

# Evaluation de l'impact économique du cotonnier sans gossypol en Côte d'Ivoire

H.S. Zagbail<sup>1</sup>, F. Berti<sup>2</sup> & Ph. Lebailly<sup>3</sup>

Keywords: Cotton - Gossypol - Farmers - Economic impact - Extension - Ivory Coast

## Résumé

*Ce travail présente les résultats d'une évaluation ex-post de l'impact économique de l'introduction du cotonnier sans glandes en milieu paysan en Côte d'Ivoire. Les recherches sur ce cotonnier ont commencé en 1975 à Bouaké, et se poursuivent jusqu'à ce jour. De 1980 à 1995, la CIDT a vulgarisé les meilleures variétés de ce nouveau type de coton. Elle espérait principalement obtenir une fibre plus compétitive sur le marché mondial ainsi que des graines comestibles pour les animaux (tourteaux) et aussi pour l'homme (huile, farines). Un modèle d'estimation du surplus économique a été appliqué à la production de coton graine. Sur la base des hypothèses retenues, la valeur actualisée nette (VAN) estimée est négative contrairement aux attentes de départ. Ceci tend à mettre en évidence que le programme de recherche et de vulgarisation du cotonnier sans glandes aurait été économiquement non rentable en Côte d'Ivoire. La baisse de la production paysanne s'est traduite par une baisse de la quantité globale de fibre et aussi par une réduction de la quantité d'huile. La perte aurait touché les acteurs de la filière. Les paysans seraient les plus affectés. L'étude apparaît intéressante à trois points de vue. Premièrement, elle montre au planificateur et au bailleur de fonds qu'il est possible d'avoir une idée assez fiable de l'impact économique ex-post des financements publics dans le domaine agricole. Deuxièmement, elle indique que le succès de tels investissements en milieu rural dépend avant tout de ce qu'ils permettent aux paysans d'atteindre leurs objectifs prioritaires. Troisièmement enfin, elle permet à la recherche agronomique d'obtenir un feed-back pour apprécier l'intérêt pratique de ses travaux.*

## Summary

### Assessment of the Economic Impact of Glandless Cotton in Ivory Coast

*This study presents the results of an ex-post assessment of the economic impact of glandless cotton introduced in farming system in north Ivory Coast. The researches on this type of cotton plant have been conducted since 1975 until now in Bouaké. From 1980 to 1995, the extension office has released new glandless cotton varieties. They were intended mainly to obtain a more competitive fiber on the world market as well as edible grain for animals (cakes) and for man (oil, flour). A surplus economic estimated model has been applied for this analysis. Upon the basis of the hypothesis retained in this analysis, the net present value estimated is negative. These results put in evidence the economic failure of the glandless cotton research and extension program in Ivory Coast. Furthermore, the lower productivity at farm level induced a decrease of total fiber and oil productions. This study presents three interests. Firstly by showing that it is possible to have a good idea about an ex-post assessment of public investment in agriculture. Secondly by showing clearly that an extension program success depends on its capability to solve farmer's real problems. Thirdly, it gives a good feed-back to agricultural researchers.*

## 1. Introduction

En 2001, l'agriculture reste un secteur clé de l'économie ivoirienne, occupant 60% de la population et représentant 34% du PIB et 2/3 des ressources d'exportation (21).

En raison de l'importance du secteur agricole, le gouvernement soutient la recherche agronomique et la vulgarisation de ses résultats car les investissements peuvent permettre d'accroître à la fois la contribution au PIB de l'agriculture et de créer des emplois.

Le caractère "absence de glandes" a été trouvé chez le cotonnier par un chercheur américain en 1957(8). Dès 1960, ce génotype est introduit au Tchad et c'est dans ce pays que sont créées les premières variétés de coton sans glandes en Afrique (8, 9, 10). Vers 1975, l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques (IRCT), installé à Bouaké au centre du pays, a entrepris des recherches visant à mettre au point une nouvelle variété de coton sans glandes. En 1980, l'Institut des Savanes (IDESSA) remplace l'IRCT et poursuit les mêmes recherches jusqu'en 1998. Depuis 1998, ces recherches sont poursuivies par le Centre National de

Recherche Agronomique (CNRA). L'absence de glandes fait apparaître le coton à la fois comme une culture de rente et une culture vivrière, permettant de développer les industries textile et alimentaire. Le coton sans glandes serait donc une plante providentielle pour le développement économique des zones de savane (8). Il est vulgarisé parce que les résultats de la recherche ont montré que ses rendements en fibres et en huile étaient supérieurs à ceux des variétés déjà vulgarisées. En revanche, ce cotonnier est relativement plus sensible aux attaques d'insectes (comme les altises par exemple) que les variétés traditionnelles. Cela accroît son coût de production.

