

# *Le manioc : quelles priorités de recherche pour améliorer la production en relation avec la transformation et la commercialisation ?*

Jean-Pierre Raffailac\*

## **Introduction**

*Les recherches agronomiques sur le manioc se sont intensifiées à partir des années 70 devant la prise de conscience que cette plante aux potentialités élevées pouvait tout à la fois contribuer à assurer l'autosuffisance alimentaire de plusieurs pays, devenir une culture de rente pour l'alimentation humaine ou animale et parfois participer à l'indépendance énergétique en produisant de l'éthanol-carburant. Elles se sont attachées à définir et mettre au point un grand nombre de références techniques permettant d'augmenter fortement la production. Cependant plusieurs d'entre elles se sont bornées à ce seul aspect, sans prendre en compte les contraintes liées à sa transformation et à sa commercialisation. Différents résultats obtenus ne pouvaient alors convenir à la majorité des producteurs car pour cette plante, la qualité de la production est liée aux techniques mises en œuvre pour sa culture ; de plus, le manioc entre dans des systèmes de production vivriers restés la plupart du temps très traditionnels.*

*Après une présentation de la production du manioc au niveau mondial et des enjeux à venir, des exemples montrant l'interdépendance entre des facteurs de production et le domaine post-récolte sont donnés afin de souligner la nécessité d'intégrer à des travaux ciblant l'amélioration de la production d'autres préoccupations.*

\* Chercheur ORSTOM

**Le manioc dans le monde**

Avec 165 millions de tonnes en 1995, le manioc se situe au 5ème rang des productions végétales alimentaires derrière le maïs, le riz, le blé et la pomme de terre. Cinq pays dépassent 15 millions de tonnes et regroupent 67 % de la production mondiale (tableau 1 et figure 1). Elle représente 27 % de l'ensemble des productions en racines et tubercules au niveau mondial ; cette proportion atteint 56 % en Afrique.

Celles des pays de la zone franc bénéficient de la dévaluation du franc CFA. Au Nigéria (1er rang mondial), le manioc profite de l'augmentation des taxes sur le riz importé ; l'utilisation de nouvelles variétés polyploïdes performantes est aussi mise en avant pour ce pays.

**Les régions productrices**

Les régions productrices se situent dans la zone intertropicale à une ou deux saisons des pluies (pluviométrie annuelle supérieure à 600 millimètres, températures supérieures à 13°C). En Afrique, le manioc est surtout présent dans les régions à forte densité de population en zones tropicales de forêts et de savanes (Carter et al, 1992). Le manioc préfère un sol léger, bien drainé, riche en potassium, l'excès d'azote favorisant le développement des parties aériennes. La présence de mycorhizes facilite la nutrition phosphorée. Il supporte une forte acidité des sols et des saisons sèches prolongées. Cela permet d'étendre sa culture dans des zones où la production des céréales régresse comme en Afrique australe.

Pour consommer certaines variétés qui libèrent de l'acide cyanhydrique (HCN) à forte dose, plusieurs opérations préalables, associées ou non, telles que rouissage, épluchage, lavage, découpage, séchage naturel et diverses cuissons sont indispensables pour l'éliminer ; l'HCN ne constitue un réel problème que pour des populations qui méconnaissent cette nécessité. L'ingestion de manioc amer frais ou insuffisamment transformé entraîne des problèmes sporadiques de santé lorsqu'il est consommé en grande quantité sur de longues périodes, mais très rarement la mortalité (Angola, Mozambique, Zaïre, Tanzanie).

