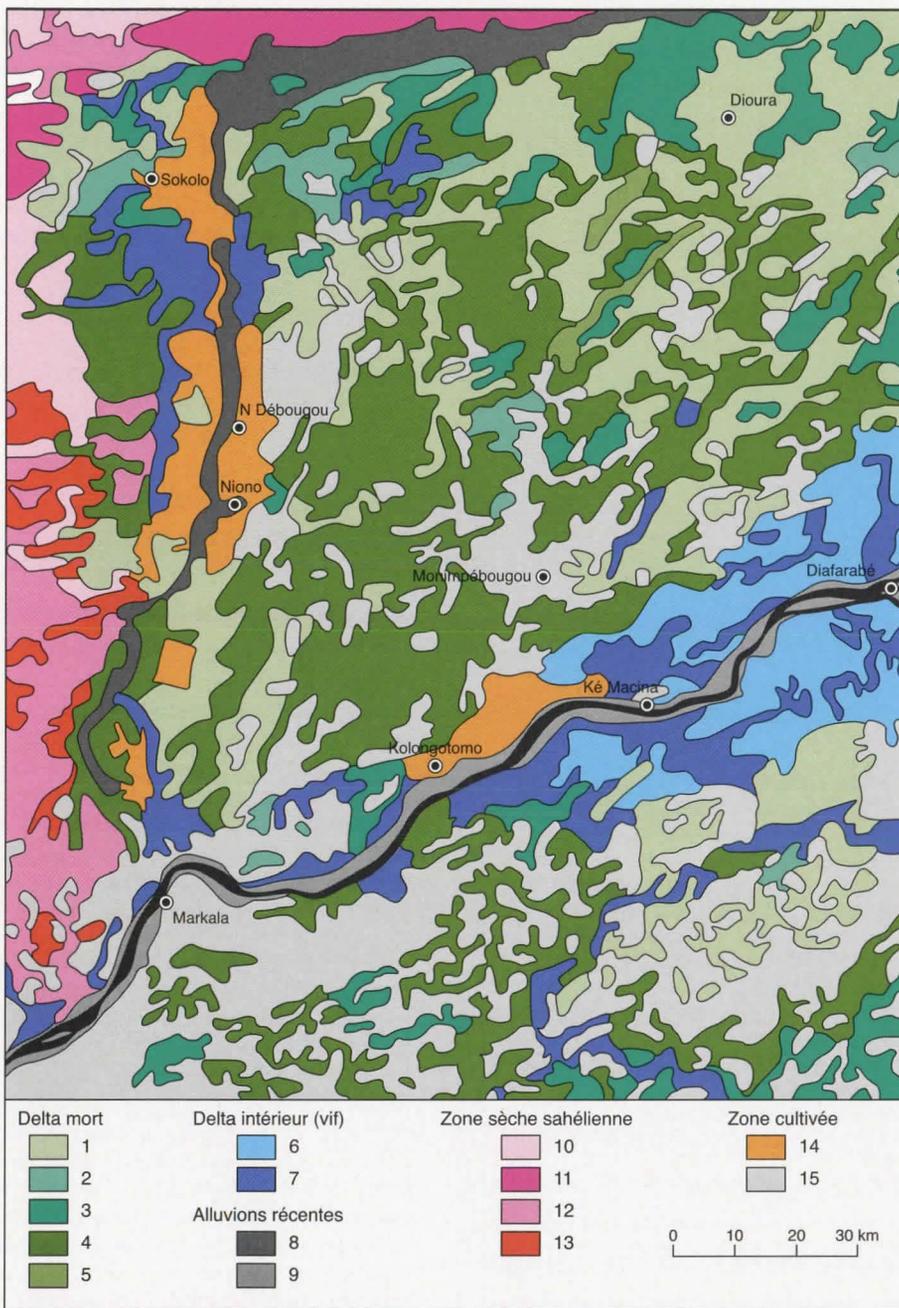
regard des potentialités énormes que représente cette région, des projets d'extension des périmètres irrigués sont prévus, financés par des bailleurs de fond dont l'origine se diversifie (Banque mondiale, Banque islamique de développement...), tandis que les candidatures pour intégrer le colonat affluent massive-

ment de toutes les régions du Mali, et même du Burkina Faso [6]. L'Office du Niger gère une zone dont les potentialités hydro-agricoles sont parmi les plus prometteuses d'Afrique de l'Ouest. Le développement, voire l'extension de ces périmètres irrigués est un enjeu vital pour les régions sahéliennes, tandis que l'extension du maraîchage et des cultures fourragères constitue un axe de développement intéressant, voire indispensable, tant du point de vue sanitaire qu'économique [8]. Cette évolution n'est toutefois pas sans poser de gros problèmes en matière de gestion des ressources ligneuses.

La réhabilitation des périmètres irrigués a des effets négatifs sur les ressources ligneuses

La réhabilitation des casiers, fondée sur une intensification de la production, a entraîné une parcellisation des surfaces irriguées et donc l'accroissement du nombre d'exploitations [2]. Les projets d'extension fonctionneront *a priori* selon les mêmes principes. La population de l'Office du Niger devrait donc augmenter rapidement à court terme. Cette perspective laisse augurer une explosion de la demande en bois domestique qui est d'ores et déjà difficilement satisfaite. Les ressources ligneuses sont potentiellement limitées, et aucun programme de reboisement ou de gestion n'a été véritablement envisagé à l'échelle régionale.

Arpon et surtout Rétail, dans les secteurs de Niono et N'Débougou en particulier, ont initié des programmes de développement de bois villageois [6]. Ces derniers ont proliféré autour des villages du Kala inférieur, partout où l'intensification des productions rizicoles et maraîchères est suffisante pour permettre aux paysans de libérer le temps et la main-d'œuvre nécessaires. Dans la plupart des villages de ces secteurs, il existe effectivement des bois villageois, avec un rythme et un volume de coupe réglementés [6]. Ils sont quasi exclusivement constitués d'Eucalyptus et, malgré la croissance rapide de ces espèces, leur production reste très insuffisante pour satisfaire les besoins des villageois et surtout de la ville de Niono. Seules les usines sucrières de Dougabougou et Siribala parviennent à subvenir à leurs besoins énergétiques, grâce à leurs plantations d'Eucalyptus et à la combustion des résidus de canne à



Carte 7. État de la couverture végétale autour de l'Office du Niger (d'après [27]).

Map 7. Vegetation around the Office of Niger.

sucre. Dans les autres secteurs de l'Office en revanche, là où les réaménagements ne sont pas achevés ou n'ont engendré que des résultats décevants ou très inégaux jusqu'à présent (les casiers de Kokry, Boky Wéré, Kolongotomo dans le Macina, Molodo et Kouroumari à l'ouest et au nord de Niono), aucun programme de bois villageois n'a véritablement vu le jour. L'insuffisance des per-

formances agricoles détourne les préoccupations des villageois de la nécessité d'entretenir et de renouveler les ressources en bois.

En bordure des casiers du Macina, l'existence de plusieurs forêts aux abords des casiers, le long du fala de Boky Wéré, (carte 5), donne l'illusion d'une certaine richesse en bois. Elles sont pourtant en grande partie classées et soumises à des

réglementations en principe strictes. Mais ce classement et la législation répressive qui l'accompagne sont incapables de contrecarrer la multiplication des coupes, la fréquentation des troupeaux et la mise en culture d'espaces de plus en plus étendus. Les populations sont le plus souvent accusées d'enfreindre délibérément la loi. Une meilleure connaissance de la perception des espaces forestiers et de leurs ressources par les sociétés rurales permettrait certainement de relativiser ce jugement, d'établir de nouveaux modes de relations entre les services de l'État et la population, et de bâtir une réflexion plus

Légende de la carte 7

Delta mort

- 1) Plaine affectée de faibles dépressions irrégulières. Savane arborée à *Guiera senegalensis*, *Ptilostigma reticulatum*.
- 2) Plaine sableuse. Savane arbustive à peuplement très hétérogène de *Combretum micranthum*, *Grewia flavescens*.
- 3) Basse plaine plus ou moins hydromorphe. Savane arborée claire à arbustive à *Anogeissus leiocarpus* et *Acacia seyal*.
- 4) Plaine affectée par des dépressions plus ou moins marquées. Savane arborée à arbustive à *Combretum micranthum* et *Combretum glutinosum*.
- 5) Paléo-vallées. Savane arbustive à *Combretum glutinosum* et *Grewia bicolor*.

Delta intérieur

- 6) Basse plaine, cuvette. Zone de battement des crues. Prairie hygrophile, savane arbustive lâche à *Ptilostigma reticulatum*, *Guiera senegalensis*.
- 7) Dépôts alluviaux anciens exondés (togguéré). Savane arbustive à arborée lâche, hétérogène à *Acacia* spp., *Combretum* spp., *Anogeissus leiocarpus*.

Alluvions récentes

- 8) Basse plaine alluviale, périodiquement inondée. Prairie hygrophile parsemée de *Balanites aegyptiaca*. Forêt galerie à *Daniellia oliveri*, *Mitragyna inermis*, *Diospyros* spp.
- 9) Système de chenaux et bourrelets longitudinaux. Formation ligneuse hygrophile à *Pterocarpus santalinoides*, *Mitragyna inermis*.