En 1980, la Compagnie Ivoirienne de Développement des Textiles (CIDT) a vulgarisé officiellement le cotonnier sans glandes (glandless). Les premiers paysans choisis par la CIDT sont parmi les meilleurs selon ses propres critères de réceptivité, d'adaptabilité, de disponibilité de facteurs de production et de propension à prendre des risques. La vulgarisation des variétés de coton glandless est alors

<sup>1</sup>Adresse en Belgique : s/c Professeur Ph. Lebailly, FUSAGx, 2 Passage des Déportés, 5030 Gembloux. Adresse fixe : 21 BP 1913 Abidjan 21 Côte d'Ivoire.

<sup>2</sup>Unité d'Économie et Développement rural de la FUSAGx, 2, Passage des Déportés, 5030 Gembloux, Belgique Tél 081622366; e-mail : berti.f@fsagx.ac.be

<sup>3</sup>Unité d'Économie et Développement rural de la FUSAGx, 2, Passage des Déportés, 5030 Gembloux, Belgique.

Reçu le 09.02.06 et accepté pour publication le 10.01.07.

étendue en occupant de plus en plus de paysans et de superficies cultivées. En 1980, les superficies de coton sans glandes représentent moins de 1% des superficies totales cotonnières. En 1995, elles représentent près de 50% (3, 4). Or, en 1996, le programme de vulgarisation de ce coton est interrompu, jusqu'à ce jour.

Pourquoi avait-on décidé de suspendre la vulgarisation de ce coton après pratiquement 16 années de vulgarisation à la suite d'une longue période de recherches agronomiques et technologiques? L'objet de la présente étude est d'apporter des éléments de réponse à cette question en essayant d'évaluer l'impact économique du financement public accordé à ce programme de coton glandless sur les recettes de la filière.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Présentation de la région d'étude

La région d'étude couvre un peu plus de la moitié nord du pays. En 1997/1998, la région cotonnière concernait 3.965 villages encadrés, abritant 153.241 producteurs, pour une superficie de 244.313 hectares de coton contre 118.022 hectares de maïs, 73.753 hectares de riz et 57.854 hectares d'arachide (4).

Le relief est généralement plat (moins de 500 m d'altitude). Les buttes tabulaires sont couronnées de cuirasses ferrugineuses, avec des sommets arrondis. Les sols ferrallitiques désaturés ont des niveaux de fertilité variables. Les fleuves les plus importants sont, d'ouest en est, le Sassandra, le Bandama, la Comoé et la Bagoué. La pluviométrie est monomodale de mai à octobre avec des hauteurs variant de 500 mm (à l'extrême est) à 2.000 mm (à l'extrême ouest). La température moyenne annuelle est de 27 °C avec une insolation annuelle d'environ 2.500 heures. La végétation est constituée de forêts claires à l'ouest, de formations savaniques en plages discontinues au centre et à l'est, et de galeries forestières le long des cours d'eau.

### 2.2. Origine des données analysées et mise au point conceptuelle

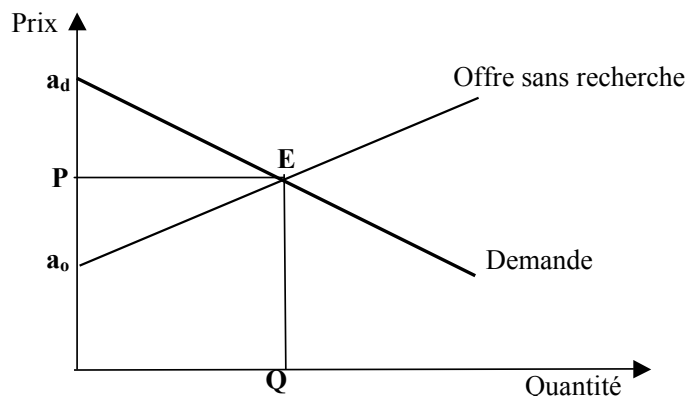
Les données utilisées concernent essentiellement les variétés de coton, la production annuelle de coton-graine, les prix des intrants et du produit.

