



HAL
open science

Note de cadrage Mali

Denis Gautier, Laurent Gazull, Jean-François Belières

► **To cite this version:**

Denis Gautier, Laurent Gazull, Jean-François Belières. Note de cadrage Mali. Conférence Internationale sur les enjeux et perspectives des biocarburants pour l'Afrique, Nov 2007, Ouagadougou, Burkina Faso. 45 p. <hal-00869257>

HAL Id: hal-00869257

<https://hal.science/hal-00869257v1>

Submitted on 3 Oct 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

CONFERENCE INTERNATIONALE

Ouagadougou, Burkina Faso
27, 28 et 29 novembre 2007

ENJEUX ET PERSPECTIVES DES BIOCARBURANTS POUR L'AFRIQUE



Note de cadrage

Mali

Document de travail non définitif

Auteurs :

Denis Gautier, Laurent Gazull, Jean-François Bélières
Cirad

Sous le Parrainage de :



Organisée par :



Fonds Français pour
l'Environnement Mondial



Intelligent Energy Europe



Projet BEPITA



Coopération
Danoise



Introduction (2 pages)

Keys data on the country

MALI - TABLEAU RESSOURCES-EMPLOIS DU PRODUIT INTERIEUR BRUT

	2002	2003	2004
	Milliards de francs CFA		
PIB au prix du marché	2 222,6	2 453,6	2 551,1
PIB marchand	1 973,6	2 178,3	2 261,9
Secteur primaire	665,6	865,0	819,7
Agriculture, Elevage, Sylviculture, Forêt, Pêche	665,6	865,0	819,7
Secteur secondaire	564,8	494,3	569,4
Industries extractives	238,7	182,1	162,3
Industries manufacturières	171,0	154,5	247,7
Electricité, Gaz, Eau	36,6	40,1	42,8
Bâtiment, Travaux publics	118,5	117,6	116,6
Secteur tertiaire	743,2	819,0	872,8
Commerce de gros et de détail	273,6	315,4	323,5
Transports, Entrepôts et Communications	96,6	105,2	115,5
Autres services marchands	161,8	167,5	173,5
Droits et taxes à l'importation	211,2	230,9	260,3
Services non marchands	249,0	275,3	289,2
Importations de biens et services	766,2	854,7	817,1
Ressources = emplois	2 988,8	3 308,3	3 368,2
Consommation finale publique	368,2	445,3	472,6
Consommation finale privée	1 543,2	1 554,3	1 719,1
Formation brute de capital fixe	439,5	442,5	446,6
Variation de stocks	-82,8	196,6	50,2
Exportations de biens et services	720,7	669,6	679,7
Déflateur du PIB	96,3	102,6	101,7
Taux de croissance du PIB nominal (%)	0,5%	10,4%	4,0%
Taux de croissance réel (%)	4,3%	7,6%	2,2%
Population (millions)	10,5	10,7	10,9
PIB à prix courant par habitant (milliers de F CFA)	211,7	229,3	234,0

Source : Direction Nationale de la Statistique et de l'informatique.

Le secteur primaire représente donc 36% du PIB, le secondaire 25% et le tertiaire 38%. La part du secteur primaire baisse régulièrement depuis 1990, où il représentait alors pratiquement 50% du PIB.

Au sein du secteur primaire la répartition de la valeur s'établit comme suit.

Cultures vivrières : 49%

Cultures industrielles : 28%

Elevage : 14%

Pêche: 1.5%

Sylviculture : 7.5%

D'après les prévisions de la DNSI, cette répartition devrait être stable pour la période 2005-2015.

General agricultural conditions:

1) Characterize current land use, by filling in the following table and providing last available statistics on the past ten years. The table should be completed by all necessary comment on actual situation and trends, constraints (2 to 3 pages)

Etat des surfaces :

Surface totale du pays: 122.000.000 d'hectares
Surfaces cultivées (dont jachères) : 6,5 millions d'hectares
Surfaces en végétation naturelle : 45 millions d'hectares
Désert : 71 millions d'hectares

Population :

Selon la DNSI, la population totale du Mali est estimée en 2004 à 11.425.000 habitants (elle était de 10.230.000 en 2001), dont 69 % de ruraux et 31 % d'urbains. La population urbaine s'est accrue de 4,6 % par an de 1961 à 2004.

Cette population totale représente selon EMEP en 2001 :1 million d'unités alimentaires (=ensemble des gens qui partagent leurs repas et les dépenses courantes), soit environ 10 personnes par unités alimentaires, ces unités alimentaires pouvant comprendre plusieurs ménages dépendants.

Des densités de population hétérogènes

La densité moyenne est de 9-10 hab/km² mais des réalités très hétérogènes (de 0,3 hab/km² dans les régions désertiques à 25 hab/km² dans les foyers de peuplement les plus anciens (royaumes historiques (Mandé, Sikasso) ou foyer de la culture cotonnière (Koutiala)).

Plus de 90% de la population sont concentrés sur 30% de la superficie, dans les régions administratives de Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti et dans le District de Bamako.

Une urbanisation rapide mais toujours en lien avec le monde rural

A l'approche de l'indépendance (1956), le Mali était très peu urbanisé avec seulement 1,8% de la population dans des villes de 20 000 habitants ou plus. Aucune ville du Mali n'atteignait alors 100 000 habitants. En 1961, le pays comptait environ 8 ruraux pour seulement un urbain. En 2004, on compte environ 2,25 ruraux pour un urbain ce qui implique un changement profond du fonctionnement de la société malienne avec la création d'un important marché intérieur urbain, tant sur le plan alimentaire qu'énergétique.

Le Mali présente donc la particularité d'une population en cours d'urbanisation rapide mais dont les liens avec l'activité agricole restent forts dans la mesure où environ 10% des populations urbaines peuvent être considérées comme relevant d'exploitations agricoles et une part importante des urbains sont des migrants récemment installés.

Une population jeune et une immigration forte

46% de la population malienne a moins de 15 ans.

L'immigration est très forte entre les régions, mais aussi hors du pays, qui toucherait de 3 à 4 millions de ressortissants maliens.

Les phénomènes migratoires sont fortement liés à l'appauvrissement, notamment dans les régions les plus vulnérables, où les processus climatiques et anthropiques combinés rendent difficile la vie et le développement d'activités.

Macro-économie

Après des périodes de stagnation, le Mali connaît un bon niveau de croissance depuis le début des années 90. Dans la période 1994-2004, après la dévaluation, le Mali a été le pays de l'UEMOA connaissant la plus forte croissance (5,7% par an de croissance du PIB réel) et il a connu une période de croissance soutenue plus longue que celle de la moyenne des pays de l'UEMOA (dont la croissance a fortement chuté après 1996). Ceci s'est traduit par une augmentation progressive du PIB par habitant du Mali de plus de 3 % par an en moyenne après 1994, à la suite d'une régression au début des années 80 ; c'est-à-dire supérieur à la croissance démographique qui a été de l'ordre de 2,4 à 2,7 % par an (Banque Mondiale 2006). L'économie malienne montre sur la longue période une grande stabilité de sa structure productive avec un poids prépondérant du secteur primaire.

Sur un PIB de l'ordre 2 500 milliards de F CFA courants, l'agriculture représente environ 1 000 milliards, les transferts des émigrés environ 100 milliards (le Fonds monétaire international (FMI) les a estimées à plus de 122 millions d'euros en 2007, soit 80 milliards) et l'aide extérieure 150 milliards.

Micro-économie

Le Mali fait partie des pays pauvres très endettés et figure parmi les pays les moins bien classés selon l'indice IDH. Les données disponibles montrent que les niveaux de revenus des emplois exercés à titre principal sont globalement très faibles (le PIB par habitant en 1999 était de l'ordre de 235 en US\$ courants et de 750 US\$ en parité du pouvoir d'achat (PPP Purchasing Power Parity)).

La pauvreté de masse touche en 2001, selon EMEP, près de deux tiers (64 %) de la population totale, soit 6,5 millions de personnes sur une population totale de 10,2 millions. Près de 22 % des 6,5 millions soit 2,2 millions vivent dans l'extrême pauvreté. La grande majorité de ces pauvres vivent en milieu rural, mais la pauvreté urbaine commence également à se développer avec une croissance de l'emploi qui ne suit pas celle de la démographie.

La dépense annuelle moyenne par personne est de 136.000 FCFA (environ 250 US\$), soit en moyenne moins de 380 Fcfa par jour et par personne (EMEP, 2001). La dépense varie en fonction des régions, mais surtout en fonction du niveau d'urbanisation. Le niveau de dépense moyen par an est de :

- 300.000 FCFA à Bamako,

- 270.000 FCFA dans les autres grandes villes
- 130.000 FCFA en milieu rural.

La structure des dépenses selon les grands postes de dépenses privilégie le poste alimentaire avec une proportion de 73 % pour l'ensemble du pays et quasiment 5 à 10% pour l'énergie domestique selon que l'on est en zone rurale ou urbaine. Les dépenses de santé et d'éducation sont très faibles avec respectivement 2 % et 1 % (EMEP, 2001).

Pour subvenir à ces dépenses, les revenus qui ont été évalués sont faibles. Selon Kuepie (2004), la moitié des ménages bamakois vivent avec moins de 50 000 FCFA par mois et 25% des ménages vivent avec un revenu inférieur à 16 000 FCFA par mois.

Selon OEF (2004), le revenu mensuel moyen des actifs occupés au titre de l'exercice de leur emploi principal est de 35 400 F CFA avec une forte concentration vers les bas revenus. En effet, seulement 6% des actifs occupés gagnaient en 2004 plus de 84 000 F CFA par mois sur l'ensemble du territoire, tandis que 46% de la population avait un revenu mensuel inférieur à 24 700 F CFA (le SMIG), les actifs les plus pauvres gagnant l'équivalent de 500 FCFA/jour, soit environ 15 000 FCFA/mois avec lesquels ils essaient de faire vivre des proches.

Le secteur primaire

Le secteur primaire emploie plus de 80% de la population active occupée et contribue pour près de 45% au PIB du pays.

Selon le RGA (2004), le nombre d'exploitations agricoles est de : 805.194.

Sur les 800 000 exploitations environ, 694 560 pratiquent l'agriculture soit 86%, avec une superficie cultivée en 2004 de 4,7 ha en moyenne soit 0,43 ha par personne ; les autres exploitations correspondent à des éleveurs stricts ou des pêcheurs

Les cultures les plus pratiquées sont les céréales avec 72 % des superficies, les cultures industrielles (19%) et les légumineuses (8%).

<i>Crop type</i>	<i>Production totale</i>	<i>surface area (ha)</i>	<i>Productivité par hectare</i>	<i>Régions concernée</i>	<i>Type de sol</i>	<i>type of ownership (family, village, industrial, other ...)</i>	<i>number of people involved</i>	<i>monetary value of annual production</i>	<i>Potential for biofuel production</i>	<i>Observation</i>
Farming										
Coton	460.000 selon DNSI	450 à 550.000 ha selon DNSI	0,95 à 1,2 t par ha	+ de 700 mm	Bas glacis	village	200.000 exploitations soit directement 2 millions de personnes, mais indirectement 3 millions			
Mil	820.000 selon DNSI; 750 à 820.000 selon FAO	100 à 150.000 ha	680 kg/ha	Toute la zone pluviale jusqu'à Tombouctou	Partout mais avec des prefs pour les sols plus sableux					
Sorgho	690.000 selon DNSI; 560 à 680.000 selon FAO	750 à 920.000 ha	830 kg/ha	Idem, sauf que vers le Nord c'est des sorghos de décrues	Partout mais avec des prefs pour les sols plutôt argileux					

Maïs	620.000 selon DNSI; de 400 à 630.000 selon FAO	200 à 300.000 ha	1300 kg/ha	Dans la zone cotonnière cad + de 700 mm	Bas glaciés en rotation avec coton					
Fonio	10.000 à 15.000 t (selon année) source Cruz	15.000 à 20.000 ha	700 kg/ha	San, Koutiala, Bougouni, Khayes-kéniéba	Tous types de sols, entre 500 et 1500 mm				O	Céréale des pauvres
Riz irrigué contrôlé (Office du Niger)	360.000 t	80.000 ha (mais 220.000 assez facilement aménageables)	4,5 tonnes/ha Paddy							
Riz plaine inondable + riz pluvial bas-fond	360 à 540.000 tonnes selon FAO	270 à 370.000 ha (dont Office Riz « Ségou » (30.000 ha) et « Mopti » : Contrôle partiel de l'irrigation (ouverture, fermeture pour inondation de plaine aménagée avec des paysans riverains + petits périmètres villageois Manantali, Mopti, Gao, Tombouctou, San, Sélingué)	1 à 1,5 tonnes/ha paddy							

		A noter le projet Millenium Challenge financé par USAID qui vise à cultiver 12.000 nouveaux hectares prioritairement en zone office par gravitaire.								
Blé/orge	7500 selon DNSI; 9.000 selon FAO	2.600 à 3.000 ha		Grand Nord	Terrasses alluviales, en irrigué					
Sous-total céréales	2.600.000 tonnes selon FAO	2.500.000 ha selon DNSI								
Maraichage Fruit et légumes	333.000 selon FAO	14.000 ha en 1987 selon PIRL		Vallée du Niger						
Arachide	150.000 à 280000 selon FAO	200 à 250.000 ha selon DNSI	0,7 à 1,1 tonnes par hectare	Khayes, Kita	Sols sableux?					
Canne à sucre	290.000 t de canne selon DNSI; 360.000 selon FAO Soit environ 30.000 t de sucre	4.000 à 5.000 ha selon année	70 à 100 t/ha							
Niébé	130000 selon DNSI	250 à 300.000 ha selon DNSI		partout						
Wandzou	20000 selon DNSI	26.000 ha selon DNSI								