Zone sèche sahélienne

- 10) Systèmes dunaires fixés (cordons réticulés et dunes). Savane arbustive à arborée à *Combretum glutinosum*, *Prosopis africana*.
- 11) Basses collines et bas plateaux plus ou moins cuirassés à recouvrement sableux. Steppe arbustive lâche à *Pterocarpus lucens*, *Combretum* spp.
- 12) Plaine sableuse affectée de cuvettes et dépressions. Savane arborée à *Combretum glutinosum*, *Anogeissus leiocarpus*.
- 13) Basses croupes. Glacis d'érosion carapacés ou cuirassés. Steppe arbustive lâche à *Pterocarpus lucens*, *Combretum* spp.

Zone cultivée

- 14) Riziculture de l'Office du Niger (ou canne à sucre).
- 15) Système de céréaliculture sèche avec jachère.

adaptée pour l'élaboration des programmes forestiers. Les innombrables échecs qui ont soldé la plupart des projets d'aménagement forestier dans la zone intertropicale [13] sont là pour rappeler que les populations, leurs traditions, leurs conceptions de la gestion et de la régénération des ressources doivent être mieux connues et reconnues.

Un projet de « gestion participative » des forêts classées de Macina et de Barouéli, financé par le Fonds européen de développement à raison de 180 millions de

Tableau 1**Caractéristiques de la pluviométrie dans la région de l'Office du Niger (d'après [4, 5])****Pluviométrie moyenne 1940-1986 en mm**

Stations	Latitude	1940-1949	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1986	Moyenne
Niono	14°15'		675	577	495	457	551
Ké Macina	13°57'	506	626	557	531	432	530
Markala	13°41'	641	847	607	554	406	613
Ségou	13°24'		802	730	635	522	672
Djenné	13°54'	563	655	645	453	460	555

Pluviométrie pour l'année 1998 dans le Cercle de Macina

Arrondissements	Valeur en mm	Nombre de jours de pluies
Macina	542,5	38
Monimpébougou	369,6	33
Kolongotomo	495,6	38
Saro	624,9	38
Saye	616,7	42

Caractéristiques de quelques saisons des pluies, station de Niono

Années	Valeur en mm	Caractéristiques de la saison des pluies
1995	324,8	Bonne répartition, grosses averses en août (121 mm)
1996	356,1	Pluies insuffisantes en août (78 mm), bonnes pluies tardives (119 mm en septembre)
1997	373,9	Bonne répartition, pluies d'août de 129 mm
1998	322,9	Mauvaise répartition, pluies tardives, 139 mm en septembre

Pluviometric characteristics around the Office of Niger

F CFA (soit 1,8 million de francs français) pour une durée de deux ans (1996-1998), visait pourtant à promouvoir une mise en valeur et une exploitation contrôlée et protectrice des espaces forestiers riverains du fala de Boky Wéré (Sossébougou, Myo, Kolongotomo, Sabali et Fy) et de quelques bois villageois situés en bordure du delta vif (Tinama, Massamana, Kama) [14]. La formation d'équipes de reboisement, la sensibilisation des populations riveraines aux problèmes de déforestation constituaient l'essentiel de ce programme dont le bilan se limite à quelques plantations et à l'organisation de réunions auxquelles la participation des villageois et des villageoises surtout a été au demeurant fort louable [14]. Reste que ce projet n'est, à notre connaissance, pas reconduit et que ce type d'action semble inefficace pour lutter contre les assauts dont les massifs forestiers font l'objet.

La zone sèche au nord des périmètres irrigués du Macina possède quant à elle des ressources non négligeables, en particulier dans les secteurs de Monimpébougou, Tougou, Kerké et Malémana (cartes 5 et 6). Ces massifs sont tout aussi menacés. Il existe pourtant des permis de coupe pour la plupart des forêts villageoises : Tinama, Massamana, Tougou, Kerké ou Malémana ont été systématiquement citées par les paysans (carte 5). Le tarif est assez variable : 5 000 F CFA pour 2 semaines de coupe, quelques centaines de F CFA par charrette... Le prix élevé du bois, en augmentation rapide, atteint des sommets en hivernage et pendant la saison fraîche (6 000 à 8 000 F CFA la charrette, voire 10 000 à 11 000 F CFA à Niono) et stimule fortement cette activité commerciale. Les permis de coupe ne jouent donc en aucun

Photo 1. Janvier 1994. Piste Niono-Diafarabé, au cœur du delta mort. La dévégétalisation a laissé ici libre cours au ruissellement en hivernage et à l'érosion éolienne en saison sèche.

Photo 1. January, 1994. Track between Niono and Diafarabe in the ancient interior delta of Niger. The degradation of vegetation leads to the development of wind erosion during the dry season and to sheet wash during the rainy season.



Photo 2. Abords de l'Office du Niger. Décembre 1998. La prolifération de *Calotropis procera* est un bon indicateur de l'aridification du milieu.

Photo 2. Along the irrigated perimeters (Office of Niger). December, 1998. The development of *Calotropis procera* indicates the aridification of the environment.

Tableau 2

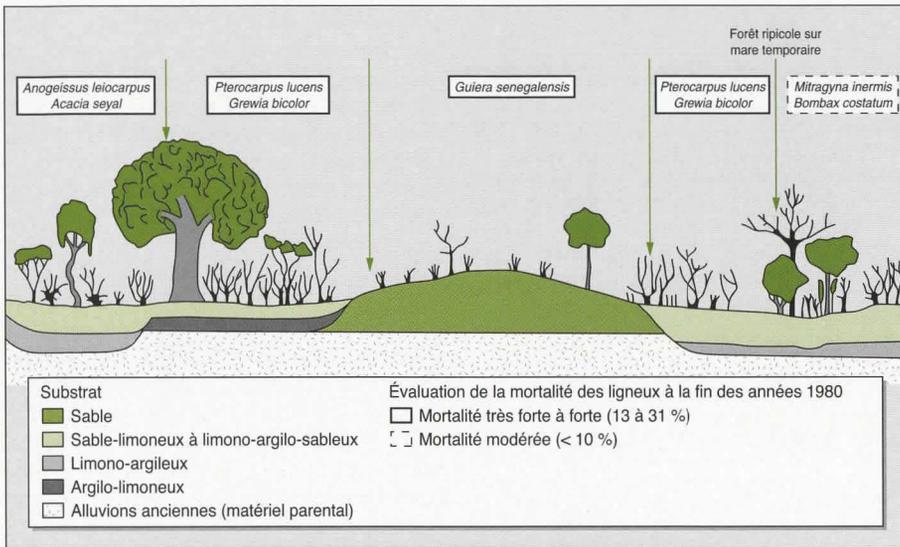
Évaluation des taux de mortalité des ligneux à Kerké (d'après [10])

Espèces ligneuses (diamètre supérieur à 10 cm)	Représentation de l'espèce dans le cortège floristique	% d'individus morts sur pied
<i>Pterocarpus lucens</i>	22,8	30,9
<i>Grewia bicolor</i>	21,5	27,4
<i>Guiera senegalensis</i>	17,6	13,9
<i>Combretum micranthum</i>	9,1	10,5
<i>Acacia seyal</i>	4,3	23
<i>Commiphora africana</i>	3,6	6
<i>Combretum glutinosum</i>	3,3	21,5
<i>Boscia senegalensis</i>	2,7	1,9
<i>Feritia apodanthera</i>	2,5	7
<i>Boscia angustifolia</i>	1,9	1,5
<i>Ziziphus mauritiana</i>	1,7	20,5
<i>Acacia senegal</i>	1,4	11,7
<i>Grewia flavescens</i>	1,3	3,3
<i>Dichrostachys cinerea</i>	1	6,4
<i>Acacia ataxacantha</i>	1	3
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,9	6,9
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	0,7	30
<i>Sclerocarya birrea</i>	0,7	22,5

Evaluation of trees death rates, Kerke

cas un rôle dissuasif, tout au plus sont-ils considérés comme une taxe supplémentaire injuste.

Ajoutons que l'absence de gestion du bétail de l'Office aggrave la dégradation des ligneux. C'est un problème crucial qui n'a jamais été considéré depuis la mise en place des périmètres irrigués [15-17], l'élevage n'étant pas perçu comme partie intégrante du système de production dans les casiers ; de ce fait, aucun espace pastoral n'a été aménagé à l'exception de celui de Missibougou rattaché à l'ancien centre d'expérimentation de la station du Sahel [16, 17]. Or, les troupeaux bovins appartenant aux colons de l'Office augmentent très rapidement dans la région, de 13 à 17 % par an selon les secteurs [17], la capitalisation dans le bétail constituant toujours l'épargne la plus répandue [15, 16]. Ces bovins sont confiés à des bergers mais la sécheresse a fortement perturbé le fonctionnement des écosystèmes de ces zones pastorales : les points d'eau tarissent plus tôt, dès octobre-novembre parfois, et les pâturages sont considérablement appauvris, 800 kg de matière sèche à l'hectare au maximum [17]. Les ligneux sont systématiquement émondés, en particulier les espèces les plus appréciées, *Acacia* spp., *Pterocarpus erinaceus*, dont certaines restent vertes pendant ce début de saison sèche (*Mitragyna inermis*). Le séjour des troupeaux se raccourcit sur ces pâturages d'hivernage, d'autant plus que les cultures occupent bien souvent les abords des points d'eau et des bas-fonds, traditionnellement réservés aux pasteurs. Très tôt, dès fin octobre, les animaux se dirigent donc vers les seuls pâturages de saison sèche de la région, à savoir les casiers rizicoles [15-17]. Ces derniers ne leur sont en principe pas accessibles avant la fin des récoltes et du battage. Il existe donc une période d'attente autour des casiers, appelée Kaoulé, entre le début de la saison sèche et la fin de la saison de culture, dont la durée s'est prolongée ces dernières années. En outre, les bergers s'attardent volontiers près des périmètres irrigués pour vendre plus facilement leur lait et pour abreuver les bêtes sans effort dans les drains et parfois dans les canaux d'irrigation [15-17]. Les dégâts perpétrés par le bétail sur les ligneux sont importants pendant cette période d'errance autour des casiers (émondage, jeunes pousses broutées). L'absence de gestion des troupeaux de l'Office renforce donc bel et bien le processus de dégradation de la couverture ligneuse de la région.



