



HAL
open science

AFFRONTER LE DEFI ENERGETIQUE ET ALIMENTAIRE AU BURKINA FASO

Marie Hélène Dabat, Joël Blin, Michel Rivier

► **To cite this version:**

Marie Hélène Dabat, Joël Blin, Michel Rivier. AFFRONTER LE DEFI ENERGETIQUE ET ALIMENTAIRE AU BURKINA FASO. ISDA 2010, Jun 2010, Montpellier, France. 14 p. hal-00525066

HAL Id: hal-00525066

<https://hal.science/hal-00525066>

Submitted on 11 Oct 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publi es ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou priv es.



Montpellier – France
28 Juin – 1^{er} Juillet 2010

Innovation et Développement Durable
dans l'Agriculture et l'Agroalimentaire

w w w . i s d a 2 0 1 0 . n e t



AFFRONTER LE DEFI ENERGETIQUE ET ALIMENTAIRE AU BURKINA FASO

FACING THE CHALLENGE OF ENERGY AND FOOD IN BURKINA FASO

Marie-Hélène DABAT *, Joël BLIN **, Michel RIVIER ***

* UPR Politiques et marchés
CIRAD
01 BP 596 Ouagadougou Burkina Faso

** UPR Biomasse énergie
CIRAD / 2iE
01 BP 596 Ouagadougou Burkina Faso

*** UMR Qualisud
CIRAD / TA B-95/15
34398 Montpellier Cedex 5 France

Abstract — Facing the challenge of energy and food in Burkina Faso. Burkina Faso is one of the poorest countries in the world according to the classification by Human Development Index of UNDP. It has few energy resources and its agriculture is not enough efficient and diversified to lead definitively the country out of food insecurity. However the current global economic crisis urges countries to focus on the exploitation of domestic resources to reduce their dependence to volatile prices on the international market. Technico-organisational solutions exist to improve energy efficiency of production processes in food chains or in the consumption patterns of households or to produce energy from local resources. This paper explores how shifting the practises in processing such as drying fish or the production of shea butter, or valorization of waste like the hulls and muds of churning, or again new energy such as biofuels, may make improvements address both the problem of access to energy and the issue of feeding the population. It promotes the interest of multidisciplinary work involving economists, energy specialists and technologists with a technico-economic and organisational approach of value chains in agro-food.

Key words : value chain, energy, food security, economic development, Burkina Faso

Affronter le défi énergétique et alimentaire au Burkina Faso
Dabat M.-H., Blin J., Rivier M.

Résumé — Affronter le défi énergétique et alimentaire au Burkina Faso. Le Burkina Faso est l'un des pays les plus pauvres du monde d'après le classement selon l'Indicateur de Développement Humain du PNUD. Il dispose de peu de ressources énergétiques et son agriculture n'est pas suffisamment performante et diversifiée pour sortir définitivement le pays de l'insécurité alimentaire. Or la crise économique actuelle exhorte les pays à se recentrer sur l'exploitation des ressources domestiques pour limiter leur dépendance à un marché international aux prix volatiles. Des solutions technico-organisationnelles existent pour améliorer l'efficacité énergétique des processus de production dans les filières alimentaires ou dans les modes de consommation des ménages et pour produire de l'énergie à partir des ressources locales. Cette communication explore comment une modification des pratiques dans les processus de transformation comme le séchage du poisson ou la production de beurre de karité, ou la valorisation des déchets comme les coques et les boues de barattage, ou encore la production d'une nouvelle énergie telle que les agro-carburants peut apporter des améliorations face à la fois au problème de l'accès à l'énergie et à la question de l'alimentation de la population. Elle promeut l'intérêt de travaux pluridisciplinaires associant économistes, technologues et énergéticiens avec une approche technico-économique et organisationnelle des chaînes de valeur dans les filières agro-alimentaires.

Mots clés : filière, énergie, sécurité alimentaire, développement économique, Burkina Faso

INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays pauvre. Très mal classé selon l'Indicateur de Développement Humain (IDH) du PNUD, il n'a pas achevé sa transition démographique et sa population est encore en situation d'insécurité alimentaire chronique. Focalisés sur la question agricole et alimentaire, peu de travaux scientifiques ont porté sur l'un des blocages majeurs au développement de ce pays enclavé du Sahel : l'accès à l'énergie (DFIF, 2002 ; de Janvry et Sadoulet, 2000).

L'accès à l'énergie est l'une des sources d'inégalités les plus latentes au monde même si elle est moins visible que d'autres (Leach, 1992, Bauby et Gerber, 1995 ; Clarck, 1991) : un consommateur burkinabé utilise 500 fois moins d'énergie qu'un Nord-Américain et la totalité de la consommation énergétique de son pays est inférieure à celle d'une commune américaine de 20.000 habitants (Minvielle, 1999). A cette inégalité Nord-Sud, se rajoute une importante fracture énergétique entre milieu urbain et milieu rural au Burkina Faso.

La récente flambée des cours des matières premières agricoles et l'inéluctable augmentation des prix des combustibles fossiles (Voituriez, 2009) ramènent au devant de la scène la misère de pays importateurs doublement pauvres comme le Burkina Faso : d'une part, en disponibilités alimentaires ; d'autre part, en énergie pour cultiver, transporter, transformer et stocker¹ les denrées agricoles (Hazell et Pachauri, 2006). Pourtant, la crise économique mondiale remet en question l'ouverture non régulée des marchés et recentrent les stratégies nationales sur une meilleure exploitation des ressources domestiques (Tangermann, 2007).

Dans cette optique, l'utilisation d'énergies renouvelables à partir de la biomasse locale, offre des perspectives intéressantes pour une amélioration de la couverture énergétique et une diversification des sources d'approvisionnement², en particulier en milieu rural (Martinez-Alier, 1987 ; Munasinghe, 1992). Mais aussi la valorisation énergétique des déchets agricoles

¹ Un pays tel que le Burkina Faso contraint par la possibilité d'avoir une seule saison agricole a besoin d'énergie pour conditionner et conserver la production agricole (séchage, pasteurisation...) de façon à étaler la consommation sur une année complète.

