

Impact de l'introduction d'une innovation sur le développement des exploitations paysannes dans les zones montagneuses du Kivu (Zaïre)

N. Mafikiri Tsongo*

Keywords: Innovation — Impact — Transfer — Production — Social — Development

Résumé

Pour obtenir de bons résultats, l'introduction d'une innovation dans une région rurale doit à la fois se faire dans des conditions sociales et techniques acceptables qui assurent un faible degré de perdition du rendement agricole dû au transfert de la technologie. Ce travail étudie les effets de l'introduction des variétés améliorées (du haricot, de la pomme de terre et du maïs) sur la production agricole paysanne et relève les différentes contraintes qui ne permettent pas un transfert intégral du potentiel technologique de l'innovation.

A l'issue de ce travail, il s'est avéré que la production agricole est différente entre la station expérimentale et le milieu rural et que les résultats obtenus avec les nouvelles semences sont de loin supérieurs à ceux obtenus avec les variétés locales.

Summary

In rural regions, social and technical conditions must be such that low perdition degree of technology transfer is ensured. The impact of improved seeds on crop yields and rural development are studied in this work. Constraints which prohibit full technology potential are identified. The yields obtained in the experimental station differ from the one's found in the rural fields. The tested new varieties show better results than traditional local varieties.

1. Introduction

L'augmentation de la production agricole devrait être un des objectifs prioritaires de la politique agricole des pays en développement dont l'accroissement démographique devient de plus en plus important avec un taux de croissance de loin supérieur à celui de la production des vivres.

Pour atteindre ce but, l'acquisition de nouvelles technologies appropriées et adaptées (engrais, semences améliorées...) s'avère indispensable pour ces pays. Malheureusement le transfert de ces nouvelles technologies ne se réalise pas toujours dans les meilleures conditions. Pour aboutir à des résultats positifs ce transfert devrait s'accompagner d'une mise en place d'une politique de vulgarisation de manière à créer des conditions nécessaires pour le développement et l'intégration des techniques aux différents systèmes de production traditionnelle.

Dans cet ordre d'idées, le présent travail cherche à évaluer l'effet des nouvelles technologies (semences améliorées) sur la production agricole dans le milieu rural des régions montagneuses du Kivu et à déterminer les conditions nécessaires pour leur adoption par les exploitations paysannes.

2. Milieu, Matériel et Méthodologie

2.1 Milieu

L'étude est effectuée dans les territoires (zones de Beni et de Lubero) situés dans la région du Nord-Kivu qui couvre environ 70% de la superficie de hautes terres du Kivu.

Le Nord-Kivu est situé dans le Nord-Est du Zaïre. Les zones concernées par l'étude ont un relief montagneux, s'élevant de 900 mètres pour atteindre à certains endroits plus de 3000 mètres avec des températures oscillant entre 16 et 24 degrés Celsius.

La diversité des caractéristiques pédo-climatiques de cet ensemble en fait un milieu peu homogène où se rencontrent plusieurs écosystèmes avec des cultures pérennes industrielles (café, thé...), une polyculture vivrière annuelle et maints systèmes de production. Les espaces agricoles sont parfois séparés par quelques étendues forestières peu profondes.

Quant aux cultures, elles présentent une grande diversité allant des espèces tropicales comme le manioc à celles typiques des régions tempérées comme la pomme de terre et le froment en passant par le haricot et toute la gamme des produits maraîchers.

* Ruelle Dédale 2/103 - 1348 Louvain-La-Neuve.

Travaux effectués dans le cadre d'un doctorat à l'Université Catholique de Louvain.
Reçu le 24.02.93 et accepté pour publication le 29.06.93

Du point de vue de la population, ces terroirs sont peuplés des Wanade, plus de deux millions d'habitants.

L'agglomération de Luhotu qui a servi de milieu d'enquête est située en zone de haute altitude à 2100 mètres environ à 35 kilomètres du centre urbain de Butembo, ville d'environ cent trente mille habitants. Ce centre urbain dispose des infrastructures favorables pour un développement.