Nigéria	31,4
Brésil	25,4
Zaïre	18,9
Thaïlande	18,2
Indonésie	15,4
Ghana	6,9
Inde	6,0
Tanzanie	6,0
Mozambique	04,2
Chine	3,5
reste du monde	28,9

Tableau 1 - Pays producteurs de manioc en 1995 - données FAO (poids frais en millions de tonnes)

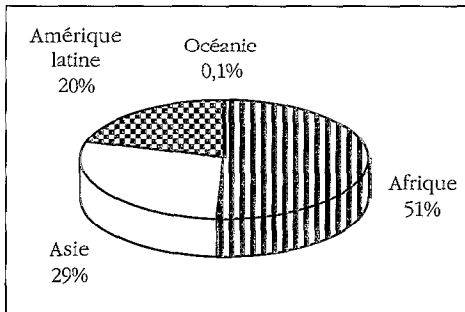


Figure 1 - Répartition de la production de manioc en 1995

**L'intérêt du manioc**

On enregistre ces 3 dernières années un accroissement global de la production mondiale (FAO, 1996), résultante de 2 tendances :

- une baisse de production en Thaïlande, en raison de la baisse des exportations sur l'Europe suite à de nouveaux accords commerciaux, et ceci malgré la demande accrue d'autres pays asiatiques,
- une augmentation des productions en Afrique grâce à une meilleure compétitivité.

Cultivé pour ses racines qui tubérisent sur des cycles variant de 6 mois à plus de 36 mois selon les variétés et les milieux, le manioc produit beaucoup avec d'excellentes conditions de culture. Le rendement potentiel utile est estimé à 30 tonnes de matière sèche par hectare et par an (Cock, 1985) et certaines variétés améliorées s'en approchent (Raffaillac, 1996a). Le plus souvent la totalité de la biomasse est exportée car les tiges (40 à 60 % de la biomasse) servent au

bouturage pour la culture suivante. Il en tire une réputation de « culture épuisante », surtout après défriches. Mais dans la majorité des cas, il est cultivé après d'autres vivriers sur sols apauvris car il peut assurer un rendement quand d'autres plantes ne produisent rien. Au sud du Togo, un rendement sec utile de 4 tonnes par hectare a été obtenu en 10 mois sur un sol cultivé en continu pendant 18 ans sans fertilisant, alors que le maïs, l'arachide ou le niébé avaient un rendement négligeable (Eglé, 1992).

Les racines sont pauvres en protéines quelle que soit la variété. Par contre les jeunes feuilles, fortement consommées en Afrique Centrale, constituent une bonne source en protéines. Pour conserver les tubercules frais il suffit de ne pas récolter car la prolongation du cycle quelques semaines au-delà de la date optimale de récolte n'altère normalement pas la qualité, surtout en période sèche. Par contre, il est nécessaire de les transformer dans les 3 jours qui suivent l'arrachage car ils se détériorent rapidement.

Les systèmes de culture et de production à base manioc sont très variés. Les complexes agro-industriels sont rares. Si en Asie certains sont économiquement viables, ils n'ont pu subsister avec succès que quelques temps en Afrique : féculeries de Moramanga à Madagascar, usine de Ganavé au Togo. Dans ce dernier cas, la baisse et l'irrégularité des approvisionnements à partir de petites unités familiales ont contribué à sa fermeture, malgré une tentative vaine de les réguler en créant de grandes parcelles mécanisées. Les coûts de production et d'organisation du marché ont fait en partie échouer les expériences tentées en Afrique dans les dernières décennies (CAIEM-Mant-soumba au Congo, SODEPALM-Toumodi en Côte d'Ivoire).

Les systèmes traditionnels, avec peu ou pas d'intrant et sous technologies manuelles, restent les plus courants ; la pratique de la culture associée est alors fréquente. La facilité d'obtention d'un produit alimentaire avec un nombre réduit d'interventions sur des sols peu fertiles a favorisé l'extension de la culture du manioc, en particulier à la périphérie d'aires de consommation urbaine, parfois au détriment de plantes plus exigeantes tel que l'igname. Au Nigéria, la recherche agronomique comme technologique sur manioc étant active, des variétés améliorées commencent à être bien accep-

tées en milieu paysan et l'emploi de fertilisants se développe (Nweke, 1995).

### Les objectifs de production

Le manioc est cultivé surtout pour l'alimentation humaine. Seuls les pays asiatiques (Thaïlande, Indonésie, Chine et Viêt-Nam) destinent une grande partie de leur production à l'alimentation animale et à l'industrie. En 1995, les échanges internationaux représentaient 9 % de la production mondiale, la Thaïlande, l'Indonésie et la Chine assurant respectivement 74 %, 17 % et 7 % des 14,5 millions de tonnes commercialisés sous forme de cossettes, granulés, amidon ou farine.

