

De quelques mythes et réalités de l'énergie solaire photovoltaïque en milieu rural africain

Xavier Lemaire*

*Centre for Management under Regulation
Warwick Business School
Coventry CV4 7AL, United Kingdom

La conception de l'énergie sous-jacente aux projets d'équipement énergétique en milieu rural africain présuppose souvent le rejet ou l'ignorance des sources d'énergies « traditionnelles », comme le bois, au profit d'une modernité illusoire. En effet, les énergies dites modernes sont des énergies commerciales inaccessibles aux paysans à la fois pour des raisons techniques (éloignement du réseau électrique), économiques (absence de capacité de financement à la fois de l'État et des ménages), ainsi que sociales, voire culturelles.

Les énergies nouvelles/renouvelables, loin d'apporter une solution « miracle » à ces difficultés, procèdent au bout du compte de la même logique commerciale qui, en milieu rural africain, pose la question de la durabilité des projets techniques proposés. L'exemple du solaire photovoltaïque, sur lequel beaucoup d'espoir avait été mis, illustrera notre propos.

La dichotomie énergies modernes/énergies traditionnelles

Le discours relativement homogène des institutions internationales et des gouvernements des pays en développement tend désormais à consacrer la place centrale de l'énergie dans le processus de développement rural. Sans accès à l'énergie, sous-entendu aux sources modernes d'énergie, les villages africains n'auraient aucune chance de connaître le moindre développement économique et leurs habitants seraient condamnés à l'exode.

L'approche moderniste exclut *de facto* les énergies dites traditionnelles de toute possibilité de contribution à ce « développement ». Car, le « développement » dont il est question n'est pas compatible avec celui des énergies « traditionnelles ». Or, il est pourtant admis que ces dernières (qui recouvrent essentiellement le bois, le charbon de bois, les déchets animaux) constituent aujourd'hui, avec la force humaine, l'essentiel des ressources énergétiques de ces villages.

Mais, ces sources d'énergie sont systématiquement associées par les instances internationales à la pauvreté des paysans, voire sont considérées comme une des causes majeures de cette pauvreté. Les rapports internationaux mettent en exergue la charge considérable de travail que représente la collecte du bois par les femmes et les enfants. La faible qualité de l'éclairage qui résulte de l'utilisation de la biomasse traditionnelle ou du recours aux bougies est soulignée. La nocivité pour la santé des fumées émises par une combustion incomplète des combustibles dans les logis serait la cause de deux millions de décès prématurés par an dans les pays en développement. Par ailleurs, l'utilisation du bois ou du charbon de bois contribue à la déforestation et à la désertification. L'impasse à laquelle mène l'approvisionnement en charbon de bois des mégapoles urbaines est mise en avant.

Ainsi, accablées de tous les maux, les énergies « traditionnelles » doivent logiquement céder la place aux énergies « modernes ». Cette association entre énergies traditionnelles et pauvreté d'une part, et entre énergies modernes et développement économique d'autre part, aboutit à une aporie majeure, car elle nie la réalité de la situation énergétique en milieu rural.

L'idée d'une transition accélérée vers des énergies modernes relève de l'incantation et de l'habituelle mystique du développement; celle-ci tourne à vide, mais assure la perpétuation de l'État africain post-colonial (Éla, 1990). La crise énergétique de l'Afrique subsaharienne doit à la fois être comprise comme la rupture d'un équilibre naturel, engendrant la disparition des sources d'énergies traditionnelles, rendant encore plus pressante le passage vers d'autres formes d'énergies, mais aussi, et simultanément, comme l'incapacité d'assurer une transition vers des énergies modernes, sources de productivité.

Les mythes fondateurs de l'adaptation du solaire photovoltaïque au contexte africain

Dans un contexte où une grande partie de la population vit en milieu rural dans des sites isolés, les énergies nouvelles sont apparues comme particulièrement prometteuses. Tout un discours s'est construit en faveur de leur promotion en Afrique.

Tout d'abord ces énergies sont censées favoriser l'indépendance énergétique des jeunes nations africaines. Après le premier choc pétrolier, dans des pays pour lesquels l'importation d'hydrocarbures s'est mise à représenter une charge insupportable, allant pour certains pays jusqu'à 50 % des ressources d'exportation (Vielajus, 1984, p. 9), cet argument de l'indépendance est devenu séduisant.