Le sol de Luhotu est de type argileux, pauvre en phosphore, pauvre en potassium et en calcium mais riche en magnésium. Ce sol est ainsi extrêmement acide (3)

2.2 Matériels

Les trois cultures suivantes ont été utilisées comme test: le maïs, la pomme de terre et le haricot. Le matériel végétal utilisé comme semence appartient à la variété Shaba I sélectionnée par le Programme National Maïs (PNM). Cette variété est issue d'un croisement double entre Tuxpeno+ Eto+Shaba Safi (6). La variété de pomme de terre Seseni utilisée provient du Centre International de la Pomme de Terre (CIP) de Ruhengeri (Rwanda). C'est une variété à haut rendement et résistante aux maladies.

Les semences de haricot (G2333) ont été sélectionnées à la station de l'Institut National pour l'Étude et la Recherche Agronomique (INERA) à Mulungu. Ces différentes variétés de cultures ont été adaptées et introduites dans les systèmes d'exploitation paysanne par le Centre des Semences Améliorées de Luhotu (CAPSA). Ces trois cultures ont été choisies car elles constituent la base de revenu de pratiquement la totalité des ménages du terroir de Luhotu.

Les paysans de ce terroir pratiquent le système de culture de montagne de hautes altitudes se situant entre 1800 et 2500 mètres d'altitude où la pomme de terre et la patate douce sont des féculents de base et le haricot constitue la principale source de protéines. En outre, deux systèmes coexistent dans le Kivu montagneux:

- Le système de forêt tropicale (moins de 1200 mètres) où la banane plantain et le manioc sont les féculents de base; le haricot, le riz et les produits de la chasse constituent la principale source de protéines et le café, huile de palme et le latex de la papaye forment les cultures de rente;
- Le système de la forêt de montagne d'altitude moyenne (1200 à 1800 mètres) où la banane plantain et le manioc régressent en faveur de la patate douce et la pomme de terre, le haricot reste l'aliment protéique le plus important. (4)

2.3 Méthodologie

La récolte des données dans les exploitations paysannes par ces nouvelles variétés a été réalisée par voie d'enquêtes. Dans le terroir de Luhotu, dix villages ont été choisis au hasard parmi 24 faisant l'objet de vulgarisation, puis douze exploitations ont été sélectionnées dans chaque village, soit 120 fermes enquêtées.

Pour étudier nos données, nous avons utilisé l'analyse de la variance (test F) pour comparer les effets respectifs de la technologie en station et milieu rural paysan et le modèle arithmétique avantages-coûts qui constitue la base d'une évaluation socio-économique et agronomique.

3. Résultats et discussions

3.1 Production moyenne de la technologie testée

Les productions moyennes des nouvelles variétés introduites dans le milieu paysan ainsi que le degré de perdition de rendement suite au transfert de la technologie testée (semences améliorées) sont reprises dans le tableau 1.

TABLEAU 1
Productions moyennes et degré de perdition

Variétés testées	Production moyenne à la station (kg/ha)	Production moyenne en milieu paysan (kg/ha)	Degré de perdition suite au transfert (en pour-cent)
Haricot	2970,00	1994,20	32,86
Pommes de terre	26192,60	16700,00	36,24
Maïs	1569,00	924,31	41,09

Ce tableau montre que la production moyenne en milieu paysan de la nouvelle variété adaptée reste inférieure à celle de la station expérimentale dans des conditions similaires. La chute de la production due au transfert de la technologie est évaluée à 32,86% pour le haricot, 36,24% pour la pomme de terre Seseni et 41,09 % pour le maïs. Le degré de perdition est plus important pour le maïs car il exige des soins particuliers et une attention continue pour obtenir un bon rendement, conditions non satisfaites dans les fermes paysannes. Ces résultats sont de loin supérieurs à la production des variétés locales qui se chiffrent respectivement à 830 kg/ha pour le maïs, à 856 pour le haricot local et à 8196 pour la pomme de terre.

Pour vérifier s'il existe une différence réelle entre la production moyenne en station et dans les exploitations paysannes, nous avons soumis nos résultats aux différentes analyses.