Les productions de chaque pays rapportées au nombre d'habitants constituent un bon indicateur global qui souligne l'importance du manioc pour l'Afrique (tableau 2). Parmi les 20 premiers se trouvent 17 pays africains, la Thaïlande étant à part puisque plus de 90 % de sa production est exportée.

	kilogrammes par habitant et par an	rang mondial de la production nationale
1. Paraguay	524	12e
2. Zaïre	399	3e
3. Ghana	395	6e
4. Thaïlande	309	4e
5. Nigéria	281	1er
6. Mozambique	261	9e
7. Congo	243	22e
8. Bénin	212	20e
9. Tanzanie	201	8e
10. Madagascar	164	14e
11. Gabon	159	39e
12. Brésil	158	2e
13. Angola	154	17e
14. Libéria	148	28e
15. Ouganda	123	11e
16. Centre Afrique	121	30e
17. Togo	113	27e
18. Côte d'Ivoire	110	18e
19. Cameroun	98	19e
20. Burundi	78	26e

Tableau 2 - Classement des pays selon leur production de manioc frais par habitant et par an (pour une population > 100 000 habitants). Source FAO, 1996.

## Les enjeux de la recherche sur le manioc

La production de manioc doit s'analyser à travers des enjeux qui sont globalement à l'échelle mondiale :

nourrir plus

- nourrir plus de population, directement ou indirectement : dans ce cas, il devient culture de rente pour la commercialisation locale ou l'exportation.

nourrir mieux

- nourrir mieux, en fournissant des productions brutes ou des produits finis de qualité à prix compétitifs, l'équilibre nutritionnel final comme l'acceptabilité du produit étant en jeu.

être compétitif

- assurer une compétitivité durable. Face à ces enjeux, la nature des principales contraintes diffèrent selon les pays et les conditions locales. Mais augmenter ou seulement maintenir des niveaux de production doit se faire en stabilisant, voire même en réduisant les surfaces cultivées. De plus, la caractéristique principale des producteurs concernés reste le plus souvent la pauvreté.

Sur la base de conditions à la fois politiques, économiques (nationales et internationales) et commerciales adaptées et favorables à la promotion et au développement de la culture du manioc, la recherche-développement s'intéressera alors à :

10

accroître la production

- l'augmentation des rendements face à la perte de fertilité des sols (liée à l'absence de jachère par saturation foncière, l'insuffisance de la fertilisation, l'érosion...) et aux problèmes phytosanitaires de la culture et du stockage des produits transformés.

agir sur les systèmes de culture

- la réduction de la durée des cycles cultureux pour limiter l'immobilisation des terres cultivées et permettre d'assurer d'autres productions végétales dont certaines pourront suppléer à la faiblesse des teneurs en protéines du manioc.

mieux connaître les systèmes de production

Une bonne connaissance des systèmes de production dans lesquels s'insèrent les systèmes de culture à base manioc demeure indispensable. En particulier l'importance de la pratique des associations culturales n'est pas à négliger. Il existe souvent un équilibre entre les différentes productions qu'il ne faut pas perturber (sur le plan nutritionnel) en privilégiant le manioc.

une qualité normalisée

- l'amélioration de la qualité : une production doit se référer à un ensemble de normes qualitatives exigées la plupart du temps sur les racines tubérisées (abstraction faite de la quantité) pour satisfaire au mieux des objectifs différents de la culture du manioc. Des propositions d'innovations ou de changements techniques qui prennent en compte ces normes, pas toujours

bien définies, répondront aux besoins de la transformation et de la commercialisation.

