

DOSSIER

**Environnement, croissance
démographique et productivité
au Kenya: le cas du district de
Machakos**

Mary Tiffen et Michael Mortimore

IIED

INTERNATIONAL
INSTITUTE FOR
ENVIRONMENT AND
DEVELOPMENT

Dossier n° 47

janvier

1994

Mary Tiffen est chargée de recherches à l'Institut du Développement Outre-Mer (*Overseas Development Institute - ODI*) de Londres. Michael Mortimore est chercheur associé de cet Institut. Ce document est issu des recherches menées avec une équipe de scientifiques de l'Université de Nairobi: C Ackello-Oguto, Kassim O Farah, FN Gichuki, SG Mbogoh, Judith Mbula Bahemuka, JP Mbuvi, SK Mutiso, RS Rostom et DB Thomas. L'étude a aussi bénéficié de la participation de JW Kaluli du Département d'Ingénierie Agricole de l'Université Jomo Kenyatta et de celle de Kate Wellard, de l'ODI. Les auteurs doivent beaucoup au travail de tous ces chercheurs, publié dans une suite de Documents de Travail (*Working Papers*) de l'ODI.

Ce dossier est une version révisée d'un article publié dans le *Development Policy Review*, ODI, Londres, 1993. Nous remercions le DPR pour la possibilité de reproduire cet article sous forme de dossier.

Traduction: Claude Fivel-Démoret

**Environnement, croissance
démographique et productivité
au Kenya: le cas du district de
Machakos**

Mary Tiffen et Michael Mortimore

TABLE DE MATIÈRES

	Page
L'environnement agricole	3
La crise de l'environnement et les remèdes envisagés	4
La croissance démographique et les changements de la production	8
L'investissement foncier	11
Changement des systèmes d'exploitation et de revenus	13
Production alimentaire	17
Production horticole et produit des cultures commerciales	18
Production de bétail	18
Le revenu non agricole	19
Économie politique de la régénération	21
Conservation des eaux et du sol	23
La diffusion des technologies de production	23
Des institutions qui changent	25
Conclusion	26
Sources et bibliographie	28

ENVIRONNEMENT, CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE ET PRODUCTIVITÉ AU KENYA: LE CAS DU DISTRICT DE MACHAKOS

Mary Tiffen et Michael Mortimore

Cette étude de cas du district de Machakos (Kenya) traite de la croissance démographique, de la production agricole et des conditions écologiques de 1930 à 1990 et démontre qu'un accroissement de la population n'est pas incompatible d'une régénération écologique, à condition que l'évolution du marché rende l'agriculture profitable. Durant la période examinée, la production par tête a été multipliée par trois, tandis que le rendement à l'hectare l'était par 10. La croissance démographique et les opportunités nouvelles en matière de marchés ont stimulé l'investissement et l'innovation, même si une partie du capital requis ait dû être obtenue en dehors du secteur agricole. Ces constatations ont leur importance puisqu'elles vont à l'encontre des idées dominantes. Selon celles-ci l'Afrique n'a guère connu d'augmentation de sa productivité agricole. Dans cette perspective, la croissance démographique est perçue comme ennemie de l'environnement, l'exode rural n'a que des effets négatifs et une production commerciale accrue ne peut se faire qu'au détriment des sources de nourriture. Le développement est alors conçu comme dépendant par dessus tout des initiatives et du soutien étatiques plutôt que des propres efforts des paysans.

L'étude de Machakos démontre le besoin, si l'on veut encourager le développement et l'intensification de l'agriculture, de politiques gouvernementales favorisant les flux d'informations et augmentant les prix payés directement aux exploitants agricoles. Elle fait aussi apparaître que

la croissance démographique des régions agricoles rend inévitable le changement des systèmes de cultures et de revenus, les modalités anciennes n'étant plus viables dans les circonstances actuelles. Les paysans réagissent à ces pressions en pratiquant l'innovation et l'investissement et savent élaborer de nouveaux systèmes durables. Lorsque l'intégration au marché est très forte, l'économie locale peut se diversifier et les revenus d'origine non-agricole peuvent se développer. Les politiques gouvernementales peuvent quant à elles aussi bien faire obstacle à ces processus que les faciliter.

L'étude du cas de Machakos indique que ce processus d'intensification agricole peut comporter deux moments à risque: le premier survient quand des densités démographiques croissantes, mais encore peu élevées, coïncident avec une faiblesse des incitations à investir dans l'amélioration des terres, cette faiblesse étant elle-même due à un déficit de la demande et à l'insuffisance des structures de transport. C'est alors que peut se produire une dégradation écologique. Le second moment dangereux survient si, avec des densités démographiques très élevées, le taux de rendement marginal d'un nombre accru d'unités de facteurs de production (main d'oeuvre et capital) par rapport à une même surface de terre, se met à tomber. Ce second point est malgré tout atteint bien plus tard que ce à quoi s'attendent de nombreux spécialistes. Nous n'avons pas la certitude qu'il ait déjà été atteint ici, même dans les zones de Machakos où la densité démographique excède désormais les 400 hab/km², puisqu'avec de nouvelles conditions politiques, on pourrait surmonter certains des problèmes qu'on rencontre actuellement.

L'environnement agricole

Le district de Machakos, au Kenya, est peuplé par les Akamba. Pour de nombreux observateurs des années 1930 et 1940, ce territoire était frappé d'érosion pédologique et souffrait de la dégradation de ses terres, qu'elles soit cultivées ou pâturées, de manière si grave qu'il ne pouvait nourrir sa densité moyenne (en 1948) de 67 hab/km². En 1990, l'érosion avait perdu de son importance, bien que le nombre d'habitants ait été multiplié par cinq, une partie d'entre eux s'étant établis en des lieux nouveaux, dans les zones les plus arides du district.

On peut scinder le district de Machakos en zones agro-écologiques (ZAE). Pour ce faire, nous avons repris, en le simplifiant, le système imaginé par Jaetzold et Schmidt (1983), et avons réparti en trois groupes les unités administratives, qu'on appelle «*locations*» au Kenya:

- surtout les ZAE 2 et 3: petite région de terres au potentiel élevé, situées à des altitudes supérieures. Elle couvre environ 8% du district et se trouve pour l'essentiel dans la zone caféière marginale.
- surtout la ZAE 4: marches inférieures adjacentes aux collines centrales, composées pour l'essentiel des «terres pauvres» des années 1940. Jaetzold et Schmidt répartissent cette région en deux terroirs: celui du maïs-tournesol et celui, marginal, du coton-sorgho, bien qu'en fait les cultures principales communes aux deux soient le maïs et les légumineuses.
- surtout les ZAE 5 et 6: plaines du sud et du nord-ouest et majeure partie de la région de Yatta, à l'est du fleuve Athi, présentées comme zone du bétail-mil, bien que les produits principaux en soient le maïs, les légumineuses et le bétail.

A cause des changements de limites territoriales et de conditions politiques, la superficie disponible pour les activités agricoles a évolué avec le temps.

Avant l'indépendance, les Akamba du Machakos étaient confinés sur les terres de la «Réserve», dont environ 4600 km² étaient habités en 1948. Il faut y ajouter les terres de la couronne (c.-à-d. des terres domaniales non attribuées aux implantations humaines) de la région dite des «Yattas», où les Akamba avaient le droit de faire paître leur bétail après paiement de frais de licence, ainsi que de la brousse inhabitée à l'intérieur de la Réserve, pour parvenir à un total d'environ 7000 km². Par la suite, des régions ayant auparavant servi surtout de territoires de ranchs pour Européens ainsi que quelques terres domaniales supplémentaires au sud de la Réserve ont été intégrées au district, amenant à 13.600 km² le total de l'aire disponible.