Nous définissons ici par «le producteur», l'ensemble des paysans producteurs de coton-graine. Il vend toute sa production de coton à la CIDT. Jouissant du monopole d'achat de la production de coton-graine du producteur, la CIDT est définie comme étant «le consommateur». Le surplus économique ou «gain social» est donc la somme de ceux du producteur et du consommateur.

Les données utilisées proviennent de plusieurs sources. Il s'agit des rapports d'activités de la CIDT, des données de la FAO (6) (élasticité de la demande et de l'offre, indice des prix) et d'une étude réalisée en 1999 par Zagbaï (20). La culture du coton est la pierre angulaire de l'économie de la zone de savane. La production de coton en Côte d'Ivoire est le fait d'exploitations familiales dont le nombre est passé de moins de 50.000 en 1970 à environ 160.000 en 2000 (21).

### 2.3. Présentation du modèle d'analyse

Le modèle du surplus économique a été utilisé par plusieurs auteurs dont Griliches en 1958, pour évaluer l'impact macro-économique des investissements à caractère public (7). De façon théorique, à partir du prix et de la quantité d'équilibre d'un produit agricole donné sur un marché, désignés respectivement par les lettres P et Q (Figure 1), on peut en déterminer le surplus du consommateur, d'une part, et celui du producteur, d'autre part. Le surplus du consommateur tient compte du fait que ce dernier est disposé à payer le produit à un prix supérieur à P. Celui du



L'aire  $aoPE$  représente le surplus du producteur et,  $PaE$ , celui du consommateur

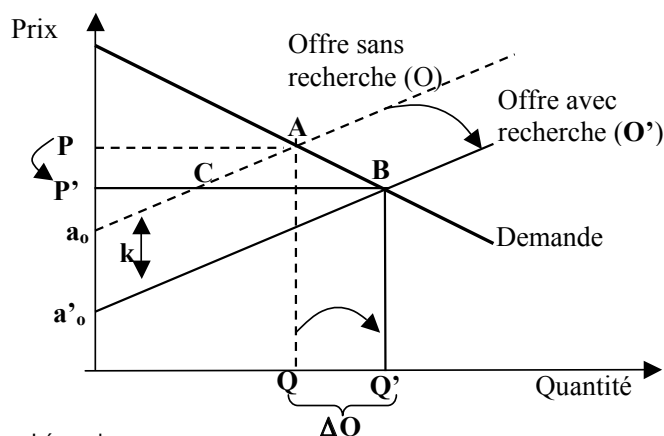
$ao$  et  $ad$  : ordonnées à l'origine de la courbe de l'offre et de celle de la demande.

Figure 1 : Illustration du surplus du consommateur et du producteur à l'équilibre du marché d'un produit donné, dans une situation ordinaire sans les résultats de la recherche agronomique.

producteur tient compte du fait qu'il est en mesure de vendre le même produit à un prix inférieur à P. Supposons que P et Q sont ainsi connus dans une situation où la recherche agronomique n'intervient pas : la courbe d'offre (Figure 1) est alors appelée « offre sans recherche ».

Si, maintenant, suite à la recherche agronomique et à la diffusion/adoption de ses résultats, l'offre de ce même produit s'accroît sur le marché, de façon générale, son prix d'équilibre baisse, passant par exemple de P à P' (Figure 2). Cela entraîne, logiquement, une augmentation de la quantité demandée à l'équilibre, qui passe par exemple, de Q à Q'. Le consommateur en acquiert ainsi une plus grande quantité (à moindre coût). Dans la figure 2, la nouvelle courbe d'offre du produit est appelée « offre avec recherche ». Elle est à droite de la courbe d' « offre sans recherche ».