Coupe. Réponses à la sécheresse des différents faciès de savanes à Kerké.

Drawing. The savannah along the edges of the drought zone : Kerke station.



Photos 3 et 4 Terroir de Markala. Décembre 1998. La récolte de mil est désastreuse : une mauvaise répartition des pluies n'a pas permis aux grains de se développer.

Photos 3 and 4. Near Markala village. December, 1998. The cereal harvest is a disaster : poor distribution of rain stifled the development of grain.

Des ressources ligneuses potentiellement limitées, appauvries par la sécheresse

Des écosystèmes sahéliens pauvres en ligneux

Au nord des casiers du Macina, s'étend une savane arbustive à arborée dominée par *Combretum micranthum* et *Combretum glutinosum* (carte 7). Aux abords de Kerké et plus loin au nord vers Dioura (carte 5), dans les secteurs les mieux drainés, là où les dépressions sont les moins marquées, on trouve une savane arborée à *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum*. Quelques îlots de cette même savane perdurent encore à l'est de Monimpébougou. Au nord de ce gros village, une savane arbustive à peuplement très hétérogène à *Combretum micranthum* et *Grewia flavescens* se développe dans quelques plaines sableuses de petite taille, tandis que les basses plaines à hydromorphie plus marquée portent une savane arborée claire à *Anogeissus leiocarpus* et *Acacia seyal*. Au sud de Tougou (carte 5) quelques systèmes dunaires sont plus ou moins stabilisés par une savane arbustive à *Combretum glutinosum*, *Prosopis africana* et *Sterculia setigera*. Un système de chenaux et de bourrelets

Tableau 3

Accroissement démographique et disponibilité en terres cultivables (d'après [4, 21, 22])

Arrondissements	Macina	Kolongotomo	Monimpébougou
Population en 1987	24 742	35 523	18 918
Population en 1997	27 287	42 225	23 947
Accrois. 1986-1996 (%/an)	1,02	1,9	2,6
Accrois. 1976-1986 (%/an)	1,7	2,3	3,4
Surface en hectares	133 200	66 400	229 200
Surfaces cultivées en ha	9 450	39 450	78 200
Surfaces des terres potentiel. cultivables*	7 350	40 650	46 650
Disponibilité en terres agricoles en ha/habitant			
Cultures en sec et jachères récentes	0,3	0,57	4,13
Cultures des zones humides, bas-fonds, alluvions et jachères	0,09	0,54	-
Terres potentiellement cultivables sous réserve de longues jachères	0,17	0,69	1,48
Terres inaptées à l'agriculture	5,37	1,87	12,04

* Sous réserve de conditions pluviométriques supérieures à la moyenne 1968-1998.

Demographic increase and availability of cultivable land

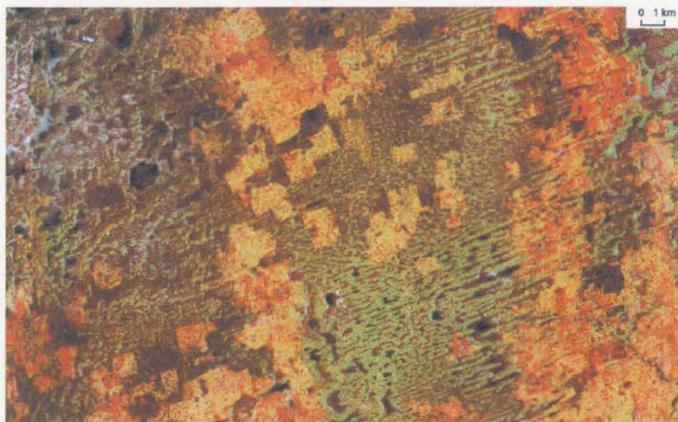


Image 1a. Secteur nord de Monimpébougou. Extrait de l'image SPOT, 26 octobre 1994.

Image 1a. North of Monimpébougou. Extract of SPOT-view, October 26th 1994.

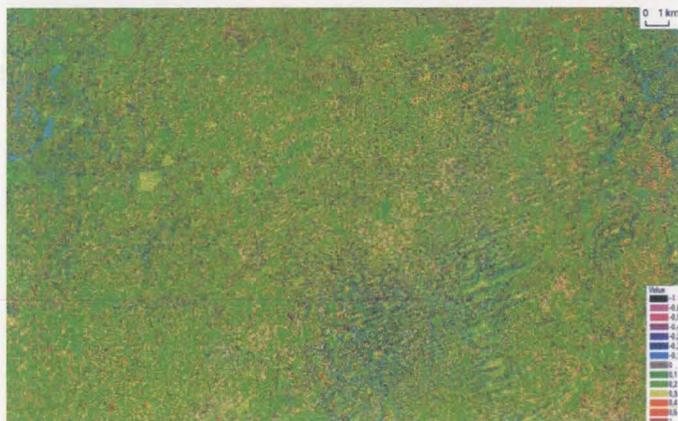


Image 1b. Secteur nord de Monimpébougou. Extrait de l'image SPOT du 26 octobre 1994, après application de l'indice de végétation NDVI (logiciel ERDAS, INRA, Avignon, Ph. Clastre).

Image 1b. North of Monimpébougou. Extract of SPOT-view, October 26th 1994, after application of NDVI (vegetation indice).

alluviaux jalonne le Niger, accueillant des formations ligneuses hygrophiles où dominant *Pterocarpus santalinoides* et *Mitragyna inermis*. Les falas (bras morts du paléo delta), périodiquement inondés, développent une prairie hygrophile parsemée par quelques *Balanites aegyptiaca*. On peut trouver localement quelques reliques de forêt galerie à *Daniella oliveri*, *Mitragyna inermis* ou *Diospyros* spp. (carte 7). Le Niger inonde durant quelques semaines à quelques mois les nombreuses basses plaines et cuvettes qui constituent la partie occidentale du delta amont du Niger, à l'est de Ké Macina. Une prairie hygrophile, omniprésente, alterne de-ci de-là avec une savane arbustive lâche à *Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis*. Les cordons sableux exondés, appelés togguérés, portent une savane arbustive à arborée hétérogène, où se distinguent néanmoins sporadiquement *Acacia* spp., *Combretum* spp. et *Anogeissus leiocarpus* (carte 7).

À quelques dizaines de kilomètres au nord et à l'ouest, s'étend la zone sèche non deltaïque, typiquement sahélienne, marquée par l'alternance de plaines sableuses et de systèmes dunaires fixés, voisinant avec des basses collines et des plateaux carapacés à cuirassés. Ainsi la région de Doura, à l'ouest de Markala, est formée par une plaine sableuse portant une savane arborée à *Combretum glutinosum*, tandis qu'*Anogeissus leiocarpus* se développe à la faveur de quelques dépressions. C'est seulement vers le Kouroumari au nord de Niono, aux abords de Sokolo et de Diabali que l'on trouve des systèmes de dunes fixés par une savane arbustive à arborée où dominant *Combretum glutinosum* et *Prosopis africana*. Dans cette même région, les basses croupes et les glacis d'érosion, la plupart du temps carapacés, supportent une steppe arbustive lâche, où *Pterocarpus lucens* cohabite avec *Combretum* spp. (carte 7). La densité des ligneux est donc faible dans cette région sahélienne, deltaïque ou non. Le volume des ligneux par hectare dépasse rarement 40 mètres cubes [4], la moyenne peut être estimée entre 15 et 20 mètres cubes [4]. Les formations décrites sont adaptées à une pluviométrie sahélienne, c'est-à-dire concentrée sur une courte période, dont la valeur (située entre 400 et 600 mm par an) et la répartition sont très aléatoires. Leur dynamique se trouve toutefois profondément affectée par la sécheresse qui sévit maintenant depuis une trentaine d'années, en dépit de quelques éphémères périodes de rémission.