Tubercules (manioc, igname, patate douce)	24.000 selon FAO			Plutôt dans le Sud mais cela monte au nord en irrigué (Ségou)						
Pomme de terre (saison fraîche Sikasso)				Sikasso						
		+ de 3 millions d'ha de culture mais auquel il convient d'ajouter 3,5 millions de jachères Soit un total de 6,5 millions de terres agricoles								
Forestry										
<i>(of which used for fuel wood)</i>	Le volume de bois sur pied était estimé globalement à 520 millions de m ³ (PIRL, 1990)	45 millions d'hectares de « forêt » (PIRL) dont 764.000 ha en forêt claire ; 15 millions en savanes arborées et arbustives ; 21,1 millions en steppes + 8,5 millions d'anciennes	Forêts claires et Savanes boisées: de 1 à 1,5 m ³ /ha/an ; Savanes arborées: 0,5 à 1 m ³ /ha/an ; Savanes arbustives:	Gradient qui suit assez bien celui des isohyètes à des nuances de sol et de pression des activités humaines près						

		terres agricoles marginales (sources croisées : PIRL, 1990 et GLC 2000)	0,1 à 0,5 m3/ha/an ; Formations steppiques: 0,05 m3/ha/an							
<i>Grazing, husbandry</i>	77 millions de tonne de matière sèche disponible par an (avec cependant forte dispersion), dont 8 millions pour le Nord Sahel, 25 pour le Sahel Sud, 27 pour les savanes soudaniennes et 17 pour les savanes guinéennes (Breman et al 1987) + 4 à 5 millions de MS en résidu de récolte (ce qui est 4 fois plus que ce qui faut pour nourrir le bétail)	Très grossièrement + de 30 millions d'hectares recouvrant une grande partie de la végétation naturelle (non infestée de glossine) + la vaine pâture en saison sèche et froide	En dessous de 500 mm, 0,5 à 1 tonne de MS hectare utilisable par les animaux. Entre zone sahélienne (entre 500 et 900 mm, entre 1 et 3 tonnes Au dessous de 900 mm, pâturages maigres				300.000 nomades estimés par EMEP en 2001	428 milliards		

	+ 0,8 à 0,9 sous-produits agroindustriels (dont 138.000 tonnes de tourteaux coton (Huicoma)) Rapport Pardère OCDE sept 2007									
<i>Forêts classées</i>		1,3 millions d'ha								
<i>Aires protégées (parcs et autres)</i>		3.9 millions d'ha								
<i>Unused land</i>		70,6 millions d'ha de desert (GLC 2000) + 554.000 ha d'eau + 11.900 ha d'artificiel								
<i>National total</i>		122 millions d'ha								

Dynamique des terres cultivées

En 1990, le PIRL estimait les terres cultivées de façon permanente (inclus les jachères courtes) à 2.500.000 ha (la FAO les estimait quant à elle à 2.053.000 ha, ce qui est du même ordre d'idée) + 3 millions de jachères longues.

En 2000, ces surfaces cultivées (cultures permanentes + courtes jachères) sont passées à 4,6 millions d'ha, selon la FAO, mais elles n'incluent pas les vergers et les jachères longues. En incluant ceux-ci, ces surfaces peuvent être montées à 6,5 millions en culture.

Les surfaces cultivées annuellement (hors jachères longues) ont été multipliées par 2.5 en 20 ans (entre 1982 et 2003), alors que la population n'a augmenté que d'un facteur 1.6 (Données FAO et DNSI).

Plusieurs facteurs peuvent expliquer cet écart d'accroissement : une augmentation des besoins alimentaires dus à l'urbanisation des populations (changements de régime alimentaires) et à l'explosion démographique des jeunes (besoins plus importants chez les jeunes); surtout cette augmentation de la demande alimentaire n'est pas suivie d'une intensification mais d'une baisse tendancielle des rendements dus en grande partie à une baisse de fertilité des sols.

Donc la production agricole globale a augmenté pour répondre à l'accroissement de la demande, mais en accroissant les surfaces emblavées, plutôt qu'en intensifiant. La très grande majorité des systèmes de production agricole sont restés dans une logique extensive, qui nécessite toujours plus de terres, notamment au détriment des pâturages et des espaces de cueillettes.

Actuellement, aucune analyse spatiale de grande envergure permet de savoir où et dans quelle mesure ces extensions de surface ont lieu. Cela demanderait un PIRL bis, certainement moins coûteux en hommes et en argent, puisque le PIRL constitue une référence solide qu'il conviendrait seulement d'actualiser, et que par ailleurs les images satellites sont plus précises à un meilleur coût que par le passé.

Dynamique des terres irriguées

Le potentiel des terres aptes à la culture irriguée est de 2 200 000 ha, dont environ 566 000 ha à partir des ressources en eau de surface pérennes. Sur les trois grands types d'irrigation en maîtrise totale/partielle (irrigation de surface, aspersion et goutte-à-goutte), seule l'irrigation de surface est réellement pratiquée au Mali.

En 2005, environ 300 000 ha sont aménagés et bénéficient d'un contrôle de l'eau en maîtrise totale (dont 80.000 pour les périmètres de l'Office du Niger) ou en submersion contrôlée (maîtrise partielle). Plus de 60 000 ha sont plus ou moins abandonnés du fait de la baisse des crues du fleuve (cas des aménagements en maîtrise partielle), de problèmes techniques (dus au mauvais entretien des aménagements, par exemple) et surtout de certaines contraintes institutionnelles (manque de crédit agricole, problèmes fonciers, non-appropriation des infrastructures d'irrigation et de leur gestion par les bénéficiaires).

En 1990, le PIRL évalue à 159.000 ha pour les surfaces irriguées. En 2000, la FAO l'évalue à 224.000 ha. Elle serait donc aujourd'hui autour de 300.000, c'est-à-dire toujours autour de 5% des surfaces cultivées.

Poids et dynamique de l'élevage

Le Mali est un grand pays d'élevage, selon un mode très généralement extensif, même si on assiste ces dernières années au développement d'un élevage urbain et périurbain.

Selon le CPS, les effectifs atteignent en 2006 les chiffres suivants :

- 7,4 millions de têtes de bovin ;
- 8,2 millions d'ovins ;
- 9,2 million de caprins ;
- 1,4 millions d'ânes ;
- 840.000 dromadaires ;
- 93.000 chevaux.

Ces effectifs d'ensemble du cheptel malien (correspondant à 8.479.000 UBT), ont plus que doublé depuis 1960 (+215%), malgré les épisodes de fortes sécheresses où les chutes sont brutales et où les troupeaux transhumants ont été fortement reconfigurés avec des translations des bovins aux petits ruminants. Mais depuis 1984, la croissance de ce cheptel est lente, mais régulière et continue. Et, si cette croissance est inférieure à celle de la population humaine depuis les années 1960, l'économie de l'élevage est importante, d'autant plus qu'elle s'appuie sur une valorisation extensive de terres peu propices à l'agriculture.

Selon le recensement RGA 2004, 85% des exploitations maliennes font de l'élevage. Cela étant, seulement 13% le sont à titre principale avec des troupeaux de 200 têtes et plus, tandis que 43% des exploitations ne possèdent que 6% du bétail.

Par ailleurs, le taux d'exploitation des troupeaux restent faibles, de l'ordre de 11% pour les bovins et 34% pour les petits ruminants.

En valeur économique, le PIB du secteur de l'élevage représenterait d'après la DNSI 26% du PIB primaire et 9% du PIB national. Ce chiffre est certainement sous-évalué. Une mission récente du Ministère de l'élevage et de la Pêche exécutée avec l'appui de la Délégation de la Commission européenne a estimé la valeur réelle du PIB sectoriel à 428 milliards de FCFA, ce qui correspondait à environ à 38% du PIB primaire et à 12% du PIB national.

Le Mali est un important exportateur d'animaux vivants. Il exporte des bovins, des ovins et des caprins, vers des pays de la région qui ont un statut sanitaire équivalent (principalement vers la Côte d'Ivoire et le Sénégal) et des dromadaires vers l'Algérie et la Libye.

Au début des années 2000, le volume des exportations a été de l'ordre de 250.000 bovins et 430.000 petits ruminants par an (soit près de 20% de la production nationale). La valeur des exportations de produits de l'élevage est de l'ordre de 55 à 60 milliards de FCFA par an (dont environ 42 à 45 milliards par an pour les bovins, 9 à 10 milliards pour les petits ruminants et 4 à 5 milliards pour les cuirs et peaux).

Il est à noter que le secteur de l'élevage est en pleine mutation actuellement. A la suite des grandes sécheresses et de la descente des isohyètes, des migrations pastorales se sont effectuées vers le Sud du Mali dans une mesure que l'on ne connaît pas encore très bien. Parallèlement, le « petit élevage » des exploitations du Sud, en lien avec la mécanisation de

l'agriculture, s'est développé. On assiste ainsi à des mutations dans le métier de l'élevage où certains sédentaires investissent dans de l'élevage qu'ils confient à des pasteurs, qui deviennent gestionnaires de troupeaux sans en être propriétaires.

Mais, un autre grand changement intervient également dans la disponibilité des pâturages. Malgré l'amorce d'un retour à des conditions climatiques normales et la revivification de certains écosystèmes (travaux actuellement menés par AMMA et Hiernaux), les régions sahéniennes et subdésertiques ont probablement atteint leurs capacités de pâturage (de Leewe et al., 1991), et dans le même temps les pâturages au Sud se rétrécissent et se fragmentent avec l'extension des terres cultivées. Il devient de plus en plus difficile de conduire les troupeaux en extensif, et notamment de les déplacer de pâturages en pâturages via des corridors, d'autant plus que la décentralisation change les conditions d'accès aux ressources.

L'intensification de l'élevage est pour l'instant faible, même si le marché des tourteaux et du son se porte très bien au Mali à destination de l'embouche. Seulement 350 ha sur les 3 millions sont cultivés pour les fourrages, ce qui est dérisoire. Mais la combinaison entre le pâturage d'espaces de savanes + des champs après récolte est un système très efficace.

Production des résidus de récolte :

- 1 hectare de riz en irrigation contrôlée : environ 4 tonnes de paille, et 2,5 tonnes de son à l'hectare
- 1 hectare de sorgho : environ 5 tonnes hectares de matière sèche
- 1 hectare de arachide et niébé : 2 tonnes de fanes
- 1 hectare de maïs peut monter jusqu'à 10 tonnes
- 1 hectare de fonio : environ 2 tonnes hectares

2) Who are the main actors in the agriculture sector (large/small companies, family farming, village farming).

Au Mali, il n'y a pas de concentration que ce soit au niveau des structures de production (l'agriculture reste essentiellement familiale) ou au niveau des autres segments des filières agricoles.

La production agricole est très majoritairement le fait d'exploitations agricoles familiales (la seule exception à ce jour étant l'usine de production de sucre Sukala à Markala).

Il n'y a pas de développement de la contractualisation entre production et commercialisation, l'intégration restant très faible, en dehors du coton, et les grandes chaînes de distribution inexistante.

Les producteurs maliens sont de plus en plus intégrés aux marchés régional et mondial, en particulier les producteurs de coton (alors que la filière n'est qu'en cours de privatisation) mais une part importante de l'économie agricole reste vouée à l'autoconsommation.

Seules trois filières de production sont encore régulées par l'Etat : le coton, le sucre et, dans une moindre mesure, le bois.

Mais seuls deux secteurs sont véritablement l'objet d'encadrement et d'investissement public agricole : la Zone cotonnière (Coton + céréales + élevage) et la zone Office du Niger (riz+maraîchage + élevage)

Production agricole

Les exploitations familiales sont de petite taille : 68% des exploitations cultivant moins de 5 ha, 18% ayant des superficies comprises entre 5 et 10 ha et seulement 14% dépassent 10 ha. Elles sont basées sur la polyculture de céréales et sur l'élevage, certaines exploitations dans le nord du pays présentant une très forte spécialisation eu égard aux conditions agro-climatiques sahéliennes et sub-sahariennes.

Les céréales sèches sont une composante structurellement importante des exploitations agricoles car elles comptent pour 72% des superficies cultivées alors que les cultures dites « industrielles » n'atteignent que 20 % des superficies au sein desquelles seul le coton est significatif avec des superficies estimées autour de 500 000 ha selon les années.

Le coton concerne environ 200 000 exploitations et fait vivre directement ou indirectement autour de 3 millions de personnes.

L'élevage est l'autre composante structurante de l'ensemble des systèmes de production car présent dans 85% des exploitations avec 43% des exploitations possédant moins de 10 têtes. Contrairement à la terre, le cheptel est assez fortement concentré puisque les exploitations qui possèdent plus de 20 têtes sont peu nombreuses (13 %) mais cumulent 53 % du cheptel. Les animaux représentent un capital d'environ 1000 milliards de F CFA, équivalent à la valeur annuelle du PIB agricole.

Ces agricultures familiales ont globalement peu intensifié leurs pratiques puisque seulement 2% des superficies semées en céréales le sont avec des semences améliorées, 26% des superficies cultivées reçoivent une fumure minérale et 28% seulement des superficies sont labourées à l'aide de la traction animale. Pour le reste, c'est-à-dire pour la très grande majorité des exploitations familiales maliennes, la culture reste donc manuelle sans recours aux facteurs classiques de l'intensification. Comme près de 80% de la superficie en céréales est consacrée au mil et au sorgho qui répondent assez peu à l'intensification, les dynamiques extensives ont prévalu. L'enjeu de l'intensification de la production céréalière reste non résolu tout comme celui de la durabilité de la production de coton confrontée à un phénomène de stagnation et même de décroissance des rendements moyens.

Une Seule filière intégrée : le coton

La filière coton est intégrée. L'Etat a joué depuis 1964, un rôle déterminant dans la promotion de ce secteur y compris après la création de la Compagnie Malienne de Développement des Textiles (CMDT) en 1974. C'est durant cette période de 30 ans que le Mali est devenu le premier pays africain producteur de coton avec plus de 600 000 tonnes de coton graine en 2003.