Pour certains chercheurs tels que Akino et Hayami (2), Lindner et Jarret (12), les deux courbes d'offre sont sécantes et partent de l'origine des axes (prix, en ordonnée et, quantité, en abscisse), Par contre, pour d'autres, comme



Légende:

Suite à l'accroissement de son offre du produit sur le marché on a :

P'PAC : perte du producteur

$a'oaoCB$  : gain du producteur

P'PAB' : surplus ou gain du consommateur

$a'oaoAB$  : gain social net recherché

Figure 2 : Illustration de l'évolution des surplus du consommateur et du producteur suite à l'accroissement de l'offre en présence des résultats de la recherche/vulgarisation.

Sanders (17) ou, Sanders et Masters (18), elles sont plutôt parallèles.

Nous avons utilisé cette dernière formulation du modèle qui est d'ailleurs de plus en plus appliquée en Afrique depuis les années 90 pour évaluer l'impact économique de la recherche agronomique. C'est le cas par exemple, du maïs au Zimbabwe par Kupfuma en 1994 (11), du sorgho au Soudan par Ahmed *et al.* en 1994 (1), du coton au Sénégal par Seck *et al.* en 1994 (19), du blé au Kenya par Makanda et Oehmke en 1996 (13) ou du maïs au Burkina Faso en 1996 par Ouedraogo *et al.* (16).

Quelques résultats caractéristiques obtenus par d'autres études précédentes sont résumés dans le tableau 1. Il ressort que les taux de rentabilité interne sont généralement positifs, soulignant de ce fait, que les investissements publics ont été relativement rentables dans le temps. Mais, tous les programmes de recherche ne connaissent pas forcément des succès : c'est le cas par exemple de ceux du Niger et du Cameroun.

Dans la figure 2, on distingue quatre aires représentant respectivement, le gain du consommateur, la perte du producteur, le gain du producteur et le gain social net. Le gain social brut se définit comme étant la somme arithmétique des surplus du consommateur et du producteur. Le gain social net est alors le gain social brut déduit du coût de la recherche et de la vulgarisation.

Le gain social net (GSN) s'exprime par la formule suivante :  $GSN = kPQ - \frac{1}{2} k\Delta Q - CR$ , avec: Q, la production ou l'offre (à l'équilibre) totale de toutes les variétés de coton; k, la réduction ou l'accroissement du coût de production;  $\Delta Q$ , l'accroissement de la production, suite à la recherche; P, le prix à la production (ou prix d'équilibre); CR, le coût de la recherche.

#### 2.4. Traitement des données

Nos données d'enquête ont été dépouillées et traitées à l'aide du tableur Excel. Le coût de la recherche agronomique, très difficile à connaître, est considéré comme nul.

### 3. Résultats et discussions

#### 3.1. L'impact sur la production de coton-graine

Contrairement à ce que les chercheurs et la CIDT pensaient au départ de la vulgarisation du coton sans gossypol, les rendements obtenus par les paysans dans leurs conditions réelles de production avec les nouvelles variétés, ont été généralement inférieurs à ceux des variétés traditionnelles (Figure 3). Lors des enquêtes sur le terrain, il est apparu que cette tendance est pratiquement la même, tant d'une année à l'autre que d'une zone à l'autre. Par ailleurs, les superficies n'ayant pas augmenté pendant la même période, les productions de coton-graine a chuté d'une année à l'autre.

#### 3.2. L'impact sur le gain social net

L'impact sur le gain social net résulte de la chute de la production. En plus de cela, il s'avère que le coût de production du coton sans glandes a été plus élevé que celui du coton traditionnel. Comme le montrent les résultats des

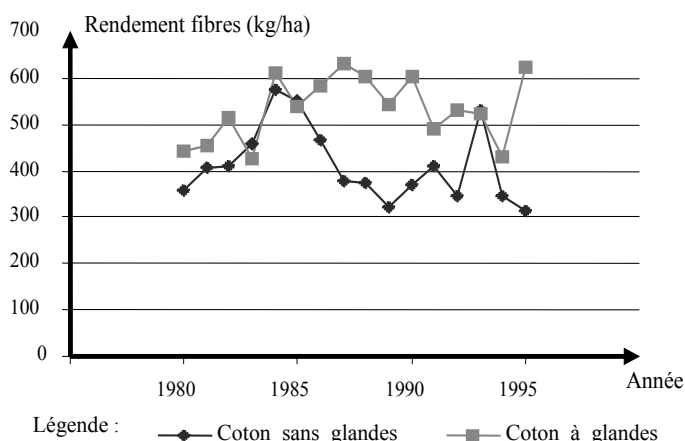


Figure 3. Evolution comparée des rendements en fibres du coton sans glandes et du coton à glandes (kg/ha) pour l'ensemble de la Côte d'Ivoire.

calculs illustrés par la figure 4, il y a eu plutôt une perte au niveau de l'économie nationale et non un gain social.

