

# BRÉSIL : ÉLECTRIFICATION RURALE, CONTRAINTES ÉCONOMIQUES ET LIMITE DES EFFETS MODERNISANTS DANS L'AGRICULTURE

Christophe de GOUELLO  
CIRED EHESS  
Paris, France

## L'ÉLECTRIFICATION, CATALYSEUR SÉLECTIF DU DÉVELOPPEMENT

Les programmes d'électrification rurale brésiliens dépendent de deux institutions :

- selon le *Plano Estratégico de Desenvolvimento* (1968-1970), l'électrification est un programme prioritaire associé à la modernisation de l'agriculture. Cette position est défendue par le ministère de l'Agriculture à travers le GEER (*Grupo Executivo de Eletrificação Rural*), elle favorise l'initiative privée, encourage les coopératives.
- la seconde est en partie une conséquence du premier choc pétrolier et vise à substituer l'électricité d'origine hydraulique aux équipements consommateurs de dérivés pétroliers. L'initiative vient du ministère des Mines et de l'Energie (MME) et conduit à la création en 1976 du DEER (*Departamento de Eletrificação Rural*) au sein de la compagnie fédé-

## La diffusion des usages de l'électricité suit la modernisation agricole

Les exploitations qui utilisent engrais chimiques et électricité sont passées de 14,4 % à 27,7 % entre 1970 et 1980 (R. A. da Silva), soit + 12 % par an. La proportion d'exploitations électrifiées est passée de 7,6 % en 1967 à 10,4 % en 1970 (+ 4,4 %). Cela explique les différences régionales observées au Brésil : la répartition des exploitations qui utilisent l'électricité est quasiment identique à celle des utilisateurs d'engrais. Le Brésil présente l'intérêt de rassembler des régions où le cadre de l'électrification rurale s'apparente à celui des régions rurales européennes, et d'autres où elle est confrontée aux difficultés

## Taux de raccordement

	Exploit. utilisant des engrais %	Exploit. électrifiées %
Norte	1.3	0.6
Nordeste	19.3	8.3
Sao Paulo	19.7	21.7
Sudeste	13.0	16.0
Sud	42.1	49.9
Centre Ouest	4.6	3.6

IBGE, *Censos Agropecuarios 1970/1975/1980* et  
Enid Rocha A. da Silva

que vivent la plupart des PED. Cette analyse est conforme

- problèmes technico-économiques liés aux coûts de construction, de fonctionnement et de maintenance du réseau.
- caractéristiques de la demande qui s'opposent à l'exploitation du réseau aux taux et dans les délais prévus.
- contexte démographique peu favorable.

On observe une "déséconomie d'agglomération" due à la dispersion des consommateurs. Plus une compagnie d'électricité réalise de programmes d'ER, plus s'abaisse la densité de consommateurs et plus s'élève le coût marginal des nouvelles connexions<sup>1</sup>.

Une "déséconomie d'échelle" apparaît au niveau de la distribution. Au Brésil, la consommation moyenne par exploitation est de 4 035 kWh/an. On estime la consommation domestique à 400 kWh/an par personne. Le fait qu'un village soit desservi ne signifie pas pour autant que tout le monde soit effectivement raccordé : la taxe de raccordement est souvent trop élevée. L'écart

Les recettes et la participation des usagers sont rarement suffisants. Il est donc nécessaire d'opérer au niveau de chaque compagnie le transfert de recettes du réseau urbain. Or, la situation démographique des PED est très différente de ce qu'elle était dans les pays industrialisés. Le rapport population rurale-population urbaine y était déjà inférieur à 1 (de l'ordre de 0,7 en 1925), alors qu'il s'établit fréquemment autour de 3 dans la plupart des PED. Le cas brésilien présente un éventail des situations intéressant : la zone de la CPFL se caractérise par un taux très favorable (0,20) qui s'apparente à celui de n'importe quel pays industrialisé ; les taux des micro-régions MR 131 et MR 134 de l'Ouest de l'Etat de Bahia varient de 2 à 3 en 1980.

Cette approche souligne l'impact limité des coopératives d'électrification rurale : elles doivent reporter l'intégralité des coûts sur les coopérateurs. Dès lors que le réseau de la coopérative ne constitue plus un système isolé et s'insère dans le maillage d'une compagnie régionale ou nationale, elle perd sa raison d'être aux yeux de ses membres.

#### Variation des coûts de raccordement (unités et dollars)

	Nombre d'exploitations	Investissements (1000 \$)	Coût moyen de raccordement (\$)
Sud	183.000	300.840	1.640
Sudeste	225.560	497.550	2.210
CentreOuest	25.795	89.070	3.450
Nordeste	113.895	297.680	2.610
Nord	6.670	17.920	2.690

#### *Electrobras*

est grand entre les régions rurales modernisées (90 % de taux de raccordement effectif dans la zone rurale de la CPFL, Etat de Sao Paulo) et les régions plus traditionnelles comme la micro-région MS 131 (Etat de Bahia : environ 30 % dans les communes électrifiées). S'y ajoute le fait que la dynamique des consommations rurales est généralement bien plus faible que prévu. Il en résulte des surdimensionnements durables. Les courbes de charge des réseaux ruraux présentent généralement des pointes très accentuées, et donc des taux de charge très bas (autour de 20 %) en raison du synchronisme horaire (illumination) et saisonnier (irrigation) des besoins au sein d'une même région.