3.2 Analyse des résultats

Les résultats de l'application des analyses multivariées aux données récoltées sur les différentes fermes enquêtées comparées aux données relatives à la station sont repris dans le tableau 2.

TABLEAU 2
Analyse des variances des productions moyennes des exploitations et de la station

Variétés testées	Production moyenne de la station (kg/ha)	Production moyenne en milieu paysan (kg/ha)	F observé	Niveau de signification
Haricot	2970,00	1994,20	17,87	hautement significatif
Pomme de terre	26192,60	16700,00	14,27	hautement significatif
Maïs	1569,00	924,31	10,61	significatif

L'examen du tableau 2 montre une différence significative (5%) pour le maïs et hautement significative (1%) pour le haricot et la pomme de terre seseni. D'une manière générale, le degré de perdition entre production en station et en milieu paysan est plus élevé pour les variétés améliorées. Il est évalué à 7,12% pour le haricot local, 5,38% pour la pomme de terre traditionnelle et 6,17% pour le maïs local. Cette petite différence de degré de perdition des variétés locales s'explique par une faible variabilité de leur rendement agricole. Ces résultats révèlent qu'il existe une diffé-

rence entre la production en station et la production en milieu paysan due probablement aux conditions dans lesquelles le transfert des innovations s'opère.

Plusieurs facteurs expliquent cette situation notamment les éléments techniques et économiques qui conditionnent la diffusion d'une innovation (variétés), le système social traditionnel ainsi que le régime foncier utilisé dans ces différentes régions.

Cette analyse nous permet de constater que le transfert de la nouvelle technologie dans le milieu paysan n'aboutit pas aux résultats similaires car plusieurs éléments conditionnent la production en station, ce qui explique que le degré de perte est très élevé. Ces résultats sont conformes au modèle développé par Dillon, J.I et Hardaker, J.B. (1) et qui démontre qu'il y a toujours un écart entre les rendements élevés obtenus en station et les rendements potentiels pouvant être atteints dans les exploitations paysannes. Ces différences sont dues en grande partie à des contraintes biologiques et à des contraintes socio-économiques. L'étude de ces facteurs contraignants fait l'objet des paragraphes suivants.

3.2.1 Facteurs technico-économiques

La complexité des éléments technico-économiques joue un rôle important dans la réussite du transfert d'une nouvelle technologie. Une solution à ce problème exige une amélioration à la fois des techniques de production agricole paysanne et des conditions d'accès au marché qui constituent une contrainte. Parmi les facteurs composant ce complexe, nous pouvons citer les plus importants:

- La détérioration des terrasses et des haies anti-érosives. En région d'altitude, les agents agricoles coloniaux ont installé 4498 kilomètres de haies qui ont eu un effet sur la production agricole des hautes terres. Cette action de lutte anti-érosive s'est poursuivie jusqu'en 1960.

Quelques années après l'accession du Zaïre à l'indépendance, la population a commencé à démolir systématiquement les terrasses anti-érosives. La dégradation des sols a atteint des dimensions inquiétantes en raison du laisser-aller dû au manque de motivation des agents agricoles. Actuellement environ 4,5 % des dispositifs anti-érosifs seulement sont opérationnels suite à l'encadrement du Capsa. L'absence de ces dispositifs dans 85% des fermes paysannes explique en partie la baisse de rendement lors du transfert des technologies.

- Les techniques agricoles traditionnelles (semis, non respect du calendrier agricole, rotation des cultures, lutte phytosanitaire, jachère et d'autres façons culturales...) ne sont pas respectées. A cela, il faut ajouter le problème particulier de chaque terroir tel que le brouillard froid qui brûle la feuillure des cultures dans les montagnes de Luhutu.
- Le manque des fertilisants animaux qui proviendraient d'une intégration du cheptel animal (bovins, ovins, caprins...) au cycle de fertilité de l'exploitation agricole.
- La qualité du sol est très hétérogène. Le pH varie dans certains terroirs entre 3 et 4 mais il n'y a pas de chaux disponible dans la région pour rétablir un niveau d'aci-

dité plus équilibré. En outre le pourcentage important d'argile dans le sol (40%) exige un besoin massif en matière organique.