La pluviosité de Machakos se caractérise par une grande variabilité interannuelle. La pluie tombe durant deux principales saisons, dites saison des pluies brèves (d'octobre à décembre) et saison des longues pluies (de mars à mai). Seule une petite partie du district peut s'attendre à recevoir plus de 250 mm pendant chaque saison des pluies - on estime normalement que cette quantité est le minimum absolument requis pour le maïs, aliment de base favori du pays. L'agriculture se pratique donc dans un environnement à haut risque, où il est essentiel de tirer de chaque précipitation une utilité maximale.

Des sécheresses graves ou modérées, en séries de trois ou plus, provoquent une crise agricole, avec disettes et fortes pertes de bétail. On s'inquiète alors tout particulièrement de l'érosion, puisque la sécheresse affecte aussi bien sa progression (en détruisant la végétation protectrice du sol) que l'impression plus frappante de traits caractéristiques d'une nature érodée.

La crise de l'environnement et les remèdes envisagés

L'érosion par les eaux pluviales était, dans les années 1930, la forme la plus répandue de dégradation visible des terres. Les anciens des Akamba faisaient porter au gouvernement la responsabilité de la dégradation de l'environnement, puisqu'il avait décidé des limites de la Réserve, mais n'en blâmaient pas moins Dieu (à cause des sécheresses) (ANK: Lambert, 1945). Confinés dans la Réserve, les Akamba n'avaient pu reproduire leur réaction ancestrale à la croissance démographique ou à la sécheresse, à savoir l'établissement de nouvelles exploitations en des zones encore non cultivées et le transfert de leurs troupeaux vers des lieux distants. Ces deux options leur étant interdites, nombre d'hommes quittèrent la Réserve pour chercher du travail. Les politiques gouvernementales d'alors les ont empêché de réagir pleinement aux opportunités du marché: on leur a interdit de faire concurrence aux Européens en cultivant le café; l'élevage bovin subissait de nombreuses restrictions à cause de quarantaines visant à protéger les troupeaux des Européens et on ne pouvait vendre de céréales en dehors du district sans permis approprié.

Pour les autorités, la dégradation de l'environnement était due à un accroissement irrationnel des troupeaux, en particulier de «chèvres porteuses de ruine» (Maher, 1937), à l'accroissement démographique et à la culture sans application de fumier ou d'autres méthodes de conservation. On essaya divers remèdes: efforts de restauration des pâturages en interdisant l'accès aux troupeaux, avec parfois, en complément, la culture des sols dénudés pour en semer de l'herbe; ouverture de terrains de pâture supplémentaires, obtenus en construisant des abreuvoirs; et défrichage de la brousse à tsé-tsé pour créer un nouveau lieu d'habitation et d'exploitation agricole sous étroite supervision et selon des règles scientifiques (établissement de Makueni (1946-58), décrit dans Gichuki, 1991).

De tels programmes étaient coûteux. Pendant les années 30 et au début des années 40, ils étaient largement financés par le budget normal. De 1946 à 1962, Machakos a aussi bénéficié de subventions de l'Office de Développement des Terres Africaines (*African Land Development Board - ALDEV*¹) pour un total de 1.414.000 livres sterling (soit 36% du budget total de l'ALDEV). Environ 23% de ce montant ont été attribués à l'établissement de Makueni, aujourd'hui zone agricole prospère. Mais depuis 1960, les Akamba ont colonisé une aire bien plus vaste et sans assistance spéciale. Une autre part (à nouveau 23%) des dépenses de l'ALDEV dans la région fut consacrée au canal de Yatta, ouvert en 1959 pour amener de l'eau aux aires de pâture de secours, tandis qu'une autre (toujours 23%) était allouée aux programmes de conservation des eaux et du sol. D'ailleurs, nombre de petits abreuvoirs et barrages érigés à l'époque demeurent utiles. Les terrasses en gradin (où l'on fait remonter le sol au flanc des collines) ont commencé à apparaître communément au début des années 1950, en dépit de leur grande consommation de main d'œuvre, et sont devenues une innovation se répandant toute seule. Leur plus forte expansion eut lieu de 1961 à 1978 (Rostom et Mortimore, 1991), sans que nul n'y soit obligé et presque sans aucune aide gouvernementale (Table 1).

Les programmes gouvernementaux obligatoires furent complétés, dans le cadre du Plan Swynnerton, par des efforts d'incitations à des pratiques culturales plus soigneuses et profitables. Tout d'abord, dans les années 50, les Africains reçurent l'autorisation de planter des caféiers sur de petites

¹ La période «ALDEV» fut la seule où Machakos ait reçu plus que sa juste part des ressources gouvernementales. Par la suite, l'apport total du Programme de Développement Intégré de Machakos, financé par la CEE de 1978 à 1988, s'est élevé à quelque 10 livres sterling par habitant (valeur 1990) durant ses dix années d'existence. Pendant la période intermédiaire 1963-1977, les districts semi-arides furent en butte à une relative négligence par rapport aux régions à fort potentiel du Kenya.

surfaces, les méthodes de cultures étant soumises à un étroit contrôle et ces exploitations caféières devant se poursuivre en liaison avec les terrassements. La privatisation des tenures a représenté un autre type d'incitation. Cependant, selon le droit foncier coutumier des Akamba, une fois cultivé tout terrain devenait privé et à cause de la puissance de ce droit, les dispositions prises par Swynnerton pour l'enregistrement des tenures foncières eurent moins d'impact à Machakos qu'en de nombreux autres points du Kenya.

Thomas (1974) a découvert qu'en 1972 l'érosion était moins liée à la mise en culture mais restait prédominante dans les terres de pâturage. Il se livra à d'autres observations en 1990, qui l'amènèrent à conclure que les rythmes d'érosion s'étaient considérablement réduits, grâce au terrassement des terres cultivées et à une gestion maintenant plus soignée de la pâture. Actuellement, nombre des causes majeures de l'érosion sont non agricoles: routes, points d'eau communaux, sablières (Thomas, 1991).

Farah (1991) n'a pu trouver, sur les terres des ZAE 5 et 6, colonisées à la fin des années 60 et dans les années 70, de preuves irréversibles d'une dégradation due à la pâture. On constatait plutôt une augmentation de la présence de types arborés, sans doute due à l'absence de brûlage régulier - pratique à laquelle le gouvernement s'oppose. Dans la ZAE 4, un système de gestion plus intensif s'est développé, qui permet aux paysans d'obtenir du charbon de bois et du bois de construction, les chèvres se chargeant de limiter les broussailles et les arbres intéressants se trouvant protégés (Mortimore, 1992). En ce qui concerne la fertilité du sol, la culture ininterrompue sans renouvellement des substances nutritives n'est plus la norme à Machakos, encore qu'il soit difficile d'établir quantitativement quelle proportion des terres agricoles sont amendées au fumier ou autrement, et avec quels effets.