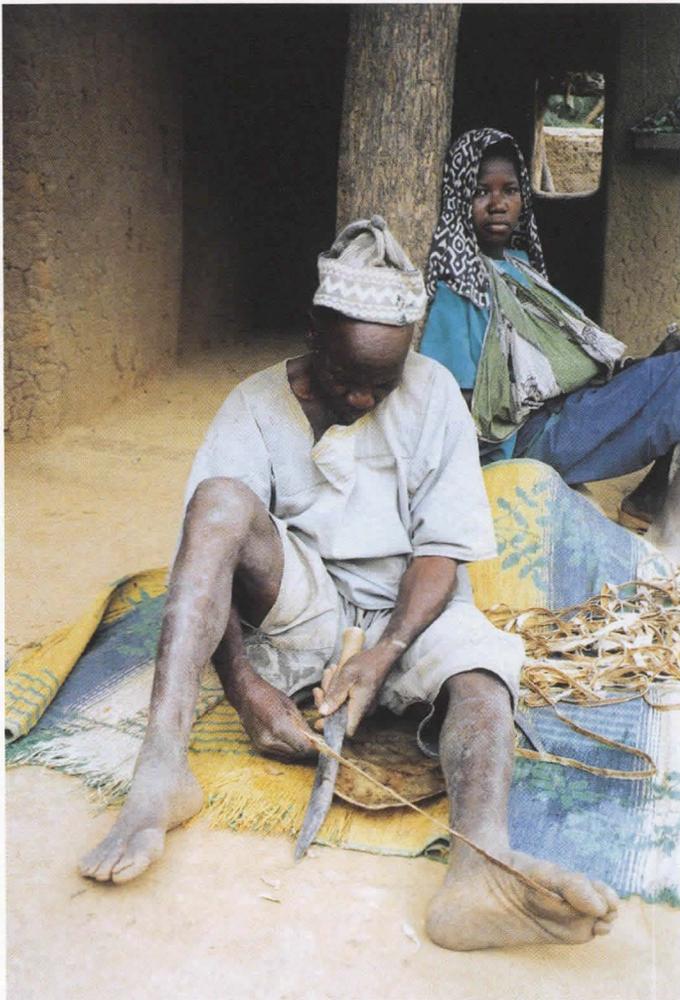


Photo 5. Markala. Décembre 1998. Les « vieux » essaient de compléter les revenus de la famille en revendant les produits d'un petit artisanat. Ici, le villageois coupe des peaux de chèvre de manière à fabriquer des lanières.

Photo 5. Markala village. December, 1998. Old men try to help their families by selling craftwork. Here we see an old man cutting up goatskins to make lashes.

Des ressources ligneuses sévèrement affectées par la sécheresse

La pluviométrie annuelle de la région, calculée sur la période 1940-1986, est de 584 millimètres en moyenne, d'après les chiffres recueillis par les stations de Niono, Ké Macina, Markala, Ségou et Djenné (tableau 1). Le secteur de Ké Macina semble le moins arrosé avec une moyenne de 530 millimètres. Mais surtout, cette pluviométrie subit une chute très sensible depuis la fin des années 60, après avoir été particulièrement abondante au cours des deux décennies précédentes. L'année 1998 a été particulièrement dure pour les villages de la région de Monimpébougou, au nord des périmètres irrigués du Macina, avec un chiffre de 369 millimètres, d'autant plus que ces précipitations furent très mal

réparties dans le temps (tableau 1). Cet assèchement climatique est nettement perceptible dans le paysage, du fait du grand nombre d'arbres morts et de l'omniprésence de *Calotropis procera* qui prolifère partout aux abords des périmètres irrigués et en zone sèche (photo 1), et surtout de la reprise de l'érosion sur de vastes surfaces dévégétalisées (photo 2).

Une quarantaine de relevés réalisés par les équipes du PIRL entre 1987 et 1988 dans le cercle de Macina [4] mettent en évidence un taux moyen de mortalité des ligneux de 6 à 10 % (pourcentage d'arbres morts sur pied dont le diamètre est au moins égal à 10 cm). Le projet de gestion des forêts des cercles de Macina et de Barouéli, initié en 1996, estime que 10 % des volumes forestiers de Fy sont composés de bois mort (carte 4) [14]. D'après les villageois [18], il y a de

grandes quantités de bois mort dans la région de Tougou. Ce bois est très dur, voire impossible à couper ; il n'est utilisé qu'en dernier recours [18].

Certains faciès s'avèrent toutefois particulièrement sensibles et présentent des taux de mortalité élevés quel que soit le secteur considéré : *Burkea africana* (38,5 %), *Pterocarpus erinaceus* (50 %), *Prosopis africana*, *Pterocarpus lucens*, *Grewia bicolor*... *Terminalia laxiflora* ou *Combretum glutinosum* ont en général mieux résisté, leurs taux de mortalité respectifs dans la région ont été évalués à 5,3 et 4,5 % [4]. L'origine soudanienne de *Pterocarpus erinaceus* et *Terminalia laxiflora* explique en partie l'insuffisance de leurs capacités d'adaptation à une xéricité accrue et persistante du milieu. D'autres ont néanmoins mieux réagi, c'est le cas par exemple de *Boscia senegalensis* ou *Sterculia setigera* [4].

Kerké, situé au nord de Monimpébougou, au cœur de la zone sèche dans une plaine sableuse, fut une des zones tests choisies par les équipes du PIRL (carte 5) [4]. De nombreux relevés floristiques ont pu être effectués à la fin des années 80. D'après les résultats obtenus (tableau 2), la mortalité des ligneux varie énormément en fonction de la nature des espèces et du contexte topographique et pédologique (coupe). Il semble que la mortalité la plus élevée touche les espèces d'origine soudanienne et les formations développées sur sable. Quelques espèces apparaissent littéralement décimées par la sécheresse, le pourcentage d'individus morts sur pied est éloquent pour *Pterocarpus lucens*, *Grewia bicolor*, *Acacia seyal*, *Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum*... (tableau 2). Ces taxons composaient l'essentiel du cortège floristique de la savane de Kerké, lequel se retrouve aujourd'hui fort appauvri. D'autres espèces, plus rares dans ce secteur, ont subi des pertes non moins sévères : *Ziziphus mauritiana*, *Acacia senegal*, *Anogeisus leiocarpus*, *Sclerocarya birrea*... Seuls les ligneux bénéficiant des réserves hydriques des mares ou des bas-fonds ont mieux résisté, comme la forêt ripicole à *Mitragyna inermis* et *Bombax costatum* de Kerké (coupe 1). Les sols colluviaux ont permis à *Guiera senegalensis*, *Boscia senegalensis*, *Acacia leata* ou *Balanites aegyptiaca* de survivre. Ce dernier ainsi que *Acacia seyal* résistent plutôt bien sur les sols sableux contrairement à de nombreuses espèces. Ils sont d'ailleurs omniprésents dans le paysage en zone sèche.

Tableau 4

Les forêts classées du Macina : ressources et utilisation (d'après [14])

Forêts classées du Macina (ayant fait l'objet d'un programme de protection)	Myo	Fy	Sabaly	Kolongo	Sessebougou
Superficie en ha	5 600	8 460	3 600	1 055	1 748
Nb de villages riverains	3 : Myo, Barkabougou, Sossébambara	4 : Tangana, Massamana, Tinama, Koma	3 : Siami, Konona, Sampana	4 : Kolongotomo Bolibana, Kayo, Kolongoboza	4 : Séssébougou, Manidjé, Mago Toukassy
Nbre d'habitants riverains	2 627	2 887	1 380	2 315	934
Caractère morpho-pédo	Sols hydromorphes à tendance vertique	Sols hydromorphes	Sols hydromorphes à tendance vertique	Levées alluviales et chenaux	Plaines sableuses et limono- sableuses
% boisé du massif	68	64	75	46	16
Volume ligneux en m ³	48 920	104 920	41 887	4 024	4 474
Exploitation en bois					
Demande en bois de chauffe/an	4 251	13 454	2 216	7 584	1 482
Demande en charbon/an	192	610	100	314	66
Utilisation pastorale					
Charge actuelle en UBT/an	3 900	22 050	22 050	4 494	4 494
Capacité de charge en UBT/an	557	2 610	1 012	263	260
Production utile de matières sèches en tonnes/an	1 270	6 083	2 310	601	592
Besoins en tonnes de matières sèches/an	8 900	50 300	50 300	10 252	10 252
Nature du cheptel	66 % sédentaires 34 % transhumants	9 % sédentaires 91 % transhumants	9 % sédentaires 91 % transhumants	14 % sédentaires 86 % transhumants	14 % sédentaires 86 % transhumants

Protected forests in Macina : resources and uses

Les effets indirects
de la sécheresse

En perturbant les activités humaines et les modes d'exploitation du milieu dans les zones non irriguées, la sécheresse est intervenue de façon indirecte dans la dégradation du couvert ligneux. Les villageois des régions sèches, unanimes, se plaignent de la chute des rendements agricoles [18]. Cette évolution est difficilement quantifiable : la plupart du temps, les paysans parlent en nombre de sacs. Certaines années les récoltes peuvent être considérées comme nulles. Ce fut le cas dans la quasi-totalité des villages sahéliens en 1973 et 1984, période pendant laquelle la famine n'aurait pu être évitée sans une intervention de l'aide alimentaire internationale. 1973 reste

d'ailleurs dans la mémoire collective « l'année du mil rouge ». Aujourd'hui, la situation alimentaire, beaucoup moins médiatisée, n'en reste pas moins précaire dans ces villages. La soudure est difficile à supporter : les greniers sont vides parfois trois ou quatre mois avant les récoltes. La population doit alors se limiter à un repas par jour, parfois moins, quand toutes les ressources ont été dépensées pour acheter du mil [18]. Les récoltes de 1997 et 1998 furent particulièrement indigentes en raison d'une très mauvaise répartition des pluies dans cette région (tableau 1). Les averses les plus abondantes eurent lieu en septembre, trop tardivement pour permettre aux grains de se développer. Tous les villageois de la zone sèche autour de Monimpébougou avec lesquels nous

nous sommes entretenus se sont plaints de ces mauvaises récoltes. Il n'y avait d'ailleurs qu'à regarder les champs de mil pour constater l'ampleur du désastre : la plupart des grains avaient été laissés sur pied, tant la récolte était dérisoire et de mauvaise qualité (photos 3 et 4).

