

LA MOSAÏQUE AFRICAINE DU MANIOC CHEZ LES PAYSANS DE BASSE CÔTE D'IVOIRE

MOLLARD, E.
ORSTOM, UR 503, 3191, Route de Mende
34060 MONTPELLIER, FRANCE

Avec l'igname, le manioc constitue la principale culture vivrière en Basse Côte d'Ivoire. Par ailleurs, sa commercialisation procure un apport intéressant aux planteurs situés à moins de 100 kms d'Abidjan. Entre 1984 et 1986, une investigation agroéconomique a porté sur les pratiques agricoles des cultures vivrières, afin de repérer les contraintes techniques et économiques et d'expliquer les faibles rendements (10 T/ha en moyenne pour le manioc).

Pour comparer les différentes situations de croissance, il était nécessaire d'estimer l'effet de la MAM (Mosaïque Africaine du Manioc). Cette dernière atteint en effet la totalité des plantations de manioc doux. A l'inverse, certains maniocs amers présentent des symptômes bien moindres de mosaïque ; ils sont cultivés par quelques ethnies particulières (Adioukrou près de Dabou par exemple).

A partir de suivis mensuels de parcelles paysannes et de quelques tests expérimentaux, cette maladie endémique est abordée succinctement sous trois séries de questions:

1. les causes de la manifestation virale, les vecteurs en jeu, le rôle des techniques et du milieu et, en particulier, on peut se demander s'il existe en milieu paysan une lutte empirique.
2. ses conséquences sur la croissance végétale. Dans un contexte de faibles rendements, la mosaïque reste-t-elle une contrainte majeure ?
3. un programme de lutte : nécessité, conditions de mise en œuvre et mesures associées. En effet, le manioc joue en Basse Côte d'Ivoire des rôles spécifiques dans des systèmes de production agricole variés.

LA MOSAÏQUE AFRICAINE EN BASSE CÔTE D'IVOIRE

L'analyse se restreindra au groupe variétal Bonoua Rouge et elle portera sur trois villages entre 30 et 90 kms d'Abidjan, l'un à l'ouest et les deux autres à l'est, tous situés sur sols sableux et sous climat équatorial à deux saisons pluvieuses. Dans ce contexte écologique, les situations agricoles sont contrastées. Les niveaux de mosaïque sont néanmoins semblables et l'échantillon villageois est à même de donner un aperçu représentatif de la région.

Village	Ethnie	Structure moyenne	Cultures	Répartition
Béniakré	Baoulé	10 ha, famille réduite (pionnière)	café, cacao igname-manioc-jachère	7 ha 3ha
Djimini-Koffikro - Propriétaires fonciers (non bloqués)	Nombreuses	20 ha, famille élargie	palmier à huile igname-manioc-jachère location et autres	5 ha 4 ha 11ha
- Paysans sans terre	Dioula Burkinabé	3 ha, famille réduite	manioc-patate ou ananas-manioc	
Songon-Agban- Attié	Attié	20 ha, famille réduite (pionnière)	café-cacao manioc-jachère	10 ha 10 ha

Tableau 1 : Quelques systèmes de production agricole dans trois villages de Basse Côte d'Ivoire.

Trois types d'observations en parcelles paysannes ont été utilisés ici : 1) le suivi de placettes (40 m²); 2) le test expérimental croisant boutures locales/non virosées (fournies par le laboratoire de virologie de l'ORSTOM d'Adiopodoumé) et engrais NK/sans engrais (N au 1er mois et K au 2ème); 3) le suivi de couples de placettes comparant un témoin propre avec la pratique paysanne du sarclage. Les pieds de manioc, dans tous les cas, étaient notés individuellement et chaque mois. L'objectif du test expérimental était en partie d'ordre méthodologique et les 6 blocs, dans 3 villages, ont été conduits sans répétition. Pour ne pas omettre d'éventuels effets et préparer des expérimentations plus sensibles, nous avons pris un seuil de risque de 8%. Il n'a pas été possible de contrôler une éventuelle différence clonale entre boutures locales et boutures indemnes de virose. Ces restrictions conduisent à considérer les résultats avancés pour ce test à titre d'hypothèses.