---

une culture vivrière

---

- la demande en manioc pour l'alimentation humaine : la (re)conquête des grands centres urbains pour un approvisionnement avec des produits transformés compétitifs et stockables à moindre coût constitue une voie essentielle pour fixer durablement la production de manioc. A côté des dérivés localement bien implantés (produits humides : attiéké, fufou-pâtes...), la promotion des produits secs stockables sur plusieurs mois (gari, fufou-farine, tapioca...) doit être privilégiée car ils permettent d'assurer une meilleure maîtrise des circuits de distribution. Le développement de formes semi-transformées intermédiaires (« bikéri » au Congo, « agbelima » au Togo...) autorise un circuit plus rapide entre le rural et l'urbain.

- des produits issus de la transformation artisanale ou industrielle : la qualité et la compétitivité doivent s'aborder en liaison avec les différentes technologies à promouvoir ou à mettre au point soit pour l'alimentation animale (cossettes, fécule, ...) ou pour l'industrie (amidon, colles, ...).

L'intégration des multiples domaines de compétences issus des diverses structures de recherche à l'ensemble de la filière manioc devrait permettre d'aller plus rapidement aux problèmes essentiels pour les résoudre durablement ensemble. C'est l'objectif que s'est fixé PROAMYL (Cf la présentation dans ce dossier) en réunissant tous les aspects de la production aux domaines de la transformation et de la commercialisation.

## La recherche-développement

Selon la nature des systèmes de culture et de production, les priorités de la recherche agronomique vont varier. Elles dépendront à la fois :

---

choix des priorités

---

- de l'équilibre actuel entre les continents. En fonction de la vocation principale (alimentation humaine, animale, industries), souhaite-t-on aller vers un renforcement ou bien une diversification ? Pour l'Afrique en particulier, faut-il promouvoir le manioc comme un produit d'exportation sans risque de perturbation dommageable des circuits alimentaires existants ?

- de la situation de chaque pays. En fonction des conditions à la fois politiques, économiques, commerciales et des différentes situations écologiques sous-régionales, faut-il mettre l'accent sur la production du manioc comme aliment (pour la sécurité ali-

mentaire) ou/et comme culture de rente (pour le marché international) ?

différents niveaux de  
recherches

Les recherches sur la production de manioc peuvent être classées globalement en trois catégories (avec des recouvrements possibles) :

- des recherches « internationales », placées « en amont de la filière », orientées vers des grands problèmes généraux : elles s'intéressent à la connaissance de la plante (domestication, génétique...) et à son comportement face aux contraintes phytosanitaires majeures (mosaïque virale, bactériose...) ; le plus souvent, elles concernent le long terme. Elles se localisent surtout dans les centres internationaux (CIAT, IITA...) et certaines universités des pays gros producteurs (Brésil, Nigéria...).

- des recherches plus « éco-régionales », avec une prise en compte de problèmes spécifiques à des zones homogènes à résoudre à moyen terme. Les antennes régionales des centres internationaux les intègrent (antennes IITA au Bénin, en Afrique du sud - SARRNET, en Afrique de l'Est - EARRNET, CIAT en Thaïlande...). A ce niveau, des « pôles d'excellence » complémentaires restent à créer pour fédérer les compétences dans certains domaines agronomiques et technologiques. Ce pourrait être le cas en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale, en liaison étroite avec des institutions inter-états telles que la CORAF.

- des recherches « nationales », avec des études plus sectorielles centrées sur la connaissance et l'amélioration des systèmes de cultures et de production. Les Systèmes Nationaux de la Recherche Agronomique (SNRA) appuyés ou non par des institutions extérieures (CIRAD, ORSTOM, GTZ...) en assurent la maîtrise, relayées par des structures de développement rural. C'est là que repose en grande partie d'un côté l'émergence des recherches sur de nouvelles contraintes à la production, d'un autre côté l'intégration des acquis de la recherche pour leur appropriation par les producteurs.

## Des recherches pour de la qualité

besoins de qualité

### Quelles recherches faut-il privilégier sur la production pour satisfaire les préoccupations de la transformation et de la commercialisation ?

Le tableau 3 dresse la liste des caractéristiques de qualité prises en compte sur la racine tubérisée de manioc en relation directe avec le domaine post-récolte. Pour l'amélioration de chacune d'entre elles, un domaine particulier de la recherche agrono-

mique peut soit déjà apporter des éléments de réponse disponibles dans les études faites depuis des décennies, soit être développé.