L'énergie solaire, en particulier l'électricité photovoltaïque, semblait être promise à une large diffusion. D'autres technologies sous le terme générique énergie solaire sont disponibles comme l'eau chaude solaire ou

encore les séchoirs solaires pour la conservation des récoltes. L'abondance de cette source d'énergie dans des pays tropicaux a immédiatement fait penser à la possibilité d'une exploitation à grande échelle. De plus, cette énergie semblait gratuite. Et pour terminer, elle était disponible de manière équitable sur l'ensemble du territoire (Hoang-Gia, 1985).

Cependant, l'abondance de l'énergie solaire va de pair avec son intermittence journalière et saisonnière. En raison de leur coût, les installations photovoltaïques restent réservées à de petites puissances, certes adaptées à un certain nombre d'usages en milieu rural (du système solaire individuel à l'installation de pompage photovoltaïque en passant par la réfrigération ou encore la téléphonie mobile), mais laissant de côté les usages les plus productifs. L'idée de gratuité repose sur une assimilation abusive entre la gratuité de la ressource (l'énergie solaire) et celle des systèmes servant à produire l'électricité (le service rendu). Ces derniers, loin d'être gratuits, représentent des investissements non négligeables. Pour terminer, la plus ou moins équitable répartition de la ressource permet certes théoriquement d'équiper les zones les plus éloignées, mais la nécessité d'avoir accès à un réseau d'entretien limite en pratique cette possibilité.

Loin d'être abondante, gratuite et accessible, l'énergie solaire s'avère en réalité rare, relativement chère et peu accessible. Elle tend par ailleurs à renforcer la dépendance des pays africains envers une technologie produite en dehors du continent: les principaux manufacturiers sont en effet européens, japonais et américains. Par ailleurs, en raison de leur coût, l'implantation de ces systèmes a souvent été financée suivant des schémas propres à un transfert de technologie servant de soutien aux exportations des pays donateurs, mais pas toujours adaptés aux contraintes locales.

La mobilisation des mythes d'une énergie bon marché (donc accessible aux pauvres) et abondante pouvait faire accroire à l'existence d'un marché « naturel » pour le solaire dans les pays du Sud, les manufacturiers restant localisés dans les pays industrialisés, en raison de l'importance des investissements nécessaires pour produire des cellules photovoltaïques.

Les limites de l'aide projet dans la dissémination du solaire photovoltaïque

Malgré une diminution constante du prix des modules en raison de l'expansion du marché¹, l'investissement dans des systèmes photovoltaïques reste élevé dans les pays en développement, notamment par rapport à des systèmes conventionnels comme le groupe électrogène. Une des caractéristiques de

¹ Cette diminution, liée aux économies d'échelle, aurait été de plus de 80 % depuis le début des années 1980. Les autres composantes, notamment les batteries, n'ont pas connu une telle diminution de leur prix.

ces systèmes est leur coût initial élevé, puis des dépenses opérationnelles plus faibles, *a contrario* des systèmes conventionnels où le coût initial est faible, mais les dépenses de fonctionnement plus élevées (carburant, pièces détachées).

Par conséquent, cet investissement initial ne peut être pris en charge par les habitants des zones rurales. Dans la majorité des cas, la diffusion de systèmes photovoltaïques s'est effectuée dans le cadre de programmes d'aide au développement, notamment européens. Cependant, cette aide, si elle permet de prendre en charge les coûts d'investissement initiaux, ne peut prendre en charge les coûts récurrents. Or, ceux-ci, bien que faibles pour le solaire photovoltaïque, existent néanmoins.

En effet, même si ces systèmes ne comportent pas de pièces mécaniques (en dehors du cas des pompes solaires), ce qui réduit le nombre de pannes, un minimum d'entretien et le remplacement des composants électroniques défectueux s'avèrent nécessaires. Par ailleurs, les batteries solaires ont une durée très inférieure à celles des panneaux photovoltaïques² et il faut donc les remplacer à intervalles réguliers, ce qui suppose de provisionner des sommes d'argent suffisantes. Au total, environ 40 à 50 % du coût total sur 20 ans d'un système est constitué par le remplacement des pièces défectueuses (De Gromard, 1994, p. 80).