Du fait de difficultés dans sa gouvernance et sous la pression des bailleurs de fonds, les discussions devant conduire à sa privatisation ont été engagées récemment sous l'égide de la Mission de Restructuration du Secteur Coton. L'Etat intervient non seulement en tant qu'actionnaire principal de la Compagnie mais aussi dans le mécanisme de fixation des prix qui réunit les producteurs et la CMDT. L'Etat peut décider de subventionner le coton via la fixation des prix.

Les autres produits importants du secteur agricole malien, comme ceux issus des élevages, n'ont pas fait l'objet d'un encadrement important de la part de l'Etat.

Amont de la production agricole

L'amont des filières agricoles concerne le crédit, l'approvisionnement en intrants et les semences :

Le micro-crédit est la règle depuis la fin des années 90 en matière de crédit.

L'approvisionnement en intrants est privatisé depuis 1994 dans la zone Office du Niger (semence, engrais, pesticides).

Pour la zone cotonnière, il est encore assuré par la CMDT. En dehors de ces deux zones, très peu d'intrants sont utilisés. La filière d'approvisionnement en intrants concerne quelques petits importateurs qui s'approvisionnent auprès de firmes en CI et au Sénégal. Elle est peu concurrentielle.

A noter toutefois que les céréales sèches, qui rentrent dans les rotations avec le coton, bénéficient des intrants qui sont apportés à cette culture.

Les semences améliorées sont quant à elles très peu utilisées. A l'exception du coton dont la CMDT assure encore la multiplication et donne des semences gratuites, le secteur est aux mains de petites compagnies qui vendent des semences améliorées notamment pour le maraîchage et en particulier pour la pomme de terre dont les semences sont importées. Pour le riz, il existe un petit secteur privé de production de semences améliorées, avec un contrôle public sur la certification, mais qui est relativement faible par rapport au volume produit.

Il n'y a en tout cas pas de concentration au niveau de la production de semence.

Aval de la production agricole

Les deux premières décennies de l'indépendance, dans une économie de type administrée, les fonctions de commercialisation des principaux produits agricoles étaient assurées par un office d'Etat (OPAM) et l'import export était sous la responsabilité d'une société d'Etat (SOMIEX).

Aujourd'hui toutes les filières de commercialisation sont privatisées ou en passent de l'être. Il y a de façon générale, très peu de transformation, très peu de valeur ajoutée.

Le Mali exporte essentiellement des produits bruts.

La seule filière véritablement intégrée est le coton, avec la CMDT qui achète le coton graine et exporte le coton fibre, et vend par ailleurs les graines à Huicoma (qui produit huiles, savon et tourteaux). La consommation locale de fibre de coton est très faible, et la très grande majorité du coton est exportée en produit brut.

Production d'huile de coton

La Huicoma (Huilerie Cotonnière du Mali) est une société de raffinage d'huile qui a été créée en 1986 au sein de la CMDT, mais qui a été privatisée en mai 2005. Son capital est aujourd'hui détenu à 84,13% par le groupe Tomota, l'Etat restant actionnaire à hauteur de 10%.

Le groupe Huicoma possède 3 usines :

Koulikoro qui a une capacité de traitement de 500 tonnes de graines de coton par jour et de production d'huile raffinée

Koutiala qui a une capacité de traitement de 650 t de graines/jour et de production d'huile neutre alimentaire

Kita qui a une capacité de traitement de 150 t de graines/jour et de production d'huile neutre.

Pour faire tourner ces machines à bon régime, il faut environ 240.000 tonnes de graines de coton, qui donnent 36.000 tonnes d'huile raffinée. Cette production permet alors de couvrir le marché local et même d'envisager de l'exportation. Mais cette capacité n'est plus que rarement atteinte, loin s'en faut.

(tonnes)	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07
Volumes de graines triturés	180 700	270 000	240 000							91 000
Huile produite	29 200	43 000	36 000							
Savon	11 000									
Aliment bétail	108 000	100.000								
dont tourteaux	32.000	35.000								

La huicoma semble souffrir actuellement de la concurrence d'huileries artisanales qui prolifèrent mais ne produisent que des huiles mal raffinées impropres à la consommation.

A noter la grande importance des tourteaux de coton dans l'embouche animale. Tout le marché du tourteau de coton est absorbé par l'alimentation animale et même exporté, notamment vers le Sénégal semble-t-il.

La graine non déhuilée est également utilisée comme aliment bétail.

Production de sucre

En dehors de l'huile de coton, la seule filière agro-industrielle est le sucre. Il s'agit d'une agro industrie à capitaux mixtes (Chine et Mali) où les importateurs achètent du sucre malien à un prix fixé en proportion des quantités importées. La zone de production de sucre est située à Markala et concerne 4 à 4.500 hectares (en deux tenants) + eucalyptus pour faire tourner pour faire chauffer le four pour l'extraction du sucre.

Toutefois, il faut noter que le niveau de transformation est faible. Le sucre est de mauvaise qualité. Il est vendu en poudre. Le sucre est consommé intégralement. Le Mali en importe.

La mélasse (résidu de sucre) est utilisée par l'entreprise Sukala pour faire de l'alcool (production annuelle de 8.000 tonnes de mélasse dont normalement 5.000 converti en alcool et 3.000 tonnes en théorie pour aliment bétail, mais peu de mélasse est actuellement réinjecté dans le circuit de la production animale alors qu'elle le serait utilement vu les bénéfices engendrés par l'embouche animale).

La bagasse est quant à elle réutilisée pour alimenter la chaudière de l'usine. Elle n'est pas utilisée pour l'élevage.

A noter : il existe un nouveau projet cannier avec irrigation par pivot de 10 à 12.000 hectares financé par un consortium américain et brésilien mais les financements ne sont pas encore stabilisés.

Secteur des céréales

Pour le secteur des céréales sèches, la libéralisation a suivi un mouvement général amorcé dans les années 80. Mais elle est aussi le résultat de crises alimentaires récurrentes et des sécheresses des années 70-80, ainsi que de la politique notoirement désincitative de l'OPAM. Cette libéralisation des filières céréalières a été effectuée dans le cadre d'un programme d'accompagnement soutenu par les bailleurs de fonds, le PRMC avec l'effacement progressif du rôle de l'OPAM comme acteur direct du marché pour le recentrer sur des fonctions de régulation. Ce processus de désengagement de l'Etat et de libéralisation du marché des céréales est exemplaire car engagé dans une période où le Mali se trouvait dans une situation de déficit alimentaire structurel. Le Mali est aujourd'hui, plus de 25 ans après, dans la position d'un pays exportateur dans la sous région (même si cette position demeure fragile comme en témoignent les récents indicateurs).

Toutefois, la commercialisation est faible (à peine 20% de la production est commercialisé, le reste étant autoconsommé). L'offre étant très atomisée sur l'ensemble des terres arables du Mali, elle rend difficile une structuration de la filière. Enfin, il y a peu de transformation aval (Pas d'agro-industrie pour les céréales, les céréales vendues le sont brutes).

Les circuits de commercialisation des céréales présentent donc des acteurs aux différents échelons de la chaîne, avec une légère concentration avec des commerçants grossistes sur Bamako qui sont éventuellement également importateurs.

Pour le riz, la commercialisation est entièrement privée. La transformation, notamment dans la zone Office du Niger, est essentiellement le fait de décorticeuses artisanales, même s'il existe entre des rizeries industrielles de taille moyenne installées dans la région de Ségou (hors Office) et une autre à Bamako

Autres secteurs

Avant l'exploitation du bois était interdite aux populations. Puis elles s'est ouverte aux populations riveraines de certaines forêts classées dans les années 80, avec un système d'exploitation en régie sous le contrôle des Eaux&Forêts. Aujourd'hui la gestion des ressources forestières est transférée à de nombreux villages, dans le cadre de schémas

directeurs d'approvisionnement des grandes villes, et la filière totalement privatisée. L'encadrement de l'Etat est généralement faible, se limitant à des contrôles le long des routes.

Pour ce qui concerne le secteur des productions animales : l'élevage est non industriel ; il s'appuie sur des pâturages d'accès libre et peu régulé. Pour les bovins, environ 32.000 tonnes poids carcasse et abats ont été abattus de façon contrôlée en 2000, mais plus du double est abattu de façon non contrôlée, lors des fêtes notamment. L'exportation de bétail vers les pays voisins se fait sur pied.

Production huile de karité

A noter également dans le cas du Mali, la présence de très nombreuses unités artisanales de production d'huile de karité, tenues par des groupements de femmes. Le parc à karité malien, très développé notamment en zone soudanienne, (et estimé selon le Ministère de l'Agriculture Malien à 400 millions de pied répartis sur 230 millions d'hectares) est certes vieillissant. Le raccourcissement de la durée des jachères ne permet plus la régénération telle qu'elle était pratiquée jusqu'alors avec des jachères de 10 ans dans lesquelles le karité se régénère et est épargné lors de la remise en culture. Mais le potentiel de production d'huile de karité est certainement encore mal exploitée et mal valorisée commercialement.

3) Existing agriculture policy, general lines (5pages max)

Comme de nombreux pays alors confrontés à d'importants déséquilibres structurels, le Mali s'est engagé dans les années 1980 dans un processus de libéralisation de son économie jusqu'alors orientée, planifiée et administrée par l'Etat avec un grand nombre d'entreprises nationalisées dans tous les secteurs, même si la production agricole elle-même a toujours été fondée sur une organisation familiale du travail et de la production.

Si l'Etat a gardé la main mise sur le secteur agricole à travers l'encadrement et le contrôle des flux commerciaux (approvisionnement en intrants, produits manufacturés importés et surtout commercialisation des produits agricoles), il l'a perdu depuis les années 1993-94.

Les autres formes d'organisation de l'agriculture sont quasiment inexistantes : l'agro-industrie est limitée à quelques milliers d'hectares pour la production de sucre et l'agriculture contractuelle intégrée n'est pas représentée au Mali.

- **System for allotment of available surfaces,**
- **Ownership private/public**
- **Land use decision making (national/community/private based)**

La terre appartient à l'Etat mais est gérée par les droits coutumiers sauf dans le cas de l'Office du Niger (contrats annuels d'exploitation ou Permis d'exploitation, et redevance hydraulique annuelle obligatoire pour contribution à l'entretien du périmètre et au service de gestion de l'eau) et des terres urbanisées (et cadastrées).

Cependant, les droits coutumiers sont complexes, variant en fonction des ethnies. Il existe ainsi un système de quasi propriété individuelle dans le Nord sur les terres de décrues. Mais la

règle est cependant une gestion villageoise de la terre, par le chef du village voire même un chef des terres, qui octroient des espaces à des lignages, qui resegmentent ces espaces en fonction de la dynamique démographique de la grande famille. De nouveaux arrivants peuvent également se voir octroyer de la tête quand celle-ci n'est pas saturée. Ces nouveaux arrivants sont souvent placés sous la tutelle de leur « logeur » avant qu'ils ne s'émancipent. Dans les territoires villageois dont le foncier est saturé ou en passe de l'être, on peut observer que la gestion collective par les autorités coutumières ne s'applique plus vraiment à un foncier qui se stabilise et se « privatise » de facto, mais à d'autres questions collectives comme à l'école, la case de santé, etc...

- **taxation on projects**

A ce jour, il n'y a pas de taxe foncière sur le foncier agricole. Les taxes s'appliquent uniquement sur le foncier bâti (et cadastré). Par contre, il existe une taxe per capita (peu relevée) ainsi que sur les facteurs de production (animaux, fusil, etc...).

- **regulative structure (ministry, specific agency, types of decision power)**

Malgré les privatisations effectuées ou en cours, l'Etat demeure très présent dans les grands projets de développement : A l'Office du Niger, l'Etat contrôle l'eau et la terre, et à la CMDT avec une intégration verticale de la filière.

Outre l'Etat, il existe des organisations de producteurs importantes et des chambres d'agriculture (interface entre Etat et monde rural).

4) Food imports and exports

Structurellement, le commerce extérieur du Mali est caractérisé par une balance commerciale négative due à la faiblesse des exportations par rapport aux importations. Le fait que les exportations maliennes reposent sur un nombre réduit de produits rend la structure économique du pays encore plus sensible aux facteurs extérieurs.

L'économie malienne est ainsi fortement influencée par des facteurs externes, notamment les prix du coton, de l'or, du pétrole, la parité dollar/euro, la pluviométrie, et la situation économique des pays voisins, notamment celle de la Côte d'Ivoire qui figurait parmi les principaux partenaires du Mali avant la crise. Les prix du coton et de l'or étant libellés en dollars, les résultats des exportations sont liés aux évolutions de la devise américaine par rapport à l'euro. Par exemple, en 2004 la baisse du dollar a participé à la détérioration du solde commercial du pays.

Cette sensibilité aux facteurs externes touche une très grande partie de la population du Mali car si l'on excepte l'or dont les effets induits sur les revenus directs des ménages demeurent limités (FMI, 2006 cité par Rampulla et al, 2007), les deux principales productions d'exportation sont des produits agricoles (produits animaux et coton) qui touchent directement ou indirectement une très grande part de la population (plus de 3 millions de personnes pour le coton).