² L'énergie produite à partir de la biomasse présente l'avantage de pouvoir prendre plusieurs formes qui facilitent son usage : liquide, solide et gaz.

(coques de karité ou de sésame, noyaux de mangues, tiges de coton...), la mise au point de techniques de transformation moins utilisatrices d'énergie et respectueuses des standards de qualité (par exemple pour le séchage et le fumage de la viande ou du poisson), la diffusion de méthodes de carbonisation économes en bois (Ouedraogo et al., 2009 ; Dallaire, 1993) ou l'action collective pour l'accès à l'électricité (Foley, 1992), sont autant d'axes de travail en cours au Burkina Faso. L'exploration de ces pistes suppose la mobilisation de plusieurs disciplines scientifiques et souvent la construction de nouveaux liens entre recherche et société.

Les questions de recherche qui sous-tendent ce travail pluridisciplinaire concernent aussi bien l'élaboration de procédés techniques adaptés aux situations locales que l'analyse des conditions dans lesquelles les populations rurales peuvent devenir à la fois actrices et bénéficiaires des innovations proposées ou le rôle que peuvent jouer les institutions publiques pour soutenir les changements de pratiques. Les modes et les échelles d'intervention des chercheurs sont aussi en évolution face à une demande sociale qui se diversifie : porteurs de micro-projets de mécanisation dans l'agriculture, groupements de transformatrices de produits ou de sous-produits agricoles, communautés villageoises bénéficiaires potentielles de l'énergie électrique décentralisée, groupe interministériel chargé d'élaborer une stratégie nationale...

La communication n'a pas pour objectif de présenter les résultats de recherche en cours. Elle se limite à explorer, à partir de quelques cas concrets, l'intérêt d'associer les sciences techniques et les sciences sociales pour éclairer différents choix individuels, collectifs et publics, autour du double défi de la sécurité alimentaire et de la réduction de la fracture énergétique au Burkina Faso.

1. INSECURITE ALIMENTAIRE ET PAUVRETE ENERGETIQUE

1.1. Un équilibre alimentaire fragile

Petit pays d'Afrique de l'Ouest de près de 17 millions d'habitants en 2010, le Burkina Faso situé dans une zone de transition entre le Sahel au Nord (pluviométrie moyenne de 350 mm par an) et la région soudanienne au Sud (pluviométrie moyenne de 1100 mm par an), est fortement dépendant de son agriculture (82% de la population, environ 40% du PIB, 80% des recettes d'exportation). Classé 177^{ème} sur 182 pays en 2009 selon l'Indicateur de Développement Humain du PNUD, 46,4% des Burkinabé vivaient en 2007 en dessous du seuil de pauvreté d'après l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD).

L'agriculture, essentiellement traditionnelle et vivrière, pluviale et extensive est le fait de petites exploitations familiales. Elle repose sur deux grands systèmes de production : le système agro-pastoral fondé sur l'élevage bovin et les céréales traditionnelles mil/sorgho situé dans la zone sahélienne ; et le système coton-maïs/sorgho situé dans la zone soudanienne. Ses performances sont dépendantes des variations climatiques. La croissance du secteur agricole a été essentiellement tirée ces dernières années par le secteur cotonnier et le maïs et, dans une moindre mesure, par les progrès réalisés en matière de diversification, en particulier vers d'autres cultures vivrières comme le niébé ou des productions de rente, notamment les oléagineux tels que le karité ou le sésame (FAO, 2008).

Entre 1994 et 2006, les bilans céréaliers montrent une évolution en dents de scie avec des taux de couverture des besoins qui varient entre 74 et 131% d'après le ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (MAHRH). Ils ont été excédentaires 10 années sur 12. La situation reste cependant précaire et cet équilibre relatif cache d'importantes disparités régionales. Pour la saison 2005/06, juste avant la flambée

des prix des produits agricoles, 15 provinces ont présenté un taux de couverture des besoins inférieur à 90% avec des poches de déficits alimentaires parfois importantes.

1.2. Facture pétrolière et fracture énergétique

La consommation énergétique du pays s'est établie pour 2007 à 3,2 millions de tonnes équivalent pétrole (TEP), soit une consommation moyenne par habitant de 240 kilos (ministère des Mines, des Carrières et de l'Energie, 2008). Cette-ci équivaut à 2,5 stères de bois ou 275 litres de super, mettant clairement en exergue la pauvreté énergétique du pays.

Le bois garde une place privilégiée dans la balance énergétique avec 2,6 millions de TEP, soit 83% de toutes les énergies primaires, suivi des importations d'hydrocarbures avec 16% de la balance. Les importations d'électricité, l'hydroélectricité et les énergies renouvelables restent marginales. Les produits pétroliers importés sont utilisés à 63% pour le transport et à 23% pour la production d'électricité. L'électricité est produite à 68% par les centrales thermiques fonctionnant aux fuels lourds (DDO et gasoil), à 15% par les barrages hydroélectriques de Bagré et de la Kompienga et à 17% par les importations de Côte d'Ivoire. Les différents projets d'interconnexion avec les pays voisins devraient augmenter la part des importations d'électricité dans les quinze années qui viennent, substituant une forme de dépendance énergétique extérieure à une autre.

Le bois-énergie est pratiquement la seule énergie à disposition des populations en milieu rural, en dehors des batteries sèches et du pétrole lampant pour l'éclairage. Le taux de couverture électrique y est inférieur à 2% et le taux d'accès à l'électricité inférieur à 1%.

Contrastant avec cet état de pauvreté énergétique en milieu rural, la consommation totale d'hydrocarbures pour le transport et la production d'électricité est en forte augmentation essentiellement pour l'usage des citadins. Même si l'utilisation de gaz reste marginale, les quantités consommées ont quintuplé entre 1993 et 2007. Avec le développement de la demande en électricité urbaine et l'augmentation du parc automobile, celles de gasoil, DDO et super ont respectivement été multipliées par 4, 3 et 2.