Il faut donc bien une organisation à la fois sociale et technique pour assurer la maintenance de ces systèmes et récolter les fonds nécessaires à leur entretien. Or, l'aide au transfert technologique est souvent dépourvue de ce volet d'accompagnement social, car elle repose sur le mythe de la toute puissance de la technologie moderne qu'elle soit mimétique (Lambert, 1983) ou qu'elle soit appropriée (Michailof, 1988, p. 136 et s.). L'aide-projet reste une approche qui répond avant tout à la logique de fonctionnement des institutions des donateurs (Lecomte, 1986).

À l'origine, la dissémination des systèmes photovoltaïques a pu reposer sur la mobilisation d'idées préconçues qui a permis un temps de faire fi des réalités sociales, ces idées aboutissant à mettre l'accent uniquement sur la fourniture de la technologie au plus grand nombre, sans avoir à tenir compte des ressources financières des utilisateurs (gratuité supposée du solaire), ni des usages (abondance supposée du solaire), et encore moins d'accès à un réseau commercial (disponibilité supposée du solaire).

Cette conception a abouti à des contre-références qui se sont avérées dommageables pour l'image du photovoltaïque, les échecs répétés pouvant faire douter les acteurs locaux de la maturité de cette technologie, les bailleurs de fonds mettant en cause de leur côté une « dimension culturelle » du développement qui expliquerait le rejet de la technologie qu'ils proposent.

² La durée de vie des batteries est théoriquement de 3 à 5 ans contre plus de 20 ans pour celle des panneaux solaires cristallins.

L'expertise technique face à une demande floue

Les difficultés habituelles liées aux transferts technologiques sont aiguës dans le cas de transfert de petites technologies comme le solaire photovoltaïque ; cette dernière technologie suppose une connaissance fine des « besoins » énergétiques afin de dimensionner au mieux les installations. Le solaire photovoltaïque, à cause de la cherté du Watt crête, suppose de déterminer précisément l'utilisation qui sera faite des installations, un surdimensionnement renchérissant le coût du projet, et un sous-dimensionnement mettant en péril le fonctionnement des systèmes (épuisement des batteries).

La manière dont fonctionne l'aide internationale ne facilite pas cette connaissance fine du terrain, car elle repose sur la consommation de crédits budgétaires avec des échéanciers stricts. L'expertise des « besoins », et notamment le choix de la localisation des projets, fonctionne souvent dans l'urgence et reste donc un exercice aléatoire où l'expert doit saisir une réalité complexe dans un laps de temps court. Ceci ne s'effectue pas sans préjugés et biais méthodologiques renforcés par la médiation intéressée d'interlocuteurs locaux souvent proches des réseaux de pouvoir, l'électrification rurale constituant toujours un enjeu politique local important.

L'offre solaire demeure sans objet si elle ne rencontre pas une demande sur le terrain qui réponde elle-même au format déterminé par les possibilités *a priori* illimitées, mais en fait fortement limitées du solaire. Tout le travail des experts consiste à faire émerger cette demande ; il repose sur la mise en forme d'une récolte de données et sa traduction dans un format acceptable par le bailleur de fonds et les ingénieurs (Meyer, 1997). Si l'enquête socio-économique par questionnaires constitue une avancée indéniable par rapport à l'absence totale d'enquête qui a pu prévaloir auparavant, elle reste néanmoins dans le cas de projets d'électrification solaire souvent limitée (les enquêteurs ne passant parfois que quelques heures dans un village) et orientée vers la mise en forme d'une demande sociale latente suivant des schémas préétablis.

Ces visites de terrain ont pu être assimilées à une forme de tourisme en développement rural (Chambers, 1990). Elles ne peuvent suffire à détecter les acteurs locaux et mettre en place les formations susceptibles d'assurer la pérennité du projet. Elles servent parfois d'alibi et de caution sociale à un projet essentiellement technicien et commercial, en légitimant une vente de matériel par la création de besoins correspondant à ce que les industriels peuvent offrir.

Petits projets, grande complexité de l'enchâssement social

Il est plus facile pour des organismes internationaux de consommer des lignes budgétaires sur des grands projets énergétiques, tels des barrages hydroélectriques que sur une multitude de petits projets d'électrification

décentralisés disséminés sur de vastes territoires. Par ailleurs, alors que la technicité des grands projets reste cachée au grand public, l'insertion des systèmes solaires au sein même des communautés rend leur technicité apparente. Paradoxalement, leur relative simplicité technique doit finalement s'accompagner d'un travail « d'ingénierie sociale » important, puisque ces systèmes sont en contact direct avec leurs utilisateurs (installés au sein des habitations pour les systèmes individuels).