- **past ten years statistics**

Production exportée en tonnes (DNSI)
Bétail coton fibre, pas d'arachide exportée

Produit exporté	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Coton	148 123	161 053	203 159	174 424	221 761	178 230	114 097	211 783	197 591	232 241
Tourteaux coton	11 025	11 168	11 615	13 000	13 520	11 971	7 816	12 709	15 436	15 668
Arachide graine	1 754	1 789	1 816	1 852	1 890	1 927	1 966	2 006	2 066	2 128
Gomme arabique	2 391	7 173	3 244	3 277	3 309	13 236	17 205			
Karité amende	714	2 142	1 850	1 869	1 887	7 548	9 812	9 836	10 328	10 844
Fruits et légumes	13 291	12 230		12 760	12 495	12 807	13 128			

Produit importé en tonnes

Produit importé	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Sucre	56 950	63 043	62 857	70 715	75 989	56 357	92 791	74 492	77 471	69 724
Céréales (blé, riz)	49 840	58 528	59 200	84 600	78 995	48 250	73 886	114 545	119 127	95 301
Lait	10 259	8 498	9 363	9 457	11 465	8 599	11 047	5 200	5 408	5 462
Thé, café	1 659	3 595	4 900	6 850	4 999	5 099	5 376	4 099	4 263	4 391
Colas	8 222	8 468	8 723	8 941	9 925	10 124	10 124	11 055	11 497	11 842
Produits pétroliers	289 905	332 843	400 164	439 243	471 925	516 057	562 141	511 986	534 221	563 145
Produits chimiques	77 780	81 281	84 126	87 650	95 976	97 494	144 649	212 489	201 864	202 873
Matériaux de construction	40 000	41 000	43 472	44 950	45 714	46 000	79 029	65 109	69 016	72 467
Textiles et cuirs	22 510	23 411	24 113	24 174	22 422	15 695	20 542	17 702	18 410	18 778

On peut noter avec Samaké et al. (2007), que la part des produits alimentaires dans les importations reste stable depuis la fin des années 1970 et qu'elle ne permet pas de conclure à une forte croissance de la dépendance alimentaire comme on pouvait le craindre dans les années 1970 ou 1980. Elle semble stabilisée et ne paraît pas suivre une tendance de forte croissance, ce qui signifie aussi que la production et les marchés locaux dont la réforme du fonctionnement a été accompagnée depuis le début des années 1980 ont pu jouer son rôle d'approvisionnement du marché intérieur. Si l'augmentation récente et rapide des importations de riz depuis le début des années 2000 doit retenir l'attention, on peut dire que l'agriculture a contribué de manière stratégique à la sécurité alimentaire globale du Mali tant au niveau rural qu'urbain avec le développement des marchés intérieurs et au dynamisme de son économie par les exportations de coton et de bétail.

En dehors des mesures de politique et du pilotage de ce processus de libéralisation engagé dans le cadre du PRMC, cette faiblesse du recours aux importations peut être expliquée par certains facteurs. En effet, au Mali, les modes de consommation reposent sur (i) l'achat de produits peu transformés ; (ii) la réalisation d'une part importante des préparations au niveau des ménages ; (iii) et le recours à un système de commercialisation urbain diffus mobilisant un grand nombre d'acteurs semi grossistes et détaillants. Les achats sont fractionnés, souvent au jour le jour en raison de la faiblesse chronique et structurelle des revenus des ménages. Par ailleurs, la population urbaine est parfois engagée dans des activités de production agricole et nombre d'urbains maintiennent des liens étroits avec le monde rural entretenant des flux non marchands fondés sur des relations sociales vivantes. Les marchés intérieurs demeurent ainsi assez limités par la faiblesse globale des revenus disponibles, l'importance de l'autoconsommation et la forte imbrication de l'urbain avec le secteur agricole malien.

En bref, le Mali est encore à l'écart des dynamiques mondiales de reconfiguration des systèmes agroalimentaires mondiaux du fait de sa position géographique, de sa trajectoire historique et politique sur la longue période qui ont modelé une insertion spécifique sur les marchés nationaux et régionaux couplée à une insertion compétitive et dynamique sur un nombre réduit de marchés internationaux. C'est là que réside certainement une part d'explication de la stabilité et la capacité de résilience de la configuration agricole malienne mais aussi là que se situe les sources de son blocage structurel.

Environmental issues (4 to 5 pages):

- **Average rainfall in the different regions**

L'analyse de la pluviométrie au Mali réalisée par Traoré et al (2000) (article dans Sécheresse) entre les périodes 1959-78 et 1979-98 démontre un mouvement sud des isohyètes sur l'ensemble du pays. Ce mouvement dans la zone soudano-sahélienne a été signalé par de nombreux auteurs.

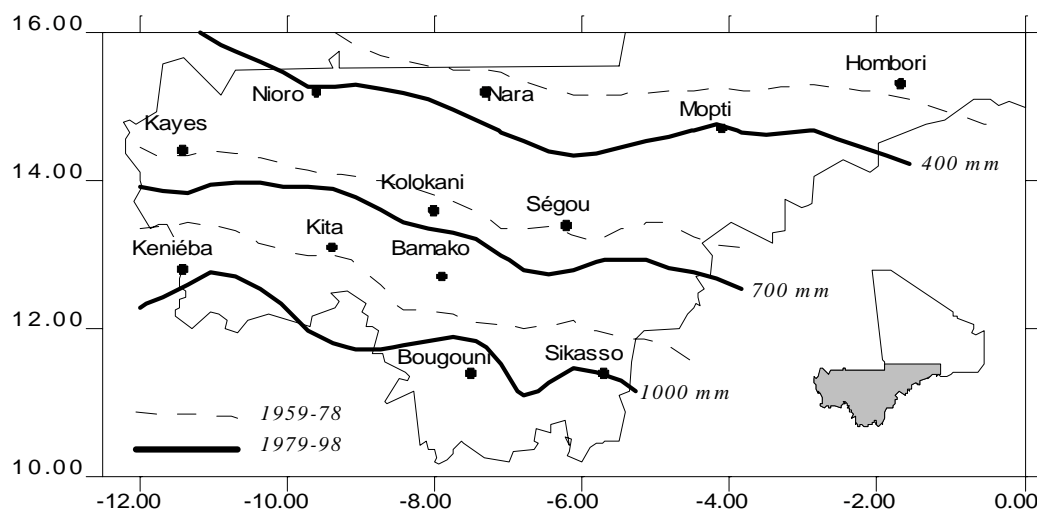


Figure X. Evolution de la pluviométrie moyenne entre les périodes 1959-78 (pointillés) et 1979-98 (traits pleins) au Mali source : Traoré et al. .

Toutefois, cette baisse de la pluviométrie n'est été ni uniforme ni régulière. Selon ces auteurs, les courbes de moyennes mobiles (pas de cinq ans) permettent de voir une alternance entre périodes à anomalies positives et négatives, avec toutefois les épisodes secs devenant de plus en plus longs.

Variation spatiale

Le début et la fin de la saison des pluies s'avèrent particulièrement importants pour la production de biomasse globale.

A mesure que l'on se déplace vers le sud, la saison des pluies démarre plus précocement (15 mai pour la latitude 11 au Sud contre 15 juillet pour la latitude 15 au Nord) et se termine plus tardivement (15 octobre pour le Sud contre 15 septembre pour le Nord), soit une durée de saison variant de 50 à 150 jours. En moyenne, les débuts et durées de la saison sont reliés étroitement ainsi que les dates de début et de fin. Cette caractéristique du climat soudano-sahélien trouve son explication dans le mouvement Nord-Sud du front intertropical.

Sur cette variation spatiale des caractéristiques de la saison pluvieuse se surimpose une variation interannuelle toute aussi importante.

Mais, en un lieu donné, la variation inter-annuelle de la structure de la saison des pluies est également très importante. Et contrairement à la variabilité nord-sud, les dates de débuts et de fin sont des événements indépendants. (ce qui infirme la croyance populaire selon laquelle les débuts tardifs de la saison sont compensés par des fins aussi tardives).

Sur un même site, la durée de la saison est quasiment déterminée par le début des pluies.

Ce qu'il est important de relever concernant la production de la biomasse, c'est qu'il ne faut pas tenir compte seulement des quantités d'eau, mais également de la structure de la saison des pluies (date de début et de fin) qui n'a elle pas fondamentalement changé ces 40 dernières années, et qu'elle est restée sensiblement la même (à 4-5 jours près) avant et après les épisodes de grandes sécheresses (Le Barbé et Lebel, 1998 ; Traoré et al. 2000).

Donc, la baisse de production de biomasse qui a résulté de la descente des isohyètes est en partie compensée par le fait que la durée de la saison des pluies a peu variée.

- **Water resources (quantities, quality of the water, issues)**

Le système hydrographique du Mali est constitué par les bassins du Haut Sénégal et du Niger Moyen. Les cours d'eau permanents sont concentrés au Sud et au Centre du pays, alors que le Nord se caractérise par la présence de nombreuses vallées fossiles.

Le fleuve Niger

Les principales ressources en eau sont celles du fleuve Niger qui traverse le pays (1 700 km au Mali sur les 4 200 km de longueur totale). Le bassin du fleuve au Mali est estimé à 300 000 km² (soit 20 % de la superficie totale du bassin). La crue saisonnière est alimentée de façon irrégulière par les pluies d'hivernage ; le maximum de cette crue se situe en septembre/octobre à Bamako, fin octobre à Mopti, décembre à Kabara (Tombouctou) et fin janvier à Gao.

Les grands aménagements existants sur le fleuve Niger et ses affluents sont : le barrage de Sélingué sur le Sankarani, le barrage de Sotuba et le barrage de Markala sur le Niger. La propagation des débits s'effectue entre Koulikoro et Kirango (Markala) avec d'importants débordements et prélèvements pour l'irrigation des aménagements de l'Office Riz Ségou en période de crue et de l'Office du Niger toute l'année.

Les apports du fleuve à Koulikoro s'élèvent à quelque 30 milliards de mètres cubes d'eau par an, dont plus de la moitié – 16 milliards de mètres cubes – pendant les mois de crue de septembre et d'octobre. De février à mai, le débit du fleuve ralentit pour n'atteindre qu'environ 1,5 milliard de mètres cubes sur les quatre mois. Sur cette période les lâchers d'eau du barrage de Sélingué (en amont de Koulikoro) constituent une part très importante des volumes car le débit naturel du fleuve est très faible.

Le débit naturel du fleuve à Koulikoro est faible en période d'étiage avec des débits qui descendent, en moyenne sur les seize années de 1982 à 1997 à moins de 20 m³/s en avril. La mise en service du barrage de Sélingué (à vocation hydroélectrique et agricole) en 1982 a permis d'augmenter ce débit naturel durant les périodes de janvier à juin et d'octobre à décembre. Les apports de Sélingué en période d'étiage varient de 70 à 120 m³/s, ce qui représente jusqu'à 85 % des débits observés au mois d'avril (Ministère du développement rural et de l'eau et Ministère de l'environnement, 1998).

Le Mali dépend cependant des pays voisins pour l'utilisation de l'eau du Niger. Il doit tenir compte des barrages envisagés en Guinée, tout en devant laisser des volumes d'eau suffisants aux pays situés en aval (Niger et Nigéria). Même en construisant les seuils de Talo et Djenné sur le Bani ainsi que le barrage de Tossaye et tout en améliorant l'efficacité de l'irrigation pour diminuer la consommation à 19 000 au lieu de 25 000 m³/ha, le potentiel irrigable dans le bassin du Niger serait d'environ 500 000 ha seulement si l'on ne veut pas diminuer les volumes d'eau arrivant au Niger en aval de plus de 30%. De cette superficie totale, environ 230 000 ha avaient été aménagés en 1994, sur lesquels 170 000 ha étaient effectivement exploités, 60 000 ha environ ayant été abandonnés du fait de la baisse des crues et du mauvais entretien (MDRE, 1999).

Fleuve Sénégal

Le fleuve Sénégal est constitué principalement par le Bafing, le Bakoye et la Falémé. Les débits du fleuve sont contrôlés en grande partie par le barrage de Manantali, sur le Bafing. Le volume du barrage de Manantali approche 12 milliards m³, dont 7,85 milliards m³ constituent la tranche utile. L'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), qui regroupe le Mali, la Mauritanie et le Sénégal, gère les eaux du bassin de ce fleuve. Dans le cadre des accords OMVS, le barrage de Manantali doit garantir un débit minimum de 300 m³/s, dont 200 m³/s pour l'agriculture, sur lesquels 45 m³/s sont réservés à l'agriculture malienne.

Par ailleurs, l'ensemble des réserves en eau souterraine représenterait un volume de 2 720 milliards m³ avec une recharge annuelle de 55 milliards m³/an, dont la plupart en zones sud et sud-ouest du pays où les forages sont difficiles et coûteux et la pluviométrie annuelle

supérieure à 700 mm/an. L'exploitation actuelle des eaux souterraines est d'environ 106 millions m³/an, dont les prélèvements sur les forages et les puits modernes représentent près de 21 millions m³/an, soit 20% de l'exploitation totale, le reste provenant de puits traditionnels.

Les consommations actuelles en eau du secteur de l'irrigation sont de l'ordre de 3,5 milliards de mètres cubes (25 000 m³/ha) presque entièrement sur une période de sept mois (du 1er juin au 31 décembre), ce qui semble laisser une grande marge pour des extensions. La situation est cependant moins favorable qu'il n'y paraît. Les contraintes et limitations liées à l'exploitation de ces ressources en eau peuvent être résumées comme suit (MDRE, 1999):

- Irrégularité du régime pluviométrique et hydrologique et donc du débit des fleuves et rivières ainsi que de la recharge annuelle des nappes; il est à noter, en particulier, que depuis vingt ans environ, la pluviométrie moyenne du Mali a diminué de 15 à 20% par rapport à la période cinquantenaire précédente ;
- Difficultés de localisation des aquifères par rapport aux sites d'utilisation (le taux d'échec atteint parfois 30%) et faibles débits unitaires (moins de 5 m³/h pour la plupart des forages);
- Coût d'exhaure et des ouvrages de retenue d'eau de surface en moyenne très élevé ;
- Exploitation coûteuse des eaux souterraines.

Les consommations en contre-saison, bien que faibles, surviennent à une période où les débits des fleuves et les niveaux dans les barrages de retenue sont faibles.

• **Land quality;**

Au Mali, les types de sols sont diversifiés. La grande majorité des terres cultivées sont cependant constituées par les sols faiblement ferrallitiques et les sols tropicaux. Les sols faiblement ferrallitiques se localisent dans le Sud-Est du pays et avec une superficie d'environ 2 000 000 d'hectares, ils constituent l'essentiel des terres arables.