Caractères retenus sur les tubercules produits	objectifs transformation et commercialisation	domaines de recherches agronomiques concernés
1. hétérogénéité des poids entre tubercules	- épluchage : réduire les pertes et la durée. - vente des tubercules frais	amélioration variétale, techniques culturales
2. morphologie : forme, longueur, diamètre et constrictions	- épluchage : réduire les pertes et la durée. - vente des tubercules frais	amélioration variétale et fertilité des sols
3. couleurs du phelloderme et du cylindre central	aspect des tubercules et des produits finis	amélioration variétale
4. teneur en fibres	- usinage - acceptabilité des produits finis	amélioration variétale, durée du cycle
5. teneur en eau (ou densité volumique)	- facilité de transformation - acceptabilité des produits finis (qualité organoleptique)	amélioration variétale, fertilisation potassique, calage des cycles culturaux et climatiques, agrophysiologie
6. teneur en HCN	acceptabilité des produits finis (au plan nutritionnel)	amélioration variétale, calage du cycle cultural sur le cycle climatique, agrophysiologie
7. teneur en protéines	- valeur nutritionnelle (par enrichissement protéique) - consommation des feuilles	agrophysiologie (emploi des feuilles), transformation
8. taille des grains d'amidon	- utilisation industrielle de l'amidon (diamètre > 8µ) - procédés traditionnels	amélioration variétale, durée du cycle, calage des cycles culturaux et climatiques, agrophysiologie

Tableau 3 - Les principaux critères de qualités recherchés sur le manioc entre production, transformation et commercialisation

### Liaisons entre la production et le post-récolte.

A partir des principaux critères inventoriés dans le tableau 3, la forte interdépendance entre les recherches agronomiques et les objectifs de production sont illustrés par quelques exemples.

- obtenir des tubercules de taille désirée (point 1) :

la grosseur des  
tubercules dépend de  
l'écartement entre  
les plants

En vue de commercialiser du manioc frais sur le marché, il est préférable de disposer de gros tubercules. La densité de plantation constitue une technique simple pour que le producteur ajuste au mieux sa production à cette demande. Par ce moyen, la qualité obtenue sur un hectare peut être modifiée sans chan-

ger le rendement global (Raffaillac, 1997 a). Un fort écartement entre les plants permet par exemple de tripler la production des tubercules dont le poids est supérieur à 1 kilogramme à l'unité de surface (tableau 4). Il présente cependant l'inconvénient de favoriser l'enherbement de début de cycle et implique des opérations supplémentaires de sarclage.

Ecartements (m) :	1,3 x 1,3	1,0 x 1,0	0,8 x 0,8
nombre total de tubercules par ha	57 395	62 700	76 563
nombre de tubercules > 1 Kg	6 313	3 150	2 297
poids total des tubercules > 1 Kg	8,0 tonnes/ha	3,5 tonnes/ha	2,4 tonnes/ha

Tableau 4 - Effets de l'écartement entre plants de manioc (pour un rendement moyen brut de 26 tonnes)

- intervenir sur la morphologie des tubercules (point 2)

Au sud du Togo, la baisse de la fertilité des terres de barre réduit le rendement frais de l'ordre de 60 à 70 % (Eglé, 1992). De plus, la qualité des tubercules est modifiée : la répartition de l'amidon emmagasiné sur un secteur de la racine se modifie (Raffaillac et Eglé, 1997 b). Sur un sol appauvri par des cultures continues sans fertilisation pendant 17 ans, le diamètre des racines tubérisées est diminué et la longueur du secteur tubérisé est augmentée pour chaque catégorie de poids, par rapport à un sol régulièrement fertilisé (tableau 5).

un sol appauvri  
modifie la  
morphologie des  
tubercules

	sol pauvre		sol fertilisé en NPK	
	longueur	diamètre	longueur	diamètre
tubercules de 300 grammes	33 cm	3,6 cm	29 cm	4,1 cm
tubercules de 500 grammes	46 cm	4,0 cm	37 cm	4,6 cm
tubercules de 700 grammes	62 cm	4,1 cm	45 cm	5,1 cm

Tableau 5 - Modifications de la morphologie des tubercules de manioc liées au niveau de fertilité des terres de barre au sud du Togo.