Le Burkina Faso étant un pays enclavé, la hausse des prix du baril de pétrole se répercute doublement : sur le prix d'achat des matières premières mais aussi sur les frais de transport. Les produits pétroliers à l'entrée au Burkina Faso subissent un surcoût de l'ordre de 45% par rapport au prix CAF ports Afrique de l'Ouest dû au transport et au stockage. Entre 1995 et 2007, les prix à la pompe du super, du gasoil et du mélange, ont augmenté de plus de 60%. Pour un prix moyen du baril à 72 US\$ en 2007, la valeur économique de la facture pétrolière nationale était de 218 milliards de FCFA. Les importations de produits pétroliers équivalaient alors 44% des exportations du pays et 67% des exportations de coton.

2. DES SOLUTIONS TECHNICO-ORGANISATIONNELLES AU PROBLEME ENERGETIQUE

La question de mieux utiliser l'énergie dans les processus de production et de la capacité du pays à créer sa propre énergie à partir de ses ressources domestiques devient vitale. Celle des relations entre accès à l'énergie et satisfaction des besoins alimentaires des populations lui est sous-jacente. Plusieurs chercheurs sont localement investis dans l'appui à deux dynamiques en cours: le développement des filières agro-carburant (soutenue par la coopération allemande) et le développement des filières agro-sylvo-pastorales et halieutiques créatrices de revenus (soutenue par la coopération danoise). Leurs travaux portent sur l'élaboration de procédés techniques ou les améliorations organisationnelles qui visent à faciliter l'insertion de ces filières sur les marchés ; et sur l'analyse des conditions de leur mise en œuvre en forte interaction avec les populations bénéficiaires (choix des filières,

expression des contraintes rencontrées, identification d'actions pilotes...). Ils ciblent l'appui aux acteurs des filières et à la décision publique aux niveaux central (plusieurs ministères, secrétariat permanent de la Coordination des Politiques Sectorielles Agricoles, Comité Interministériel chargé de la Coordination des Activités de développement des Filières Biocarburants) et régional (Services Techniques Déconcentrés, Chambres d'Agriculture...)³.

2.1. Mieux utiliser l'énergie

Des marges de progrès résident dans l'amélioration de l'existant, c'est-à-dire dans une utilisation plus efficace de l'énergie déjà disponible à l'aide de techniques de transformation appropriées, mais aussi dans la valorisation des sous-produits non utilisés.

2.1.1. Exemple du fumage du poisson dans la région Est

Le fumage du poisson est une technique de conservation très répandue dans les pays du Sud depuis des générations. A l'origine, le fumage permettait d'acheminer loin des zones de production (côtes, lacs, fleuves), sous une forme stabilisée, une source appréciable de diversification en protéines. Avec le temps, malgré le développement de la chaîne du froid, il existe toujours une demande traditionnelle très importante de poisson fumé, y compris dans les zones de pêche. Ainsi, on trouve dans les pays où une activité halieutique s'est développée, de nombreuses unités artisanales de fumage du poisson dont le produit est commercialisé localement et/ou dans la région, voire à l'étranger.

Une part importante des captures du poisson capturé est transformée: au minimum 15-20% des captures soit 1500-2000 tonnes de poisson sur une production nationale annuelle de l'ordre de 10.000 tonnes d'après la Direction des Ressources Halieutiques.

Le site du « campement de pêcheurs de Tounga » rassemble les plus importantes communautés de pêcheurs et de transformateurs de Kompienga, principale zone de pêche de la région Est du pays. La pratique locale du fumage repose sur le professionnalisme des opérateurs, qui pilotent au doigt, au nez et à l'œil, son bon déroulement. Les matériels employés sont variés, mais dominent les fumoirs traditionnels constitués d'un support en tôle, en banco ou en maçonnerie, qui permet de supporter une ou plusieurs claies directement au-dessus d'un foyer. Leur configuration et leur utilisation ne sont pas optimisées. Ces fumoirs ne comportent pas de fond spécifique, ils reposent sur le sol en terre battue, ce qui pose un problème de nettoyage, de transfert thermique important du foyer dans le sol donc d'impact sur le rendement énergétique du fumoir. Par ailleurs, ils ne sont pas compartimentés pour s'adapter à la quantité de produit à traiter. Cela a une incidence sur la qualité du produit fini et sur le rendement énergétique.

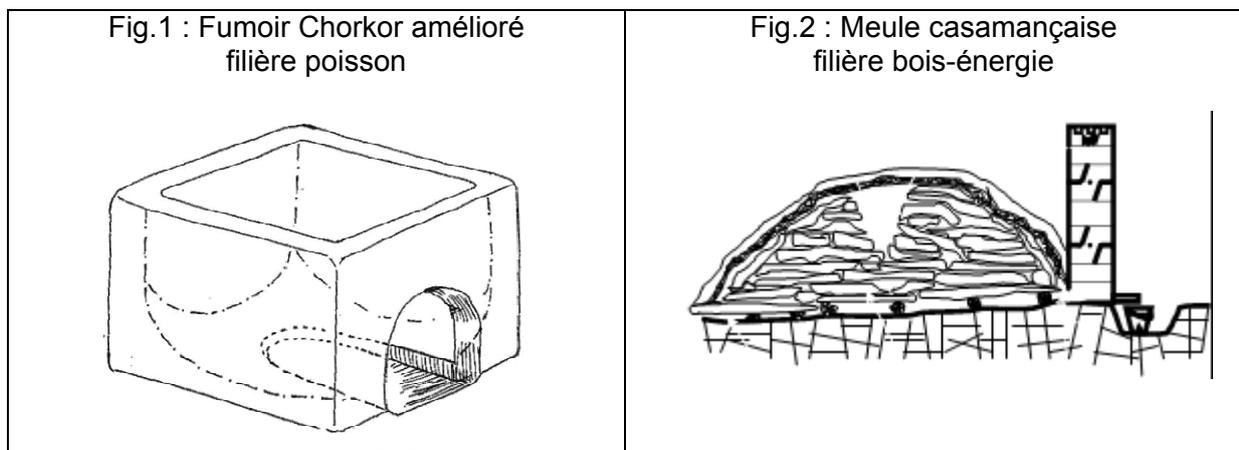
Or il y a un évident appauvrissement de la ressource aquacole à Kompienga comme dans les principaux plans d'eau du pays à cause de la surpêche. Plusieurs unités de transformation sont approvisionnées de quelques kilogrammes seulement de poisson par jour. Même si les claies ne sont pas à pleine charge, les fumoirs sont malgré tout mis en