Le taux de matière organique est très faible (rarement plus de 1 %). La teneur en azote total est également très faible avec moins de 0,2 %. Cette faible fertilité est la conséquence à la fois des conditions climatiques défavorables et de techniques agricoles souvent peu évoluées et érosives. Leur maintien et/ou leur amélioration est une condition sine qua non de la pérennité des systèmes de production sur ces sols.

• **Water quality**

Il n'y a pas de problèmes recensés de qualité de l'eau, même si ça et là, ont pu être notés des pollutions au cyanure en lien avec l'extraction de l'or et des pollutions aux pesticides.

- **Quantity of marginal land with access to water**

Sur le million d'hectare potentiellement irrigable par gravitation dans le bassin du Niger, recensé dans les années 1940, 230.000 ont été l'objet d'un aménagement.

Environ 250.000 ha supplémentaires serait assez facilement mobilisables pour des cultures avec irrigation gravitaire.

Les derniers 500.000 ha des « terres hautes » du delta intérieur, qui peuvent être considérées comme « terres marginales avec accès à l'eau » seront difficiles à exploiter pour deux raisons majeures :

- Les grandes sécheresses ont modifié les superficies des terres inondables d'abord parce que le niveau du fleuve a baissé mais aussi parce que des changements sont apparus dans la structure du sol et l'écoulement de l'eau (la superficie des terres inondables au niveau du delta central du Niger est passée de 30 000 km² en 1960 contre 5 000 km² en 1980).
- Le Mali pourra de moins en moins facilement ouvrir les vannes pour irriguer ses terres sans tenir compte des besoins et politiques des pays avec qui il a en partage la gestion des eaux du Niger.

En résumé, il est raisonnable de tabler plutôt sur 250.000 ha de terres marginales pouvant être irriguées.

- **Agricultural related issues (erosion, pollution, etc...) differentiating between subsistence farming and large scale farming**

Au niveau des sols, on assiste à une baisse généralisée de la fertilité des terres. Environ 7 à 15 % des terres mises en valeur sont actuellement abandonnées à cause d'une perte de fertilité. Il s'en suit une perturbation dans le système d'occupation traditionnelle des terres entre les grandes zones d'affectation des différentes productions (agriculture, élevage, pêche, forêts) mais aussi à l'intérieur d'une même zone.

Les études menées par l'Équipe système de production et gestion des ressources naturelles (ESPGRN) de l'IER ont montré une forte dégradation de la ressource terre du fait de l'érosion hydrique. Cette forte érosion est liée en grande partie à la pression démographique et aux techniques extensives. Les divers bilans physiques réalisés par Van der Pol en 1991, Kanté en 2001, Van der Pol et al. en 2002, indiquent une dégradation à la parcelle assez importante surtout pour les cultures de mils/sorgho (bilans négatifs). Les apports de fumure organique et minérale sont actuellement insuffisants par rapport aux exportations et un déficit généralisé en azote et en potassium a été constaté. Seulement 26% des parcelles reçoivent de la fumure organique (Kanté et al. 1993 ; Brons et al. 1994).

- **Deforestation (quantities, main reasons,)**

Le couvert végétal se dégrade progressivement en surface mais aussi en biomasse et en biodiversité. Cette dégradation contribue à la perte des terres cultivables, l'ensablement des cours d'eau, des lacs et des mares limitant ainsi les possibilités de culture, de pêche, de pâturage et d'alimentation eau des hommes et du bétail.

Le volume de bois sur pied était estimé globalement en 1989 par le PIRL à 520 millions de m³ (PIRL, 1990) avec de fortes variations du Nord au Sud, mais également au sein d'une zone éco climatique en fonction de la toposéquence, qui influe beaucoup sur le complexe sol-végétation.

La productivité de 1 à 1,5 m³/ha/an en zone soudano-guinéenne à 0,3 à 0,05 m³ en zone sahélienne et saharienne. Mais par exemple, dans un territoire villageois donné de la zone soudano-sahélienne avec une productivité de 0,5 m³/ha/an, cette productivité pourra être de 2 dans les bas-fonds, de 0,5 sur les glacis et de 0,2 sur les plateaux indurés, en l'espace d'une dizaine de kilomètres.

Il y a deux causes majeures au déstockage de bois au Mali : les défriches agricoles et le bûcheronnage, ces deux causes se combinant dans la périphérie des villes et le long des axes routiers majeurs.

Contrairement à ce qui est malheureusement trop fréquemment écrit ça et là, la contribution de l'élevage transhumant à la déforestation est certainement marginale. Au contraire, même si cela peut paraître paradoxal de prime abord, on peut s'interroger sur ce que serait la régénération des ligneux si le bétail ne contribuait pas à disséminer les graines et à les aider à germer.

Concernant les défriches agricoles, il convient en préalable de dire que les systèmes de production agricole au Mali sont extensifs et ne conduisent jamais à des coupes à blanc. Les défriches se passent encore souvent dans des jachères, certes de plus en plus courtes, mais elles épargnent certains arbres au sein des parcelles mis en culture, tandis que d'autres arbres sont réintroduits dans les parcelles dont le foncier est sécurisé (constitution de parcs arborés dont les exemples les plus emblématiques sont ceux du karité et du Faidherbia).

Cela étant, dans la mesure où les modes de mise en valeur sont extensifs et que la population augmente, il y a nécessairement des défriches pour des mises en culture supplémentaires. Compte tenu de l'évolution des superficies cultivées depuis 15 ans (c'est-à-dire depuis le PIRL), on peut estimer le taux de déforestation à 200.000 hectares par an.

Pour ce qui concerne le bûcheronnage, les prélèvements pour le bois de chauffe et de charbon de bois étaient estimés à 6,7 millions de tonnes équivalent bois par an par la SED en 2000. On peut estimer qu'ils sont aujourd'hui à environ 8 millions de tonnes aujourd'hui.

De façon simpliste, on peut faire une estimation grossière de l'impact de ce prélèvement sur les savanes : considérant le stock de bois moyen par hectare de savane au Mali qui est de 16 m³, donc environ 12 tonnes, on peut estimer que ce prélèvement correspondrait à plus de 600.000 ha de coupe à blanc.

Mais ce chiffre est énoncé juste à titre indicatif. En réalité, le stock est très variable du sud (où il peut monter à 100 m³/ha) au Nord où il descend en dessous de 5 m³/ha.

Surtout, les prélèvements de bois par les bûcherons et charbonniers ne correspondent jamais à des coupes à blanc. Il y a d'abord que le bois commercialisé provient en partie des arbres morts, qui dans certaines régions fortement touchées par les grandes sécheresses de 73 et 83-84 sont encore aujourd'hui nombreux, y compris dans le bassin d'approvisionnement de Bamako (nord du bassin). Quand des coupes sont faites, elles le sont en grande partie en lien avec le système de jachères et donc en lien avec des défriches agricoles, même si les espaces non cultivées et relativement éloignés des villages sont désormais touchés par les coupes dans la périphérie de Bamako. La majorité des arbres qui sont exploités rejettent de souche, ils ne sont donc pas éradiqués. Enfin, au sein même des champs ou des jachères courtes, il y a un potentiel en bois qui n'est pas inexploité.

Il est donc très difficile aujourd'hui de statuer sur la part du bûcheronnage et du charbonnage dans la déforestation sauf de comparer l'évolution des surfaces boisées entre les données du PIRL (1990) et une cartographie actualisée, et d'analyser cette évolution au regard de celle des cultures permanentes.

- Impact of current agricultural activities (export crops/national use, large scale/small scale)
- Foreseen impacts of large scale biofuel production

Energy context (5 to 10 pages)

La consommation énergétique globale du Mali était de 3.212.559 Tonnes Equivalent Pétrole (tep) en 2002.

Cette énergie provient principalement de la biomasse forestière (81%), les produits pétroliers (16%), l'électricité (3%) et les énergies renouvelables pour un apport pour l'instant négligeable.

Le Mali produit lui même son électricité, principalement à partir de sources hydro-électriques (58.3%) et de combustibles fossiles (41.7%). Cependant, la contribution de l'hydroélectricité dans le bilan énergétique globale reste très faible au regard des potentialités du pays (Cf ressource en eau). Il existerait une capacité de production de 1.050 MW d'hydroélectricité dont seulement 5% sont actuellement exploités).

Entre 1998 et 2001, la demande en électricité s'est accrue de 36%, ce qui représente une augmentation de 288 millions de KWH à 447 millions de KWH.

Les grands secteurs d'utilisation de l'énergie au Mali sont les suivants dans l'ordre décroissant de leur importance dans la consommation finale :

- Ménages, environ 86%, dont 23% et 77% pour les ménages urbains et ruraux respectivement ;
- Transport, près de 10%, dont 88% et 9% pour les transports routiers et aériens respectivement ;

- Industries, environ 3%, dont la moitié est constituée de la consommation des industries extractives ;
- Agriculture, moins de 1%.

Fossil fuels

En 2004, la quantité totale des produits pétroliers importés était de 520.461 tonnes métriques

- **Use of different FF sources per type, per category**

En l'an 2002, la majeure partie des produits pétroliers importés était constituée de Gasoil (55%), suivi de l'Essence Ordinaire (19%), du DDO (10.5%) et du Pétrole Lampant (9%) ; le reste se répartissant entre le Jet A, l'Essence Super et le Fuel Oil

Importations d'hydrocarbures (Tonnes métriques)				
	1994	1997	2000	2003
Super	2455	22514	14805	8305
Essence	65384	61322	79570	86515
Gasoil	79906	182164	241531	216066
Pétrole	24114	45087	43600	28762
Diesel oil	37548	64708	82873	110879
Fuel oil	1958	5631	7193	108
Jet	14632	21604	24191	20317
Gaz butane	1769	2252	2740	
TOTAL			493763	470952

Source : Ministère de l'Énergie

- Structure of the internal market
- **Regulated, liberalized (import, production, refining, distribution sectors)**

Pour le sous-secteur des hydrocarbures, les réformes entreprises depuis 1992 ont abouti au retrait de l'Etat de toutes les activités à caractère commercial au profit des opérateurs privés et de facto à une libéralisation du secteur.

Le rôle de l'Etat se limite à la création d'un environnement régulé, sain et propice à l'épanouissement des activités. L'objectif de la réforme était, entre autres **i)** de dynamiser le secteur privé **ii)** d'instaurer la liberté des prix à la pompe **iii)** et d'instituer la libre concurrence. La planification, régulation et réglementation restent placées sous le contrôle de l'Office National des Produits Pétroliers (ONAP), établissement public à caractère commercial, lui-même sous la tutelle du Ministère des Finances et du Commerce. L'ONAP fixe en particulier les conditions d'importation des produits pétroliers (caution de 75 millions de Fcfa et disponibilité de capacité de stockage de 500 m3).

Mais l'approvisionnement du pays qui dont le Groupement Professionnel des Pétroliers détenait jusqu'en 1988 l'exclusivité, est libre depuis 1993. Il est désormais réalisé par des entreprises privées. Et si le Groupement Professionnel des Pétroliers (GPP), qui réunit trois filiales des groupes Exxon- Mobil, Total-Elf et Shell, continue d'assurer 70% de

l'approvisionnement, le reste est désormais le fait de distributeurs indépendants (21 distributeurs en 2002 ?).

Le pays importe principalement de la Côte d'Ivoire (65%), le reste provenant du Sénégal (15%) et depuis peu du Togo et du Bénin (20%).

De 1994 à 2001, les importations ont pratiquement doublé passant de 226 004 TM à 545 085 TM, soit une progression moyenne de 17% par an.

Pour l'année 2002, elles se sont élevées à 505 758 TM, soit une baisse d'environ 7% par rapport à 2001 du fait de la situation politique en Côte d'Ivoire à cette époque.

- **National fossil fuel taxation/subsidization (per category HFO, diesel, gasoline, etc..)**

Depuis 1993, les prix des produits pétroliers ont été libérés. Le mécanisme de fluctuation de l'assiette de prélèvements fiscaux mis en place en 1997 pour maintenir stables les prix à la pompe a été stoppé suite à la flambée des prix internationaux qui a commencé en 1999 ; la diminution de l'assiette ne permettait plus à l'Etat des ressources suffisantes. Un nouveau mécanisme a été instauré, sécurisant les ressources de l'Etat, préservant la marge des opérateurs du secteur et permettant aux consommateurs de bénéficier d'éventuelles baisses des prix internationaux. Une Taxe Intérieure des Produits Pétroliers (TIPP) flottante a été instaurée pour remplacer l'Impôt Spécial sur Certains Produits (ISCP) appliqué auparavant. Le prix du supercarburant est de 77 US cents/l et celui du diesel de 60 US cents/l (2002).

- **Number of cars per inhabitant**

Le secteur des transports absorbe la majeure partie de la consommation finale de produits pétroliers (76%).

Année	1995	1996	1998	2000	2003
Moto	2136	3202	3818	5642	6005
VP	15941	26361	29615	42109	43367
Transport en commun	1568	7142	3016	6861	7006
Camion	2486	3692	4050	6058	5225
Camionnette	5306	5448	8371	9538	7940
Remorque		42	43	73	42
Semi	1036	2119	2354	3785	1829
Tracteur	1369	2037	2267	3613	1956
Autres		58	60	429	120
TOTAL	29864	50100	53526	78108	73490

Sources : Direction nationale des transports

65% du parc automobile fonctionne à l'essence (VP et 2 roues), et donc seulement 35 au gas-oil (transports en commun et camions).

Surtout ce parc automobile est très âgé : 70% à plus de 15 ans ; 87% à plus de 10 ans. La grande majorité des véhicules diesels fonctionnent à injection indirecte.

