

ANALYSE ÉCONOMIQUE D'UN PROJET DE ROUTE RURALE D'ACCÈS DE BASE ÉTUDE DE CAS: ANDHRA PRADESH, INDE

Z. Liu, World Bank (2000)

Objectifs de l'étude de cas

Les projets de routes rurales conçus pour améliorer l'accessibilité de base des villages aux marchés et services sociaux sont prévus pour entraîner non seulement des économies de coût d'exploitation des véhicules (CEV) et de valeur de temps de déplacement (VTD) des usagers, mais aussi des avantages sociaux importants par l'élargissement des opportunités socio-économiques des populations rurales.

La plupart des routes rurales d'accès portant un très faible volume de trafic, les avantages sociaux générés par l'amélioration de l'accès de base sont souvent un aspect plus important du projet que les économies directes des usagers de la route. En raison des difficultés à exprimer les avantages sociaux en termes monétaires, la méthodologie d'analyse des coûts/avantages de la route, qui calcule les avantages pour les usagers de la route (économies de CEV et VTD), ne convient pas à l'évaluation des projets routiers d'accès de base en zone rurale.

On devra donc adopter d'autres méthodologies, et cet article décrit l'application d'une analyse de coûts-efficacité (ACE) complétant l'analyse de coûts-avantages (ACA) lors de l'évaluation et la sélection des travaux routiers à financer dans le cadre d'un projet de routes rurales de la Banque Mondiale dans l'État d'Andhra Pradesh, Inde (World Bank, 2000).

1. PRESENTATION DU PROJET ET VUE D'ENSEMBLE DE L'ANALYSE ECONOMIQUE

La zone touchée par le projet comprend trois districts ruraux pauvres: Adilabad, Karimnagar et Warangal, avec une population totale de 6.8 millions. Le projet a pour but d'améliorer le réseau des routes rurales pour fournir au moins un accès de base, carrossable par tous les temps. Le réseau routier rural fait au total 15,000 km, dont la plupart sont en mauvais état. Presque 60% du réseau est constitué de pistes et de routes en terre, 10% en gravier et 30% en macadam à l'eau (WBM). Ni les pistes ni les routes en terre ne sont carrossables par tous les temps. Les routes en gravier et en WBM peuvent être praticables par tous les temps, mais beaucoup d'entre elles ne répondent pas à la norme tous-temps en raison du manque ou de la dégradation des caniveaux transversaux. Le rôle de l'analyse économique consiste à aider la conception, la mise en ordre de priorité et la sélection des travaux routiers à financer dans le cadre de ce projet.

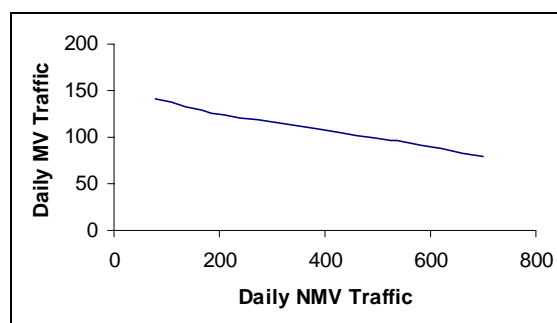
La demande d'investissements dans le réseau dépasse de beaucoup le budget du projet. Pour maximiser les investissements, l'essentiel est de se consacrer à l'amélioration d'un réseau de base qui assurera une liaison minimum entre chaque village et une route principale ou centre de marché voisin. Le réseau principal est

inventorié par le biais du processus d'élaboration d'un plan directeur des routes rurales (World Bank, 2000). Les voies qui ne répondent pas aux normes de base de carrossabilité tous-temps sont sélectionnées comme candidates à la réfection, et l'analyse économique est appliquée uniquement à ces routes.