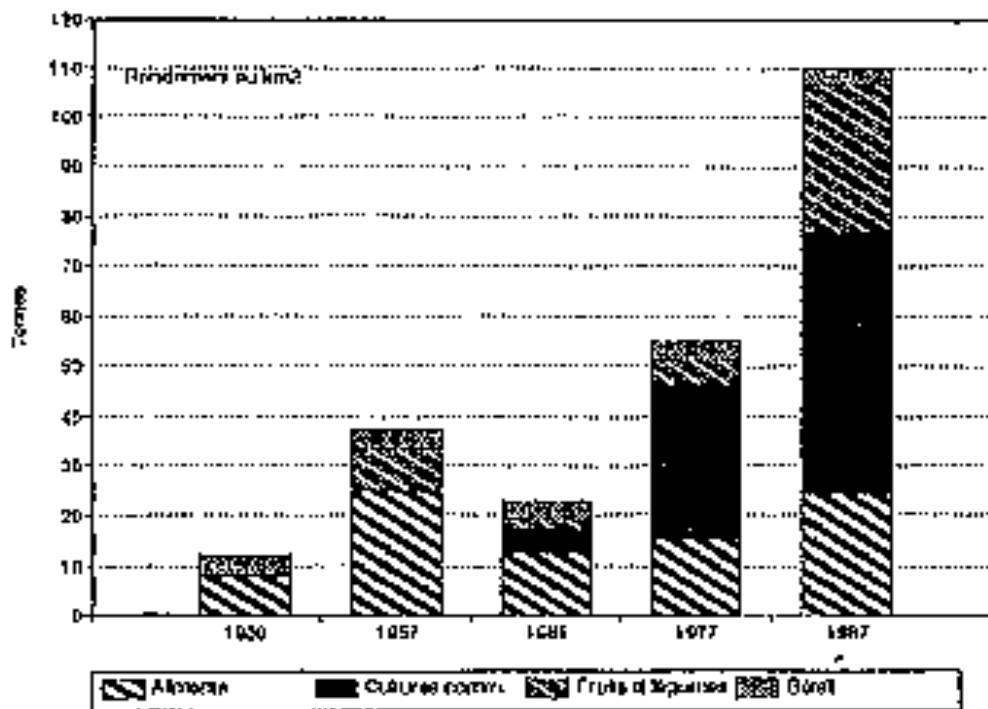
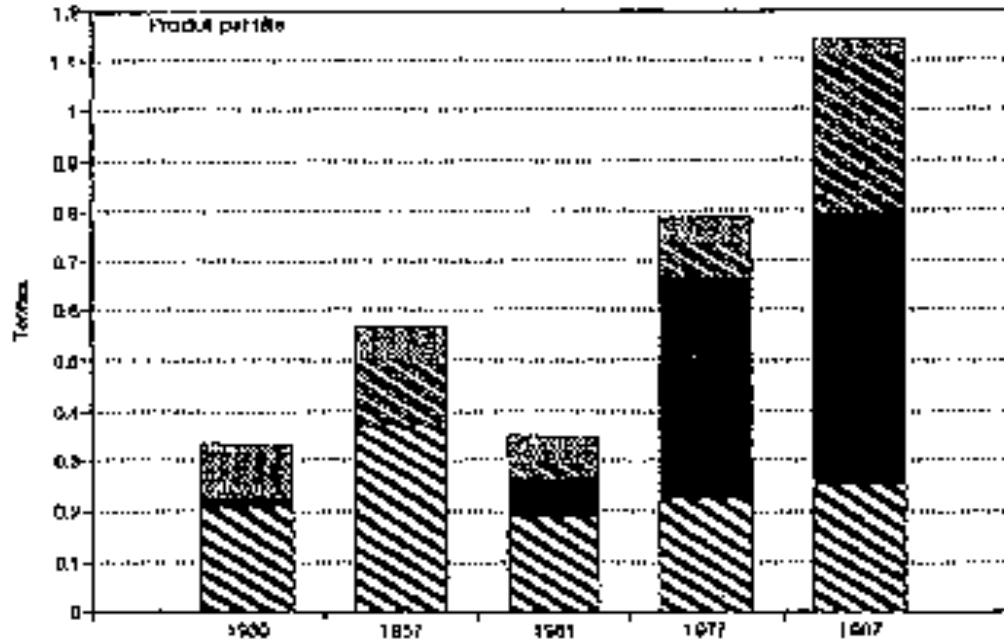
La croissance démographique et les changements de la production

La croissance de la population humaine a été d'environ 2,5% par an jusqu'en 1948, s'accélégrant ensuite pour atteindre 3,76% en 1969-79. Depuis 1979, ce taux de croissance est retombé à environ 3% l'an, et la population totale de Machakos s'élevait à environ 1,4 millions d'habitants en 1989. C'est une croissance due surtout à des facteurs naturels et la population demeure avant tout composée d'Akamba. Les quelques immigrants habitent surtout les villes et jusqu'en 1979 l'émigration a été plus importante que l'immigration.

En 1948, dans les hautes terres, la densité démographique dépassait déjà les 100 hab/km². Comme on l'a déjà remarqué, les gens se sont précipités après 1960 sur les terres jusqu'alors interdites à la colonisation. Ce mouvement sur grande échelle s'est déroulé de manière tout à fait sans contrôle et sans soutien gouvernemental, et quand vint 1979, il ne restait plus de terres qui ne fasse l'objet d'une tenure individuelle. L'immigration temporaire en quête d'emploi s'est poursuivie après 1960 et commença à toucher les femmes aussi bien que les hommes. Son importance, cependant, semble avoir diminué, les emplois étant désormais soumis, dans le reste du Kenya, à une concurrence accrue (Tiffen, 1991).

La Figure 1 représente l'estimation du produit par tête et par hectare en 1930 et en 1957, d'après les archives des directeurs de l'agriculture du district. On a converti toute la production culturale et animale en pouvoir d'achat de maïs, aux prix de 1957. Ces estimations sont grossières et leur représentation graphique permet de faire apparaître des ordres de grandeur plutôt que des chiffres exacts. Quant aux chiffres, ils indiquent une croissance du produit par tête de 1930 à 1960, équivalent à 250 kg de maïs à la date de départ pour arriver à environ 400 kg d'équivalent-maïs à la

Figure 1: Produit par tête et rendement
 au km²: équivalent maïs, prix de 1957



date-butoir. Les principales cultures commerciales² présentées dans ce graphique sont le coton et le café (en particulier ce dernier), encore qu'en 1930 elles aient aussi compris le sucre (pour la préparation de bière).

La forte croissance de la productivité s'est produite, à Machakos, entre 1960 et 1980, en une période où le district ne bénéficiait d'aucun programme gouvernemental spécial et alors que la majeure partie des ressources agricoles de l'État était concentrée sur les districts à potentiel élevé du Kenya. La croissance démographique annuelle moyenne de cette période fut d'environ 3,4%, variant d'environ 2% dans les zones anciennement habitées à des taux très forts dans les ZAE 5 et 6 à potentiel inférieur, qu'on avait ouvertes à la colonisation. La création de nouvelles exploitations agricoles dans les ZAE 5 et 6 s'est faite sur fond de prédictions de catastrophe écologique et économique (Wisner, 1977). Or des calculs basés sur les rapports annuels des directeurs de l'agriculture du district pris sur deux années moyennes (chacune avec une bonne et une mauvaise saison) montrent que le produit par tête, et le rendement au km² avaient connu une augmentation substantielle jusqu'en 1977 et 1987 (Figure 1)³.

Entre le recensement de 1979 et celui de 1989, le taux annuel de la croissance démographique semble avoir tombé à environ 3%. Par ailleurs, si le rendement à l'hectare n'a pas cessé de croître, cette croissance,

² Nous entendons par «cultures commerciales» les cultures qui ne sont pratiquées que pour la vente. Les paysans de Machakos ont toujours tiré aussi des revenus du bétail ainsi que des cultures vivrières et de l'horticulture, dont ils consomment les produits et vendent le surplus.