Ajoutons que l'accroissement démographique reste élevé dans cette région du Macina comme dans tout le Mali [19-22]. Le taux d'accroissement annuel des arrondissements qui font l'objet de cette étude reste de 2,6 % pour Monimpébougou et de 1,9 % pour Kolongotomo, sur la période 1987-1997 ; chiffres certes en baisse mais qui demeurent cependant supérieurs à la moyenne du cercle pour la période 1976-1986 (tableau 3).

Finalement, depuis plus de trente ans, se pose le même problème : comment



Photo 6. Entrée du village de Bolibana. Décembre 1998. Pancarte de présentation de la forêt classée de Kolongotomo.

Photo 6. Entrance to Bolibana. December, 1998. Entrance sign describing the Kolongotomo protected forest.

nourrir une population en accroissement rapide alors que les rendements agricoles souffrent de la persistance de mauvaises conditions pluviométriques et que l'état des techniques culturales ne permet aucune intensification en zone sèche ? Les réponses apportées par les paysans ont renforcé le processus de dégradation de la couverture ligneuse.

Les cultivateurs tentent en effet de pallier la chute des rendements par une extension des terres cultivées, au détriment des jachères dont la durée diminue avant de disparaître tout à fait dans bien des cas. Pour multiplier les chances de récoltes face à une pluviométrie dont la répartition dans le temps et dans l'espace s'avère de plus en plus aléatoire, les champs sont ensemencés à des dates différentes sur une période plus étalée : dès juin pour certains au cas où les pluies seraient précoces, tardivement pour d'autres de manière à bénéficier d'éventuelles pluies de septembre [18, 19]. De ce fait les défrichements affectent des superficies croissantes, tandis que la durée des jachères ne permet plus une régénération des formations ligneuses. En 1990, les surfaces cultivées occupaient déjà 56 % des terres potentiellement cultivables pour l'arrondissement de Macina, 49 % pour celui de Kolongotomo (soit 59 % de sa surface) et 62,6 % pour Monimpébougou (tableau 3). Au regard de la superficie des

arrondissements, la disponibilité en terres pourrait paraître importante, mais il faut bien tenir compte du fait que beaucoup de terres sont impropres à toute culture (tableau 3). Par ailleurs, les meilleures terres sont déjà cultivées : les nouveaux défrichements concernent la plupart du temps des terres dont le potentiel de production est faible dans le contexte pluviométrique actuel. Dans la région sèche autour de Monimpébougou (carte 6 et image Spot 1a), l'omniprésence des terres cultivées dans la mise en valeur des terroirs est aisément appréciable. Les abords de Monimpébougou, Markala, Nianzana ou Bango sont massivement mis en culture, la plupart du temps sans que des jachères suffisamment longues soient respectées. Les jachères de plus de cinq ans ne concernent que des surfaces assez limitées, souvent en marge des finages*. Il faut dire que cette région bénéficie de sols sableux particulièrement favorables à la culture du mil ; elle est longtemps restée le véritable grenier à mil de la région. Monimpébougou demeure un grand marché céréalière, Markala est devenu le bourg le plus dynamique de la région [18]. Ces villages de grande taille, respectivement 2 200 et 2 800 habitants,

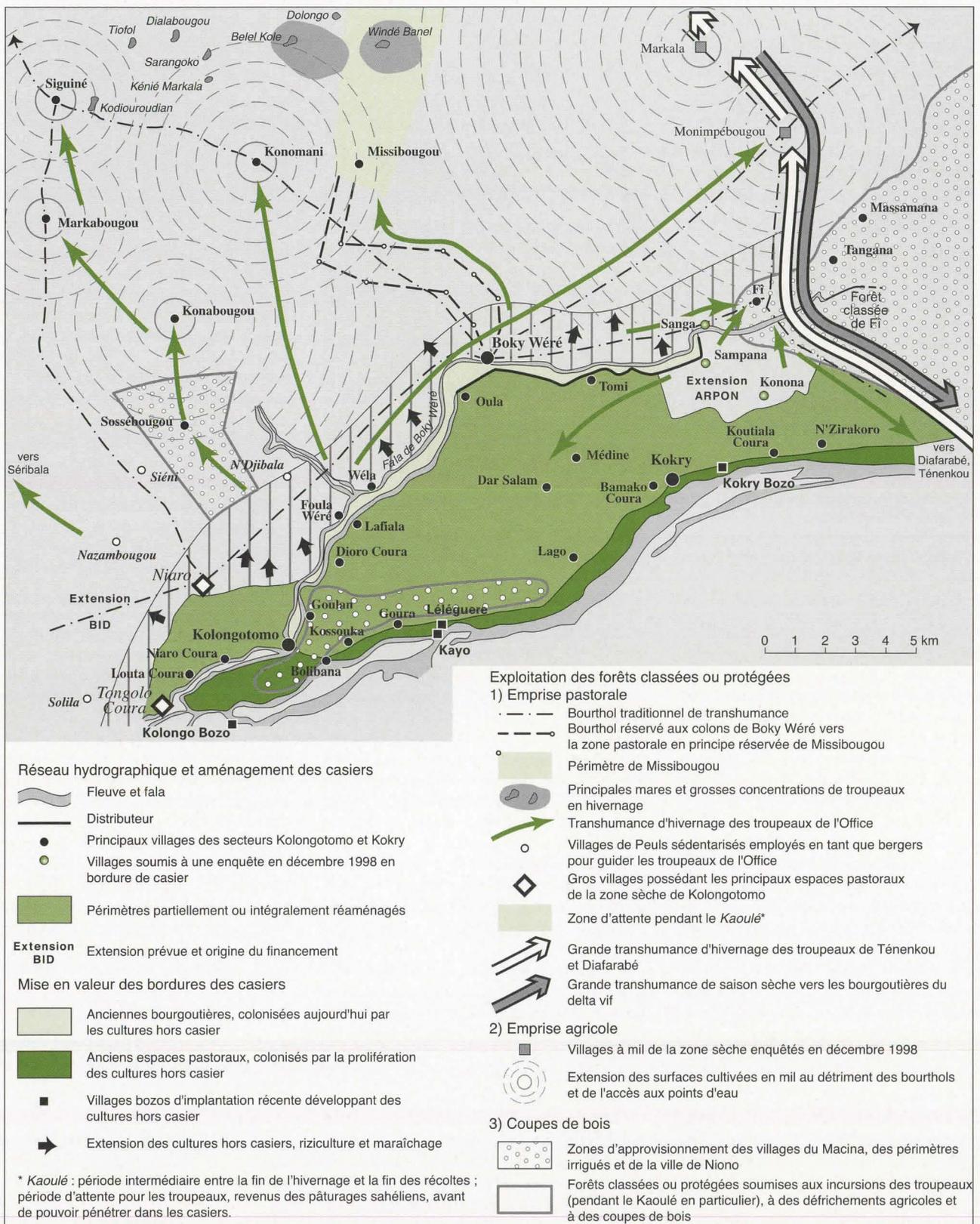
* Un finage est un territoire agricole exploité par un village.

n'échappent pas à la crise agro-écologique actuelle : les récoltes sont de plus en plus aléatoires, les terres se dégradent, trop sollicitées ces dernières années, la couverture végétale ne se reconstitue plus correctement... [18]. Le périmètre de Missibougou, espace pastoral au départ réservé aux troupeaux de l'Office du Niger (secteurs Kokkry et Boky Wéré), apparaît littéralement cerné par les champs cultivés, sur des espaces riches en mares et en pâturages, fréquentés par les pasteurs et leur bétail en hivernage (carte 5). De ce fait, l'accès à ces points d'eau et même au périmètre de Missibougou est bien souvent source de conflit entre les bergers peuls et les cultivateurs. Les finages de Tougou, Malémana ou Kerké sont cultivés eux aussi sur des vastes espaces alors qu'ils sont déjà fort sollicités par les coupes de bois (carte 6 et image Spot 2a). Les marges du delta vif ne sont pas non plus épargnées : elles sont soumises à des cultures céréalières aux abords des principaux villages comme Galomansana, Massamana, Tangana (carte 5)...

En outre, la paupérisation des villageois des régions sèches favorise une intensification des coupes de bois qui ravagent complètement les espèces ligneuses. Les essences les plus sollicitées pour la collecte de bois domestique sont *Terminalia* spp., *Combretum* spp., *Prosopis africana*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia* spp., *Dichrostachys cinerea*, *Grewia* spp. et *Piliostigma* spp. *Anogeissus leiocarpus* est également utilisé comme bois de service. L'argent issu du commerce du bois constitue en effet bien souvent la principale source de revenus des familles. Les villageois multiplient pourtant les activités annexes pour trouver des apports financiers complémentaires. Les vieux et les femmes confectionnent par exemple des produits artisanaux destinés au marché local, vannerie ou autres... (photo 5).

L'approvisionnement en bois de l'Office du Niger entraîne une surexploitation des ressources

Au départ, nous avons orienté nos enquêtes villageoises de manière à déterminer quels étaient les circuits d'approvi-



Carte 8. Exploitation des forêts classées ou protégées autour des casiers du Macina ; synthèse des données.

Carte 8. The exploitation of protected forests around the irrigated perimeters of Macina ; synthesis.