Les travaux routiers envisagés pour les routes candidates se divisent en deux catégories principales: (a) *travaux d'accessibilité de base*, dont l'amélioration des pistes et routes en terre pour en faire des routes en gravier ou en WBM, et tous les travaux majeurs et mineurs de construction des caniveaux transversaux sur les routes en gravier et en WBM; et (b) *pose de revêtements hydrocarburés* sur les routes en terre, gravier ou WBM. Les travaux d'accessibilité de base étant considérés comme un outil important de réduction de la pauvreté, on leur donne la priorité. La pose de revêtements hydrocarburés, d'autre part, se fait principalement pour des raisons économiques. Quand le volume de trafic (surtout de véhicules motorisés) sur une route non revêtue atteint un certain niveau, il est plus économique de poser un revêtement que de réparer continuellement la route pour assurer sa passabilité par tous temps. Une justification économique est requise pour tous les travaux de pose de revêtements hydrocarburés.

Les méthodologies ACA et ACE sont toutes deux employées dans le cadre de ce projet. L'ACA sert surtout pour les travaux de pose de revêtements hydrocarburés. Un simple tableur d'ACA (reproduit en annexe), basé sur la méthodologie habituelle des ACA routières, sert d'abord à calculer les seuils de trafic minimum. Ces seuils sont définis comme la combinaison des niveaux de trafic en véhicules motorisés (VM) et non-motorisés (VNM) où un revêtement hydrocarburé serait justifié au taux minimum de rentabilité économique (TRE) minimum de 12%. Les seuils sont indiqués par les combinaisons VM/VNM le long de la courbe en Figure 1. Toutes les routes candidates ayant un niveau de trafic situé autour et au-dessus des seuils sont évaluées individuellement à l'aide du tableur ACA, et les TRE sont estimés. Les routes candidates dont le niveau de trafic est bien au-dessous des seuils sont éliminées de la liste des revêtements hydrocarburés, mais leur réfection à la norme d'accès de base est examinée et elles sont évaluées dans la catégorie des travaux d'accessibilité de base.

Figure 1: Le seuil minimal de trafic pour le revêtement des routes rurales



L'ACE est appliquée à la sélection des travaux routiers d'accessibilité de base. Toutes les routes proposées dans cette catégorie sont classées selon une mesure simple de coût-efficacité: population totale à qui l'accès de base est fourni par dépense équivalente à US\$2,500. Les travaux arrivant en tête de ce classement à moindre coût

sont alors financés, en appliquant la limite finale d'une somme maximum équivalente à US\$50 par personne desservie pour assurer la rentabilité.

L'analyse économique produit une liste de travaux routiers d'accessibilité de base classés selon leur rentabilité, et une liste de travaux de revêtements hydrocarburés classés par ordre de TRE. Il faut noter que l'application de l'ACA et de l'ACE dans ce projet ne prend pas en charge l'affectation optimale du budget entre les deux catégories de travaux routiers. L'affectation est décidée par le biais d'un processus de concertation avec les intéressés. Sur la base du budget alloué, environ 1,700km de routes rurales sont sélectionnées et financées pour des travaux de mise à niveau d'accessibilité de base, avec un taux de coût-efficacité allant de US\$14 à US\$50 dépensés par personne desservie. Un total de 1,300 km de routes sont d'autre part sélectionnées pour la pose d'un revêtement hydrocarburé. Leur TER va de 12 à 90%, avec un taux global de 24%. Au total, on prévoit que 2 millions de personnes bénéficieront du projet.

2. ENQUETE AUPRES DES MENAGES SUR LES TRANSPORTS DANS LES VILLAGES

L'application de l'ACE pour les travaux d'accessibilité de base est étayée par une évaluation de l'impact probable de l'accès routier de base sur le bien-être des ménages ruraux. Les données ont été obtenues grâce à une enquête de faible ampleur auprès des ménages, conduite dans 40 villages échantillonnés de la zone concernée. Dans chaque village échantillonné, 10 ménages ont été sélectionnés au hasard pour cette enquête.