³ Les chiffres utilisés comme base de calcul figurent en tables dans Ackello-Ogutu (1991) et Mbogoh (1991). Le rendement au km² a été calculé sur une aire de 7000 km² jusqu'en 1963 et 13.600 km² par la suite, cette dernière comprenant une proportion nettement plus importante de terres des ZAE 5 et 6.

mesurée en prix courant, est devenue inférieure à celle de la population. Cela semble indiquer qu'on soit parvenu, en certains endroits, au point de rendement décroissant.

A Machakos, depuis les années 50, cette croissance démographique annuelle a pu être absorbée grâce à l'action conjointe d'un ensemble de facteurs: mise en valeur de nouvelles terres agricoles, investissement dans les exploitations anciennes et diversification des sources de revenu grâce au secteur non agricole. La dégradation écologique la plus grave s'est produite dans les années 1930 et 40 quand les densités démographiques étaient bien inférieures à celles qu'on connaît actuellement. Cette dégradation a été contrecarrée par l'effort humain et par la diversification des investissements et de l'emploi, rendue possible et stimulée par le marché.

A cause, cependant, des caprices de son climat, le district demeure sujet aux disettes et aux difficultés de financement des achats de nourriture quand se succèdent les mauvaises saisons, comme ce fut le cas en 1983-4. La variabilité de la pluviosité laisse à penser que de telles difficultés continueront d'être ressenties de temps à autre.

L'investissement foncier

On peut illustrer le processus d'intensification de l'agriculture à Machakos en examinant le rapport de la surface arable aux surfaces non cultivées et en mesurant l'accroissement des surfaces en terrasse. Ces indicateurs ont été relevés sur un échantillon de cinq zones traitées par photographies aériennes prises en 1948, 1960-1 et 1978.

La Table I montre que l'intensité d'utilisation des terres (c.-à-d., leur proportion cultivée) a varié selon deux facteurs principaux: a) selon l'aire géographique, la densité la plus forte se trouvant dans les hautes terres

habitées depuis longtemps et b) selon la durée d'habitation, la proportion de terres en terrasses croissant avec le temps, au fur et à mesure de l'augmentation de la densité démographique. L'augmentation la plus rapide des surfaces cultivées s'est produite après 1961, les cultures se répandant et s'intensifiant dans les zones nouvellement habitées.

Table 1: Terres cultivées et terres en terrasses

Emplacement	Ordre d'établissement	ZAE	Pourcentage cultivé			Pourcentage en terrasses des terres cultivées		
			1948	1961	1978	1948	1961	1978
Mbiuni	1	2/3	35	35	81	70	76	100
Kalama	2	2/3	14	14	54	62	45	100
Masij	3	4	23	28	51	13	29	100
Makueni	4	4/5	1	8	30	(a)	1	100
Ngwata	5	5	0	0	20	0	0	27
Ensemble	-	-	16	18	51	52	50	96

(a) Seulement 160 ha cultivés, dont la moitié, environ, en terrasses.

Source: Roston et Mortimore, 1991.

Pour la période postérieure à 1978, deux études, menées par Ecosystems en 1981 et 1985, ne sont pas parvenues à relever une expansion sur grande échelle des aires cultivées. On a plutôt constaté une augmentation de la division des champs et la diminution concomitante de la taille moyenne de ces derniers, confirmant ainsi que la période des nouveaux

établissements était close et que les héritiers se trouvaient obligés de diviser les exploitations existantes. Les structures de conservation des eaux et du sol ont absorbé les investissements les plus importants faits dans les terres arables. En 1978, toutes ces terres étaient terrassées dans les zones où l'établissement remontait aux années 1950 ou avant, tandis que le terrassage ne touchait que 27% de celles de la zone habitée seulement depuis la fin des années 1960.

Changement des systèmes d'exploitation et de revenus

Les premières descriptions détaillées des pratiques agricoles paysannes du district de Machakos remontent aux années 1960 (Heyer, 1966; Owako, 1969). Nous sommes obligés de dépendre, pour les périodes antérieures, de souvenirs racontés oralement et de brèves indications figurant dans les rapports administratifs. Évaluer l'évolution à long terme des revenus paysans est obéré par l'absence de données économiques. Rares sont les études d'exploitations effectuées dans les années 60, 70 et 80 qui fassent référence aux éléments d'actif, particulièrement les biens immobiliers, et quand elles le font, l'inventaire est toujours incomplet. Pourtant les systèmes agricoles rencontrés aujourd'hui reposent sur un intense investissement en capital et en main d'oeuvre: terrassages, haies, arbres, équipements, améliorations du bétail, etc...

Les maigres documents écrits semblent indiquer qu'avant les années 1950, les systèmes agricoles étaient relativement similaires dans les ZAE 3 et 4, qui sont les deux principales zones habitées, encore que les exploitations aient été plus petites dans la première. Pour l'essentiel, les gens s'y adonnaient aux cultures vivrières, se reposant sur le bétail pour le lait, la viande et une certaine quantité d'argent. Dans les collines du nord, les liaisons routières avec Nairobi étaient d'une qualité suffisante pour avoir

Table 2: Principales sources de revenus en espèces, 1945-90

	1945	1960	1990
Kangundo (ZAE 3)	Blé, pois chiches, coriandre, sucre, bananes, autres cultures vivrières, bétail, lait	Fruits, légumes, café	Café, haricots verts
Mbooni (ZAE 3)	Bétail, sucre, bananes	Sucre, pommes de terre anglaise, acacia, bétail	Café, légumes, arbres
Masii (ZAE 4)	Bétail, cultures vivrières	Cultures vivrières, bétail	Café, légumes, artisanat
	Bovins, mil	Bétail, mil, haricots, maïs	Colon, fruits, papayes, tomates
	Beurre clarifié (<i>ghee</i>), bovins	Chèvres et bovins	Pois, haricots, maïs, mangues
Makueni (ZAE 4 et 5)	-	Chèvres, pois, haricots, maïs, pois chiches	Fruits, coton
Ngwata (ZAE 5 et 6)	-	(1965-70) Charbon de bois, miel, ivoire	Maïs, haricots, bétail, pois d'Angole, coton, pois chiches
	-	Mendats	Pois chiches, sorgho, niébé, charbon de bois, bétail

Source: entretiens avec chefs de village, 1990.

**Table 3: Estimations des proportions de revenus
de sources agricoles et non agricoles
(en pourcentages)**

	Revenu agricole	Activités non agricoles	Salaires	Mandats
1960 ¹	80	2 ²	6 ³	11 ³
1974-5 café ⁴	51	5	32	12
coton ⁵	26	25	31	32
1981-2	51	17	24 ⁷	9 ⁷

Notes et sources:

1. Peberdy 1961, Table VI (calcul du revenu total du district, avec en plus la production de subsistance). 1960 fut une mauvaise année, un petit peu meilleure, cependant, que 1974-75.
2. Ne fait référence qu'à l'artisanat sur bois.
3. Salaires: gagnés dans le district. Mandats: 20% des salaires gagnés hors du district.
4. Étude Rurale Intégrée, 1974-5, Table 8.7. Revenus de la zone caféière à l'est du Rift (comprend les ZAE 2 et 3 de Machakos). Revenu total par ménage: 4087 shillings kenyans, soit 700 francs français.
5. Comme ci-dessus. Revenus de la basse zone cotonnière à l'est du Rift (comprend les ZAE 4, 5 et 6 de Machakos). Revenu total par ménage: 2479 shillings kenyans, soit 424 francs français.
6. Enquête économique (Gouvernement du Kenya, 1988), Table 3.12, district de Machakos. Revenu total par ménage: 10.368 shillings kenyans, soit 1.775 francs français. En 1981, une grave sécheresse a interrompu les petites pluies, ce qui a affecté la première récolte de 1982. Les longues pluies, quant à elles, ont été bonnes.
7. Salaires: pas d'information sur leur origine, interne ou externe. Pas d'intitulé «Mandats». L'intitulé restant était «Autres sources».

encouragé un élément de culture commerciale destinée au marché. Cela transparaît dans la Table 2, qui résume les informations obtenues des chefs de village au sujet des principales activités agricoles sources de revenus en espèces en 1945, 1960 et 1990. Avant les années 50, cette société était aussi relativement indifférenciée quant à ses occupations. La plupart des gens étaient agriculteurs, bien qu'un petit nombre de boutiquiers et de marchands se soient établis, souvent grâce à des économies

tirées d'emplois hors du district. En 1960, quelque 80% des revenus provenaient des cultures et étaient surtout obtenus en nature.