Dès son introduction en 1980, le coton sans glandes a entraîné une baisse de revenu des paysans qui l'ont cultivé. Parce que non seulement leur production baisse par rapport à ceux qui cultivent la variété traditionnelle, mais aussi et surtout parce que le prix d'achat des deux types de coton est le même. En plus, ces paysans qui ont adopté la nouvelle variété devaient supporter des coûts additionnels qui réduisaient leur chiffre d'affaire ainsi que leur budget global de production pour les autres cultures. Il apparaît finalement, qu'en lieu et place d'un gain social positif attendu par la CIDT et le gouvernement ivoirien, ce sont plutôt des pertes qui auront été enregistrées. Ces pertes se sont alourdies d'année en année, au fur et à mesure que de plus en plus de paysans étaient impliqués et que les superficies globales occupées par la nouvelle variété s'accroissaient par rapport aux variétés traditionnelles. Il s'agit ici de pertes que nous pourrions supposer minimales au niveau national parce que le coût de la recherche agronomique n'a pas été pris en compte dans les calculs. Cependant, alors qu'il y a eu une baisse des recettes cotonnières au niveau de la production de coton-graine, il n'est pas exclu qu'un accroissement de la production de fibres ait pu être observé. Si oui, la perte de la production de coton-graine aurait-elle été compensée ?

#### 3.3. L'impact sur la production de coton-fibres

Après plusieurs années de recherches génétiques, le rendement en fibres du coton sans glandes est compris entre 42% et 47% (3). Supposons par exemple que le rendement moyen en fibres obtenu par les paysans soit d'environ 46% de façon constante pour chaque campagne agricole. La figure 3 donne alors l'évolution comparée des rendements en fibres des deux types de variétés.

Il ressort que malgré la relative surestimation du rendement en fibres du coton sans glandes (46% chaque année de 1980

Tableau 1  
Quelques résultats d'études de l'impact de la recherche en Afrique  
Source : extrait de Ewell (5), Oehmke (14) et Oehmke et Crawford (15).

Année	Chercheurs	Pays	Produit	Période	Taux de rentabilité (%)
1984	Makau	Kenya	Blé	1924-74	33
1990	Karajan	Kenya	Maïs	1955-88	40 - 60
1992	Mazzucato et Ly	Niger	Niébé, mil et sorgho	1975-91	< 0
1992	Sterns et Bernsten	Cameroun	Niébé	1979-92	3
1992	Howard et al	Zambie	Maïs	1979-91	21
1992	Ewell	Afrique Est	Pomme de terre	1978-91	91