Dans le détail, pour ce qui concerne l'ancienneté du parc automobile

	31/12/2003	16 an s et +	Total	
camion	4 753	5225		91%
Semi remorque	1 426	1 829		78%
Tracteur routier	1 282	1 956		65%
	7 461	9 010		83%

En 2001 on a dénombré 270 stations services sur toute l'étendue du territoire national, dont 36% pour la seule ville de Bamako

Access to modern energy services

- **Percentage of rural and urban population with access to electricity**

Le taux d'électrification est faible. Selon EMEP, seul 7,4% des ménages maliens ont accès en 2001 à l'électricité (ce qui correspond au chiffre UMEAO Etude énergie qui est de 8%). Mais les disparités entre ville et campagne sont fortes : si 24,1% des ménages urbains ont accès à l'électricité (chiffre qui monte à 31,2% dans le cas de Bamako), seul 0,5 des ménages ruraux ont y ont accès.

Le nombre des abonnés à l'électricité est de 90.000 dont près de 60.000 pour Bamako.

- **Percentage of rural population with access to mechanized tools (mills, grinders, multi-functional platforms, etc.)**

L'agriculture malienne est peu mécanisée, que ce soit dans la production ou dans la transformation.

Toutefois, le moulin à céréales mécanisé s'est largement diffusé au Mali. D'une part, pendant longtemps cela a été le seul investissement rentable pour se faire de l'argent au village. Il y a ainsi un certain nombre d'affairistes ruraux qui ont développé cette activité. Surtout, cela correspond à une activité qui, comme l'extraction d'huile de karité, peut être totalement pris en charge par des associations de femme, réputées sérieuses dans la gestion de l'argent. (coût d'investissement moteur + mortier 500 à 600.000 FCFA selon M. Samaké)

Cette mécanisation a été appuyée par le projet Plate-forme multifonctionnelle qui a été initié en 1997 par une collaboration entre le gouvernement du Mali et le Programme des Nations Unies pour le développement au Mali. Ce projet a été pensé comme outil de développement pour la promotion des femmes et l'allègement de la pauvreté en zones rurales.

Il comprend le développement de micro-entreprises énergétiques créées et gérées par des associations de femmes dans les villages du Mali. La Plate-forme se compose d'un simple moteur diesel monté sur châssis, auquel on ajoute une variété de modules, fournissant des services énergétiques, tels qu'un moulin, un chargeur de batterie, une presse à huile, un poste de soudure, une meule et une scie électrique.

La Plate-forme permet également d'alimenter un réseau électrique de 150 à 200 ampoules et d'approvisionner un petit réseau de distribution d'eau (pompes électriques) et/ou un système d'irrigation. Il est à noter que cette production d'énergie n'est généralement pas suffisante pour alimenter un réseau électrique important.

L'idée est qu'en permettant aux associations des femmes d'acheter une Plateforme, de choisir les modules qui leur conviennent et de percevoir des honoraires pour l'utilisation des services de la Plate-forme, le projet promeut les femmes tout en fournissant des services énergétiques à la communauté.

Ce projet a débuté par une courte phase pilote de 1993 à 1995 durant laquelle quatre Plate-formes ont été installées dans des villages de la région de Sikasso. Vers la fin 1999, il y avait au total 48 Plateformes installées, et l'initiative Plate-forme Multifonctionnelle était devenue un projet national, géré par la Direction Nationale de l'Industrie et du Commerce (avec le support continu du PNUD). En mars 2004, le projet était responsable de l'installation de 394 Plate-formes, servant approximativement 80.000 femmes - concentrées pour le plupart dans les régions de Sikasso, de Segou, et de Mopti - et avait atteint un coût total d'environ 10 millions de dollars.

En 2005, 515 plates-formes étaient répertoriées par le gouvernement Malien (dont 220 pour la seule région de Sikasso), ce qui a dépassé l'ambition initiale du projet qui était de 450. Toutefois, sur les 515, 45 n'avaient pas démarré, ce qui ramène à 470 le nombre de plates-formes. Sur ces 470 PTM, 452 ont été mises en place par le projet et 18 ont été le fait d'une initiative villageoise.

Une étude menée en janvier 2005 par le PNUD évalue l'impact des Plates-formes Multifonctionnelles au Mali, et notamment comment les services en énergie améliore la vie des personnes. Les résultats de l'étude suggèrent que les services modernes d'énergie apportent une amélioration significative dans la vie des populations rurales. Ces services constituent un levier intéressant pour le développement local et jouent un rôle décisif dans les initiatives de développement. Les domaines dans lesquels l'accès à l'énergie a apporté une contribution au développement sont : (1) l'allègement de la pauvreté ; (2) l'éducation ; (3) l'égalité de genre ; et (4) la santé.

Une évaluation menée par le Ministère Malien de la promotion de la femme, de l'enfant et de la famille en mai 2006 permet de mieux préciser l'impact des PTM au Mali. Elle évalue à 71% le taux de « succès » du projet 500 PTF. Les principales causes d'arrêt des 29% de PTF non fonctionnelles sont liées à :

- 60% à des problèmes socio-organisationnels
- 25% à des problèmes d'ordre technique
- 15% à des raisons économiques

Sur 470 PTF démarrées, 265 chargeurs de batteries ont été installés (soit 56 %). Sur les 265 chargeurs installés, seuls 37 étaient en marche lors de l'évaluation du Ministère.

Seulement 76 PTM sur les 470 démarrées exercent des activités génératrices de revenus en lien avec la plate forme, et seulement 12 sur ces 76 sont autonomes.

Par contre, l'étude ne dit pas clairement dans quelle mesure ces PTM ont permis d'équiper les villages.

Outre ces plates-formes multifonctionnelles, qui serait aujourd'hui au nombre de 750, 80% des plates-formes électriques dédiées à l'électrification rurale de + de 100 Kva ont été installées. Environ 50 conventions ont été signées par l'AMADER avec des privés pour l'exploitation de ces plates-formes.

Domestic fuels

Current use of domestic fuels, by quantity, population type, localization,...

- **Fuelwood/charcoal (by population type, localization,...)**

En 2000, d'après les estimations du projet SED, le Mali consommait environ 5.700.000 tonnes de bois de feu et 116.000 tonnes de charbon de bois, soit 6.512.000 tonnes d'équivalent bois (1 kg de charbon = 7 kg de bois).

Le charbon est un combustible marchand qui n'est essentiellement utilisé qu'en zone urbaine. A l'échelle du pays, le bois de feu reste le combustible principal des maliens. Il est utilisé pour la cuisson des aliments, les fabrications agro-alimentaires, le chauffage en saison fraîche, l'éclairage et l'artisanat.

La consommation individuelle varie selon l'habitat, les régions et selon la ressource disponible. En milieu rural, plus les ressources sont abondantes, plus la consommation est élevée. Ainsi dans le Sud du Mali, la consommation est d'environ de 2 kg par jour et par individu tandis que dans le Nord, elle descend à 1 kg par jour et par personne. En moyenne la consommation en milieu rural s'élève à 1,4 kg/jour/pers.

En ville, cette consommation s'élève environ à 2,4 kg d'équivalent bois par jour et par personne et se répartit à Bamako entre charbon (75%) et bois de feu (25%)

D'après les autorités, le secteur forestier (PFNL et bois) représenterait un chiffre d'affaire d'environ 100 milliards de FCFA soit près de 5% du PIB. Sur ce total, le bois-énergie représenterait environ 25 milliards de FCFA . Mais ce chiffre est très certainement sous-estimé compte tenu des difficultés de contrôle.

La seule consommation de la ville de Bamako (1.300.000 habitants) représente 323.000 tonnes de bois vendu en moyenne 18 FCFA/kg et 75.000 de charbon vendu 33 FCFA/kg. Soit un chiffre d'affaire de 8 milliards de FCFA. Au prix du bois-énergie à Bamako, le chiffre d'affaire global pour l'ensemble du pays s'élèverait à plus de 100 milliards de FCFA soit à lui seul plus de 5% du PIB.

- **Modern fossil fuels (LPG, ...)**

La consommation en GPL du Mali est très faible comparée à celle de ses voisins burkinabés et sénégalais. Elle s'élevait à 4000 tonnes en 2005 mais est en constante augmentation (environ 11% par an depuis 15 ans).

Le marché du GPL est dominé par les grandes compagnies multinationales (Total-Fina , Shell, Mobil Oil) mais deux compagnies locales ont vu le jour depuis 2005 : SODIGAZ et SIGAZ.

Néanmoins la faiblesse du marché rend leur développement très incertain et beaucoup plus lent que prévu.

Depuis 1989, date de lancement du Programme régional de promotion de l'utilisation du gaz butane (PRG) dans l'ensemble des pays du CILSS, l'Etat malien verse directement à 5 opérateurs privés une subvention pour l'importation et la distribution du gaz butane. Le

montant de cette subvention ainsi que les conditionnements sur lesquels elle a porté, ont varié selon les années.

Actuellement cette subvention est prise en charge par une agence para-gouvernementale : l'Amader (Agence Malienne de Développement de l'Electrification Rurale) financée en grande partie par la Banque Mondiale.

La subvention a permis de maintenir le prix du gaz destiné à la consommation des ménages à 240 Fcfa/kg avant la dévaluation (c'est-à-dire de 1989 à 1994), puis à 320 Fcfa/kg depuis 1994. Début 2006, seules les bouteilles de 2.75kg et de 6Kg sont subventionnées. Le prix du kg s'élève à 320 Fcfa pour les emballages de 2.75 kg et 6 kg alors que le gaz non subventionné coûte 847 francs Fcfa le kilo. La subvention permet ainsi de diviser le prix du combustible par 2.6.

En 2005, le coût de la subvention représentait 1,5 milliards de FCFA au gouvernement malien.

Cependant, ce principe de rétribution oblige les opérateurs à préfinancer les produits avant de se faire rembourser par l'Etat. Or la subvention a parfois été versée avec un an de retard. Au gré de la comptabilité des sociétés il s'en est suivi d'importantes fluctuations dans l'approvisionnement voire même des ruptures complètes de stocks. Aux dires de M Diawara, gérant de la Sodigaz, ces variations amplifiées par le manque de promotion auprès des populations seraient en partie responsable du peu d'engouement des maliens pour ce combustible.

Modern biofuels (gel, briquettes, ...)

La société « Biomasse Mali SARL » produit des briquettes combustibles par la technique de carbonisation et de l'agglomération, notamment à partir de tige de cotonnier et de poussière de charbon. Les acquis de 'Biomasse Mali' en matière de production de briquettes combustibles sont :

- L'installation d'une unité de production de briquettes combustibles à Bamako ayant une capacité de production de 600 kg en 8 heures de temps.
- La mise en place d'une chaîne d'agglomération avec 5 agglomérations et 2 broyeurs
- La fabrication et commercialisation de plus de 40 carbonisateurs

Cela étant, le bilan de cette production est plus que mitigé au Mali, tout simplement parce que le produit n'est pas bien accueilli par les ménagères qui ont pu le tester, malgré son meilleur pouvoir calorifique que le charbon.

Tout d'abord, un feu de brique ne se contrôle pas ou ne s'éteint pas de la même manière que les combustibles habituels des ménagères. Par ailleurs, les briquettes dégagent une odeur de caramel (lié à la mélasse) et laissent des traces sur les ustensiles que n'apprécient pas les ménagères.

De ce fait, la dynamisation du marché par la demande n'a pas été aussi bonne qu'escomptée. La société de production en est à peine à 2.000 tonnes produites depuis 2005. Cette production se base majoritairement sur les résidus de charbon qui assez faciles à récupérer sur les marchés urbains.

La fabrication de briquettes à base de tiges de coton est convaincante, mais la collecte de ce résidu de récolte est une entrave important à cette fabrication, d'autant que le marché n'est pas actuellement dynamique.

Current and planned biofuel production/use

- **Types of local biofuel production (straight vegetable oil production, refining, etc...)**

Les trois types notables de biocarburants au Mali sont: l'huile de pourghère, l'huile de coton et la mélasse.

L'huile de Pourghère

Le pourghère est l'étendard de la politique malienne en matière de biocarburant. Cette plante a en effet été plantée de longue date, le plus souvent en haie, autour des champs de case, par des projets de développement type ONG ou mission, ou encore la CMDT.

Le projet « Pourghère » estime à 1560 le nombre de kilomètres de haie de pourghère au Mali.

Kita	450 km
Fana	150 km
Kolokani	260 km
Bougouni	400 km
Yanfolila	300 km

Les régions de Kita et de Bougouni sont réputées être les plus riches du Mali en matière de plantation de haie de pourghère.

1 km de haie peut produire 1 tonne de graine (rapport projet pourghère 1994), mais tout dépend bien sûr de la densité de plantation.

Une des raisons pour lesquelles ces haies ont été plantées par les projets de développement est le marquage foncier et la protection des cultures contre la dent du bétail, et notamment des jardins maraîchers. De ce fait, les pourghères sont généralement plantés à très haute densité dans les haies. Mais la protection que cela amène contre les petits ruminants et notamment les chèvres est illusoire. Et par ailleurs, ces hautes densités font de ces haies des repères à rongeurs et à reptiles, les gens ayant peur d'y mettre les mains pour aller chercher les graines.

Ce potentiel de pourghère en haie est estimé par ce projet à plus de 10.000 km, ce qui est possible vu la diffusion de cette plante par des ONG + la CMDT, mais ces 10.000 km seraient complètement atomisés à quelques rares exceptions près qui ont été recensées.

Une consortium néerlandais « Mali Biocarburant » estime quant à lui ce potentiel à 22.000 kilomètres linéaires de *Jatropha* au Mali. Mais ce chiffre est probablement surestimé.

L'offre du pourghère en haie est en tout état de cause très atomisée. Soit elle est amenée à se développer autour de centrales, soit elle devra être connectée à un système de collecte efficace, pourquoi pas lié à celui du coton.

Outre ces haies, il existe des champs de pourghère, le plus souvent collectifs, mais auxquels s'associent désormais des privés, qui produisent des graines à destination d'une centrale

énergétique. Ces champs sont généralement de la taille de ceux des exploitations, de l'ordre de 1 à 2 ha.