Les années 1950 ont vu la production de fruits et légumes s'étendre aux zones de collines les plus proches des marchés urbains tandis qu'on introduisait dans la région la caféiculture. Ce phénomène fut particulièrement accentué dans la zone de Kangundo où l'amélioration de la route de Nairobi facilitait la vente des récoltes. Dans les années 60, la dimension moyenne des exploitations dans les ZAE 2 et 3 n'était que d'environ 3 ha, dont quelque 80% étaient de la terre arable. On n'y gardait que quelques têtes de bétail, pour le lait, la traction et la fumure. Quand vint 1990, des paysans de certaines régions de collines pratiquaient la stabulation d'un ou deux bovins issus de croisements dans la perspective d'une production laitière intensive. Les exploitations étaient devenues si petites que la majorité ne gardaient plus de boeufs de trait. Une grande partie des champs de chaque unité demeurait consacrée au maïs et aux haricots, produits alimentaires de base. Mais il y avait eu expansion de la caféiculture et de l'horticulture et la diversification des sources de revenus s'était accentuée. Ainsi par exemple, en 1979, sur un échantillon de 200 femmes d'une section de la ZAE 3, avec enfants d'âge pré-scolaire, 21% seulement avaient pour époux des paysans sans autre occupation (Rabeneck, 1982). La grande majorité des hommes mariés étaient donc petits commerçants, artisans, propriétaires de petites entreprises, journaliers ou employés à des tâches administratives, tout en demeurant agriculteurs à temps partiel.

En 1990, le complexe agricole de la ZAE 4 restait dominé par le maïs et le haricot. Pourtant, depuis les années 80, la production de fruits et les cultures vivrières ont largement remplacé le bétail comme principales sources de revenus en espèces. Les boeufs de trait sont maintenant un élément-clé d'un système agricole bien plus productif et mieux organisé. Autrefois, le processus productif agricole pendant les longues pluies se caractérisait par des semis tardifs et l'apparition de pousses parmi les cultures sur pied issues des pluies brèves précédentes, les efforts

des exploitants ne s'intensifiant qu'en cas d'absence de pluies brèves (Porter, 1965 et Owako, 1969). Dès les années 1970, les deux saisons des pluies (brèves et longues) étaient exploitées à fond (pour de plus amples détails, se reporter à Tiffen, 1992).

En 1990, les chefs de village de la ZAE 4 ont reconnu d'un commun accord que l'effet de faibles pluviosités n'était plus aussi rude qu'auparavant. Cela est dû aux intenses investissements réalisés dans la construction de terrasses en gradins et de drains de recouplement, qui recueillent l'eau et la transmettent au système des terrasses.

Les paysans des zones plus arides et plus récemment colonisées ont d'abord défriché la brousse pour fonder leurs droits fonciers coutumiers sur de vastes terrains agricoles. Par la suite, on a laissé une grande part de ces terres revenir à la pâture privée. Les exploitations agricoles des ZAE 5 et 6 sont très similaires à celles de la ZAE 4, mais avec une plus forte présence de bétail. Depuis la fin des années 80, ces régions ont été de plus en plus aménagées en terrasses, souvent avec l'aide (en conseils et en outils seulement) d'organisations non gouvernementales.

Production alimentaire

Vers la fin des années 1980, les cultures vivrières occupaient encore quelque 85 % des terres cultivées. La production de céréales et de légumineuses a suivi le rythme de l'accroissement démographique. Les importations alimentaires et les secours de famine étaient de 17 kg en moyenne annuelle par tête de 1942 à 1962, mais étaient tombés à 7,6 kg pour la période 1974-85, signe d'un certain degré d'amélioration de la disponibilité moyenne de nourriture par personne. Les constatations faites sur le terrain semble indiquer que les rendements moyens du maïs ont aussi augmenté, passant de 0,5 tonnes/ha pour la période 1955-65 à une moyenne de 0,85 tonnes/ha en 1974-88. Cette augmentation globale n'est pas due aux engrais chimiques, qui restent encore peu utilisés (Mbogoh, 1991) et s'est produite malgré l'utilisation très

poussée des terres des ZAE 5 et 6, où se trouvait, en 1979, 36% de la population du district. Ces rendements plus élevés sont plutôt dus à l'utilisation de variétés résistantes à la sécheresse, à une augmentation de la fumure, à une meilleure conservation de l'eau et au sarclage.

Production horticole et produit des cultures commerciales

Durant les années 80, la production horticole et celle des cultures commerciales ont crû par rapport à ce qu'elles étaient dans les années 1950. Le recensement de 1960/61 n'avait relevé que 500 ha de café et environ 4000 ha consacrés aux fruits et légumes, certains mélangés à d'autres cultures. La période prenant fin en 1977 fut celle de l'expansion du café, qui occupait à cette date 7100 ha, surface qui fut plus que doublée de 1977 à 1988, atteignant alors 14.800 ha. La superficie consacrée aux arbres fruitiers a atteint les 5000 ha en 1977, et les 8399 ha en 1988. On a estimé que les surfaces consacrées aux légumes étaient de 600 ha en 1977 et de 5900 ha en 1988.

A cause d'un prix inhabituellement élevé dû au boom du café, les revenus réels par tête ont été supérieurs en 1977 à ce qu'ils allaient être en 1987. Durant les années 1980, les habitants ont partiellement compensé la chute du prix du café en reportant massivement leurs efforts sur les fruits et légumes. Pourtant, une fois planté, on n'a pas le droit d'arracher un caféier. L'autre facteur d'affaiblissement des revenus tenait au déclin des zones où l'on cultivait le coton, à cause du bas niveau des prix et de la longueur des délais de paiement.

Production de bétail

Il n'y a pas eu de déclin de la production de bétail correspondant à la massive croissance du produit des cultures de 1977 à 1987, encore que l'élevage ait connu une certaine baisse. Dans les années 1930 à 1960, on estimait que la taille du cheptel de la Réserve était de 200.000 à 250.000 têtes, avec 40 à 50.000 autres sur les

propriétés européennes. Les chiffres du bétail présentent de grandes variations d'une année sur l'autre. En 1977, on signalait 491.000 bovins dans la région, chiffre exceptionnellement élevé et qui était retombé à 388.000 en 1987. A la fin des années 1980, quelque 10 à 12% du cheptel étaient composés de bovins issus de croisement, type plus productif. Les chiffres des caprins et ovins font montre d'une amplitude encore plus forte de leur variations annuelles.

Le chiffre du cheptel des années 80 était de beaucoup plus élevé que dans la période prenant fin en 1960. La capacité croissante de maintenir un cheptel tient à l'évolution des systèmes de gestion, en particulier dans le secteur des petites exploitations. Comme il ne reste plus de pâturages communaux, les paysans sont obligés de dépendre soit de prairies privées soigneusement gérées et des glanes, soit de systèmes où la pâture ne tient aucune place. On dispose aussi de meilleurs services vétérinaires. De plus, sur les petites exploitations mixtes, la régénération du bétail après une sécheresse, en nombre comme en productivité, se fait plus rapidement que sur les terres de ranchs voisines (pour de plus amples détails, voir Ackello-Ogutu, 1991; Mortimore et Wellard, 1991).