Tableau 5

Bilan de l'exploitation des ressources ligneuses (d'après [4, 21, 22])

Arrondissements	Macina	Kolongotomo	Monimpébougou
Population 1997	27 287	42 225	23 947
Population 1987	24 742	35 523	18 918
Population moyenne 1987-1997	26 014	38 874	21 430
Accrois. pop. 1987-1997 (% par an)	1	1,9	2,6
Conso. bois/hab/an (m ³)	2,13	2,13	1,4
Conso. totale 1987-1997 (m ³)	554 098	828 020	300 020
Ressources évaluées (m ³)	894 480	428 660	2 213 170
Vitesse de régénération des ressources (hab/m ³ /an)	1,57	0,35	2,84
Régénération des ressources 1987-1997 (m ³)	408 419	136 059	608 612
Bilan conso. régénération des ressources en bois	- 145 679	- 691 961	+ 308 592

Assessment of the wood exploitation

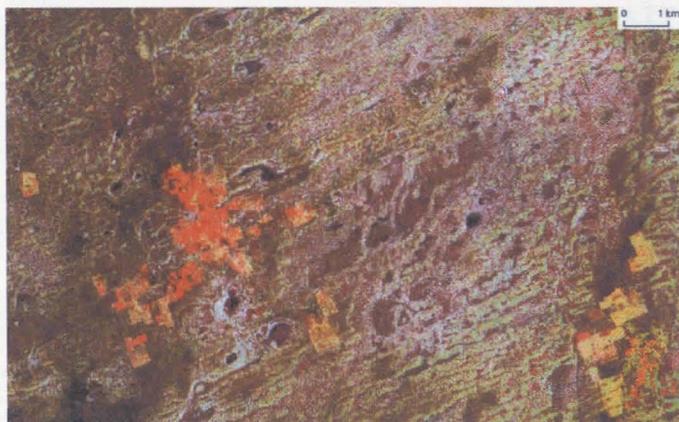


Image 2a. Secteur Tougou. Extrait de l'image SPOT du 26 octobre 1994.

Image 2a. Tougou. Extract of SPOT-view, October 26th 1994.

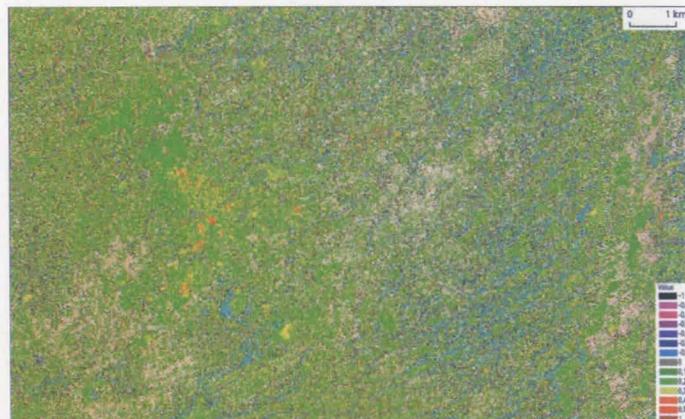


Image 2b. Secteur Tougou. Extrait de l'image SPOT du 26 octobre 1994, après l'application de l'indice de végétation NDVI (logiciel ERDAS, INRA, Avignon, Ph. Clastre).

Image 2b Tougou. Extract of SPOT-view, October 26th 1994, after application of NDVI (vegetation indice).

sionnement en bois des casiers du Macina, et dans quelle mesure ces derniers contribuaient au processus de dégradation des forêts alentours. Nous nous sommes progressivement rendus compte que l'essentiel des coupes effectuées en région sèche (Monimpébougou, Tougou, Kerké, Malémama), et à proximité du delta vif (Tangana, Massamana, Galomansana) (*cartes 5 et 6*), était en fait en grande partie destiné à l'approvisionnement de la ville de Niono et des périmètres irrigués du Kala inférieur, pourtant éloignés. Les circuits de commerce du bois à partir des ressources de Macina sont donc apparus plus complexes que nous le pensions au départ, ce que confirma la poursuite de nos investigations.

Une consommation locale : les casiers irrigués du Macina et leurs marges sèches

Les espaces forestiers riverains des casiers du Macina, classés pour la plupart, sont soumis à une exploitation de plus en plus forte. Ils constituent des entités agro-sylvo-pastorales dont les superficies boisées se rétractent inexorablement malgré le classement de certaines (*tableau 4*). Les coupes de bois destinées à l'approvisionnement de la population en combustible domestique sont sans doute les plus prédatrices. En effet, aucun espace forestier n'a été conservé au sein des casiers rizicoles alors que les besoins des colons sont croissants. Les villes comme Ké Macina, Kokry, Kolongotomo ou les gros villages comme Boky Wéré constituent les principaux foyers de consommation. Les forêts classées les plus dégradées sont d'ailleurs celles de Kolongotomo et Sossébougou [14]. Coïncé entre les casiers rizicoles de Kolongotomo et le fleuve Niger, le massif de Kolongotomo est soumis à des dégradations importantes, 46 % seulement de sa superficie étant encore boisé. Il fait d'ailleurs régulièrement l'objet de demandes de déclassement de la part du village riverain de Bolibana qui entend disposer de ces ressources ligneuses sans entraves [14] (*photo 6*). La forêt de Sossébougou n'est plus boisée qu'à 16 %, le reste étant colonisé par des champs. Dix pour cent sont couverts de savanes arbustives, les savanes arborées ne représentant plus que 6 % [14]. La forêt de Myo possède encore quelques beaux

peuplements de forêts claires et de savanes boisées. Soixante-huit pour cent de sa superficie est encore boisée [14]. L'approvisionnement en bois des casiers de Kolongotomo et des villages de la zone sèche pose un réel problème, tandis que les extensions de Niaro et Sossé Sibila (*carte 2*) vont inévitablement entraîner une recrudescence des coupes dans les massifs de Sossébougou, Kolongotomo et Myo.

Les forêts de Sabaly et de Fy, encore boisées respectivement pour 75 et 64 % de leur superficie, sont également soumises à des coupes croissantes destinées à approvisionner Ké Macina et les villages voisins (*tableau 4*). Ces forêts sont toutefois relativement préservées comparativement à celles de Kolongotomo ou Sossébougou, dans la mesure où elles sont difficilement accessibles en hivernage et pendant la crue du Niger. Les ponts permettant de traverser les bras et les bas-fonds inondés ont en effet été détruits « *il y a longtemps* » [18], à la suite d'une forte crue. Les villageois de Konona et Sampana (casier de Kokry) comme ceux situés sur la rive nord du fala de Boky Wéré (Sanga, Talibougou) vont d'ailleurs couper du bois dans les autres forêts situées en bordure du delta vif, vers Tangana et Massamana apparemment plus faciles à atteindre [18] (*carte 6*). Une extension des périmètres irrigués de l'ordre de 2 000 hectares est toutefois prévue aux abords de Ké Macina (*carte 2*) et l'accroissement des besoins en bois risque ici d'accentuer les pressions exercées sur les forêts de Fy et Sabaly très proches, ceci malgré leur enclavement.

Les forêts sont aussi des espaces pastoraux très prisés. Les bergers menant les troupeaux des colons de Kolongotomo, Kokry, Boky Wéré, passent une partie de la période du Kaoulé dans les forêts de Sossébougou, Myo, Kolongotomo ou Fy. Les pressions pastorales sont supérieures actuellement aux capacités d'accueil des espaces forestiers. Le déficit fourrager est de l'ordre de 85 %, les besoins du cheptel restant beaucoup plus élevés que la production de biomasse (*tableau 4*). Le déplacement des troupeaux est donc inélectable. Soixante à 70 % du bétail est d'ailleurs transhumant [4]. Reste que les extensions prévues à Niaro, Sossé-Sibila et Ké Macina entraîneront certainement à terme un accroissement du nombre de bovins dans la région, alors que le taux d'accroissement est déjà ici considérable : 17 % par an [17].

L'extension des surfaces cultivées menace également la couverture ligneuse. Ainsi, les forêts classées du Macina présentent la particularité d'être formées de champs pour 28 % de leur superficie [17]. La *carte 8* permet d'avoir une vision synthétique de leur exploitation.

Mais le commerce du bois dans cette région ne se limite pas à l'approvisionnement des casiers et des petites villes du Macina.

Le Macina approvisionne une grande partie du Kala

La *carte 6*, réalisée par le recouplement de toutes les informations récoltées, permet de visualiser les circuits de ce commerce. Celui-ci est stimulé par la proximité de zones fortement consommatrices en bois, dont les ressources sont insignifiantes. En effet, les périmètres irrigués du Kala possèdent certes des bois villageois, mais leur production est très insuffisante pour couvrir les besoins des villages de colons et surtout la ville de Niono. Les ressources naturelles des zones sèches les plus proches sont, quant à elles, quasiment épuisées. Les colons ou les bûcherons qu'ils emploient parfois se rendent de plus en plus fréquemment jusqu'à Tougou ou Monimpébougou pour effectuer des coupes conséquentes. Le bois peut également être acheté sur les marchés, approvisionnés par les villageois des régions sèches. À Niono, les transactions se font la nuit, à l'écart, de manière à éviter les contrôles des services des Eaux et Forêts. Les commerçants de Niono ou même de Ségou, quant à eux, envoient des camions et des bûcherons directement sur les zones de coupes pour charger le bois sur place et le ramener à Niono.