³ Etude pour le MAHRH financée par la KFW/GTZ Opportunités de développement des biocarburants au Burkina Faso ; appui technique aux travaux de la CICAFIB pour l'élaboration d'une stratégie nationale biocarburant ; études goulots d'étranglement et actions pilotes des filières agro-sylvo-pastorales et halieutiques dans les régions Centre-Est, Est et Sahel : niébé, poisson, bétail viande, volaille, karité, gomme arabique, bois énergie, pilotées par le SP-CPSA, financées par DANIDA.

route. Les quantités de biomasse brûlées par kilogramme de poisson transformé sont importantes. Du « bois vert », contenant donc encore beaucoup d'eau est parfois utilisé dans les séchoirs, ce qui entraîne une perte d'énergie disponible. Des améliorations sont possibles, elles portent sur le dimensionnement et la fabrication des fumoirs, sur le mode de pilotage par opération unitaire (séchage, cuisson et fumage) et sur l'utilisation de la biomasse.

Pour remédier à la surconsommation de bois, le fumoir amélioré communément appelé « four ou fumoir Chorkor » est une solution intéressante. Il offre la possibilité de régler les flux d'air dans le foyer et d'augmenter la quantité de poisson traitée par unité de surface tout en réduisant la pénibilité du travail. Pour prolonger sa durée de vie, la brique réfractaire peut être utilisée. En dehors de sa bonne tenue sous la pluie et à la température du foyer, elle a une conductivité thermique plus faible et améliore les performances énergétiques. La modification de la maçonnerie intérieure par arrondissement des coins intérieurs du fumoir peut diminuer encore la consommation de bois et le temps de séchage-cuisson-fumage de l'ordre de 25% par rapport à un fumoir Chorkor « classique » et de 50% par rapport à un fumoir traditionnel (Fig.1).

Un meilleur pilotage du fumoir peut également améliorer à la fois la qualité des produits fumés et le rendement énergétique en diversifiant les sources d'énergie. Il est recommandé de réaliser la cuisson-séchage du poisson uniquement par apport de charbon de bois comme source d'énergie, sans fumée, sans flamme, à température modérée (moins de 80°C) jusqu'à la perte de poids souhaitée (identique au procédé traditionnel soit environ la perte des deux tiers du poids du poisson frais). Ensuite, le fumage peut profiter de la braise restante, par ajout de poignées de sciure ou de copeaux légèrement humides.



2.1.2. Exemple de la carbonisation dans la région Centre-Est

La consommation de charbon de bois augmente dans les ménages urbains burkinabé incitant à la carbonisation légale ou illégale du bois, généralement pour la cuisson et la production artisanale. Plusieurs régions du Burkina Faso exploitent le bois disponible pour satisfaire les besoins de leur population et les exportations au delà de ses capacités de renouvellement. Par exemple, la région du Centre Est, qui se situe dans l'emprise du bassin d'approvisionnement de Ouagadougou, a un taux de surexploitation du bois de 58% contre 49% au niveau national en 2002 (Ouedraogo et al., 2009).

Les technologies de carbonisation traditionnellement utilisées dans cette région sont les meules couvertes. De base circulaire ou rectangulaire, la meule traditionnelle est constituée d'un tas de bois rangé verticalement ou horizontalement à même le sol, par couches

successives, recouvert de matière végétale et de terre. Le volume peut varier de quelques stères à une centaine de stères et la durée de carbonisation de 1 à 3 semaines. Ces technologies ont un rendement très faible mais coûtent peu en investissement.

Il est possible d'augmenter ces rendements à l'aide de techniques améliorées telles que la meule casamançaise qui permettent d'utiliser moins de bois de feu pour obtenir la même quantité de charbon de bois. De forme circulaire, cette meule est pourvue d'une cheminée composée de trois fûts métalliques. Elle dispose d'un plancher en bois et d'une couronne périphérique permettant la circulation d'air. Le recouvrement est réalisé à l'aide de terre et de matières végétales (Fig.2). Le volume varie de 20 stères à 150 stères et la durée de carbonisation, à volume égal, est significativement réduite par rapport à la meule traditionnelle. Le Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie recommande actuellement l'utilisation de la meule casamançaise sur des sites de carbonisation officiels ouverts annuellement.

Alors que la meule traditionnelle a un rendement de 14% (1 stère de bois produit 33kg de charbon de bois), la meule casamançaise a un rendement qui varie de 25% à 40% (1 stère peut produire 99 kg de charbon de bois). Cependant, contrairement à la technique traditionnelle, cette dernière est coûteuse en matériaux de construction.

2.2. Valoriser les déchets : exemple de la filière karité dans la région Est

Une autre façon d'apporter des solutions au cas par cas à la contrainte énergétique est la valorisation des sous-produits ou des déchets obtenus dans les processus de transformation, notamment en les utilisant comme consommables dans ces mêmes processus.

La filière karité en fournit un bon exemple. Cette filière est importante pour l'économie burkinabé: elle fournit des revenus complémentaires non négligeables pour des populations en situation parfois précaire comme les femmes, le beurre est la principale source de matière grasse végétale en milieu rural, les exportations d'amande et de beurre ont un effet très positif sur la balance commerciale.