Le revenu non agricole

Comme en de nombreux endroits du Kenya, la plupart des familles comptent en leur sein au moins une personne avec un emploi ou une entreprise non agricoles, que cette personne se trouve ou non à l'intérieur du district. Par ailleurs, le nombre des familles dépendant de l'activité migrante temporaire d'un de leurs membres semble avoir beaucoup baissé. De plus, des revenus sont tirés de l'artisanat et grâce aux ventes de produits tels que le charbon de bois, le miel et les poulets.

La proportion du revenu total provenant de l'agriculture en une année donnée dépend de la pluviosité. On a fait deux tentatives de mesure des revenus à l'échelle nationale. La première date de 1974-5, quand les revenus de toute la région étaient frappés par la sécheresse. La seconde remonte à 1981-2, années correspondant

mieux à la moyenne (une âpre sécheresse, une bonne saison des pluies). Les résultats de ces deux enquêtes figurent à la Table 2, et l'on y constate que le revenu agricole de 1981-2 représente environ 50% du revenu total. En 1974-5, malgré la sécheresse, il représentait 50% du revenu total dans la zone caféière marginale, où l'autoconsommation des produits de l'exploitation atteignait 76% de son produit total. A l'opposé, dans les zones qu'on disait alors «cotonnières» (mais où l'essentiel de la production, en fait, se composait de céréales et de légumineuses), l'autoconsommation des produits d'une exploitation représentait 135% de son revenu, car on tirait sur les stocks de céréales et de bétail, tandis que le revenu agricole ne représentait que 26% du revenu total.

Toute comparaison avec des périodes antérieures est problématique, à cause des différentes méthodes de calcul employées. Néanmoins, les chiffres de 1960 semblent indiquer que les exploitations fournissaient 80% du produit total et que 85% de cette part agricole étaient dus aux cultures du subsistance (Peberdy, 1961). Bien qu'on ait sans doute sous-estimé, à l'époque, les revenus non-agricoles, il est sûr que ce secteur était plus petit qu'en 1987 (on relevait environ 1600 magasins avec licence en 1957, nombre qu'on peut comparer aux 8000 de 1987 (Mbula Bahemuka et Tiffen, 1992)). Dans les années 50, les revenus non agricoles provenaient surtout de salaires d'origine externe (Peberdy, 1961), et les rapports de l'époque suggèrent qu'en certains endroits jusqu'à la moitié des hommes étaient absents.

La spécialisation et la culture d'espèces de grande valeur ont entraîné la création d'un nombre d'emplois non agricoles locaux plus important que lorsque l'économie était plus orientée vers la subsistance. Ce processus a été soutenu par l'amélioration du réseau routier et par l'électrification (en quelques endroits seulement).

Économie politique de la régénération

Ainsi donc, l'histoire sous-jacente à la régénération physique des terres est faite de rendements croissants et d'investissement à l'hectare en augmentation, dont la montée des valeurs foncières fait aussi la démonstration. Le prix du terrain est monté, passant de l'équivalent, en 1920, de près de deux chèvres et demi à l'hectare (environ 350 shillings kenyans, soit 60 francs français) à près de 99.000 shillings (16.949 francs français) l'hectare sans arbres et au double pour un hectare arboré, dans un village de la ZAE 3 en 1990.

L'augmentation de la valeur du produit à l'hectare a été due grâce à plusieurs facteurs:

- utilisation accrue et plus efficace de la seconde saison pluvieuse, celle des longues pluies. Si les précipitations sont favorables, presque toutes les terres arables donnent deux récoltes par an;
- gestion plus attentive des eaux de pluie et de l'humidité du sol;
- intégration plus poussée de l'élevage et des cultures, faisant usage des résidus de récolte pour alimenter les animaux et du fumier animal pour les cultures;
- effort d'investissement dans un cheptel moins nombreux par foyer, mais d'une qualité et d'une santé meilleures;
- passage de certaines terres à des cultures de plus grande valeur, comme le café, les arbres fruitiers et les légumes;
- plantation et/ou protection des arbres dans les terres de pâture, les champs et les haies, pour en tirer du bois combustible, du bois de construction et du fourrage.

Ces changements apportés aux systèmes de production ont nécessité, au plan de l'exploitation, des investissements en capital et en main d'oeuvre. Au plan de la communauté, ils ont aussi requis toute une variété de services et d'investissements complémentaires de la part des marchands, comme par exemple des facteurs de

production pour l'agriculture et des biens de consommation, ainsi que la récolte de produits fermiers pour la vente.

Au pire de la dégradation, la densité démographique du district de Machakos était d'environ 50 hab/km². Il y avait peu de routes et les transports étaient coûteux, si bien que dans la majeure partie du district le seul bien commercialisable était le bétail. En une telle situation, les gens ne sont pas plus incités à investir qu'ils ont les moyens de le faire. L'amélioration des terres de pâture dégradées est d'un coût très élevé par rapport aux avantages qu'on espère en retirer, surtout quand un cheptel qui n'a pas été amélioré se montre très vulnérable aux maladies et à la sécheresse.

Dans un climat semi-aride et imprévisible, il peut s'avérer très difficile de réunir le capital nécessaire pour investir dans l'agriculture. La source la plus courante de capital agricole a été l'emploi en dehors de l'exploitation, encore que les ventes de bétail aient aussi apporté leur contribution. La première priorité d'investissement a souvent été l'établissement d'une activité économique non agricole (transport, magasin, etc ...) suivi ou accompagné d'investissements dans la scolarisation des enfants. A cette étape, si on investissait dans l'exploitation agricole, c'était pour acheter une charrue ou pour planter des caféiers. L'investissement éducatif visait à assurer un emploi bien rémunéré à l'enfant concerné, qui parviendrait en bout de course à fournir le capital de développement de l'exploitation agricole. Aussi bien dans les régions agricoles récemment colonisées que dans celles d'ancienne implantation, beaucoup de choses ont été réalisées en investissant la force de travail familiale ainsi qu'en payant des bras supplémentaires ou en faisant intervenir le groupe. En même temps, un investissement communautaire considérable a été effectué, dans le cadre d'activités autonomes, pour la réalisation de bains parasitocides, d'écoles, de pistes, etc ... Là où les bovins ne représentaient que le seul investissement possible, le seul pôle d'accumulation de la richesse, il y en a désormais plusieurs autres. On dit, dans les collines du nord: «Maintenant, la

vache, c'est le café». Dans les régions à moindre potentiel, le bétail demeure très prisé: «Une famille qui a des bovins c'est comme une famille qui a un diplômé».

Si l'activité gouvernementale fut intense à l'époque de l'ALDEV (1946-62), l'intervention extérieure la plus productive en matière de conservation des eaux et du sol s'est faite sous forme de conseils et de fournitures d'outils aux groupes concernés. Ainsi, par exemple, dans les années 40 et 50 ainsi qu'à la fin des années 70 et durant les années 80, des outils ont été fournis par l'État et par les ONG à des groupes travaillant sur une base autonome. Néanmoins, de nombreux agriculteurs ont déclaré qu'ils avaient construit leurs terrasses sans aide extérieure, utilisant une main d'oeuvre embauchée.