L'échelle des symptômes

Comme nous n'avons pas accès au mécanisme propre de la MAM d'une part, et d'autre part, comme notre objectif était avant tout agronomique, nous avons travaillé sur les symptômes foliaires, susceptibles d'occasionner directement des pertes de rendement (il est probable que d'autres processus soient également en jeu). Par ailleurs, la notation de la MAM en milieu paysan devait être simple et comme le rendement est obtenu par pied (et non par tige), nous avons opté pour une notation globale, où le pourcentage de surface non verte du feuillage est estimé (et pour laquelle la photosynthèse est affectée). La notation varie de 10 en 10; 100% représente le niveau 3 de l'échelle de Cours. Le caractère subjectif de cette notation a été limité, sans toutefois être éliminé, par le contrôle des observateurs avec le passage régulier d'un enquêteur de référence.

Quand les manioc deviennent importants, cette notation globale n'est plus assez sensible pour repérer l'effet des différentes conditions de croissance. Nous avons noté en sus les 10 dernières feuilles, après examen de chacune des tiges. Ce critère ne s'est montré pertinent ni pour caractériser l'évolution globale de la mosaïque, ni pour en déceler le déterminisme.

Evolution de la Mosaïque africaine du manioc

La contamination des plantations s'effectue par les boutures. Aucune sélection empirique n'a été notée chez les paysans, si ce n'est les pieds chétifs éliminés lors des sarclages. Le besoin important en boutures lors de la plantation conduit à utiliser le tout-venant, à tel point qu'au

moment du "boom" du manioc en 1984, plusieurs parcelles ont du être replantées.

Dès le premier mois, le manioc accuse un niveau moyen de 40% à 50%, quelle que soit la date de plantation. La variabilité entre pieds au sein d'une parcelle ou entre parcelles reste importante, alors que certains villages (Djimini par exemple) présentent une variabilité initiale moindre de la MAM.

Coefficient de variation moyen de la MAM au premier mois (en %)

	Entre pieds au niveau de la placette (40 m)	Entre ensembles de 4 pieds au niveau de la parcelle
Béniakré, début 1984	58	42
Attié, début 1984	54	41
Djimini, début 1984	33	33
Djimini, début 1985	28	-

Tableau 2 : Coefficient de variation moyen de la MAM.

L'évolution des symptômes varie d'un village à l'autre, selon les années et les dates de plantations, montrant que l'expression de la MAM est nettement liée aux conditions de croissance (Fig. 1). Dans deux villages, la MAM se stabilise, voire se tasse légèrement, à partir du 6ème mois. Le maximum moyen se situe vers 80% dans les différentes situations (ce qui ne signifie pas une perte effective de 80% du pouvoir photosynthétique, car notre échelle est avant tout comparative et relative).

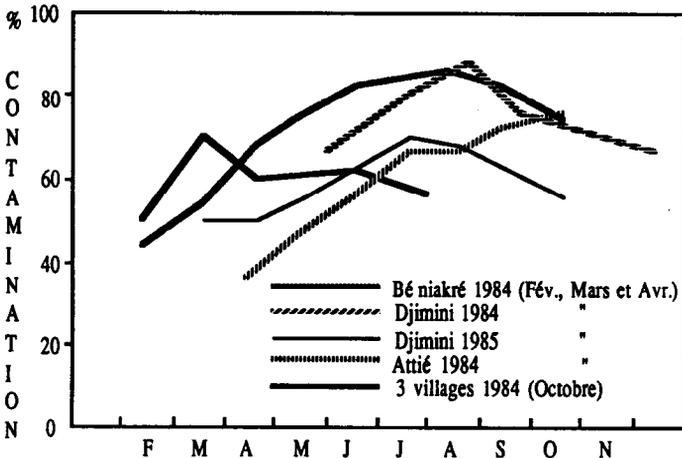


Fig. 1 : Evolution des symptômes en Basse Côte d'Ivoire.