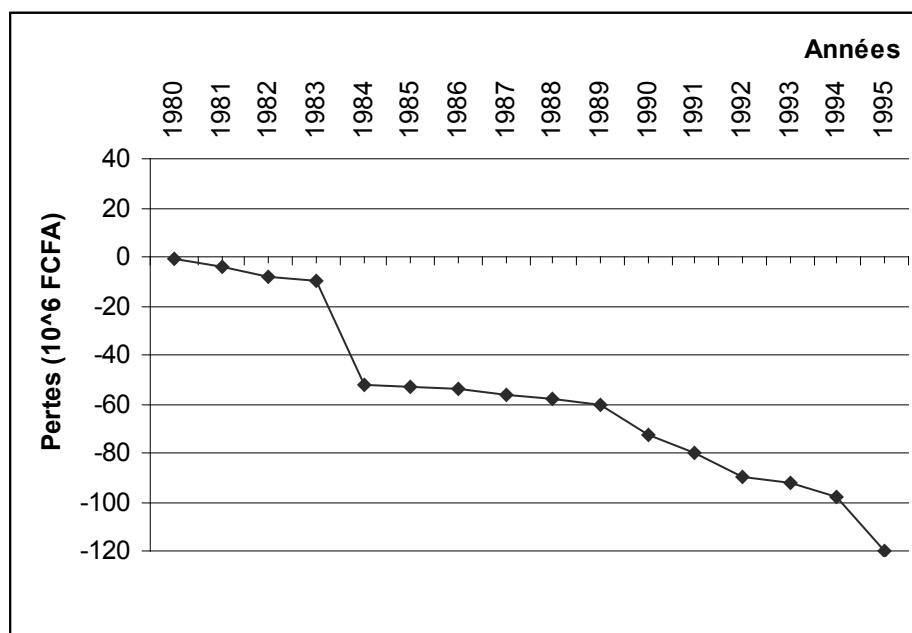


Figure 4: Evolution des recettes à la production de coton-graine (milliards de FCFA).

à 1995), la quantité de fibres produites à l'hectare est restée inférieure à celle du coton à glandes. Cette différence de productivité a dû se traduire par une baisse de la quantité globale de fibres produites, au fur et à mesure que les superficies occupées par le coton sans glandes devenaient relativement plus importantes.

L'effort de vulgarisation du coton sans gossypol de la part de la CIDT aurait donc abouti à la réduction à la fois des rendements moyens, de la production globale de coton-graine et de coton-fibres. Le gain relatif en coton-fibres n'aurait donc pas compensé la baisse de la production.

### 3.4. L'effort de vulgarisation

La vulgarisation du coton sans glandes en Côte d'Ivoire n'a pas été une tâche facile pour la CIDT, ni une aubaine pour les paysans. Habités aux variétés de cotonnier à glandes

relativement bien adaptées aux conditions du milieu, les paysans devaient accepter de cultiver une nouvelle variété, sans glandes. Nous avons interviewé 137 paysans ayant déjà cultivé cette nouvelle variété. Il ressort que 94% de ces paysans n'ont pas poursuivi l'expérience au-delà de trois ans (56% ont dû arrêter après leur premier essai, 29% après leur 2<sup>ème</sup> essai et 9% après une troisième tentative). Ces résultats laissent supposer que la CIDT a dû rencontrer des difficultés à faire accepter la nouvelle variété par les paysans.

Par ailleurs, on s'aperçoit que près de huit différentes variétés ont été parfois concomitamment introduites en milieu paysan en seize ans (Tableau 2). Quatre zones de production cotonnières ont été touchées souvent à des périodes différentes. Il s'agit des zones de Korhogo, de 1980 à 1984 puis de 1990 à 1995; de Ferké, de 1984 à 1995 avec une interruption en 1992; de Boundiali et Odienné, de 1992

Tableau 2

Evolution des superficies relatives de coton sans glandes suivant les zones de production (en % de la superficie de coton sans glandes) Source : Adapté de Zagbaï S.H. (23)

Année	Korhogo (%)	Yakro Bouaflé (%)	Ferké (%)	Boundiali (%)	Odienné (%)	Part nationale (%)
1980	100(bc1)	0	0	0	0	0,23
1981	100(bc2)	0	0	0	0	0,20
1982	93(bc2)	7(bc2)	0	0	0	0,99
1983	96(bc2)	5(bc4)	0	0	0	1,23
1984	29(bc2)	0	71(bc2)	0	0	15,93
1985	0	0	100	0	0	0,65
1986	0	0	100	0	0	0,68
1987	0	0	100(bc4)	0	0	0,84
1988	0	0	100(lp5)	0	0	1,45
1989	7	0	93(lp5)	0	0	4,69
1990	52(gl7)	0	48(gl7)	0	0	10,08
1991	51(gl7gl8)	0	49(gl7)	0	0	42,29
1992	53(gl7gl8)	0	0	32(gl7)	15(gl7)	25,05
1993	45(gl7)	0	29(gl7)	19(gl7)	7(gl7)	58,21
1994	44(gl7)	0	28(gl7)	21(gl7)	7(gl7)	55,28
1995	nd	nd	nd	nd	nd	49,25

Sources: rapports d'activités de la CIDT, 1986, 1990 et 1996.