Le processus de transformation des fruits du karité en beurre ou en savon est très long et suppose une succession d'opérations qui nécessitent beaucoup d'énergie et qui en même temps génèrent des déchets organiques (coques, boues de barattage..) qui pourraient potentiellement être utilisés comme combustible. Dans la région Est du Burkina Faso, la transformation annuelle de 25.000 t de noix de karité vertes déulpées occasionne la production de 2.500 t de coques qui sont aujourd'hui peu utilisées. Ces résidus pourraient alimenter en énergie les différents procédés mis en oeuvre pour la production de beurre. D'autant que l'accès à l'énergie est un des verrous au développement de la filière : lors du séchage des noix et des amandes afin de les stabiliser et d'avoir un produit de qualité ; lors des étapes de torréfaction, de séchage et de clarification, qui utilisent beaucoup de bois pour produire la chaleur nécessaire. L'énergie mécanique est également nécessaire pour les étapes de broyage /concassage des amandes.

Les noix puis les amandes sont séchées au soleil pendant plusieurs semaines. La récolte des fruits du karité coïncide avec la saison humide, période de faible ensoleillement. Après déulpage, les noix ont des difficultés à sécher. Dans les mois qui suivent la collecte, elles sont décortiquées pour en extraire les amandes qui doivent aussi être séchées puis sont transformées en beurre ou stockées avant d'être vendues. Alors qu'il est important de vite sécher les noix et les amandes pour ne pas oxyder et acidifier le beurre, peu d'attention est portée à cette opération, étant donné la concurrence avec les travaux pour les cultures annuelles, ce qui influe sur la qualité du produit final et la rémunération des cueilleuses.

Pour un traitement efficace des noix obtenues après dépulpage des fruits, il est préconisé de les cuire rapidement dans l'eau bouillante avant de les sécher. Ce mode de cuisson par des foyers « trois pierres » a un très mauvais rendement énergétique. La plus grande partie de l'énergie dégagée est perdue par rayonnement, par les fumées ou à cause du vent et il ne reste comme équivalent calorifique utilisé pour chauffer l'eau, qu'à peine 5% de l'énergie initiale. Cette technologie rudimentaire consomme beaucoup de bois, alors qu'en utilisant des foyers améliorés il est possible de réduire de 20 à 40% la quantité de bois consommée.

Le séchage des noix cuites puis des amandes par combustion de biomasse est une option intéressante, la puissance disponible permettant rapidement d'extraire l'eau. Les méthodes traditionnelles de séchage directement au dessus du feu (par fumage) ne sont pas recommandables. En effet, la contamination par les hydrocarbures et les composants chimiques toxiques issus des fumées de combustion altère la qualité sanitaire du produit fini. Il est préférable d'utiliser des séchoirs alimentés par une chaudière à l'aide d'un échangeur thermique. Le décorticage fournissant de grandes quantités de coques (1/2 kg de coque par kg d'amandes séchées) qui sont un très bon combustible, celles-ci pourraient être utilisées pour alimenter ces séchoirs.

Mis à part le torréfacteur pour lequel le foyer de combustion est fermé, toutes les marmites utilisées pour les séchages et clarifications reposent sur des foyers « trois pierres ». L'utilisation de foyers améliorés permettrait un meilleur échange thermique et une diminution rapide de la quantité de bois consommée. Le beurre ne représentant que 50% de la masse des amandes séchées, les 50% de résidus organiques résiduels récupérés après le barattage pourraient être essorés et séchés au soleil puis aussi utilisés comme combustible. Sous forme de briquettes ou de boulets tassés à la main, ce combustible qui contient encore un peu de corps gras, a un très bon pouvoir calorifique, supérieur à celui du bois.

2.3. Produire des agro-carburants

D'autres voies sont envisageables pour disposer de plus grandes quantités d'énergie sans alourdir la facture pétrolière. Le Burkina Faso considère les agro-carburants comme une source renouvelable d'énergie domestique susceptible de diversifier ses sources d'énergie. Ils peuvent ainsi réduire sa pauvreté énergétique, entendue par le PNUD comme « l'absence de choix qui donne au pays accès à des énergies adéquates, abordables, efficaces et durables pour supporter le développement économique et humain ».

Différents types d'agro-carburants de « première génération »⁴ peuvent être produits dans le pays :

- les huiles végétales brutes, obtenues à partir de plantes oléagineuses et de technologies simples, destinées prioritairement aux moteurs diesels statiques (groupes électrogènes, moulins, motopompes...) et accessibles de l'échelle villageoise à industrielle ;
- le biodiesel, obtenu par estérification d'huile végétale à l'aide d'alcool, destiné aux moteurs diesel à injection directe ou indirecte (transport), nécessitant obligatoirement un procédé industriel pas toujours disponible ;

⁴ Issus d'une partie de la plante riche en huile et en sucre par opposition aux agro-carburants de « deuxième génération » qui eux valorisent toute la plante.

- le bioéthanol, obtenu à partir de plantes sucrières ou amylacées, destiné aux moteurs à essence en mélange jusqu'à 10% dans des moteurs classiques ou à 100% dans des moteurs spécifiques (flex fuel), nécessitant également un procédé industriel très énergétivore susceptible d'obérer le bilan carbone.

Au Burkina Faso, les terres agricoles annuellement emblavées représentent environ 40% du potentiel cultivable en 2007, laissant des superficies disponibles pour de nouvelles productions notamment énergétiques. A des degrés divers, les plantes intéressantes pour la production d'huile végétale, de biodiesel ou d'éthanol sont le jatropha, le coton, le tournesol, l'arachide, le soja, la canne à sucre et le sorgho sucrier.