Quelques causes en jeu

Si la contamination par bouture est majoritaire, celle par d'autres vecteurs est probable. Après l'analyse de cette dernière, nous envisagerons si l'expression des symptômes est liée à certaines conditions de croissance.

a) Contamination de boutures saines :

Bien qu'il ne s'agisse que du test expérimental, les résultats sont probants : des boutures indemnes de virose, implantées au sein de parcelles contaminées, montrent des dynamiques de contamination différentes selon les villages (Fig. 2). Il semblerait qu'elles soient liées au niveau de cloisonnement du paysage et à la quantité relative de manioc du village : Bénéiakré, avec une contamination lente, est dominé par les plantations de café et de cacao, entamées par quelques clairières de cultures vivrières; Djimini est nettement plus ouvert avec une grande diversification (cultures arborées, vivrières, ananas); enfin Attié (bien qu'un cas ne soit guère significatif) possède la plus grande quantité de manioc. Quelques restrictions doivent être apportées à ces hypothèses : la contamination est fondée sur l'apparition des symptômes, peut-être liée à différentes conditions de croissance. L'effet-village n'est pas indépendant de l'effet-climat.

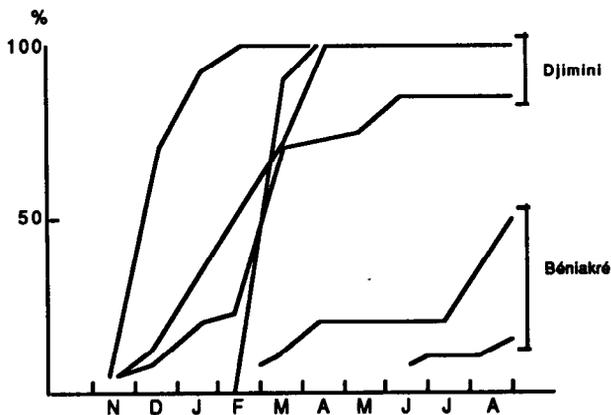


Fig. 2 : Evolution du taux de pieds contaminés selon blocs et village.

Pour les pieds dont la virose est issue d'une contamination secondaire, le niveau de symptômes est nettement plus faible : 30% contre 60% pour les 6ème et 7ème mois. Il semble que l'engrais NK n'ait pas d'effet sur l'expression des symptômes, le décalage sur la figure apparaissant avant l'épandage.

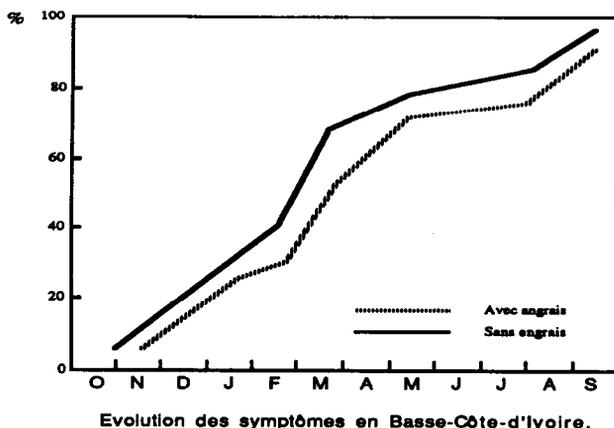


Fig. 3 : Evolution du taux de pieds contaminés (moyenne des 3 villages).

b) Enherbement et MAM

L'expression de la MAM pourrait être sous la dépendance des conditions de croissance du peuplement végétal. On analysera deux exemples à partir des tests en milieu paysan, l'effet NK au chapitre suivant et l'effet d'un fort enherbement sur l'expression de la mosaïque. A partir des couples de placettes, nous avons retenu ici les situations les plus défavorables (infestations > 80% et hauteur des adventices > 30 cm). Pour éviter la faible sensibilité du critère "Mosaïque globale du pied", nous avons distingué les plantations de moins de 3 mois et de plus de 3 mois (Fig.4). Néanmoins, dans les deux cas, l'évolution ne semble pas liée aux conditions d'enherbement défavorables (les différentes situations ne s'écartant pas significativement de la bissectrice).