- L'état des routes est l'entrave principale au développement économique de la région montagneuse. D'une part l'enclavement paysan et le manque d'écoulement des produits agricoles sur un marché entretenant de bas prix n'encourage pas les paysans à procéder aux investissements productifs et d'autre part cette situation n'assure pas l'approvisionnement régulier du milieu urbain où les prix des denrées alimentaires augmentent d'une manière exorbitante par rapport aux produits importés et entraînent ce qu'Owen, W. F.(5) appelle un "double écrasement" de l'agriculture locale.

A tous ces éléments, il convient d'ajouter l'existence de peu d'incitants commerciaux suite au mauvais système de transport, un manque de réseau de vulgarisation crédible et de capitaux indispensables pour l'investissement dans les acquisitions des intrants agricoles.

3.2.2 Système social traditionnel et régime foncier

Dans les sociétés traditionnelles coexistent le pouvoir coutumier et le pouvoir politique issu des autorités administratives.

Les autorités administratives ne permettent pas un transfert intégral de la nouvelle technologie suite à l'inefficacité générale de l'encadrement institutionnel lié à un manque caractérisé de techniciens pouvant assurer la vulgarisation et l'adoption des variétés à haut rendement.

Les autorités coutumières composées de chefs de collectivités, des chefs de groupements, des notables et des "capitas" des villages jouent un rôle clé dans le transfert des technologies et surtout dans l'adoption des nouvelles variétés des semences.

Dans les sociétés traditionnelles hiérarchisées comme celles du Kivu montagneux, les autorités coutumières contrôlent leurs sujets et leur acceptation d'un transfert des technologies dans un milieu rural rassure quant à son application par toute la paysannerie. Ensuite ces autorités traditionnelles contrôlent leurs différentes communautés à travers la maîtrise des règles d'accès à certains facteurs de production comme la terre.

Selon la coutume, les terres sont l'objet d'un droit de propriété collective dont chaque habitant dispose en tant que membre du corps social et dont le chef coutumier est le gérant, bénéficiaire des tributs fonciers. L'acquisition de terre dépend des relations personnelles qu'on entretient avec le chef de terre qui ne cède la terre qu'à titre précaire. Cette institutionnalisation du droit foncier liée à la structure sociale rend l'accès à la terre très difficile et très aléatoire aux familles paysannes qui en ont besoin à des fins d'exploitation agricole. Les paysans sont obligés de se soumettre à la volonté des chefs traditionnels pour obtenir de petits lopins de terre. L'accord du chef coutumier est nécessaire pour la réussite d'introduction d'une innovation quelconque car tout paysan qui pratique une technique non acceptée par le chef de terre sera expulsé. Par exemple le paysan se voit expulser s'il trace des terrasses anti-érosives

car elles rétrécissent les champs et sont considérées comme des nids de rongeurs (qui déciment les cultures).

La coexistence de plusieurs régimes fonciers dans un milieu rural explique aussi en partie les grandes différences observées entre station et milieu paysan. Les enquêtes menées dans le milieu rural de hautes terres du Kivu révèlent que 85,6% des exploitants n'utilisent que le système foncier traditionnel basé sur les règles coutumières définies par l'organisation socio-politique traditionnelle. Dans cette société traditionnelle hiérarchisée les notables et les chefs coutumiers jouissent de tous les droits sur les terres coutumières. Ils sont propriétaires des terres traditionnelles et s'occupent également d'un contrôle social de tous les membres de la communauté.

Souvent ils n'acceptent pas que leurs sujets ou clients introduisent des innovations car ils craignent que l'obtention d'une production importante et d'un revenu élevé pour une catégorie donnée puisse rompre l'équilibre de la communauté et déplacer le centre de décisions et de pouvoir vers les nouveaux riches.