Conservation des eaux et du sol

Les autorités ont toujours mis l'accent sur la conservation du sol plutôt que sur celle des eaux, bien que certains fonctionnaires agronomes aient pris conscience, avant de l'enseigner, du fait que les terrasses en gradins et les recoupements jouent aussi un rôle de conservation des eaux. Les agriculteurs ont préféré ces terrasses en gradins aux terrasses à base étroite parce qu'elles économisaient l'eau et la terre et étaient d'un entretien plus facile, bien qu'il ait fallu consacrer plus de main d'oeuvre à leur érection. Les premiers essais de terrasses en gradins remontent aux années 1930, mais elles n'ont été largement adoptées qu'à partir des années 50, passant en première position dès 1957 (Peberdy, 1961). L'histoire de la conservation des eaux et du sol montre toute l'importance de proposer aux agriculteurs une vraie gamme d'options si l'on veut qu'une nouvelle technologie devienne largement acceptée (Gichuki, 1991).

La diffusion des technologies de production

De nombreuses autres technologies nouvelles furent introduites pendant cette période (voir Mortimore et Wellard, 1991). Les sources de l'innovation étaient nombreuses: recherches gouvernementales, expériences menées par les agriculteurs eux-mêmes et rôle vecteur des commerçants (cf. Biggs, 1989).

La charrue a d'abord permis l'extension des surfaces consacrées aux cultures commerciales. Elle a aussi rendu possible une gestion agricole économisant l'eau (labourage en contour et plantation en terre sèche). Un premier désherbage à la charrue renforce les buttes tout en requérant moins de travail. La charrue a été adoptée sans effort de vulgarisation, en l'achetant chez les commerçants. Les agriculteurs se servent avec habileté de la charrue à soc léger avec versoir, tirée par deux boeufs ou taureaux, et n'ont guère montré d'intérêt pour le châssis porte-outils, bien plus cher, que le Programme de Développement Intégré de Machakos tenta de populariser au début des années 80.

Le maïs Katumani, composite B a été créé par les chercheurs gouvernementaux au début des années 1960 en tant que variété de cycle court, résistante à la sécheresse. On l'a adopté un peu partout, mais les agriculteurs le croisent avec des variétés locales ou plantent côte à côte le Katumani et la variété locale.

Le café a joué un rôle important car il a rendu profitable le terrassage en zones de collines. Il a été source d'un abondant influx d'argent et a ainsi donné aux agriculteurs les moyens d'investir dans d'autres facteurs de production agricoles ainsi que dans des activités non agricoles. Il a aussi créé des emplois. Bien qu'introduit dans le cadre d'un régime d'étroit contrôle, il s'est rapidement répandu quand ces contrôles ont été relaxés et que les prix ont monté, dans les années 70.

La culture des fruits et légumes fut introduite par le gouvernement, les missionnaires et les commerçants. Elle s'est répandue d'agriculteur en agriculteur, ou des commerçants aux agriculteurs, plutôt que par l'intermédiaire du système

officiel de vulgarisation. Les oranges et les papayes représentent maintenant de grandes sources de revenus dans la ZAE 4 et ont remplacé le coton bien que ce dernier ait été l'objet d'une forte promotion gouvernementale. Des cultures comme celle des haricots verts, destinés aux marchés européens, complètent celle du café comme source de revenu pour les agriculteurs des ZAE 2 et 3.

Des institutions qui changent

Au cours des soixante années qu'on analyse ici, la société akamba a changé et les modalités de ce changement ont facilité l'adoption de technologies nouvelles et l'accumulation du capital (Mbula Bahemuka et Tiffen, 1992). Il faut s'arrêter sur quatre éléments de ce processus: en premier lieu, il y a maintenant un bien plus grand nombre de canaux pour les flux d'information, qu'il s'agisse de services officiels comme l'éducation et la vulgarisation, ou de moyens informels comme les voyages et les rencontres. En second lieu, le groupe qui participe aux prises de décision au niveau du village est bien plus large, comprenant maintenant les femmes et les jeunes hommes éduqués, en plus d'hommes plus âgés. En 1930, le pouvoir était essentiellement aux mains des patriarches les plus vieux. L'apparition des femmes comme agents économiques à ne pas négliger est partiellement due à l'exode masculin.

Troisièmement, les groupes autonomes locaux, qui sont issus d'une tradition d'entraide plus ancienne, ont pris un tour nouveau, avec par exemple la préparation de plans détaillés pour leurs projets, l'élection de leurs dirigeants et la capacité de lever des fonds ainsi que des rassembler des bras. Ces groupes ont bénéficié des encouragements prodigués par un programme de développement communautaire lancé dans les années 50 et se poursuivant aujourd'hui. Non seulement savent-ils regrouper les ressources locales, mais ils ont aussi appris comment accéder au capital et à l'expertise de sources nationales et internationales, grâce aux liens cultivés avec les systèmes politiques, les églises et les ONG. Il y a enfin, en

quatrième position, la famille, qui demeure une structure de toute première importance, permettant de mobiliser le travail et d'autres ressources. On sait, par exemple, que le capital qui finance les améliorations agricoles continue de provenir surtout des parentèles.

Conclusion

La poursuite concomitante de la croissance démographique et du développement du marché a suscité l'éclosion de technologies nouvelles qui ont, à leur tour, soutenu une productivité accrue tout comme une meilleure conservation des ressources en eaux et en sol⁴. Une participation accrue au marché a non seulement permis de tirer de l'agriculture des revenus plus élevés mais a aussi abouti à la création de nombreux emplois non agricoles. Si certains endroits du district de Machakos présentent maintenant des signes de rendements décroissants du capital et du travail, il existe peut-être encore la possibilité d'une plus forte intensification agricole et d'une plus grande diversification des sources de revenus. Mais il faudrait pour cela adopter des politiques qui accentuent le développement du commerce, des transports, de l'éducation et des infrastructures. Des prix plus élevés payés à l'exploitant représentent probablement l'action la plus importante requise du gouvernement pour encourager la conservation des eaux et du sol et la préservation de la base de ressources agricoles. De même, la levée des restrictions imposées (comme l'interdiction d'arracher les caféiers) permettrait aux agriculteurs de réagir aux variations de la situation économique. Les récentes réformes apportées aux modes

⁴ Le cas de Machakos illustre donc bien l'idée que la croissance démographique est le moteur du changement technologique indigène en agriculture (Boserup, 1965). Nous divergeons de Boserup, dans la mesure où nous mettons plus l'accent sur l'importance du développement du marché et parce que nous admettons la pluralité des sources du changement technologique. Pour une discussion plus approfondie de ces problèmes, voir Tiffen et Mortimore, *Journal of International Development*, à paraître. Nous préparons actuellement avec Francis Gichuki un livre où nous approfondirons les nombreuses leçons tirées du cas de Machakos.

de commercialisation au Kenya sont sources d'espoir: on a abandonné toute restriction au commerce du maïs et on tente de réformer les organismes de commercialisation. Si on les pousse jusqu'au bout, ces réformes devraient contribuer à l'augmentation des prix payés à l'exploitant et permettre ainsi de relever les revenus et de rehausser les incitations. L'investissement routier représente une autre manière d'améliorer les prix payés à l'exploitant, tandis que l'électrification rurale soulagerait, en encourageant l'industrie locale, la pression subie par une ressource foncière qui va diminuant.

La vulgarisation et les recherches agricoles, l'éducation, le développement communautaire et la mise à disposition d'infrastructures ont permis à la population de profiter d'opportunités nouvelles et de s'adapter à une situation en rapide évolution. Durant la période 1978-88, Machakos a aussi bénéficié d'un autre programme spécial, financé par la CEE: le Programme de Développement Intégré de Machakos. Mais l'apport de ce dernier ne s'est élevé qu'à environ 100 francs par tête (aux prix de 1990) sur toute la décennie, semblable en cela à la moyenne des programmes financés par des donateurs en d'autres régions arides et semi-arides. Les résultats de ces programmes sont décevants et les ressources qu'ils fournissent ont en général été captées au profit de programmes «normaux» des gouvernements (Adams, 1990).