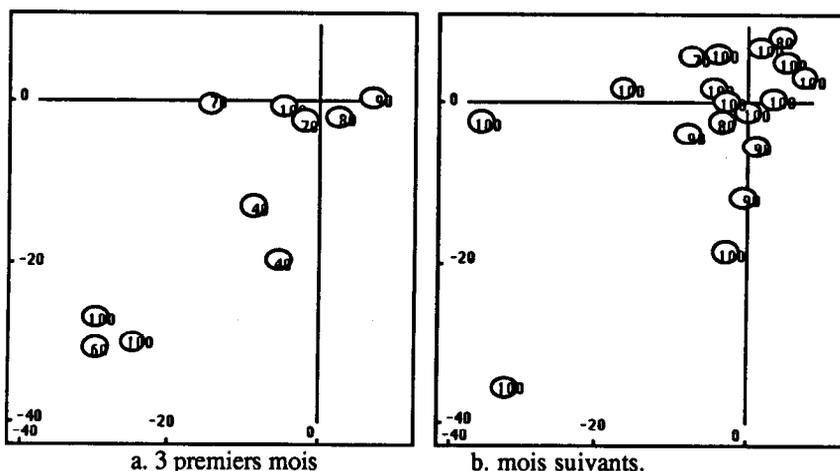


Fig. 4 : Evolution des symptômes de MAM avec de fortes infestations adventices.

Chaque nombre représente le taux d'infestation d'une placette enherbée alors que le témoin est propre. L'écart entre mosaïque du témoin et celle de la placette est donné en X au mois M et en Y au mois M + 1.

LES CONSEQUENCES DE LA MOSAÏQUE

Impact de la MAM à la récolte

Dans le test expérimental et pour les traitements sans engrais, les boutures non virosées doublent le rendement en racines fraîches (14 à 27 t/ha). Avec engrais, le gain ne s'élève plus qu'à 74%. Au contraire de l'engrais NK qui agit de préférence sur les parties aériennes, la mosaïque joue préférentiellement sur le poids des racines (Tableau 3).

Traitement	Niveau de signification (risque)			
	< 0,001	< 0,01	< 0,05	< 0,08
Mosaïque	Nombre tubercules (-)	% Pieds anormaux (+)	Matière sèche racines (-)	
Engrais NK			Matière sèche aérienne (+)	MS totale (+) Nb tubercules (+)
Interaction	RAS	RAS	RAS	RAS

Tableau 3 : Analyse de variance du test expérimental.

Le poids moyen d'un tubercule ne diffère pas sensiblement d'un traitement à l'autre (environ 0,16 kg MS). Le rendement est alors fortement corrélé au nombre de tubercules. Le taux de destruction des pieds ne diffère pas, mais le pourcentage de pieds atypiques est plus élevé dans le cas de boutures virosées : il s'agit de pieds vigoureux (partie aérienne fraîche > 1000 g), mais ne présentant aucun tubercule, dérogeant à la régression linéaire entre poids des racines et poids des parties aériennes. Ce taux serait encore plus marqué s'il avait intégré les pieds à fort enracinement et tubérisation réduite. Quelques cas de pourriture racinaire ont été observés, mais ils ne sont pas attribuables à un traitement particulier.

Dans ce test, l'engrais joue de manière non significative sur le poids des racines. Néanmoins, il assure un gain moyen non négligeable, respectivement de 53 et 32%, selon qu'il s'agit de boutures locales ou indemnes.

L'utilisation de conditions variées de croissance permet de mieux contraster le fonctionnement commun, en particulier de pondérer l'effet des traitements : 2 blocs montrent un effet net de la mosaïque sur le poids des aériens ou encore on note dans un village des interactions marquées entre engrais et mosaïque.

Boutures :	Locales		Indemnes	
	Sans	NK	Sans	NK
Engrais :				
% Pieds atypiques	7	16	0	0
MSRA/pied (kg)*	0,53	0,81	1,07	1,41
MSAE/pied (kg)*	0,58	0,91	0,86	1,39
Nbre tubercules**	2,8	4,3	6,8	8,2

(* : tous les pieds présents à la récolte ; ** : sur 5 blocs)

Tableau 4 : Action de l'engrais sur les boutures.