A côté de ces différents inconvénients liés à la gestion traditionnelle de l'espace, il faut ajouter les incertitudes de régime foncier basé sur les lois foncières et son inaccessibilité par la paysannerie. La terre n'est possédée que par des personnes qui disposent d'un potentiel financier et relationnel important utilisé pour corrompre les services publics chargés d'octroyer les titres fonciers. Malgré les diverses stratégies utilisées par les différents acteurs intervenant dans le foncier de hautes terres, le régime de gestion des terres reste un des facteurs limitants pour relancer la production dans une société en transition comme celle du Kivu.

3.3 Évaluation économique des technologies testées

Pour comparer les résultats des semences en station et dans le milieu rural paysan, nous avons utilisé un critère économique basé sur le rapport avantages-coûts qui permet de voir la rentabilité des investissements dans les deux biotopes. Les avantages comprennent la somme des recettes obtenues par l'exploitant au cours d'une année tandis que les coûts sont constitués par les dépenses courantes effectivement engagées par les paysans ou la station. Les résultats des analyses portant sur les critères avantages-coûts sont repris dans le tableau 3.

TABLEAU 3
Évaluation économique suivant le critère avantages/coûts

Varités testées		Rapport avantages-coûts en station	Rapport avantages-coûts en milieu paysan	F observé	Niveau de signification
Haricot	local	1,47	1,07	5,12	Non significatif
	amélioré	4,75	2,95	9,04	
Pomme de terre	locale	2,08	1,41	7,20	significatif
	améliorée	5,21	2,19	10,92	
Maïs	local	1,12	1,38	2,80	Non significatif
	amélioré	1,86	2,04	8,11	

Ce tableau montre que les rapports avantages-coûts en station sont différents de ceux du milieu paysan pour les trois cultures. Ces différences de rapports sont hautement significatifs (1%) pour la pomme de terre mais aussi seulement significatif (5%) pour le haricot et le maïs. Les rapports sont supérieurs en station pour les cultures de haricots et de pommes de terre mais inférieurs pour le maïs. D'une manière générale, un rapport élevé à la station se justifie par l'importance des investissements engagés et de la production obtenue. Pour le maïs, ce rapport est très élevé en milieu rural suite au caractère dérisoire des coûts de production engagés par la paysannerie qui agissent dans ce cas positivement sur ledit rapport.

Enfin, on peut constater que l'application d'une technologie quelconque exige toujours des investissements importants liés aux soins particuliers que nécessitent des techniques appropriées pour obtenir un résultat acceptable.

4. Conclusion

Cette étude a pour but d'analyser les effets de l'introduction de nouvelles semences améliorées sur la production agricole et l'importance de perte de rendement de la technologie liée à son transfert effectif dans le milieu paysan. L'acceptation de nouvelles variétés à haut rendement s'est révélé très difficile car celles-ci ne répondent pas aux soucis internes de la paysannerie concernant la minimisation de risques et la diversification de l'autoconsommation. Ces analyses montrent que la nouvelle variété entraîne un accroissement substantiel de la production agricole par rapport aux variétés locales.

L'analyse statistique confirme qu'il y a une différence importante de production d'une même variété en station et en milieu rural pour les trois cultures testées. Le degré de perte de production dû au transfert de la technologie est très important et varie de 32,86% à 41,09%.

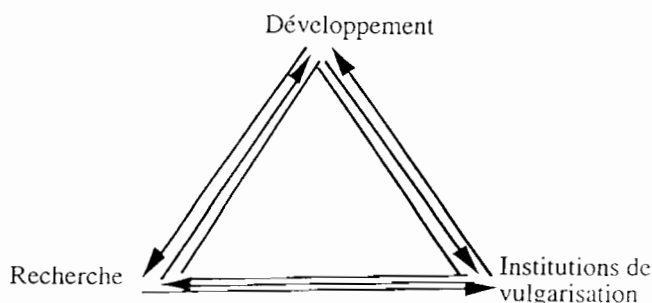
Cette situation est expliquée par plusieurs éléments d'ordre technique et social. C'est ainsi que tout processus d'innovation durable doit partir des conditions réelles dans lesquelles s'élaborent la production agricole et prendre en compte les contraintes réelles de la paysannerie.