L'analyse pluridisciplinaire des risques et des impacts possibles du développement des agro-carburants a permis de préconiser certaines orientations plutôt que d'autres (Blin et al., 2008). Trois scénarii de développement non exclusifs ont été élaborés et servi de support au document de stratégie de développement des agro-carburants au Burkina Faso: un scénario décentralisé de production de biomasse et d'huile végétale brute en zones rurales, un scénario centralisé de substitution d'huile végétale brute aux hydrocarbures importés pour produire de l'électricité dans les centrales thermiques, un scénario de substitution du biodiesel au gaz oil ou d'incorporation d'éthanol dans l'essence des véhicules légers pour le transport. Le scénario biodiesel/éthanol pourrait diminuer très significativement la facture pétrolière du Burkina Faso (60% des produits pétroliers importés sont destinés au transport) et à désenclaver le pays. Cependant il nécessite des investissements conséquents, une solide organisation de filière et un cadre réglementaire (normalisation des produits, restriction des exportations...) qui n'existent pas à l'heure actuelle. En outre, ses externalités négatives sur l'environnement (déforestation, usure des sols...) nécessitent le temps de mettre en place des garde-fous. Le scénario centralisé est intéressant car il permet de s'adapter à une production variable d'huile sans souci de rentabilisation d'équipements sophistiqués. Il peut être mis en oeuvre assez rapidement et comporte des marges d'expansion importantes (jusqu'à 90% de substitution au pétrole utilisé pour la production d'électricité). A court terme, ce scénario permet d'assurer un marché pérenne pour les plantations de jatropha réalisées ces deux dernières années. Bâti sur la production de cette plante, il peut très rapidement s'élargir à l'utilisation de tout type d'oléagineux plus rentables que le jatropha pour les producteurs, notamment grâce à la valorisation de sous-produits comme le tourteau. Le scénario décentralisé présente lui potentiellement le plus d'impact en matière de développement rural même si sa faisabilité se heurte à la faible capacité des acteurs à se coordonner et à mener une action collective pour accéder à l'énergie.

3. MIEUX COMPRENDRE LES LIENS ENTRE SECURITE ALIMENTAIRE ET ACCES A L'ENERGIE

L'énergie est une ressource rare et chère au Burkina Faso, ce qui entrave le développement économique du pays et le bien-être des populations. Mieux allouer la ressource disponible dans les processus de production et de transformation et surtout exploiter les potentialités d'une production domestique sont des leviers pour réduire la pauvreté et améliorer la sécurité alimentaire des populations.

Les mécanismes qui permettent potentiellement d'améliorer la sécurité alimentaire des ménages avec un meilleur accès à l'énergie sont nombreux et constituent autant d'hypothèses de recherche. Ils peuvent être directs, nous avons déjà évoqué les perspectives de produire de plus grandes quantités ou de mieux répartir au cours de l'année et sur le territoire ou de diversifier l'approvisionnement alimentaire. Pour cela, la motorisation de l'agriculture, le transport des intrants et des céréales, la transformation et la conservation des denrées alimentaires, peuvent être facilités avec l'apport d'une énergie nouvelle ou d'une énergie supplémentaire pour accroître la force motrice ou la couverture électrique en

particulier en milieu rural. Mais il est aussi des liens indirects entre accès à l'énergie et sécurité alimentaire. L'amélioration du capital humain et social, que permet l'accès à l'énergie, via la disponibilité des services de santé et d'éducation par exemple, ou l'amélioration des revenus, via la valorisation et la diversification des productions agricoles et agro-alimentaires, sont autant de processus qui améliorent les conditions de vie des individus leur permettant d'acquérir les moyens de subvenir à leurs besoins alimentaires.

L'enjeu de développement est aussi territorial. L'accès aux énergies modernes est très inégalitaire, ce qui creuse l'écart en matière de développement et de conditions de vie des ménages entre milieu urbain et milieu rural. Le prix de l'électricité a continuellement augmenté ces vingt dernières années au Burkina Faso, et bien que subventionné, est encore très élevé. L'accès à l'électricité est peu abordable pour la majorité de la population. Il est difficile de développer l'électrification dans les communes rurales, faiblement solvables, car les coûts d'investissement et d'exploitation sont élevés. Actuellement environ 15% des zones urbaines et moins de 1% seulement des zones rurales sont couvertes (Mission économique, 2006). Il existe un besoin crucial d'énergie dans tout le pays et en particulier d'énergie décentralisée.

Les agro-carburants peuvent contribuer à apporter une réponse raisonnée à ce besoin. On oppose souvent leur développement à celui de la production agricole pour un usage alimentaire. En effet, le risque est important. L'argument principal est que le pays n'a pas atteint son autosuffisance alimentaire (importation de produits agricoles, nombre de sous-alimentés...) donc il est impensable de transférer des ressources ou des produits de la fonction alimentaire à la fonction énergétique. Pourtant si le Burkina Faso n'est pas autosuffisant sur le plan alimentaire, les déterminants sont au moins autant à chercher dans les mécanismes du fonctionnement des marchés, dans l'efficacité des politiques agricoles, voire dans certains déterminants sociaux, plutôt que dans les disponibilités physiques et les effets de substitution entre usages des produits. Il ne paraît pas impossible d'envisager un accroissement de la production agricole qui satisfasse une partie des besoins énergétiques sans dégrader la satisfaction des besoins alimentaires en céréales et oléagineux ou même lui bénéficie (renforcement des capacités des agents, organisation des filières...). Pour cela, une stratégie de développement des agro-carburants à l'échelle du pays doit découler d'une concertation interministérielle (énergie, environnement...) et s'inscrire au sein et non à l'écart ou en opposition à la politique agricole.

Les besoins en énergie sont immenses dans le pays et les opportunités techniques et agronomiques pour développer une production d'agro-carburants sont réelles (Blin et al., 2008). La production décentralisée d'huile végétale brute a la capacité de permettre un accès aux services énergétiques aux populations rurales et de contribuer ainsi à l'amélioration des conditions de vie des ménages (électricité, eau, santé, éducation, lien social...) et au développement d'activités génératrices de revenus (intensification de l'agriculture, transformation des produits agricoles, diversification des activités économiques...) (Dabat et al., 2009). Cette énergie peut à la fois se substituer à des utilisations locales de gazole ou générer de nouveaux usages: groupes électrogènes, plateformes multifonctionnelles, réseau électrique décentralisé, petits moteurs... Blin et al. (2008) démontrent la faible mobilisation de surface villageoise nécessaire: il faut cultiver entre 8 et 16 hectares de jatropha pour subvenir aux besoins énergétiques d'une commune rurale de 3 à 5000 habitants. Cette culture peut aussi se faire sur des sols dégradés ou en haies vives étant donné les faibles volumes concernés. Le scénario décentralisé paraît facile à mettre en oeuvre sur le plan technique (technologie mature et disponible, transport limité de biomasse...) et adapté aux conditions sociales des populations rurales (faible mobilisation de foncier, investissement limité...). Néanmoins, il suppose de lever des contraintes importantes liées à la capacité des acteurs à se prendre en charge et à développer une action communautaire pérenne pour la gestion des plantations et des équipements de presse et, de manière générale, l'organisation de filières depuis la

plantation jusqu'à l'utilisation de l'énergie. Enfin, il est assujéti à l'amélioration des connaissances agronomiques des cultures oléagineuses adaptées aux conditions agro-climatiques et sociales de l'Afrique de l'Ouest.