Beaucoup de villageois de la zone sèche se rendent à Tougou, Kerké et Malémana pour couper du bois et se dirigent ensuite vers Niono pour le vendre. Le trajet effectué en charrette la plupart du temps est fort long, il demande plusieurs journées. Nous avons remarqué que plus le village est pauvre, plus cette activité prend de l'importance. Ainsi, le petit village de Nianzana, peuplé par quelques familles, envoie des charrettes vers les trois grandes zones d'approvisionnement de la zone sèche (Kerké, Tougou, Malémana) et également vers les marges du delta vif (Galomansana, Massamana...). Ces villageois tirent pour certains l'essentiel de leurs revenus de ce commerce. Même les gros villages à mil comme Markala ou Monimpébougou se sont orientés vers cette activité depuis que

la culture du mil est devenue à ce point désastreuse. Le commerce du bois constitue, ici surtout, une source de revenu complémentaire qui permet aux familles de maintenir leur niveau de vie. Les femmes de Markala se sont parées pour nous accueillir ; on connaît certes la coquetterie des femmes africaines, mais leurs tenues, très bamakoises, révélaient une certaine aisance financière. Cette richesse des gros villages à mil de la région a été fortement remise en cause ces dernières années, cela ne fait guère de doute au regard des récoltes de 1997 et 1998, d'où ce regain d'intérêt pour le commerce du bois. Leurs zones d'approvisionnement se limitent toutefois aux secteurs les plus proches : Galomansana, Massamana, Tangana pour l'essentiel, éventuellement jusqu'à Tougou mais apparemment pas au-delà pour l'instant.

Ajoutons que ces différentes zones de coupes ne sont pas toujours accessibles. L'état des pistes pendant la saison des pluies ne permet pas aux camions ni même aux charrettes d'accéder jusqu'à Tougou, Kerké ou Malémana, tandis que la circulation vers les marges du delta vif est quasiment bloquée par la crue du Niger dès le mois d'août. Ce sont donc des gros commerçants de Niono ou de Bamako qui se chargent d'acheminer vers le Kala inférieur du bois coupé dans le Sud du Mali [18]. Ainsi, si les forêts classées, riveraines du fala de Boky Wéré, semblent surtout menacées par une exploitation locale, il paraît très net que la zone sèche du Macina et les marges du delta vif tendent à approvisionner en bois non seulement les casiers de ce secteur, mais également une grande partie du Kala inférieur.

Bilan de l'exploitation et perspectives d'évolution des ressources ligneuses du Macina

Le *tableau 5* permet d'évaluer la consommation de bois sur la période 1987-1997, par rapport aux capacités de régénération dont dispose le milieu. Toutefois, ce document présente des défauts qui faussent inévitablement l'analyse. D'abord, les données statistiques concernent des entités administratives, les arrondissements, ce qui masque inévitablement les véritables disparités géographiques. Ensuite, les chiffres ne tiennent compte que de la consommation des villageois établis dans chacun de ces arrondissements, or, nous venons de voir (*carte 6*) que les circuits d'approvisionne-

ment en bois dépassent largement le cadre de chaque arrondissement et même celui du Macina. De plus, les capacités de régénération des ressources ligneuses sont exprimées en moyenne pour toutes les essences confondues, bien que certaines ne soient pas utilisées pour le bois de chauffe et ne subissent que des coupes très limitées. Il nous faudrait connaître le rythme de croissance et de régénération des espèces les plus affectées par le commerce du bois. Enfin, les équipes du PIRL, qui ont réalisé les inventaires floristiques dans les zones tests, soulignent elles-mêmes les réserves qui doivent être faites quant à la validité des résultats obtenus pour quantifier l'accroissement annuel naturel du volume des ligneux, du fait de la rareté des données ou de l'impact des variations pluviométriques interannuelles sur la croissance des arbres. Néanmoins, la comparaison de la consommation locale avec les capacités de régénération des ressources en bois [4] donne une idée de la pénurie de bois dont souffrent ces secteurs. Il faudrait tenir compte des coupes réalisées dans cette zone sèche du Macina pour alimenter d'autres régions plus éloignées (le Kala inférieur et la ville de Niono). Le déficit cumulé des trois arrondissements du Macina est net même en ne tenant compte que de la consommation locale : 529 048 m³ sur la période 1987-1997, soit 52 905 m³ par an environ.

L'arrondissement de Kolongotomo est le plus touché. De petite taille (carte 3), il accueille l'essentiel des périmètres irrigués du Macina actuellement autour de Kokry et Boky Wéré en particulier. Les ressources en bois sont donc limitées et leurs capacités de régénération ont été évaluées à 136 059 m³ pour la période 1987-1997 (tableau 5), ce qui reste très inférieur à la consommation qui a atteint 828 020 m³ pour la même période. Il faut dire que l'accroissement démographique s'est à peine ralenti depuis le milieu des années 70 (tableau 3), il reste de 1,9 % par an. Les forêts classées de Myo, Sossébougou et Kolongotomo sont donc très menacées, tandis que les villages des casiers doivent trouver d'autres sources d'approvisionnement en bois. Les bois villageois de l'arrondissement de Macina (Tangana, Massamana...), la zone sèche de l'arrondissement de Monimpébougou et accessoirement les forêts de Fy et Sabaly fournissent l'essentiel des 680 000 m³ manquants.

L'arrondissement de Macina présente un bilan déficitaire pour la période 1987-1997, malgré des ressources importantes

au niveau des marges du delta vif. La consommation de la ville de Ké Macina est difficile à évaluer, mais elle est absolument incomparable avec celle de Niono. Ké Macina est une petite ville et, pour l'instant, il n'existe pratiquement pas de périmètres irrigués dans les limites de cet arrondissement. Le déficit en bois n'en reste pas moins de 145 679 m³ sur la période 1987-1997, avec une consommation de 554 098 m³ pour une régénération des ressources évaluée autour de 408 419 m³. Il faut ajouter à ce bilan les coupes massives réalisées par les villageois des arrondissements proches pour l'approvisionnement des casiers voisins de Kolongotomo et Kokry, de ceux du Kala et de la ville de Niono.

L'arrondissement de Monimpébougou, très vaste (carte 3), possède des ressources importantes, évaluées à plus de 2 200 000 m³ au début des années 90 [4]. Sa population est proportionnellement peu nombreuse, c'est l'arrondissement le moins peuplé, avec 23 947 habitants estimés en 1997 [21]. La consommation de bois par habitant est très inférieure à celle des secteurs Ké Macina et Kolongotomo, avec seulement 1,4 m³/hab/an contre 2,3 pour les autres, tandis que le rythme de régénération des ressources a été évalué à 608 612 m³ entre 1987 et 1997. Le bilan est donc largement excédentaire (308 592 m³), mais il reste malheureusement à relativiser puisque les régions de Tougou ou Monimpébougou font l'objet de coupes massives destinées à l'approvisionnement de Niono et des villages du Kala inférieur. Les abords de Kerké ou Malémana, villages rattachés au cercle de Ténenkou, subissent les mêmes pressions malgré leur éloignement.

À partir de la carte 5 et de deux extraits d'une image spot datant d'octobre 1994 (images 1 et 2), ciblée sur la région nord de Monimpébougou et sur le finage de Tougou, une représentation plus géographique de l'état des ressources ligneuses est possible.

Les abords mêmes de Tougou sont particulièrement sollicités par les coupes alors que le volume de ligneux/hectare ne dépasse pas 5 à 15 m³. Cette savane arbustive à *Anogeissus leiocarpus* et *Acacia seyal* a été, de surcroît, fortement frappée par la sécheresse, tandis que les espèces appréciées sont systématiquement émondées. Au nord de Tougou s'étend une savane arborée à arbustive plus riche en ligneux (volume brut à l'hectare : 10 à 40 m³). Les coupes y sont cependant de plus en plus massives, surtout en saison sèche, quand

les camions des marchands de Niono peuvent y accéder. *Anogeissus leiocarpus* est utilisé comme bois d'œuvre, *Acacia seyal* est le plus souvent émondé, tandis que *Mitragyna inermis* est très apprécié par le bétail. Dans ce secteur, l'indice de végétation – calculé par l'application de NDVI $(PIR - R)/(PIR + R)$, image 2b – est d'ailleurs très faible dans l'ensemble, dépassant rarement 0,2 à 0,3 (sur une échelle de -1 à 1). Les croupes dunaires et les abords des bas-fonds enregistrent des valeurs particulièrement basses, de l'ordre de 0 à -0,1 alors que nous sommes ici au début de la saison sèche (26 octobre 1994). La forte mortalité des ligneux sur sable en est certainement responsable en grande partie dans les secteurs dunaires. Les bas-fonds et les abords de Tougou sont quant à eux mis en culture. À la même latitude, 25 à 40 kilomètres au nord et à l'est, s'étendent les savanes de Malémana et Kerké. Beaucoup d'entre elles sont développées sur des terres ingrates mais potentiellement cultivables les années où la pluviométrie est clémente. Elles sont donc directement menacées par les défrichements, tandis que les coupes de bois se sont intensifiées ces quinze dernières années pour assurer l'approvisionnement en bois des casiers du Kala et de la ville de Niono. Le volume de ligneux à l'hectare ne dépasse pas 5 à 15 m³, tandis que certaines espèces ont été frappées de plein fouet par la sécheresse : *Guiera senegalensis*, *Grewia bicolor*, ou *Combretum glutinosum*. Localement, le volume de ligneux peut être plus élevé (10 à 40 m³/ha), mais les coupes affectent massivement des espèces comme *Anogeissus leiocarpus*. Au sud de Nélésséré (carte 5), à une vingtaine de kilomètres de Tougou, l'image 1a met bien en évidence l'emprise des terres cultivées sur les plaines sableuses, les meilleures terres à mil de la région. Là aussi, les valeurs de l'indice de végétation sont comprises entre 0,3 et -0,1 pour les terres non cultivées. Les petits systèmes dunaires d'orientation O-SO/N-NE présentent des indices particulièrement faibles (-0,1), tandis que les dépressions interdunaires, plus humides, bénéficient d'un indice compris entre 0,3 et 0,1. Directement à l'ouest de Monimpébougou, il existe encore quelques massifs de savane arbustive à arborée entre Siraouma, Nianzana et Sougouba, jusqu'au périmètre de Missibougou et la région de Konomani. Le volume de ligneux est de 10 à 40 m³/ha. Mais d'après les villageois enquêtés en 1998, le secteur de Siraouma

Summary

Macina forestry resources and wood supply for the Office of Niger (Mali)

F. Brondeau

The irrigated perimeters of the Office of Niger have been attracting renewed interest for some years due to the reorganisation entailed in the Retail and Arpon Plans (Map 2). These programs have led to reforms and increased productivity. This intensification of activity and the revision of parceling have resulted in the development of new exploitations. Many new candidates are being attracted to the irrigated zone by the quality of yields. Niono, the urban centre of the Office, is enjoying new expansion.