Il y a actuellement un peu moins de 1.000 ha plantés en *Jatropha*, rassemblés dans 10 à 15 sites, mais dont moins de la moitié est actuellement en production. Les plantations en plein sont en effet très jeunes.

Extraction de l'huile de pourghère

Une fois la graine récoltée, l'huile doit en être extraite.

Les populations maliennes ont une longue expérience en matière d'extraction d'huile végétale. L'huile de karité en est le meilleur exemple, mais on peut également noter celles, désormais un peu tombées en désuétude, du caïcédrat ou du *Balanites*, ou de bien d'autres graines oléagineuses.

Pour l'extraction de l'huile de pourghère, des presses manuelles Bielenberg sont disponibles (avec néanmoins de faibles rendements (entre 10 et 25 t graines traitées par an et nécessitant surtout le dur labeur de plusieurs hommes)). Mais surtout de petites presses à vis motorisées sont désormais mobilisables. Un prototype de presse pourghère mécanique a en effet été réalisé par les Ateliers Militaires Centraux de Markala en 2001. Appelée « presse Bagani », cette presse de fabrication locale a été testée, notamment à Keleya. Elle présente des qualités de robustesse et en particulier le fait de pouvoir extraire de l'huile sans broyage préalable. Cette presse peut être conçue pour environ 2 millions de FCFA.

Toutefois, cette presse n'a pas la capacité de pressage que nécessiteraient les centrales électrique alimentées régulièrement en huile de pourghère, type Katayo.

Selon le Mali Folk Center et Wiemer (1996), la presse Bagani peut presser 80 à 100 kg/heure, pendant 4 à 6 heures par jour (environ 90 tonnes/an), avec une auto-consommation de 7% de l'huile produite, ce qui est bien pour une plate-forme multifonctionnelle et certainement suffisant dans la majorité des cas.

Mais pour alimenter une centrale électrique de 300 kw, il faut ambitionner une presse d'huile d'une capacité de production de 60 litres par heure (donc 240 kg de graine/heure) pendant 10 heures.

Pour les coûts d'utilisation des différentes presses, voir Wiemer 1996.

Huile de coton

L'huile de coton représente une grosse production potentielle de biocarburant. Selon Vaitilingom (2006) : en moyenne, 100 kg de coton-graine produisent 10 litres d'huile. Compte-tenu des rendements moyens au Mali, on peut donc produire 100 litres d'huile par hectare de coton. Donc théoriquement, le Mali pourrait produire 40 à 50 millions de litres d'huile de coton par an (la capacité maximale de trituration de la graine de coton par la Huicoma est de cet ordre là, même si aujourd'hui cette entreprise ne semble produire qu'une dizaine de millions de litres d'huile).

Ce potentiel est aujourd'hui exploité de façon négligeable pour l'énergie (notamment dans moteurs des groupes électrogènes de centrale électrique de la Huicoma, ce qui représente quelques centaines de tonnes d'huile de coton par an).

Tout le reste de l'huile est consommé pour l'alimentation par les Maliens qui consomment en moyenne, selon l'étude pauvreté de 2001, 6 litres d'huile végétale, plus 2,4 kg de beurre de karité par personne et par an. Compte tenu du niveau actuel de la population toute l'huile de coton est donc consommée, et le serait même si toute la production de graine de coton était pressée pour faire de l'huile.

Mélasse

La mélasse de l'usine SUKULA est convertie pour 5.000 des 8.000 tonnes en éthanol. Cet éthanol ne génère actuellement pas de marché de biocarburant à l'extérieur de l'usine.

- **Quantity of biofuel consumed in country**

Au Mali, les projets les plus élaborés d'utilisation de biocarburant concernent l'électrification rurale.

Il faut noter que le Mali a une histoire dans l'utilisation des biocarburants puisque ceux-ci ont été utilisés à l'époque de la colonisation à l'Office du Niger, pour faire fonctionner des moteurs agricoles.

Depuis lors, le Mali a toujours montré un intérêt pour les biocarburants, notamment grâce à un effort conjoint avec la GTZ, par le « programme pour la promotion des énergies renouvelables » puis le programme « Jatropha » (1993-1997).

Aujourd'hui cependant, la plus grande partie de l'effort bioénergie se concentre sur l'électrification rurale, même si l'utilisation des biocarburants pour le transport est une ambition communément partagée, vu l'importance du parc automobile (notamment pour le transport collectif à Bamako) et celui en conséquence de la facture pétrolière du pays.

Consommation de biocarburant pour l'électrification rurale

La première expérimentation d'une centrale énergétique fonctionnant à l'huile de pourghère au Mali a été réalisée dans le village de Falan (cercle de Sanakoroba), entre 1991 et 1996. Un moteur à huile végétale y a été installé pour actionner un moulin à céréales et une presse à huile de pourghère (appui GTZ et PNUD) (voir Henning et al, 1994 et 1995 – Rapports intermédiaires du projet Pourghère). Des deux autres sites pilotes ont été sensibilisés dans les années 94-96 à cette possibilité énergétique du fait de la présence importante de Jatropha dans ces villages et leurs voisins : Karan (cercle de Kangaba) et Bendougouba (cercle de Kita). Cependant, l'utilisation qui a été faite des graines de pourghère s'est limitée dans ces deux sites au savon et au tourteau pour la refertilisation des champs.

Ces dernières années, deux projets ambitieux d'électrification rurale à base d'huile végétale ont été réalisés. L'un à Kéléya, l'autre à Garalo (région de Bougouni).

A Keleya, une centrale électrique a été mise en place en 2003 à titre expérimental. Elle comprend un moteur de 33 Kilowatts fonctionnant à huile de pourghère ou au diesel et un alternateur de 60 kilovolts ampère.

Elle permet de prendre en charge 20 abonnés dont 6 infrastructures administratives et communautaires + de l'éclairage public constitué de 11 lampadaires de 100 à 150 w/220V.

Inauguré par le Président de la République en 2005, et transférée à la commune, cette expérimentation doit être relayée par un opérateur privé (CEKP ?), en association avec la commune. Cette « phase d'extension » doit étendre le réseau à 30% des 500 familles (3000 habitants) environ que compte Kéléya et à 20 lampadaires supplémentaires.

Pour alimenter cette centrale, les collectivités et des cultivateurs privés de 22 villages sont associés. A Kéléya, 34 ha ont été planté en pourghère, auxquels sont associés 14 ha dans la commune voisine de Sientoula et 24 dans celle d'Ouroum. A ces plantations en plein, peuvent être associées des haies (35 km à Kéléya et 22 dans le reste de la commune).

En état, la production de pourghère ne permet pas d'alimenter en permanence la centrale de Kéléya. Mais les populations bénéficiaires et leurs voisines ont été mobilisées pour se lancer dans cette production.

A Garalo, une installation de centrale électrique fonctionnant à huile végétale et/ou au diesel a été installée en lien avec un entrepreneur privé, et avec l'appui de l'AMADER et de Mali FolkeCenter : d'une puissance de 245 kw, elle permet d'alimenter 400 abonnés et 15 km de réseau.

Pour alimenter cette centrale en graine de pourghère, des plantations ont été entreprise par des privés en 2006 et 2007, sur 450 ha et dans 29 villages autour de la centrale. Ces plantations qui devraient atteindre 1000 ha d'ici à deux ans, devraient alimenter la centrale pour 40% de son fonctionnement en 2008 et à 100% en 2009.

Outre Kéléya, l'AMADER doit encore installer 4 autres centrales énergétiques fonctionnant à base d'huile de pourghère : a priori Dialakoroba, Nianzobougou, + 2 autres à déterminer, dont certainement Sébékoro.

Pour l'AMADER, les villages choisis doivent démontrer leur capacité de production d'huile de pourghère, en produisant au minimum 25 ha. Par exemple, Sébékoro en produit aujourd'hui 35 ha. Tinguélé est aussi sur la liste des villages motivés.

5 villages ont été sensibilisés et informés par le programme « Pourghère » depuis 2004. Il s'agit de Korokoro, Farabougou, Tigi, Tiendo et Simidji.

Parmi ces villages, Korokoro a été particulièrement zélé, puisque l'association des femmes a établi une pépinière importante et a planté 2 ha qui ont été très médiatisés par l'investissement du Rotary Club international en août dernier. Korokoro se place ainsi dans les villages candidats pour une électrification rurale liée à la production d'huile de pourghère. Des paysans du village se lancent dans la culture du pourghère. Cependant, de même que dans le cas du village de Nianina appartenant à la même commune (Zan Coulibaly), si le processus a

bien débuté par des pépinières et par quelques hectares de plantation, il est encore long pour aboutir à une production soutenue susceptible d'alimenter la centrale du village.

Consommation pour le transport

A titre expérimental, deux Toyota Hilux ont été converties pour fonctionner à 100% huile de pourghère, avec la zone de turbulence nécessaire (Mali Folke Center, avec l'appui de l'entreprise allemande ELSBETT). Ces voitures fonctionnent actuellement 2 à 3 mois par an avec de l'huile de pourghère.

Les expérimentations menées par le programme Pourghère Malien en lien avec Mali Folke Center montrent par ailleurs que les véhicules diesel à injection directe peuvent quant à eux fonctionner avec un mélange esthérifié de 80% huile de pourghère + 20 % diesel. Une première unité a été installée à Bamako pour l'esthérification en décembre 2007. 15 véhicules seront à l'essai sur ce mélange en 2008.

Le village de Didjéni a planté en 2007 80 ha de pourghère pour un essai pour le biocarburant destiné au transport.

Cela étant tout moteur à injection indirecte (c'est-à-dire la très grosse majorité du parc automobile malien) peut marcher à l'huile de coton ou de pourghère.

Il existe un projet de motorisation de l'agriculture avec des tracteurs qui rouleront à l'huile de pourghère. Djoliba est dans les villages expérimentaux, avec une production actuelle de 10 ha, mais que le projet « pourghère » souhaite voir passer à 54 ha.

- **Projects in consideration/evaluation (foreign/local/ownership structure, etc..)**

Outre les projets maliens d'électrification rurale qui concernent des marchés localisés, la presse fait état d'un grand projet de production de biocarburant par le consortium néerlandais « Mali Biocarburant » (Gouvernement des Pays-Bas, the tropical institute KIT et des investisseurs tels que SPF) qui se baserait sur des petits producteurs privés, à partir de haies de Pourghère.

L'ambition de Mali Biocarburant est de produire 100.000 litres de biodiesel cette année et 600.000 par an au bout de la troisième année, à partir d'un potentiel de haie de pourghère estimé à 22.000 km.

Il existe également une compagnie malienne Jatropha Mali Initiative (JMI), (dont Eco-Carbone a la majorité tout en ayant le soutien de la Fondation Novartis) qui a réalisé une phase pilote de 350 ha de plantations par des paysans (200 dans la région de Kita, 100 dans celle de Koulikoro et 50 dans celle de Ségou) et ambitionne de développer 12.000 ha de plantations de Pourghère à l'horizon 2011 au Mali (2.000 dès 2008, première production de biodiesel en 2009). Ce projet s'inscrit dans le cadre des Mécanismes de Développement Propres.

Projections, opinions, policy issues

- **What is current national policy with respect to biofuels?**

Au Mali, depuis mai 2002, l'ensemble des politiques sectorielles et stratégies de développement s'inscrivent dans un cadre fédérateur unique qui est celui Lutte contre la Pauvreté (CSLP). Ce cadre prévoit notamment la promotion des énergies nouvelles et renouvelables, ainsi que l'amélioration des conditions d'accès de la population à l'énergie.

Le Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau (MMEE) à travers la Direction Nationale de l'Energie (D.N.E.), a la mission de mettre en place des systèmes énergétiques adaptés aux besoins de base des populations, et réserve pour ce faire une place prioritaire à la valorisation des potentialités du pays en Energies Renouvelables.

Le développement des énergies renouvelables est spécifiquement dévolu au Centre National de l'Energie Solaire et des Energies Renouvelables (CNESOLER), créé en 1990 en tant que service rattaché à la DNE. Le CNESOLER émane lui-même du LESO (Laboratoire de l'Energie Solaire) créé en 1964. Il est actuellement le centre de référence pour toutes les énergies renouvelables.

le CNESOLER s'est vu notamment confié la réalisation du programme national de valorisation énergétique de la plante Pourghère (PNVEP) :

Durée de 2004 à 2009

Budget : 708.000.000 FCFA dont 508 sur budget de l'Etat et les 200 autres comme apport des bénéficiaires.

Objectif : promotion de l'huile pourghère comme combustible de substitution du gasoil dans le cadre d'un développement durable.

Le Projet Energie Domestique et Accès aux Services de Base en milieu rural (PEDASB), dont la mise en œuvre est confiée à l'AMADER créée en mai 2003, contribue au développement des services d'Energie Renouvelable à travers l'exécution de son programme d'électrification rurale.

Le Mali a récemment adopté une stratégie nationale pour le développement des énergies renouvelables. De façon générale, l'objectif de la Politique Energétique du Mali est de contribuer au développement durable du pays, à travers la fourniture des services énergétiques accessibles au plus grand nombre de la population au moindre coût et favorisant la promotion des activités socioéconomiques.

Plus spécifiquement, la « stratégie Energies Renouvelables » donne une vision nationale en matière de promotion de ces formes d'énergie. Elle vise également à favoriser l'exécution du plan d'action sur les Energies Renouvelables validé par un atelier de février 2004, contribuant à la valorisation des ressources énergétiques nationales.

- **In general, what are the main tendencies?**

Il existe une véritable mobilisation dans le monde politique Malien et dans celui du développement sur le sujet de la bioénergie et notamment à base de pourghère dont la présence dans le monde rural est ancienne.

Il reste à traduire cette volonté politique en opportunités économiques concrètes pour les paysans, sans mettre en danger la sécurité alimentaire du pays.