Légende : Les parenthèses indiquent le nom des variétés concernées. La dernière colonne donne la superficie relative des variétés sans glandes au niveau national (c'est aussi le taux d'adoption). Yakro (ou Yamoussoukro), Ferké (ou Ferkessédougou).

à 1995. En 1995, toutes les zones de production cotonnière ont été touchées par la nouvelle variété sans glandes et les pertes se sont alourdies davantage (4). L'arrêt du programme en 1996 traduit bien que les espoirs n'ont pas été atteints.

### 3.5. Limites de l'étude

Le modèle est appliqué seulement au producteur (les paysans) et la CIDT dans son rôle d'acheteur ou de consommateur privilégié. En effet, la CIDT n'est pas un consommateur final. Elle revend la fibre et la graine de coton. Il n'est pas exclu que la graine lui procure un gain substantiel qui pourrait compenser la perte constatée. Par ailleurs, l'industriel local triture la graine de coton pour en extraire de l'huile et des tourteaux. Ce dernier pourrait réaliser une marge substantielle du fait de la réduction du coût d'extraction de l'huile dans la mesure où le gossypol (substance toxique) qui existe dans la graine de la variété traditionnelle est déjà éliminé dans celle de la nouvelle variété. Le tourteau obtenu de ce coton est peut-être mieux valorisé. Mais les données en notre possession ne permettent pas de vérifier ces hypothèses implicites.

Sur le plan de la théorie économique, nos hypothèses ne semblent pas non plus sans reproches bien que plausibles lorsqu'elles stipulent que les courbes d'offre et de demande sont linéaires avec un déplacement parallèle. D'autres chercheurs comme Akino et Hayami (2) ont utilisé des courbes exponentielles à déplacement pivotant sur l'origine des axes. Sanders et Masters (18) pensent que l'hypothèse d'un déplacement parallèle entraîne un gain social net qui équivaut au double de celui qu'on trouverait avec un déplacement pivotant. Ces remarques laissent dire que le modèle d'analyse

de l'impact économique de l'investissement public est encore perfectible.

## 4. Conclusion

L'évaluation de l'impact économique de la vulgarisation du cotonnier sans glandes a montré que le gain de rendement moyen recherché au départ ne s'est pas produit. Au contraire, la production nationale a baissé en entraînant une baisse de la production de coton fibres. Cela expliquerait la suspension du programme de promotion de cette variété en Côte d'Ivoire. Le modèle ne permet pas d'apprécier la situation de l'ensemble de la filière coton. Il ne permet donc pas de dire si la commercialisation de la fibre, de l'huile et des tourteaux de coton compense la perte enregistrée au niveau de la production. Dans la mesure où le coton sans glandes était acheté au producteur au même prix que le coton avec glandes, les paysans qui ont pris le risque de l'adopter ont enregistré une baisse de leur revenu.

La recherche agronomique dispose par les résultats de cette étude d'un feed-back qui montre l'ampleur des progrès qui restent à accomplir dans ce domaine. Cependant, malgré les résultats peu satisfaisants, la recherche se poursuit en vue d'éliminer la glande seulement dans la graine, tout en maintenant un haut niveau de rusticité. Il serait intéressant qu'avant de diffuser les résultats de futures recherches en milieu paysan, que ces derniers fassent l'objet d'une évaluation économique ex-ante. Le modèle utilisé dans le cadre de cette évaluation ex-post peut tout aussi bien servir dans un contexte ex-ante en vue de privilégier les programmes de recherche qui ont une rentabilité sociale clairement prévisible.