Alors que les technologies apparemment plus sophistiquées comme un réseau électrique demeurent exclusivement dans les mains des experts et ingénieurs, les utilisateurs finaux n'ayant qu'à actionner un interrupteur pour obtenir l'électricité, les systèmes solaires nécessitent un engagement actif des communautés locales. Ces technologies peuvent modifier des rapports sociaux intrafamiliaux ou des rapports de pouvoir intracommunautaires, notamment entre genres ou entre générations. Il n'est donc pas étonnant que ces projets puissent aussi susciter des réserves, voire une franche opposition.

Cette insertion sociale ou enchâssement (« embedness » au sens de Polanyi, 1983) n'est donc pas justiciable d'une seule formation à la va-vite des utilisateurs, mais suppose une enquête approfondie, afin d'identifier les acteurs capables de participer à la mise en place des organisations qui vont assurer l'entretien des systèmes. L'idée d'une prise en charge spontanée des systèmes par les utilisateurs eux-mêmes du fait de leur simplicité supposée s'avère erronée. Ni gratuite, ni abondante, ni facilement disponible, l'énergie solaire n'est pas simple à produire. Comme toute technologie, la technologie photovoltaïque en elle-même n'est rien quand, transférée dans une communauté rurale, elle ne génère aucune dynamique propre.

Représentations sociales autour d'une énergie « douce »

Il est aujourd'hui généralement admis dans le champ de l'aide internationale que l'accès à l'énergie en milieu rural doit devenir une priorité des gouvernements africains et des programmes d'aide. L'acuité de la crise environnementale à la fois locale et globale fait que l'accent est désormais mis sur les énergies propres, renouvelant un intérêt ancien pour le solaire. Néanmoins, passer d'une approche projets à des programmes de diffusion à grande échelle doit s'effectuer sans perpétuer les erreurs liées à des représentations erronées des avantages du solaire.

Les idées de gratuité, d'abondance, de disponibilité et de simplicité associée à la technologie solaire découlent d'une représentation naïve d'une technologie nouvelle. Une certaine forme d'écologisme ou de rousseauisme rencontre alors le mythe de la communauté villageoise africaine traditionnelle, encore présent dans la coopération au développement pour faire de la technologie solaire, une technologie salvatrice capable de permettre aux

habitants des zones rurales de perpétuer leurs modes de vie traditionnels, tout en bénéficiant de certains apports du Progrès (Olivier de Sardan, 1995, p. 60 et s.). Le solaire serait cette technologie « douce » idéale qui, pour les coopérants, permettrait de faire évoluer les communautés rurales sans tout bouleverser. Or, cette technologie « douce » ne peut fonctionner sans instituer des rapports marchands, entraînant des changements beaucoup plus importants que prévus. Finalement, cette technologie « douce » peut s'avérer tout autant dommageable ou porteuse de bouleversements pour les communautés rurales que des technologies plus capitalistiques.

La perpétuation des mythes sur le solaire est aussi la conséquence de certaines logiques sociales propres à la coopération en général et au transfert de cette technologie en particulier. La coopération repose souvent sur l'évacuation des réalités sociales complexes au profit d'une représentation simplifiée qui permet d'agir ; la réduction de la complexité sociale liée à cette technologie permet de la vendre. Car finalement, ni les industriels, ni les coopérants ne disposent de l'outillage conceptuel et des budgets pour analyser cette réalité. Leurs temporalités sont beaucoup plus courtes que celles des dynamiques villageoises. Parer le solaire de vertus supposées, en faire une technologie idéale et faire reposer la pérennité de ces installations sur une auto-organisation spontanée des acteurs locaux leur évite d'affronter l'incertitude liée à la durée de création d'un marché local avec des réseaux commerciaux et techniques propres. À *contrario*, en cas d'échec, la faillite du projet devient alors celle de la technologie et/ou des communautés bénéficiaires incapables de prendre en charge une technologie présentée comme simple.