MAM, Plantation et récolte

Comme la croissance du manioc est continue, que ses phases de développement n'induisent guère de rupture de croissance, il est légitime d'une part d'envisager un effet de la MAM dès les premiers mois de plantation et d'autre part, d'analyser en quoi cette période explique certaines composantes de rendement. Comme le cycle atteint 12 mois, les corrélations faibles ($>0,4$) seront conservées dans un premier temps.

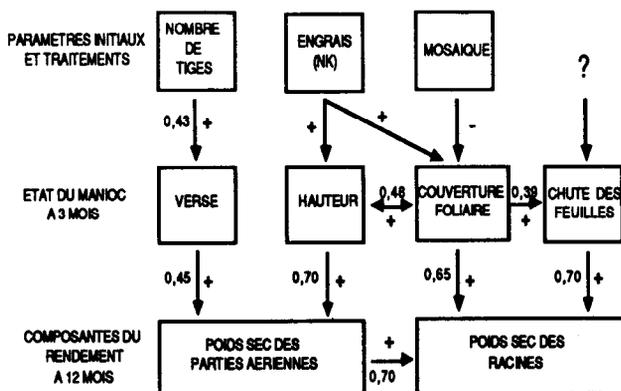
Les boutures paysannes et virosées produisent des plants plus élevés au 1er mois, phénomène qui s'atténue par la suite (Tabl.6). Ces dernières ramifient plus tôt. Dès le 2ème mois, la mosaïque diminue la couverture au sol.

(risque)	Mosaïque	Engrais	Interaction
1er mois : hauteur	0,006 (+)	-	-
2e mois : surface	0,02 (-)	-	-
3e mois : hauteur	-	0,04 (+)	-
3e mois : compétition	0,03 (-)	0,015 (+)	-
3e mois : % pieds ramifiés	0,04 (+)	0,003 (+)	-

Tableau 5 : Analyse de variance (2 facteurs fixes, croisés)

Par ailleurs, les composantes du rendement sont corrélées à l'état de croissance à 3 mois. Ainsi, le poids sec de tubercules à 12 mois est à la fois lié positivement à un estimateur de la couverture au sol ($r = 0,65$) et à la hauteur des feuilles tombées ($r = 0,70$). Le schéma suivant résume quelques éléments possibles du déterminisme végétal, précisés ensuite par les régressions multiples.

Approche des corrélations entre traitements, implantation et composante du rendement à partir des tests expérimentaux.



Equations	Corrélation r	Risque Total	Risque Partiel	Risque Partiel
MSRA (kg) = 0,014 Comp3 (%) + 0,019 Ch F3 (cm) + 0,29	0,81	0,048	0,004	0,001
MSEA (kg) = 0,011 Haut3 (cm) + 0,445 Vers3 - 0,76	0,78	0,059	0,0001	0,006
ChF3 (cm) = 0,21 Surf3 (dm2) + 14,9 Vers3 + 0,21	0,53	0,22	0,041	0,027
% R1-3 = 0,45 Haut3 + 0,52 Mque3 (%) - 55,9	0,61	-	0,013	0,007

Respectivement Matière Sèche Racines, Matière Sèche des Aériens à 12 mois, et Compétition (indice de couverture foliaire), Chute des Feuilles, Hauteur, Verse (notée 0 à 0,5), % de pieds ramifiés, Surface et Mosaïque à 3 mois.

A 3 mois, le pourcentage de pieds ramifiés est peu corrélé à la hauteur ou à la mosaïque ($r = 0,33$ et $0,59$). Par contre, il est nettement lié aux deux; à même hauteur, l'effet de la mosaïque joue sur la ramification (il pourrait s'agir d'une différence clonale, mais chacun des traitements ne montre pas de régression simple Hauteur - % pieds ramifiés). Le poids des racines à 12 mois présente une corrélation nette avec la couverture au sol (exprimée par un critère de compétition) et, plus étonnamment, avec la quantité de feuilles tombées. En résumé, l'absence de mosaïque dans la bouture se traduirait essentiellement par une surface au sol accrue dès les premiers mois. Sans modification du poids des parties aériennes, cette meilleure efficacité de captage de la lumière se manifeste sur le rendement en racine.