Ce scénario pourrait prendre appui sur le Programme national pour le développement de plateformes multifonctionnelles initié par le Gouvernement burkinabé et soutenu par le Programme des Nations-Unis pour le Développement (PNUD) depuis 2005 (Weisman et al., soumis). Les plateformes multifonctionnelles, implantées en milieu rural, sont des systèmes de production d'énergies mécanique et électrique qui permettent d'offrir des services énergétiques décentralisés pour des usages productifs, sociaux, individuels et collectifs. Aujourd'hui environ 150 plateformes installées dans les régions de la boucle du Mouhoun, du Centre-Ouest, de l'Est, du Centre-Est et du Nord, fonctionnent au gasoil, et des tests sont en cours pour évaluer la faisabilité de les alimenter avec des agro-carburants. Elles ont créé environ 1000 emplois rémunérés et touchent une population d'environ 100.000 personnes.

Les exemples des filières poisson, karité et bois énergie révèlent d'autres opportunités et suscitent d'autres questionnements pour les chercheurs. D'autres exemples auraient pu être aussi développés comme celui de la mangue séchée pour laquelle des travaux en cours visent à améliorer les séchoirs et à valoriser le potentiel énergétique des noyaux ainsi que des co-produits comme le beurre de mangue. Pour ces différents produits, il est possible d'utiliser l'énergie avec plus d'efficacité. Les améliorations proposées passent par l'adoption d'équipements innovants et de nouvelles pratiques assez simples (four amélioré, séchoir, meule casamançaise, presse...). Il en est de même pour la motorisation ou l'intensification de l'agriculture. Les processus de changement que ces propositions induisent ont souvent besoin de temps pour être mises en œuvre et requièrent que certaines conditions pré-existent. L'appropriation de ces innovations suppose qu'elles ne rentrent pas en conflit avec les logiques traditionnelles des acteurs susceptibles de les utiliser. Le processus d'adoption est complexe, mobilise de nombreux mécanismes d'interaction entre plusieurs dimensions : spatiale, économique et sociale (Gastineau, 2006). L'inversion des stratégies de minimisation du risque, qui sont souvent celles des petits opérateurs des filières agro-alimentaires (producteurs agricoles ou transformateurs), et le positionnement sur des trajectoires de sortie de pauvreté des adoptants potentiels des innovations, supposent des techniques à la base suffisamment « adoptables » (conception avec les bénéficiaires, saut technologique limité...). Elles supposent aussi une offre itérative et un accompagnement faisant preuve de suffisamment de flexibilité pour générer un processus d'apprentissage (nécessairement lent) à la fois des adoptants et des diffuseurs pour ajuster de façon très fine la gamme des améliorations proposées à la diversité des situations socio-économiques rencontrées (attentes, capacités et moyens des destinataires). Elles supposent enfin des politiques publiques sécurisant l'environnement économique des adoptants.

Par exemple, la préconisation des séchoirs-fumoirs améliorés et des changements de pratiques pour le séchage et le fumage du poisson dans la région Est suppose d'être attentif à plusieurs contraintes: le charbon de bois et la sciure proposés comme alternative énergétique au bois de feu doivent être disponibles et financièrement accessibles ; les transformateurs de poisson doivent avoir la capacité d'investir dans les équipements, sachant qu'il paraît difficile de renchérir le prix de vente des produits finis face à la concurrence des importations, et la capacité aussi de s'approprier les modes de pilotage des nouveaux équipements (séparation des phases de cuisson-séchage et de fumage, contrôle des températures d'attaque du produit...). Autre exemple, compte tenu de l'habitude d'usage de la meule traditionnelle par les charbonniers aussi bien professionnels qu'occasionnels de la région Centre Est, il se pourrait bien qu'il soit plus pertinent de chercher à améliorer cette technologie et sa maîtrise plutôt que de promouvoir la seule meule casamançaise malgré ses performances comme des travaux à Madagascar l'ont démontré (projet Caramcodec). En effet, l'obtention d'un bon rendement en matière de carbonisation dépend fortement de la qualification (savoir-faire) du charbonnier et pas seulement de la technologie utilisée.

Enfin, les exemples proposés ont tous montré que l'un des leviers de l'augmentation des revenus est l'amélioration de la qualité des produits, au moins autant que la compression des coûts en énergie. L'utilisation à bon escient de l'énergie est un facteur important de positionnement sur les marchés (urbains, à l'export, de substitution aux importations...). L'amélioration des conditions de transformation peut permettre d'obtenir une meilleure qualité du poisson fumé burkinabé et de mieux positionner celui-ci sur les marchés urbains (Ouagadougou) et extérieurs (forte demande du Niger, flux vers le Mali également, forte demande de la diaspora africaine en Europe). Il y a également un lien fort entre la maîtrise de l'énergie et la qualité des produits au sein de la filière karité. Tout au long de la filière, lors des étapes de cuisson, séchage, torréfaction, et clarification, si l'apport en énergie n'est pas suffisant le produit *in fine* n'est pas de qualité et ne se stabilise pas (développement de moisissures, dégradation des corps gras...); à l'opposé trop d'énergie dégrade thermiquement les produits (excès de triglycérides) qui sont dévalorisés à l'exportation.