Les résultats de l'enquête sont résumés dans le Tableau 1 ci-dessous, et révèlent des différences significatives entre les indicateurs socio-économiques des villages desservis ou non par une route d'accès tous-temps. Selon les interviews avec les ménages, le mauvais état des routes, leur fermeture saisonnière, le manque d'accès motorisé et le coût élevé des livraisons de marchandises figurent parmi les obstacles principaux à l'accessibilité des villages. En outre, la fermeture des routes pendant la saison des pluies cause la détérioration des produits, les retards de livraison des marchandises, le chômage et la basse fréquentation scolaire. Lorsqu'on leur a demandé ce qu'ils attendaient de l'amélioration des routes, la plupart des ménages, dans les villages desservis ou non, ont répondu qu'ils s'attendaient à prendre davantage de travaux saisonniers en dehors des villages, une plus grande intensité de culture et l'expansion des terres cultivées. Les résultats de l'enquête ont fourni une forte évidence empirique appuyant les justifications sociales et économiques de l'apport d'un accès de base tous-temps à ces villages.

Indicateurs	Desservis	Non desservis
Revenus des ménages (\$/an)	700	275
Taux d'alphabétisation		
Hommes	51%	40%
Femmes	35%	22%
Total	43%	32%
Distance moyenne parcourue pour: (km)		
Engrais	11	19
Graines	11	19
Pesticides	9	16
Coûts de transport (\$/tonne-km)		
Engrais par char à boeufs	0.13	0.33
Graines par char à boeufs	0.10	0.26
Engrais par camion	0.16	0.25
Graines par camion	0.08	0.11
Distance moyenne de l'école (km)		
Enseignement primaire	0.2	0.2
Enseignement secondaire	2.5	18.0

3. TABLEUR D'ACA

Le tableur d'ACA, qui figure en Tableau 3, est spécialement conçu pour l'évaluation des travaux de pose de revêtement hydrocarburé sur les routes rurales. Sa structure conceptuelle est semblable à celle du modèle HDM, mais est beaucoup simplifiée pour l'évaluation des routes rurales. Le tableur consiste en cinq panneaux. Le premier enregistre les paramètres des données de route et les entrants économiques. La valeur du temps de déplacement est estimée à l'aide des données de revenus par habitant rural dans la zone du projet. Le taux de croissance annuelle du trafic est prédit sur la base des tendances de population et de revenus du secteur. Le second panneau contient les données des coûts des travaux, obtenues sur place. Le troisième panneau présente les CEV et les vitesses de déplacement par type de route et type de véhicule. L'état moyen de la chaussée pour chaque type de route dans la zone du projet est mesuré par l'indice international de rugosité (IIR)¹. Les données de CEV pour les véhicules motorisés ont été obtenues à partir des relations empiriques CEV-IIR évaluées pour un projet de route nationale financé par la Banque Mondiale en Andhra Pradesh, et élargies pour couvrir les pires niveaux d'IIR trouvés généralement sur le réseau des routes rurales. La vitesse moyenne de déplacement sur chaque type de chaussée est évaluée par les ingénieurs de la région, sur la base de leur expérience du terrain. Les relations CEV-IIR pour les chars à boeufs et les bicyclettes sont évaluées à l'aide des données de coûts de base des VNM (Tableau 2) collectées sur place et les relations empiriques élaborées par de récentes études en Asie du sud-est (PADECO, 1996). Le quatrième panneau calcule les économies de CEV et de valeur de temps de déplacement (VTD) pour les usagers de chaque mode de transport. Pour finir, le

¹ Bien que l'utilisation de l'IIR pour un projet de routes rurales reste matière à débat, l'équipe de projet l'a jugé appropriée pour ce projet en particulier, en raison des importantes différences de rugosité entre les différents types de routes rurales et l'uniformité relative au sein de chaque catégorie de route rurale de la région.

panneau inférieur calcule le coût économique et les flux d'avantages sur la durée du projet, la valeur actuelle nette (VAN) et le TRE.