L'expérience de Machakos tendrait à montrer qu'il n'y a guère d'alternative à un bon mode d'administration quand il s'agit d'établir un environnement qui donne aux gens la capacité de lutter, avec plus ou moins de réussite, contre les difficultés imposées par la nature et par leur intégration à l'économie mondiale.

Sources et bibliographie

A. Documents d'archives

ANK = Archives Nationales du Kenya, Nairobi

Lambert, H. E. 1945 DC/MKS/1/7/1 'Native land problems in the Machakos District with particular references to reconditioning.' rapport annuel MKS/DC, 1948

RH = Rhodes House, Oxford, G.-B.

Maher, 1937 Soil erosion and land utilisation in the Ukamba Reserve (Machakos). Report to the Department of Agriculture. Mss. Afr. S.755, Rhodes House, Oxford.

B. Publications et autres documents

Ackello-Ogutu, S. G. (1991), 'Livestock production'; in M. Tiffen, (sous la dir. de) *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-90: Production profile*. ODI Working Paper No 55. Londres: Overseas Development Institute.

Adams, M., (1990), *Slow progress with integrated rural development programmes in Kenya's arid and semi-arid lands*. Land Degradation and Rehabilitation, Vol. 2, 285-99.

Akong'a, J., Downing, T. E., Konijn, N. T., Mungai, D. N.; Muturi, H. R. et Potter, H. L. (1988), 'The effects of climatic variations on agriculture in Central and Eastern Kenya' in M. L. Parry, T. R. Carter, N. T. Konijn (sous la dir. de) *The impact of climatic variations on agriculture. Vol 2: Assessments of semi-arid regions*. London: Kluwer Academic Publishers.

ALUS (1953), 'Annual Report 1952', Miméo avec photographies, source: African Land Utilisation and Settlement Board.

Biggs, Stephen D. (1989), *A multiple source of innovation model of agricultural research and technology promotion*. Agricultural Administration (Research and Extension) Network Paper 6. Londres: Overseas Development Institute.

Boserup, E. (1965), *The conditions of agricultural growth: The economics of agrarian change under population pressure*. Londres: George Allen and Unwin.

De Wilde, J. C. et al. (1967), *Experiences with agricultural development in tropical Africa*, Vol 2: *The case studies*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Farah, K. O. (1991), 'Natural Vegetation', in M. Mortimore, (sous la dir. de) *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya, 1930-90: Environmental profile*. ODI Working Paper No 53. Londres: Overseas Development Institute.

Gichuki, F. N. (1991), *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya, 1930-90: Conservation profile*. ODI Working Paper No 56. Londres: Overseas Development Institute.

Gouvernement du Kenya (s.d), 'Machakos District Development Plan 1989-1993.' Nairobi: Gouvernement du Kenya, Ministère de la Planification.

Gouvernement du Kenya (1989), *Economic Survey*. Nairobi: Government du Kenya.

Gyllström, B. (1991), *State administered rural change: Agricultural cooperatives in rural Kenya*. Londres: Routledge.

Heyer, J. U. (1966), 'Agricultural development and peasant farming in Kenya', thèse de doctorat, Université de Londres.

Jaetzold, R. et Schmidt, H. (1983), *Farm management handbook of Kenya*, Vol.2: *Natural conditions and farm management information*, Part C: *East Kenya (Eastern and Coast Province)*. Nairobi: Ministère de l'Agriculture.

Kaluli, J. W. (1992), 'NGOs and technological change', in M. Tiffen, (sous la dir. de) *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya, 1930-90. Institutional profile*. ODI Working Paper No 62. Londres: Overseas Development Institute.

Mbogoh, S. G. (1991), 'Crop production' in M. Tiffen, (sous la dir. de) *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-90: Production profile*. ODI Working Paper No 55. Londres: Overseas Development Institute.

Mbula Bahemuka, J. et Tiffen, M. (1992), 'Akamba Institutions and Development, 1930-90' in M. Tiffen, (sous la dir. de) *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya, 1930-90. Institutional profile.* ODI Working Paper No 62. Londres: Overseas Development Institute.

Mbuvi, J. P. (1991), 'Soil fertility' in M. Mortimore, (sous la dir. de) *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-90: Environmental profile.* ODI Working Paper No 53. Londres: Overseas Development Institute.

Mortimore, M. et Wellard, K. (1992), *Profile of technological change: Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-1990.* ODI Working Paper No 57. Londres: Overseas Development Institute.

Mortimore, M. (1992), *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-1990: Tree management.* ODI Working Paper No 63. Londres: Overseas Development Institute.

Mutiso, S. K., Mortimore, M. et Tiffen, M. (1991), 'Rainfall' in M. Mortimore, (sous la dir. de) *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-90: Environmental profile.* ODI Working Paper No 53. Londres: Overseas Development Institute.

ODI (1982), 'Machakos integrated development programme: Phase 1: Evaluation.' rapport non publié [par Adams, M. et al.] destiné au Ministère de la Planification et du Développement Économiques par l'Institut du Développement Outre-Mer (*Overseas Development Institute*) sur une commande de la Commission des Communautés Européennes.

Owako, F. N. (1969), 'The Machakos problem: A study of some aspects of the agrarian problems of Machakos District of Kenya.' Thèse de doctorat, Université de Londres.

Peberdy, J. R. (1958), *Machakos District Gazetteer, Kenya.* Department of Agriculture, Machakos District.

Peberdy, J. R. (1961), 'Notes on some economic aspects of Machakos District.' Miméo, rapport au Ministère de l'Agriculture.

Porter, P. (1965), 'Environment potentials and economic opportunities: A background for cultural adaptation', *American Anthropologist.*

Rabeneck, S. (1982), 'The determinants of protein-energy malnutrition among preschool children in Kenya with respect to cash cropping and self-sufficiency in staple food production.' Thèse de doctorat, Université Cornell (USA).

Rostom, R. S. et Mortimore, M. (1991), *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-90: Land use profile.* ODI Working Paper No 58. Londres: Overseas Development Institute.

Thomas, D. B. (1974), 'Air photo analysis of trends in soil erosion and land use in part of Machakos District'. Mémoire de maîtrise, Université de Reading.

Thomas, D. B. (1991), 'Soil erosion' in M. Mortimore, (sous la dir. de) *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-90: Environmental profile.* ODI Working Paper No 53. Londres: Overseas Development Institute.

Throup, D. W. (1987), *Economic and Social Origins of Mau Mau, 1945-53.* Londres: James Currey.

Tiffen, M. (1991), *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-90: Population profile.* ODI Working Paper No 54. Londres: Overseas Development Institute.

Tiffen, M. (1992), *Environmental change and dryland management in Machakos District, Kenya 1930-90: Farming and income systems.* ODI Working Paper No 59. Londres: Overseas Development Institute.

Wisner, B. (1977), 'Man-made famine in eastern Kenya: The interrelationship of environment and development' in P. O'Keefe et B. Wisner (sous la dir. de), *Land use and development.* African Environment Special Report 5. Londres: International African Institute en association avec le Programme de Formation à l'Environnement UNEP-IDEP-SIDA.



Programme Réseaux des Zones Arides

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT

3 Endsleigh Street, London WC1H 0DD, England

Tel: (44-71) 388.2117 Fax: (44-71) 388.2826

Telex: 261681 EASCAN G