Ces différences morphologiques se répercutent sur les opérations de transformation (rendement à l'épluchage manuel ou mécanique) ou sur la commercialisation de tubercules frais



(aspect des tubercules). Mais d'un autre côté, la teneur en matière sèche des tubercules sur le sol fertilisé baisse de 3 à 4 points.

- modifier la teneur en eau des tubercules (point 5)

Le taux de matière sèche des tubercules de manioc est plus élevé sur un sol carencé en potassium (tableau 6).

lieu	variété	durée de cycle	K (mEq/100 g de sol)	% MS à 85°C
Davié	312-524	11 mois	0,07	35,0
			0,31	30,9
			0,45	29,5
Agbomedji	Lagos	7 mois	0,04	35,8
			0,08	34,2
			0,13	32,7

Tableau 6 - Effet du niveau de potassium dans le sol sur la teneur en matière sèche des tubercules de manioc : cas des terres de barre au sud Togo.

l'excès de potassium  
dans le sol peut  
altérer la qualité du  
produit

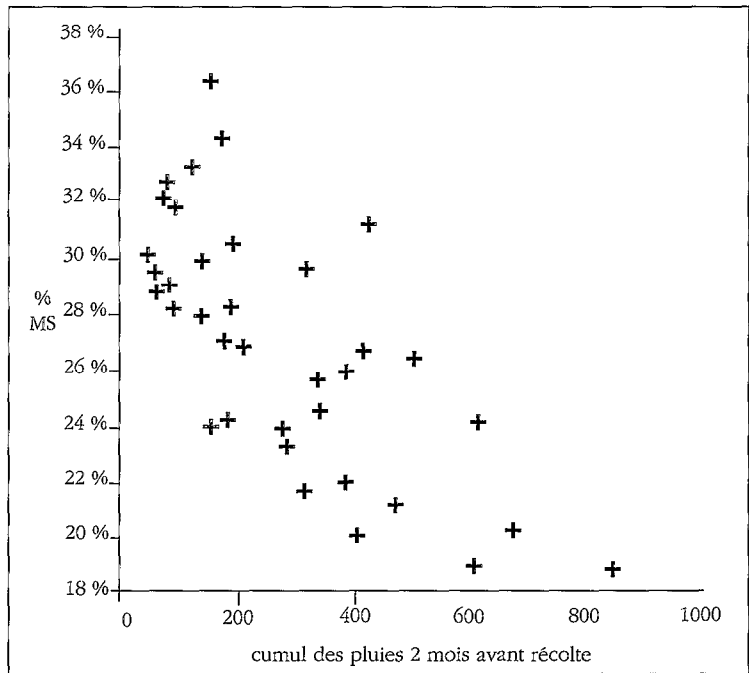
L'introduction de variétés plus productives en milieu traditionnel sans utilisation d'intrant risque d'accentuer la baisse de fertilité des sols ; une correction par des apports d'engrais essentiellement potassiques devient alors indispensable. Mais cette innovation peut compromettre l'acceptabilité du manioc en réduisant le taux de matière sèche. En effet, une forte teneur en eau dans les tubercules gêne des étapes de transformation ; de plus elle diminue la valeur d'un produit fini tel que le fou-fou-pâte au sud-Togo (Raffailiac, 1996b). A travers les teneurs en argile de l'horizon supérieur, il est par ailleurs possible d'identifier des « crus » permettant une période de commercialisation plus longue des racines.

- maintenir une faible teneur en eau (point 5)

les dernières pluies  
avant la récolte  
modifient la qualité  
des  
tubercules

L'échelonnement des dates de plantation est possible sur une grande partie de l'année en basse Côte d'Ivoire en raison d'une bonne répartition des pluies, permettant ainsi la régularisation des approvisionnements d'une usine ou d'un marché. Le calage différent de cycles culturaux de 12 mois sur le cycle climatique a cependant des effets sur la qualité des tubercules récoltés (Raffailiac, 1985) : le cumul des pluies reçues au cours des deux mois qui précèdent la récolte est corrélé négativement à la teneur en matière sèche du tubercule (figure 2). Il conviendrait donc de récolter en saison sèche, période pour laquelle toutefois la pénibilité du travail est la plus grande.