Wood consumption is growing rapidly, although resources are already insufficient and degraded. The drylands surrounding the irrigated perimeters are suffering from massive cuttings, especially the Sahelian forests around Monimpeboubou, Tougou and Kerke (Map 6). The protected and classified zones along the Boki-Were Fala (Map 5 and 8) are also being increasingly solicited. These resources have already suffered from drought (Table 2) and intensive cuttings represent a true threat to their regeneration.

Studies carried out in villages and in various administrative services (forestry, agricultural, water...) of the region (November and December, 1998; March, 2000) have made it possible to identify the main zones of cuttings and the commercial exchanges assuring the supply to the Office, especially as far as Niono is concerned (Map 7).

The PIRL has evaluated consumption along the Macina perimeter, along with the regeneration speed of these Sahelian forests (Table 5). Interpretation of these results indicates serious degradation of the vegetation: cuttings are increasing faster than resources can be regenerated, protected forests included.

Serious evaluation of Office wood consumption and better knowledge of both forest resources and their regeneration potential seem essential before the installation of the new irrigated areas expected soon (Map 2).

Cahiers Agricultures 2000 ; 9 : 485-503.

serait quasiment épuisé. Cette région est soumise à des coupes difficilement quantifiables mais sans doute énormes : elle approvisionne les gros villages comme Monimpébougou ou Markala, mais également les villages des casiers de Kokry, Boky Wéré et Kolongotomo, tandis que des camions et des charrettes acheminent des volumes croissants vers Niono. Ces pressions risquent de s'accroître considérablement avec la création des casiers de Niaro, Sossé Sibila et Béwani. À l'est, les savanes arborées de Massamana, Tangana, Galomansana souffrent des défrichements sur des sols peu fertiles et de coupes massives qui affectent *Combretum micranthum*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia seyal*...

Conclusion

Cette étude, constitue une ébauche de réflexion sur la dynamique des formations végétales en liaison avec l'approvisionnement en bois des périmètres irri-

gués de l'Office du Niger. Elle démontre qu'un programme de gestion de l'approvisionnement en bois de l'Office doit être envisagé, tant pour les colons des périmètres irrigués (sécurisa-

tion de l'approvisionnement) que pour les villageois des régions sèches (restitution de la gestion des ressources forestières, trop souvent spoliées par les commerçants spécialisés). Ceci d'autant plus que les extensions à venir, déjà amorcées pour certaines, vont créer de nouveaux besoins. Un bilan des méthodes utilisées et des résultats obtenus par les schémas directeurs d'approvisionnement en bois de Bamako et Ségou, et par les marchés ruraux de bois-énergie, plus anciens, mis en place au Niger [26], pourrait être analysé à profit. Alors que l'Office du Niger semble prendre un nouveau souffle et suscite de gros espoirs de développement agricole en région sahélienne, nous craignons que les efforts entrepris et les investissements engagés par les bailleurs de fonds ne restent focalisés sur les périmètres irrigués, occultant ainsi une nécessaire conception régionale du développement et la mise en place d'un programme de gestion cohérente des ressources naturelles, qui ne pourra voir le jour sans une volonté politique de l'État ■

Références

1. Schreiger E. *L'Office du Niger au Mali, la problématique d'une grande entreprise agricole dans la zone sahélienne*. Steiner, 1983 ; 380 p.
2. Jamin JY. *De la norme à la diversité : l'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger*. Montpellier : CIRAD SAR UR Génie agron et mécanisation, 1996 ; 255 p.
3. Jamin JY. Démarrage de l'Unité recherche-développement et Observatoire du changement (URDOC) du projet Rétail 3. Mission à Niono du 26 janvier au 6 mars 1995. *CIRAD/SAR* 1995 ; 3 : 15 p. + annexes.

Résumé

À la suite des programmes de réhabilitation entrepris depuis le milieu des années 80, l'Office du Niger prend ces dernières années un nouveau départ, et les candidatures pour intégrer le colonat affluent de toute part. Les bailleurs de fonds étudient des projets d'aménagement aussi bien dans le Macina, le Kouroumari que le Kala. Les besoins en bois domestique des périmètres irrigués augmentent donc alors que les ressources ligneuses, déjà sinistrées par la sécheresse, se raréfient. La zone sèche du Macina et les bordures du delta vif jouent un rôle essentiel dans l'approvisionnement en bois de la région. Les forêts classées riveraines du fala de Boky Wéré sont elles-mêmes de plus en plus sollicitées par les coupes. Jusqu'à présent, les programmes forestiers initiés dans le cadre des réaménagements entrepris depuis 1982 se sont révélés très insuffisants et incapables de maintenir la régénération des ressources ligneuses. À la veille de nouvelles extensions, il paraît donc urgent d'entreprendre une réflexion régionale à propos de l'approvisionnement énergétique de l'Office du Niger, véritable enjeu pour l'avenir de la région.

4. PIRL. *Synthèse régionale BDPA/SCET-AGRI, CTFT (CIRAD)*. Direction nationale des Eaux et Forêts (Mali), 1991 ; 324 p.
5. Service d'appui au monde rural. *Ké Macina, Monimpébougou. Données pluviométriques*, 1998.
6. Services de l'Office du Niger, secteur N'Débougou, décembre 1998.
7. Projet Rétail 1. *Les cultures maraîchères à l'Office du Niger*. Niono : URDOC, 1996 ; 38 p.
8. Jamin JY. *Expérimenter avec les paysans : quelques exemples des actions du projet Rétail à l'Office du Niger (Mali)*. CIRAD/SAR 1993 ; 75 : 40 p.
9. Mendez del Villar P, Sourisseau JM, Diakité L. *Les premiers effets de la dévaluation sur les filières riz irrigué au Sahel*. Montpellier : CIRAD-IER, 1995 ; 130 p.
10. Bertrand R. *Dégradation des sols des périmètres irrigués désertiques et sahéliens par salinisation et alcalinisation, prévision, diagnostic, remède. Cas de l'Office du Niger au Mali*. CIRAD/CA, 1993.
11. Bertrand R, N'Diaye M, Keita B. La dégradation des sols des périmètres irrigués des grandes vallées sub-sahariennes, cas de l'Office du Niger au Mali. *Cah Agric* 1993 ; 2 : 318-29.
12. Bertrand R, N'Diaye M, Keita B. L'alcalinisation/sodisation, un danger pour les périmètres irrigués sahéliens. *Sécheresse* 1994 ; 5 : 161.
13. Rossi G. Forêts tropicales entre mythes et réalités. *Natures, Sciences et Sociétés* 1999 ; 7 : 22-37.
14. Direction régionale de l'aménagement et de l'équipement rural. *Rapport annuel d'activités techniques et financières du projet de gestion participative des forêts classées de Macina et de Barouéli, juin 1996 à mai 1997*. Ségou, 1997 ; 35 p.
15. Le Masson A. *Mise en place d'une plateforme de concertation sur le problème de cohabitation riziculture/élevage à l'Office du Niger. Rapport de mission du 5 au 16 mars 1997*. CIRAD-IEMVT, 1997 ; 49 p. + annexes.
16. Haïdara Y. *Étude sur la divagation des animaux dans la zone du Macina, Office du Niger*. Niono : URDOC, 1993 ; 60 p.
17. Brondeau F. Sur la gestion du bétail dans le Macina (Office du Niger, Mali). *Sécheresse* 1999 ; 10 : 199-212.
18. Thibaud B, Brondeau F. Enquêtes villageoises. Missions du 26 novembre au 11 décembre 1998 et du 4 au 16 mars 2000.
19. Brondeau F. *La dynamique actuelle des écosystèmes dans le Sud-Mali : essai d'analyse cartographique*. Thèse, Univ. Bordeaux III, 1996 ; 630 p.
20. PIRL. *Rapport de synthèse BDPA/SCET-AGRI, CTFT (CIRAD)*. Direction nationale des Eaux et Forêts (Mali), 1988 ; 205 p.
21. Services de l'Office du Niger. *Chiffres du recensement 1997, Kolongotomo*.
22. Services d'appui au monde rural. *Chiffres du recensement 1997, Ké Macina, Monimpébougou*.
23. PIRL. Carte Niono-Mopti au 1/200 000, 1990.
24. PIRL. Carte 1/1 000 000. Synthèse des ressources ligneuses et de l'occupation du sol dans le Sud Mali, 1990.
25. *Atlas du Mali*. Éd. Jeune Afrique ; 64 p.
26. D'Herbès JM, Ambouta JMK, Peltier R. *Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens*. Paris : John Libbey Eurotext, 1997 ; 274 p.