#### DÉTÉRIORATION DE LA SITUATION ÉCONOMIQUE

A partir de 1979, la situation financière des PED est aggravée dans le cas du secteur électrique :

- déphasage croissant entre les coûts et les tarifs, du fait des politiques anti-inflationnistes ;
- programmes d'électrification rurale déficitaires, notamment en raison des subventions en faveur des ruraux ;
- augmentation tendancielle des pertes de transmission et de distribution et des fraudes ;
- poids croissant des intérêts sur soldes négatifs et dettes aux fournisseurs.

Les coûts élevés de la desserte rurale sont donc dûs à des raisons techniques et à de faibles taux de charge. Au moment où les problèmes financiers sont au cœur de la crise du développement, ces coûts peuvent constituer des facteurs de blocage. L'innovation technique doit alors proposer des alternatives au rationnement de fait, et dans certains cas à l'absence totale de l'offre énergétique en zone excentrée. L'émergence de solutions techniques innovantes peut nécessiter l'évolution d'une législation qui, souvent soucieuse de préserver le service public, décourage les acteurs privés et limite leur contribution au service public, notamment par la vente des surplus de l'autoproduction.

<sup>1</sup> Le cas de l'Algérie est de ce point de vue exemplaire : la densité moyenne était de 26 consommateurs par kilomètre de ligne en 1975. Elle est tombée à 17 en 1983 puis à 10 en 1987. Dans la même période, le coût moyen d'une nouvelle connexion est passée de 750 à 2 500 \$.

## EXPÉRIENCES D'INNOVATIONS TECHNIQUES ET LÉGISLATIVES EN COURS

### *Les réseaux monophasés avec retour par la terre (MRT)*

Dans plusieurs Etats, des réseaux inspirés des expériences canadiennes et australiennes, incluant des solutions à priori éloignées de l'optimum technique, ont permis d'atteindre des coûts inférieurs de 75 % à ceux des réseaux triphasés :

- MRT monofilaire : 27 000 km de lignes installées pour 72 800 consommateurs jusqu'en 1988.
- MRT version neutre partiel<sup>1</sup>: 13 211 km de ligne et 51 420 consommateurs.

Les conducteurs utilisés permettent d'espacer les poteaux de 400 m au lieu de 60 ; les poteaux de béton sont remplacés par des poteaux en bois ; usage de transformateurs simplifiés de faible puissance (2,5 ou 10 kVA). Des économies sont également réalisées au niveau de la mise en œuvre avec la participation active de la population locale<sup>2</sup>.

### TRANSFORMATIONS LÉGISLATIVES

La première loi (janvier 88) envisage le recours aux PCH construites et gérées par des acteurs privés pour alimenter des systèmes isolés. L'intérêt est évident pour les compagnies publiques responsables de ces zones : pouvoir fournir de l'électricité à un coût inférieur au coût actuel sans investissement additionnel. Les coûts variables d'une PCH étant négligeables, le coût de l'électricité produite est directement dépendant du taux d'utilisation de la puissance installée ; de ce fait une PCH connectée sur un réseau lui permettant de revendre son excédent à un concessionnaire est beaucoup plus rentable qu'une centrale isolée. En ce sens, la législation de décembre 1988 définissant les conditions dans lesquelles un autoproduit a la possibilité de vendre ses excédents augmente la rentabilité des investissements en PCH.

<sup>1</sup> Cela consiste, pour des sols à haute résistivité à relier les "terres" des transformateurs branchés sur le même conducteur à l'aide d'un conducteur supplémentaire

<sup>2</sup> Ces expériences révèlent un potentiel de réduction des coûts d'électrification très conséquents par simple adaptation des normes techniques aux normes rurales. Le coût moyen du km de ligne chute par exemple de 3 810\$ pour le triphasé conventionnel, à 1 050\$ pour du MRT monofilaire (Guia Abril, CELPE, 1988).

## CONCLUSION

Les expériences brésiliennes de MRT et de transformation de la législation constituent des alternatives prometteuses. Elles contribuent à la diffusion plus rapide d'usages domestiques restreints mais ardemment souhaités par la population. En ce qui concerne les usages productifs dans l'agriculture, elles ne réhabilitent en aucun cas le mythe de l'électricité catalyseur d'un rapide développement des zones rurales.

## BIBLIOGRAPHIE

- BARNES D., JECHOUTEK, 1985. "Rural electrification issues : growth, options, impacts". *Draft Report to the World Bank*. Non publié.
- ENID ROCHA A., 1990. "A Eletrificação Rural e o Processo de modernização na Agricultura, 1970-1985". CEDEPLAR - UFMG.
- FURTADO A.T., de GOUVELLO Ch., 1989. "A concepção do Espaço no Planejamento Energético. Primeira Parte : Análise e crítica da concepção vigente". *Primeiro Congresso Brasileiro de Planejamento Energético*. Campinas.
- Guia Abril. "Manual técnico de Eletrificação Rural". Janv. 1988.
- MENANTEAU Ph., mars 1988. *L'électrification rurale dans les pays du Tiers Monde : les conditions économiques d'un projet politique technique approprié*. Thèse, université Paris IX, Dauphine, INSTN.
- POPPE M.K., 1987. *Análise das alternativas energéticas para a região Oeste do Bahi*". Secrétariat d'Etat à l'Energie de Bahia, Brésil.
- PLANVASF. 1987. *Plano Diretor para o Desenvolvimento do Val Sao Francisco - Fornecimento de Energia Elétrica a AP VIII - Oeste Baiano*. Brasília.
- SMITH D.V., METHA D.B., HAYES, P.J. "Report of the Regional rural electrification survey to the Asian Development Bank". *Draft Report*, Manilla, 1983.