Comme pour les composantes du rendement, nous n'avons noté aucune interaction entre mosaïque et engrais sur les critères d'implantation du manioc. Néanmoins, pour éliminer partiellement une forte variabilité initiale entre pieds, nous avons calculé l'écart entre la mosaïque au 3ème et au 1er mois. Il s'avère alors que l'engrais joue de manière significative (risque = 4%), ce qui pourrait signifier que la mosaïque est davantage exprimée en présence d'engrais.

LA MOSAÏQUE AFRICAINE DU MANIOC ET LES PAYSANS

Bien qu'une seule année et une date particulière aient été expérimentées, le gain de près de 100% apporté par les boutures indemnes de virose donne une idée de l'impact de cette maladie.

Il serait nécessaire d'approfondir cette relation, d'abord pour préciser le gain effectif, selon années et dates de plantations, apporté par les boutures non virosées. A cet égard, il est utile de repérer les principaux itinéraires techniques rencontrés sur manioc et donc d'établir ce gain en conditions réelles. Ensuite, il convient d'apprécier l'effet réel de la MAM dans un objectif de connaissance (et donc d'amélioration). En effet, l'éventualité d'une différence variétale au sein du groupe Bonoua Rouge existe et il convient de pouvoir travailler en milieu paysan avec des maniocs génétiquement caractérisés et indemnes de virose. Enfin, il n'est pas suffisant d'avoir montré le gain d'une année donnée si la pérennité de ce gain nécessite un allongement de la jachère. Il convient alors de le préciser en termes de système de culture, et notamment quand le manioc suit une jachère. Si la confirmation expérimentale du gain est réalisée, il est possible de procéder à l'analyse des conditions de mise en œuvre d'un éventuel programme de lutte.

A l'heure actuelle, on ne note aucune pénurie structurelle de manioc sur Abidjan, si ce n'est des fluctuations importantes dans l'approvisionnement et les prix. Une lutte contre la MAM servirait essentiellement à libérer des terres agricoles et à diminuer le prix au consommateur. Pour ces objectifs, il est nécessaire d'assurer, malgré une baisse prévisible des prix, un gain net au producteur. Par ailleurs, la libération de terre sera une opportunité différemment mise à profit par les systèmes de production en Basse Côte d'Ivoire. Il convient, en effet, de ne pas oublier que deux villages voisins, voire deux exploitations contiguës pour quelques villages (Djimini par exemple), ont des fonctionnements et des contraintes différentes. Le manioc n'y joue pas le même rôle, qu'il soit autoconsommé, vendu sous forme de surplus ou dans sa totalité.

Cette libération de terre sera vécue différemment en fait selon une contrainte à la diversification, contrainte qui regroupe deux oppositions : i) les systèmes de production où le vivrier est imposé ; ii) ceux pour lequel le manioc n'est que conjoncturel. Dans le premier cas, nous avons les autochtones Adioukrou dont le fonctionnement social est majoritairement axé sur la monoculture du manioc. Nous trouvons aussi l'ensemble des paysans sans terre qui n'ont qu'un accès temporaire à une parcelle, souvent conduite en manioc, lequel sera vendu. Dans le deuxième cas, nous avons les petits et moyens planteurs de Béniakré qui peuvent répondre conjoncturellement à une hausse des cours, mais au détriment de leur petite jachère de réserve.

On signalera pour mémoire, qu'au Congo la virose présente même un avantage puisque la consommation des jeunes feuilles de manioc montre qu'une préférence est accordée aux feuilles virosées. Quel que soit le programme de lutte envisagé, il est nécessaire d'éviter la marginalisation des systèmes de production les plus spécialisés et les plus fragiles; la prudence et la progressivité s'imposent pour permettre à chacun d'eux de s'adapter. Par ailleurs, la fourniture de boutures saines peut se prêter à une organisation de la production manihote de rapport, pour laquelle la connaissance d'agricultures différenciées et originales est indispensable.