## Références bibliographiques

- Ahmed M.M., William A.S. & Sanders J.H., 1994, Returns from research in economies with policy distortions: hybrid sorghum in Sudan. *Agricultural Economics*. Vol. 12, 2, 187-211
- Akino M. & Hayami Y., 1975, Efficiency and equity in public research: rice breeding in Japan's economic development. *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 57, N° 1, 1-10.
- CIDT, 1970, 1975, 1977, 1980, 1984, 1986, 1990, 1995, 1996, 1997. Rapports d'activités annuelles.
- CIDT, 1977, 1980, 1987, Annexes statistiques des rapports d'activités.
- Ewell P., 1992, The prapace network CIP – NARS Collaboration for Sustainable Agricultural Production in Africa. Paper presented at the Symposium on the Impact of technologies on Agricultural Transformation in Sub-Saharan Africa, Washington, DC., 138-146.
- FAO, 1998, Statistiques agricoles de la FAO.
- Griliches Z., 1958, Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations. *Journal of political economy*, 66, 419-431.
- Hau B., 1988, Histoire de la création du cotonnier en Côte d'Ivoire. *Cot. Fib. Trop.* Vol. 43, 3, 177-191.
- IRCT, 1966, Sélection et expérimentation variétales génétiques. C.R. Journées d'études de l'amélioration du cotonnier, Bouaké, Côte d'Ivoire 7-10 décembre, 46-55.
- IRCT, 1978, La variété HAR, L. 299-10. *Cot. Fib. Trop.*, 38, 2, 281-284.
- Kupfuma B., 1994, The payoffs to hybrid maize research in Zimbabwe: an economic and institutional analysis. M.S. Thesis, Department of Agricultural Economics, Michigan State University, East Lansing, 166 p.
- Lindner R.K. & Jarrett F.G., 1978, Supply shifts and the size of research benefits. *Amer. J. Agr. Econ.* Vol. 60, 1, 48-57.
- Makanda D.W. & Oehmke J.F., 1996, The history of and returns to Kenya weath research. Department of Agricultural Economics, Michigan State University. E. Lansing. Working paper, 47 p.
- Oehmke J.F., 1992, Technology, impact and agricultural transformation: lessons learned from impact studies. Paper presented at the Symposium on the impact of technology on agricultural transformation in Africa, October 14-16, 1992, Washington, DC. East Lansing: Department of Agricultural Economics, Michigan State University, PN-ABT-274.
- Oehmke J.F. & Crawford E., 1993, The impact of agricultural technology in Sub-Saharan Africa: a synthesis of symposium finding. MSU International Development Paper N°14. East Lansing: Department of Agricultural Economics, Michigan State University, PN-ABQ-056.
- Ouedraogo S., Illy L. & Lompo F., 1995, Evaluation de l'impact économique de la recherche et de la vulgarisation agricole: cas du maïs dans l'ouest du Burkina Faso. INERA, Ouagadougou. *Journal of African Economics*, 5, 271-292.
- Sanders J.H., 1994, Economic impact of the commodity research networks of SAFGRAD. In: John H. Sanders, Taye Bezunch and Alan C. Schroeder, *Impact Assessment of the SAFGRAD Commodity Networks*, Washington, DC: USAID, 107-114.
- Sanders J. & Masters W.A., 1996, Monitoring, evaluation and policy implication of agricultural research: lesson from purdue's Africa projects. Project Report, Purdue University, West Lafayette, Indiana, 95-112.
- Seck P.A., Sidibé M. & Beye A., 1994, Impact social de la recherche et du transfert de technologies sur le coton au Sénégal. Document de travail, 34 p.
- Zagbaï S.H., 1999, Evaluation de l'impact économique de la recherche agronomique. Cas du coton sans glandes en Côte d'Ivoire. Mémoire de DEA. Fac. Univ. Sci. Agron., Gembloux, Belgique, 57 p.
- Zagbaï S.H., 2005, Evaluation de l'impact du coton sur le développement rural. Cas de la région de Korhogo, au Nord de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat. Fac. Univ. Sci. Agron. Gembloux, Belgique, 243 p.

H. S. Zagbaï, ivoirien, Docteur en Economie et Développement rural de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, Belgique. Adresse en Belgique : s/c Professeur Ph. Lebailly, FUSAGx, 2 Passage des Déportés, 5030 Gembloux. Adresse fixe : 21 BP 1913, Abidjan 21, Côte d'Ivoire.

F. Berti, belge, Ingénieur agronome, assistant à l'Unité d'Économie et Développement rural de la FUSAGx, 2, Passage des Déportés, 5030 Gembloux, Belgique. Tél 081622366; e-mail : berti.f@fsagx.ac.be

Ph. Lebailly, belge, Professeur ordinaire, dirige l'Unité d'Économie et Développement rural de la FUSAGx, 2, Passage des Déportés, 5030 Gembloux, Belgique.