Tableau 2. Coûts de base des VNM, 1997

Article	Unité	Char à boeufs	Bicyclette
Prix du véhicule	US\$	62.5	30.0
Prix d'une paire de boeufs	US\$	312.5	s/o
Coût annuel de l'alimentation des boeufs	US\$/paire	150.0	s/o
Coût annuel d'entretien	US\$	75.0	5.0
Dépréciation du véhicule	US\$/an	12.5	5.0 (a)
Utilisation moyenne par an	km	2,400	1,000
Durée moyenne de vie utile	années	5	10
CEV moyen par km	US\$	0.13	0.01

Note : (a) dépréciation annuelle pour les 3 premières années

4. LEÇONS TIRÉES

1. Lorsque l'apport d'un accès routier de base se fonde surtout sur l'équité sociale, l'analyse coût-efficacité sert à évaluer ou à souligner l'impact du projet, et l'efficacité économique peut être considérée implicitement en mettant l'accent sur la conception à moindre coût pour atteindre les objectifs du projet.
2. L'analyse économique décrite ici exige une collection systématique de données. Cette expérience particulière risque de ne pas être applicable à d'autres projets de routes rurales. Une leçon importante, toutefois, à tirer de cette expérience est qu'il est possible de collecter des données à peu de frais avec la participation active du maître d'ouvrage lors de la préparation d'un projet.
3. S'il n'existe pas de données systématiques, ou si elles sont coûteuses à rassembler, on devra s'employer au moins à élaborer un profil transports/pauvreté à partir d'une enquête de faible ampleur auprès des ménages, et à collecter des données sur le trafic des routes rurales proposées.
4. Bien que les méthodes utilisées dans ce projet aident à assurer l'application de critères économiques, elles ne se chargent pas de l'affectation optimale des crédits entre les deux catégories de routes. Cette affectation devra être décidée par un processus participatif.

Tableau 3: Analyse coût-avantages d'un projet de revêtement de routes rurales

(Les paramètres cités ici sont uniquement à titre de présentation, et peuvent ne pas être transférables à d'autres projets)

District	Warangal	Nom de la route	PWD à Chilpoor
Secteur	Warangal	Numéro	L101
Longueur de la route (km)	15	Population desservie	12,000
(Type actuel de route 0 = terre, 1 = gravier, 2 = WBM)	2	Nombre de caniveaux transversaux (CT) mineurs / km	0.5
		CT majeurs (m/km)	1.0
Valeur du temps de déplacement (US\$/h)	0.06	Taux de croissance annuelle du trafic	5%
Croissance annuelle des revenus par habitant	3%	Taux de conversion standard	0.90

Coûts d'investissement (milliers d'US\$/km)			Frais d'entretien annuels (milliers d'US\$/km)		
	financier	économique		financier	économique
Plate-forme	5.00	4.5	Terre	0.55	0.5
Gravier (si disponible sur place)	5.00	4.5	Gravier	0.68	0.61
WBM (chaque couche)	6.25	5.63	WBM	0.88	0.79
Revêtement hydrocarburé	7.5	6.75	Revêtement hydrocarburé	0.93	0.83
CT mineurs (milliers d'US\$/unité)	5.00	4.5			
CT majeurs (milliers d'US\$/m)	3.75	3.38			