Les transferts des technologies ont connu de véritables problèmes d'adaptation car elles ont été organisées depuis longtemps suivant un schéma linéaire où la recherche avait pour mission d'élaborer des innovations qu'elle transférerait ensuite aux structures de développement (projet ...) qui à leur tour s'efforçaient de les vulgariser chez les agriculteurs.

A ce schéma linéaire recherche-développement, on propose de substituer une relation triangulaire réciproque entre les différents partenaires et ceci à toutes les phases du processus de transfert comme indiqué dans la figure ci-après.

L'adoption durable des innovations techniques et à fortiori leur maîtrise par les producteurs dépendent de nombreuses conditions qui concernent tout aussi bien l'approvisionnement en intrants agricoles, la commercialisation des produits, la gestion de l'exploitation ainsi que des ressources naturelles. La réussite d'un transfert de technologie appropriée en milieu paysan exige une bonne connais-

sance des stratégies de développement paysan, des modalités d'organisation des producteurs (en coopérative, autre type d'association) et une maîtrise du fonctionnement de système d'exploitation indispensable à leur amélioration. En d'autres termes, on considère que l'innovation technique et l'innovation sociale sont deux aspects complémentaires et indissociables dans un même processus de changement lié à un transfert de technologie et qui en conséquence doit également retenir l'attention des décideurs politiques.



Références bibliographiques

1. Dillon J. & Hardaker J.B., 1980. Farming management research for small farmer development, FAO Agricultural services Bulletin 41, Rome.
2. Ellis F., 1992. Agricultural policies in developing countries, Cambridge University Press, 357 pages.
3. Hecq J., Lefebvre A., Vercruysse E. & Van Wambeke A., 1963. Agriculture et structures économiques d'une société traditionnelle au Kivu (Congo), série scientifique n° 103, publication de l'INEAC.
4. Jones I.W. & Egli R., 1984. Farming systems in Africa. The great lakes highlands of Zaire, Rwanda and Burundi. World Bank technical paper number 27, 1107 pages.
5. Owen W.F., 1966. "The double developmental squeeze on agriculture" in *American Economic Review*, mars, pages 43-70.
6. Programme National Maïs (PNM): Rapports annuels 1976, 1977, 1980.

* N. Mafikiri Tsongo, Ingénieur Agronome, Doctorand, Unité d'Economie Rurale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain

Quelques titres en attente de publication

Some accepted titles awaiting publication

Enkele aanvaarde titels die op publikatie wachten

Algunos títulos en espera de publicación

Analyse statistique de quatre types de mulch sur la productivité de deux variétés de tomates.

Les pucerons des cultures protégées et leurs ennemis en Tunisie.

Onions in the farming systems of the swat valley, Northern Pakistan: Implications for research and extension.

Survey of tomato diseases in Cameroon.

Essais préliminaires d'utilisation de *Kalanchoe crenata* (Crassulacée) dans la prophylaxie et le traitement de la coccidiose aviaire.

Interaction entre le fumier enrichi, le calcaire et les différentes sources de phosphore issues de la roche phosphatée de Matongo sur un ferrasol de la région du Bututsi (Burundi).

Efficacité de la roche phosphatée de Matongo au travers d'un compostage sur une culture de pomme de terre sur un sol acide de Rabiho (Burundi).

Etude de la complémentation minérale dans les compostières en milieu paysan du Mugamba.

Etude du comportement au champ et des performances des variétés locales de patate douce *Ipomea batatas* dans la sous-région de l'Ituri, à l'Est du Zaïre.

Note rétrospective sur l'histoire de la pomme de terre *Solanum tuberosum* dans l'Est du Zaïre.

Note sur la pathologie du bétail en Grande Comore (République Islamique des Comores)

L'Union Panafricaine de la Science et de la Technologie (U.P.S.T.).

Vulgariser les résultats de recherche ne suffit pas: l'agriculteur a aussi besoin d'outils pour les évaluer et pour trouver ses solutions propres.

The Belgian veterinary project at the college of veterinary medicine of the Philippines at Los Banos.