Figure 2 -  
Corrélation entre  
la quantité des  
pluies reçues  
2 mois avant  
récolte et la teneur  
en matière sèche  
des tubercules de  
manioc âgés de  
12 mois (étude  
pluri-annuelle en  
basse Côte  
d'Ivoire)



- fournir un complément alimentaire riche en protéines (point 7)

Le tubercule de manioc est pauvre en protéines quelle que soit la variété et il semble illusoire en l'état actuel des connaissances de compter sur l'amélioration variétale pour augmenter rapidement et significativement les teneurs. A côté des recherches technologiques sur les fermentations à soutenir, un complément protéinique peut s'envisager à partir des jeunes feuilles. Mais des prélèvements répétés gênent la qualité des tubercules (faible taille des grains d'amidon, teneur élevée en eau) en raison de la forte compétition entre partie aérienne et racines ; des recherches complémentaires sur le fonctionnement de la plante (comparaison variétale) sont nécessaires.

- autres critères de qualité liés à la production (points 4, 6 et 8)

Déjà des travaux anciens comme à Madagascar (Cours, 1951, Dulong, 1971) ont raisonné l'amélioration de la production en intégrant une préoccupation forte sur la qualité. Les dates de récolte, la fertilisation et le calage du cycle cultural sur le cycle climatique sont fréquemment signalés comme des facteurs qui interviennent sur la grosseur du grain d'amidon, sur les teneurs en fibres et en acide cyanhydrique. Ces renseignements sont valables pour des situations écologiques précises et d'autres recherches sont indispensables pour une meilleure compréhens-

les jeunes feuilles  
pourraient compléter  
la valeur nutritive du  
manioc

raisonner la  
production en vue  
de la qualité

sion de l'interaction entre les variétés de manioc, les techniques et le milieu en liaison forte avec les organisations de transformation et de mise en marché des produits marchands.

## Conclusion

*E*noncer des priorités pour la recherche sur la production du manioc en rapport direct avec la transformation et la commercialisation reste difficile tant les objectifs de production peuvent varier selon les milieux écologiques et les populations concernées. Les domaines agronomiques à privilégier peuvent donc être tout à la fois :

- les systèmes de production pour situer la place et le rôle du manioc, en tenant compte des débouchés,
- la diversité des systèmes de cultures : en considérant le manioc comme une plante vivrière parmi les autres plantes alimentaires (importance de l'association culturale) et en analysant l'impact des différents itinéraires techniques sur la production en qualité comme en quantité,
- l'agrophysiologie et le fonctionnement du peuplement végétal : ce thème concerne la plante et la conduite de sa culture, la mise au point de nouveaux itinéraires techniques avec en particulier la prise en compte des cultures associées, l'interaction génotype-environnement,
- les principales contraintes climatiques permettant d'introduire la culture du manioc dans de nouveaux écosystèmes,
- les contraintes phytosanitaires majeures pour lesquelles aucune solution durable n'est définie, surtout lorsqu'il faut assurer la compétitivité des produits finis. La mosaïque africaine, la bactériose, la cochenille farineuse et les acariens verts constituent toujours, surtout pour l'Afrique, les problèmes les plus importants à côté d'autres moins généralisés mais qui ont parfois localement de gros impacts : criquets, maladies fongiques...
- les contraintes édaphiques : dès le moment où est posé le postulat qu'une extension des surfaces cultivables n'est plus possible, l'augmentation de la production passe en particulier par l'emploi de fertilisants (organiques ou minéraux). Il est donc urgent d'obtenir des gains de rendements par la fertilisation potassique sans altérer la qualité des tubercules,
- l'amélioration variétale, qu'elle soit classique ou qu'elle fasse appel aux nouvelles techniques de la biotechnologie, doit s'aborder en étroite relation avec les différents objectifs de production.