Type de véhicule	CEV unitaire / type de route (US\$/km)				Vitesse de déplacement / type de route (mn/km)			
	Terre IIR=14-18	Gravier IIR=9-11	WBM IIR=9-11	RH IIR=5-7	Terre IIR =14-18	Gravier IIR=9-11	WBM IIR=9-11	RH IIR=5-7
Autocar	0.303	0.250	0.245	0.225	2.4	1.7	1.7	1.2
Minibus	0.170	0.123	0.118	0.100	2.4	1.7	1.7	1.2
Voitures/Jeeps	0.170	0.123	0.118	0.100	2.4	1.7	1.7	1.2
Camions	0.343	0.280	0.268	0.240	2.4	1.7	1.7	1.2
Gros porteur	0.250	0.225	0.200	0.150	3.0	2.0	2.0	1.5
VLTT/Tempo	0.170	0.123	0.118	0.100	2.4	1.7	1.7	1.2
3 roues	0.075	0.063	0.050	0.038	2.4	1.7	1.7	1.2
2 roues	0.063	0.038	0.038	0.025	2.4	1.7	1.7	1.2
Chars à boeufs	0.147	0.129	0.118	0.115	20.0	15.0	15.0	15.0
Bicyclettes	0.010	0.008	0.008	0.006	7.5	7.0	7.0	6.5
Piétons	s/o	s/o	s/o	s/o	17.0	16.0	16.0	15.5

Type de véhicule	Trafic de l'année de réf.	Nombre moyen de passagers	CEV (US\$/km)		Vitesse (Min./km)		Économies (US\$/km)	
			Sans proj.	Av. proj.	Sans proj.	Av. proj.	CEV	VTD
Autocar	20	35	0.25	0.23	1.70	1.20	0.40	0.36
Minibus	16	10	0.12	0.10	1.70	1.20	0.28	0.08
Voitures/Jeeps	40	4	0.12	0.10	1.70	1.20	0.70	0.08
Camions	24	0	0.27	0.24	1.70	1.20	0.66	0.00
Gros porteur	22	5	0.20	0.15	2.00	1.50	1.10	0.06
VLTT/Tempo	37	1	0.12	0.10	1.70	1.20	0.65	0.02
3 roues	32	3	0.05	0.04	1.70	1.20	0.40	0.05
2 roues	68	1.5	0.04	0.03	1.70	1.20	0.85	0.05
Chars à boeufs	60	1.5	0.12	0.12	15.00	15.00	0.15	0.00
Bicyclettes	320	1	0.01	0.01	7.00	6.50	0.56	0.17
Piétons	680	1	s/o	s/o	16.00	15.50	s/o	0.35
VM (2 2-roues =1 VM)	225				Montant annuel (325 j/an)		1868	400
VNM	380							

Année	Croissance du trafic	(tous chiffres en milliers d'US\$)				
		Coûts d'investissement	Coûts d'entretien	Économies de CEV	Économies de VTD	Bénéfice net
1998	5%	20.25	0.045	1.87	0.40	-18.03
1999	5%		0.045	1.96	0.43	2.35
2000	5%		0.045	2.06	0.47	2.48
2001	5%		0.045	2.16	0.51	2.62
2002	5%		0.045	2.27	0.55	2.77
2003	5%		0.045	2.38	0.59	2.93
2004	5%		0.045	2.50	0.64	3.10
2005	5%		0.045	2.63	0.69	3.28
2006	5%	6.75	0.045	2.76	0.75	-3.29
2007	5%		0.045	2.90	0.81	3.66
2008	5%		0.045	3.04	0.88	3.87
2009	5%		0.045	3.19	0.95	4.10
2010	5%		0.045	3.35	1.03	4.33
2011	5%		0.045	3.52	1.11	4.59
2012	5%		0.045	3.70	1.20	4.85
2013	5%		0.045	3.88	1.30	5.13
VAN						0.81
TER						12.8%

BIBLIOGRAPHIE

Liu, Z. (2000). Economic Analysis of a Rural Basic Access Road Project: The Case of Andhra Pradesh, India. World Bank Infrastructure Note RT-5. Washington D.C: World Bank

PADECO (1996), Non-Motorized Transport (NMT) Modeling in HDM-4, Draft Final Report for Transport Division of the World Bank. Washington D.C: World Bank

World Bank (2000), Infrastructure Notes Transport No RT -4 , January 2000

World Bank (1996), Bangladesh: Second Rural Roads and Markets Improvement and Maintenance Project: Project Implementation Document No. 15: Economic Appraisal of FRB Roads, South Asia Regional Office, World Bank