CONCLUSION

L'accès difficile et coûteux aux énergies traditionnelle et moderne figure en bonne place parmi les différentes contraintes au développement de l'économie du Burkina Faso. Il pénalise aussi bien les ménages que les différentes branches de l'économie et les services publics. Le pays est aujourd'hui en mesure de produire une partie de l'énergie dont il a besoin, en particulier pour générer des processus de développement locaux de façon à réduire la fracture économique entre milieu urbain et milieu rural. Les effets à en attendre se situent au niveau de l'agriculture et de la valorisation des produits agricoles mais aussi dans les autres secteurs de l'économie et en particulier dans la production des services sociaux.

Le développement de la production oléagineuse au Burkina Faso peut profiter au secteur énergétique et au marché alimentaire. Renforcer les compétences des acteurs dans ces filières, appuyer leurs modes d'organisation, desserrer ce faisant le goulot d'étranglement de l'alimentation animale, solliciter l'Etat pour la définition de politiques agricoles incluant la production de biomasse, vont dans le sens de la recherche d'une complémentarité ou d'une synergie entre sécurité alimentaire et réduction de la pauvreté énergétique. Il faut aller plus loin dans l'analyse des conditions de cette synergie et rester vigilant au respect de celle-ci.

Proposer des solutions techniques pour produire de l'énergie à partir de ressources domestiques ou pour gagner en efficacité dans les procédés de façon pertinente et durable suppose d'intervenir en forte interaction avec les bénéficiaires de ces techniques au plus près de leurs besoins et de leurs possibilités. Cela suppose de mobiliser plusieurs types de compétences scientifiques pour travailler aussi bien sur les techniques elles mêmes que sur leurs conditions d'appropriation et construire de nouveaux liens entre sciences et sociétés.

Au-delà de ses liens multiformes avec la sécurité alimentaire, la question de l'énergie a à voir avec des dimensions plus englobantes que sont l'amélioration des conditions de vie des populations, la réduction de la pauvreté, la croissance économique ou le développement humain.

REFERENCES

BAUBY P., GERBER T., 1995. Prendre en compte l'ensemble des interactions entre énergies et sociétés pour refonder la légitimité des systèmes énergétiques, in UNESCO : *Energie et société* – Publisud. Paris, p 23-72.

Affronter le défi énergétique et alimentaire au Burkina Faso
Dabat M.-H., Blin J., Rivier M.

- BLIN J., DABAT M.-H., FAUGERE G, HANFF E., WEISMAN N., 2008. Opportunités de développement des agro-carburants au Burkina Faso, Rapport pour la KFW/GTZ, Ouagadougou, Décembre, 166 p.
- CLARCK J.G., 1991. *The political economy of world energy: a twentieth century perspective* – The University of North Carolina Press. Chapel Hill and London, 397p.
- DABAT M.-H., HANFF.E., BLIN J., 2009. Les agro-carburants, une opportunité pour réduire la pauvreté au Burkina Faso ? Communication aux 3èmes journées de recherches en sciences sociales, INRA SFER CIRAD, Montpellier, France, 9-11 décembre 2009, 14p.
- DALLAIRE A., 1993. La protection de l'environnement dans le tiers-monde : carbonisation et briquetage des résidus agricoles, in *Liaison-Energie-Francophonie*, n°18, IEPF, ACCT, Canada.
- DFID, 2002. *Energy for the poor: Underpinning the Millenium Development Goals*. London: Department for International Development.
- FAO, 2008. Initiative sur la flambée des prix agricoles. Initiative on Soaring Food Prices (ISFP). Mission d'évaluation de la situation, de consultation des partenaires et d'identification préliminaire d'un plan d'actions, 7-18 avril, 52p + annexes.
- FOLEY G., 1992. Rural electrification in the developing world – *Energy Policy*, février, p 145-152.
- GASTINEAU P., 2006. Adoption de l'innovation et modèle à seuils, *Travaux et documents du programme de recherche « Dynamique démographique et développement durable dans les Hautes Terres malgaches »*, n°11, IRD, Antananarivo, 21p.
- HAZELL P., PACHAURI R.K (eds), 2006. Bioenergy and agriculture: promises and challenges. 2020 Vision Initiative, Focus 14, IFPRI, TERI.
- JANVRY (DE) A., SADOULET E., 2000. Rural Poverty in Latin America. Determinants and Exit Paths', *Food Policy* 25: 389-409.
- LEACH G., 1992. The energy transition, *Energy Policy*, Février, p 116-123.
- MARTINEZ-ALIER J., 1987. *Ecological economics: energy, environment and society* – Basil Blackwell. Oxford, 287p.
- Ministère des Mines, des Carrières et de l'Energie, Le secteur de l'énergie (MMCE) – Situation 2007 et perspectives, 9 septembre 2008, 12 p.
- MINVIELLE J.-P., 1999. *La question énergétique au Sahel*, Karthala, Paris, 171p.
- MUNASINGHE M., 1992. Efficient management of the power sector in developing countries – *Energy Policy*, Février, p 94-103.
- OUEDRAOGO G., GAUTIER D., BADINI Z., DABAT M.-H., 2009. Appui à la définition d'une stratégie de développement de la filière bois-énergie dans la région Centre-Est du Burkina Faso, Programme d'Appui au Développement de l'Agriculture au Burkina Faso (PADAB), Juin, 30p.
- TANGERMANN S., 2007. Agro-carburants et sécurité alimentaire, *Economie rurale*, Juillet-août, n°300, p 100-104.

Affronter le défi énergétique et alimentaire au Burkina Faso
Dabat M.-H., Blin J., Rivier M.

VOITURIEZ T., 2009. Hausse du prix de l'énergie, hausse des prix agricoles: quelles relations et implications à moyen et long terme ? Etude commanditée par l'IFRI, 31 janvier, 27p.

WEISMAN N., DARLU J., BLIN J., SAYON S., GIRARD P., AZOUMAH Y., 2009. Access to Shaft Power in Rural Livelihood with a Multifunctional Platform Fueled with Jatropha Curcas Oil, in Burkina Faso, West africa", soumis à *Renewable & Sustainable Energy Review*.