*L'intégration à des recherches à caractère agronomique de pré-occupations pour satisfaire des impératifs du domaine post-récolte, tant du point de vue de la transformation que de la commercialisation, rendra alors possible des avancées significatives pour augmenter la production du manioc.*

## Bibliographie

- CARTER S. E., FRESCO L. O., JONES P. G., 1992. An atlas of cassava in Africa. Historical, agroecological and demographic aspects of crop distribution. CIAT publication n° 206, Cali, Colombia, 86 p.
- COCK J. H., 1985. Cassava. New potential for a neglected crop. IADS series, Westview Press, 191 p.
- COURS G., 1951. Le manioc à Madagascar. Mémoire de l'institut scientifique de Madagascar. Série B - Tome III. - Fascicule 2, 203-400.
- DULONG R., 1971. Le manioc à Madagascar. L'Agronomie Tropicale, 26, 8, 791-828.
- EGLE K., 1992. Etude de la variabilité des composantes du rendement du manioc (*Manihot esculenta* Crantz, var. 312-524) en fonction de la fertilité du sol. Mémoire 91-08 d'Ingénieur Agronome de l'Ecole Supérieure Agronomique de l'Université du Bénin, Lomé, Togo, 111 p.
- FAO, 1996. Manioc. in Perspectives de l'alimentation, rapport n° 10, Système Mondial d'Information et d'Alerte Rapide (SMIAR-FAO), <http://www.cirad.fr/giewes/french/smiar.htm>
- NWEKE F. I., DIXON A. G. O., ASIEDU R., FOLAYAN S. A., 1994. Cassava varietal needs of farmers and the potential for production growth in Africa. COSCA working paper n° 10, IITA, Ibadan, Nigéria, 239 p.
- RAFFAILLAC J. P., 1985. Pluviométrie et qualité de la production chez le manioc dans le sud de la Côte d'Ivoire. In: « Eau et Développement Agricole », ORSTOM, Adiopodoumé, Côte d'Ivoire, 78-81.
- RAFFAILLAC J. P., 1996a. La fertilité en zone tropicale humide et le manioc. In actes du séminaire sur la fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides, 13 au 17 nov. 1995, Montpellier, France. J. Pichot, N. Sibelet et J.J. Lacoeylle (éd. scientifique.), CIRAD éd., 286-298.
- RAFFAILLAC J.-P., AKAKPO K. E., 1996b. Matière sèche des racines de manioc et aptitude à la transformation en fofou au Togo. Cahiers Agricultures, 5 : 185-188.
- RAFFAILLAC J.-P., 1997a. Le rôle de la densité de plantation dans l'élaboration du rendement du manioc. in actes du séminaire de la sous-commission agronomie de l'ORSTOM, Montpellier, sept. 1994, ORSTOM éd., collection « colloques & séminaires », (sous presse)
- RAFFAILLAC J. P., Egle K., 1997b. Growth, development and yield components of cassava under different soil fertility levels in south-Togo. En préparation pour soumission à Field Crops Research

---

**Résumé**

Les productions nationales de manioc rapportées au nombre d'habitants soulignent l'importance particulière de cette plante vivrière dans les pays africains qui assurent 50 % de la production mondiale. Les recherches sur la production du manioc doivent prendre en compte l'ensemble de la filière pour intégrer certaines particularités des objectifs de production qui varient selon que le manioc est culture vivrière (cas le plus fréquent) ou culture de rente pour l'alimentation animale ou l'industrie. Devant le double enjeu des années à venir : « pro-

duire plus » et « disposer d'un aliment de qualité compétitif », la recherche agronomique devra s'intéresser en priorité à l'augmentation des productions face à la baisse de fertilité des sols, alors que la fertilisation (essentiellement potassique) est souvent peu compatible avec des processus de transformation et la qualité finale. Quelques exemples pris dans des résultats de recherche agronomique illustrent cette interdépendance entre des facteurs de la production et la transformation ou la commercialisation du manioc.

---