Trois tendances principales peuvent être énoncées :

- La production de biocarburant ne doit pas remettre en question la sécurité alimentaire à l'échelle des ménages, tout comme à celle du pays, et il est difficile d'imaginer un projet d'envergure qui ne prendrait pas en compte cet aspect ;
- Au Mali, la production de biocarburants est davantage considérée par l'administration et le développement comme un moyen pour les populations rurales de prendre en charge leur électrification rurale (et donc leur développement local) que comme une spéculation complémentaire ou alternative au coton.
- A l'exception de possibles projets agro-industriels dans le bassin intérieur du Niger, la production de biocarburants doit s'appuyer sur une petite agriculture familiale, ce qui pose la question de la structuration de la filière et surtout de la collecte du fait d'une atomisation de l'offre.

- **What opportunities exist?**

Il y a des facteurs favorables, qui font que la production de biocarburant peut être une bonne opportunité économique pour le Mali. Tout d'abord, la demande potentielle est très importante que ce soit pour tendre vers une autonomisation de l'électrification des villages, ou pour répondre à la forte demande en diesel des transporteurs, dont les véhicules peuvent généralement marcher à l'huile végétale du fait de leur ancienneté.

En ce qui concerne l'offre potentielle, le climat du Mali n'est pas un élément favorable, même si des plantes productrices de biocarburant peuvent s'adapter à la sécheresse et à la variabilité du climat. En revanche, les fleuves Niger et Sénégal sont une opportunité pour le Mali, et des terres marginales pour l'agriculture mais irrigables pourraient être valorisées par la production de biocarburant à condition que cette spéculation ne mette pas en péril l'élevage. En dehors de ces terres spécifiques, on entre dans le domaine de la petite agriculture familiale et il convient d'être prudent sur les opportunités en termes de terres.

L'analyse suivante détaille les surfaces qui seraient actuellement disponibles pour la production de biocarburant, mais ce qu'elles deviendraient si la croissance de la population et les extensions agricoles continuaient au même rythme qu'aujourd'hui.

Selon les données du PIRL, le Mali disposerait de 15.000.000 d'ha de terres cultivables dont un tiers serait en l'état très peu productives.

Pour la FAO, cette surface serait de l'ordre de 17.000.000 d'ha et une réserve de 7.000.000 d'ha très peu productifs serait également disponibles soit un total de 24.000.000 d'ha.

Pour le ministère de l'Agriculture du Mali la surface cultivable serait seulement de 11.500.000 ha.

Au vu des grandes analyses prospectives à l'échelle mondiale (IPCC,), le Mali comme ses voisins sahéliens pourrait bénéficier d'importantes réserves en terres disponibles pour les cultures bio-énergétiques.

Cependant la plupart de ces études s'appuient principalement sur les données de surfaces cultivées de la FAO (qui ne recourent pas celles du PIRL même si ces dernières sont désormais assez anciennes) et sur des couvertures d'occupation des sols réalisées à partir d'images satellitales à basse résolution (GLCC, GLC 2000), donc assez grossières.

Or ces deux sources de données ne prennent pas en compte les surfaces correspondant aux jachères longue durée (de plus de 5 ans) qui participent activement aux systèmes de production (assolement, alimentation du bétail, produits de cueillette).

Ainsi, toutes les analyses prospectives reposent sur des surfaces agricoles beaucoup plus faibles qu'elles ne sont dans la réalité. Ainsi, au Mali, d'après données du PIRL, ce ne sont pas 4,6 millions d'ha de terres arables mais au moins 6,5 millions d'ha qu'il faudrait considérer comme déjà plus ou moins exploitées, par des systèmes extensifs avec jachères.

Il en résulte ainsi une sous-estimation systématique des surfaces agricoles et donc une sur-estimation systématique des surfaces potentiellement disponibles pour les bio-énergies sans mettre en danger la sécurité alimentaire dans le schéma actuel d'agriculture peu intensive.

Si on estime donc à 6,5 millions d'hectares la surface actuellement occupées par l'agriculture, (couvrant les besoins alimentaires minimum + une culture de rente), et si on estime à 5 à 7 millions les terres marginales pour l'agriculture, qui sont à l'heure actuelle bien valorisées par l'élevage et par des collectes de produits forestiers et herbacés, il reste environ 3,5 millions de terres arables qui sont assez facilement valorisables par l'agriculture.

D'après les chiffres de croissance démographique, la population du Mali devrait doubler entre 2000 et 2025 pour être portée à 23 millions (ONU unep). Le taux d'urbanisation avoisinera alors les 50%.

Ainsi, sans augmentation des rendements, la surface devra au minimum doubler. En fait compte tenu du changement de régime alimentaire induit par l'urbanisation et par le rajeunissement de la population, les prospectivistes de la FAO (P. Collomb) estiment que les besoins alimentaires devraient être multipliés par 3 dans 20 ans.

En supposant une évolution de 25% des rendements en 20 ans et une stabilité des importations alimentaires, la surface agricole devra alors être multipliée par 2,4 soit un total d'environ 15.000.000 d'ha consacrés à la production de denrées alimentaires.

Ce qui signifie que toutes les terres potentiellement productives, y compris celles faiblement productives) seront utilisées.

Cela signifie également qu'à l'horizon de 20 ans seules les terres marginales, actuellement forestières et pastorales, pourront être consacrées aux cultures autres qu'alimentaires.

Par ricochet, se pose alors la question du bois-énergie. En 20 ans (1980, 2000) malgré les efforts des politiques pour convertir les maliens aux énergies dites « modernes », le bois reste la seule source d'énergie domestiques véritablement accessible aux populations rurale set urbaines. Les projets d'électrification rurale ne changeront rien à cet état de fait. La conversion à de nouvelles sources énergétiques est un phénomène très lent et difficilement envisageable à l'horizon de 20 ans. L'augmentation du prix des produits pétroliers et les difficultés actuelles du gouvernement malien à honorer le subventionnement du GPL devraient limiter les conversions énergies traditionnelles / hydrocarbures. Or en l'absence de grands projets de plantation, le bois vient des formations forestières naturelles. La nécessaire augmentation des surfaces agricoles devrait augmenter la pression sur les ressources forestières déjà très sollicitées. Les surfaces forestières inaptées à l'agriculture vont à moyen terme représenter les seules réserves d'énergie disponibles pour les populations rurales et seront très probablement conservées comme telles. D'autant que la diminution des durées de jachères des espaces cultivés devraient limiter les possibilités de prélèvements en ligneux sur ces espaces agricoles. De même, les terres marginales pour l'agriculture sont non seulement des réserves de produits forestiers mais aussi des pâturages.

Quelles surfaces seront donc disponibles pour la biomasse-énergie à l'horizon 20 ans ? Il est probable que ce potentiel est assez limité en terme de surface et de productivité et que seuls seront disponibles des terres marginales, pour des débouchés énergétiques autres que domestiques, et en compétition avec l'élevage qui représente aujourd'hui une bonne valorisation de ces terres marginales. Cela étant, ces projections se situent dans la perspective où les systèmes agricoles et d'élevage restent extensifs. En cas d'intensification écologique, et de bonne rentabilité du biocarburant, plus d'espaces pourront être dégagés pourvu qu'ils ne menacent pas la sécurité alimentaire à l'échelle du pays.

- **What are the main obstacles to increased biofuel production?**
- **Impacts of projected production of biofuels**
- **What are the issues (food and non food crops)?**

La disponibilité du matériel végétal pour ce qui concerne le Pourghère ne devrait pas être une contrainte importante au Mali. Les pépinières qui produisent du matériel végétal fonctionnent bien, que cela soit par des privés ou des associations de femmes.

Il n'a pas non plus de véritable problème technique à la plantation de Pourghère. Les avantages et inconvénients de cette plante sont assez bien connus, du fait de l'ancienneté des plantations au Mali et des références acquises par les projets (Cf projet Pourghère du CNESOLER + travaux du Mali Folke Center).

Il faut malgré tout encore préciser les capacités de production d'une plante, certes plastique, mais qui ne donnera une production économiquement rentable que :

- bien arrosée, par la pluie (supérieur à 1000 mm), par des inondations temporaires (le long du Niger ou du Sénégal, et des mares temporaires relatives) ou par des systèmes irrigués ;
- en croissance libre, ce qui conduit à faire soit :

- √ des plantations en plein, qui bloque donc la terre pour d'autres types de production ou qui sont si marginales qu'elles sont faiblement productives,
- √ des plantations en haie avec des densités espacées de 2,5 à 3 mètres et peut-être plusieurs rangées, mais au détriment des cultures auxquelles cette plante fait concurrence pour le soleil et l'eau (ce qui rend assez surprenant d'ailleurs les propositions de culture en couloir attribuées à un paysan malien et reprises par Mali Biocarburant dans un article du NY Times).

A noter qu'un certain nombre des graines produites par *Jatropha* sont perdues par effet mécanique de la pluie ou du ruissellement, et peuvent pourrir si elles ne sont pas vite ramassées. Ce ramasse est compliquée lorsque les pieds sont plantés à haute densité, les gens ayant notamment peur d'aller mettre leurs mains dans ce qui est réputé comme un nid à serpents.

Il y a un certain nombre de contraintes :

Un impératif de sécurité alimentaire pour les populations rurales

Tout d'abord, il n'est pas envisageable de menacer la sécurité alimentaire des maliens, mais aussi leur approvisionnement en énergie domestique et en produits animaux. Hors les productions en aliments et en énergie domestique sont en train d'atteindre leurs limites dans la logique actuelle d'exploitation des terres de cultures et de savanes. Il n'existe pas de surplus alimentaires qui pourraient être convertis en biocarburant. Les rendements agricoles diminuent du fait de la baisse de la fertilité des sols. Et les savanes des alentours des grandes villes et des axes sont désormais réduites à des cépées de combrétacées ou d'acacia, les écosystèmes savaniques ayant du mal à se régénérer.

Stimuler une spéculation additive pour produire de la bioénergie aura nécessairement pour conséquence de remettre en question les systèmes de production ruraux et l'approvisionnement des villes en aliment et en énergie actuels.

Cette remise en question n'est pas nécessairement négative. Elle peut pousser les paysans vers une intensification écologique nécessaire (Cf travaux de Griffon). Et on peut de toute façon faire confiance au paysan malien pour d'abord assurer la couverture des besoins alimentaires de sa famille avant de chercher à gagner de l'argent.

Des contraintes de terres

Relativement à la sécurité alimentaire du Mali, et dans les logiques actuelles de production agricoles, l'espace est la contrainte numéro 1.

Cette contrainte spatiale peut être levée de deux manières :

- En mettant en valeur des terres marginales pour l'agriculture et si possible irrigables. Mais il convient alors de se demander **pour qui ces terres sont « marginales »** ? Certainement pas en tout cas pour les éleveurs ou pour les bûcherons. Il faut donc réfléchir par avance aux effets de nouvelles mises en culture. Un exemple qui peut inciter à réfléchir est celui du nouveau projet de production de canne à sucre avec irrigation par pivots à Markala.
- En produisant le biocarburant par des haies de pourghère, ce qui est l'option la plus communément admise au Mali. Cette option a le mérite de ne pas « geler » des terres pour la production alimentaire ou pour les activités forestières et pastorales qu'elle ne

menace pas. Il est possible que cette option aille dans le sens d'une intensification agricole avec sécurisation foncière par marquage des limites du champ, et lutte contre l'érosion par réseaux de haie. Attention toutefois au fait que le pourghère est une plante ombrageuse qui fait une concurrence importante aux cultures (ce qui rend d'ailleurs son utilisation en culture en couloir peu envisageable au Mali). Donc, si le pourghère doit être planté en haie, il faut considérer quelles surfaces, dans les 4,5 ha en moyenne de l'exploitation familiale, deviendront impropres à la culture et comment ces surfaces seront compensées par le paysan.

Des tensions possibles pour ce qui concerne la main d'œuvre

Dans une optique de production des biocarburants par de petites exploitations familiales, la main d'œuvre disponible peut être une contrainte. Dans un ménage indépendant, il y a souvent plusieurs ménages dépendants et tout le monde dans la famille n'est pas concerné à 100% de son temps par la production agricole. C'est notamment le cas des cadets de famille qui ont peu de terres et cherchent des activités de complément. Le bûcheronnage peut être une de ces activités. Cela étant, au moment des récoltes fin août, toute la famille est mobilisée sur ces récoltes. Or, c'est également la période de production du pourghère. Il peut donc y avoir compétition en termes de main d'œuvre à cette époque.

Du flou concernant la rétribution au paysan de la production de graine de biocarburant

Une des grandes questions est : combien le paysan va gagner en produisant du biocarburant. Même si l'idée que les paysans produisent du biocarburant pour satisfaire leurs propres besoins en électrification est louable, cela ne suffit probablement pas à structurer une filière de production de biocarburant. Le moyen le plus sûr pour cela est que la production de graine de pourghère ait un prix et qu'elle assure un revenu conséquent et régulier au paysan.

1 pied permet de produire environ 4 kilos de graine par an, dont on peut extraire un litre d'huile. Si le kilo est vendu 50 FCFA, le litre d'huile peut être produit à 200 FCFA + coût d'amortissement. Hors, selon M. Samaké du CNESOLER, les investisseurs en électrification rurale veulent le payer 35-40 FCFA, compte tenu du prix actuel du gasoil.

Le réseau de collecte

Dans l'hypothèse d'un approvisionnement de la filière biocarburant par des exploitations familiales, se pose la question de la collecte des graines qui peut être une véritable contrainte, du fait de l'atomisation de l'offre. Il est possible d'envisager des presses tous les 25 à 30 kilomètres au niveau des foires hebdomadaires par exemple, mais il faut encore évacuer l'huile. Ce point est clé.

- What policies need to be considered?
- What institutional framework changes are necessary?
- What support system/taxation would be required?
- Needed incentives?