Le solaire semble en l'état actuel du marché, une technologie arrivée à maturité, mais dont la dissémination à grande échelle dans les zones rurales les plus isolées reste toujours problématique. Complémentaire aux sources d'énergies traditionnelles et conventionnelles, sa diffusion sur le continent africain suppose une certaine constance dans les politiques énergétiques en faveur de l'équipement des zones rurales et, à chaque fois, un travail de terrain de longue haleine avec les acteurs locaux. Sa dissémination à grande échelle passe par le rejet de l'idéalisation de la technologie et la mise en place d'un réseau commercial et technique capable de prendre en charge au quotidien cette technologie. Ce qui est le cas avec les concessions d'électrification rurale décentralisée qui ont vu le jour dans différents pays africains comme le Maroc ou l'Afrique du Sud (De Gouvello et Maigne, 2002 ; Lemaire, 2006).

Néanmoins, même avec un fort soutien financier, cette technologie reste, contrairement à l'utopie initiale, encore inaccessible au plus grand nombre. Moderne, cette technologie n'assure pas l'autonomie de ses utilisateurs, mais, au contraire, leur intégration dans un réseau commercial et technique. Il s'agit donc bien comme pour les réseaux électriques conventionnels de

construire une demande d'électricité, et donc de stabiliser une relation producteur/consommateur (Akrich, 1987). Par ailleurs, cette énergie complète l'offre énergétique « traditionnelle » ou « conventionnelle », mais ne s'y substitue pas totalement, la transition énergétique étant plus complexe qu'une simple substitution par étapes linéaires d'énergies modernes à des énergies traditionnelles (Eberhard et Van Horen, 1995, p. 66 et s.).

Bibliographie

- AKRICH M. 1987. La construction de la demande d'électricité : étude de cas actuels dans certains pays africains. In *L'électricité et ses consommateurs*, F. Cardot (ed.). Paris, PUF, pp. 295-301.
- CHAMBERS R., 1990. *Développement rural : la pauvreté cachée*. Wageningen, CTA - Paris, Karthala, 374 p.
- DE GOUVELLO C., MAIGNEY. (dir.), 2002. *Decentralised Rural Electrification : An Opportunity for Mankind, Techniques for the Planet*. Paris, Systèmes Solaires, 425 p.
- DE GROMARD C., 1994. Électrification décentralisée et environnement dans les pays en développement. In *Politique d'efficacité de l'énergie et environnement : expériences pratiques dans les pays en développement*. C. Siddayao, J. Percebois (dir.), Paris, Banque Mondiale IDE - Économica, coll. Bibliothèque des Matières premières, pp. 77-101.
- EBERHARD A., VAN HOREN C., 1995. *Poverty and Power: Energy and the South African State*. London, Pluto Press - University of Cape Town, UCT Press, 227 p.
- ÉLA J.-M., 1990. *Quand l'État pénètre en brousse... Les ripostes paysannes à la crise*. Paris, Karthala, 268 p.
- VIELAJUS J.-L. (coord.), 1984. *Maîtrise de l'Énergie dans les pays sahéliens*. Paris, BLACT - CFECTI - GRET - SGAR-PACA, coll. des ateliers technologie et développement, 139 p.
- HOANG-GIA L., 1985. L'utilisation de l'énergie solaire pour le développement du Tiers-monde. In *Énergie populaire dans le Tiers-monde. Environnement Africain. Cahiers d'étude du milieu et d'aménagement du territoire*, vol.V, 4 et vol.VI, 1-2, pp. 193-202.
- LAMBERT D.-C., 1983. *Le mimétisme technologique des tiers-mondes : plaidoyer pour le recours à des technologies intermédiaires et différenciées*. Paris, Économica, 223 p.
- LECOMTE B. J., 1986. *L'aide par projets : limites et alternatives*. Paris, OCDE, 161 p.
- LEMAIRE X., 2006. *Concession for Rural Electrification with Solar Home Systems in Kwazulu-Natal (South Africa)*. SERN - REEEP, 11 p. Disponible sur le site web : www.reeep.org
- MEYER J.-B., 1997. *Experts en mission : les coulisses d'un transfert de technologie*. Paris, Karthala - ORSTOM, coll. Hommes et Sociétés, 158 p.
- MICHAÏLOF S., 1988. *Les apprentis sorciers du développement : mythes technocratiques face à la pauvreté rurale*. Paris, Économica, 310 p.
- OLIVIER DE SARDAN J.-P., 1995. *Anthropologie et développement : essai en socio-anthropologie du changement social*. Paris, APAD - Karthala, 221 p.
- POLANYI K., 1983. *La grande transformation : aux origines politiques et économiques de notre temps*. Paris, Gallimard, coll. Bibliothèque des Sciences Humaines, 419 p.