

Besoins et offre de technologie post-récolte dans l'agroalimentaire en Afrique subsaharienne: Rôle des technologues dans le développement de la petite entreprise

Silou Thomas

Equipe Pluridisciplinaire de Recherche en Alimentation et Nutrition (EPRAN), Equipe mixte DGRST-UMNG,
Centre IRD, BP 1286, Pointe Noire, Congo.

Auteur correspondant: eprancongo@yahoo.fr

- Résumé -

La pénurie des aliments en Afrique subsaharienne vient à la fois de la faiblesse de la production agricole et du niveau élevé des pertes post-récolte. Si l'augmentation de la production est un problème extrêmement complexe à cause de la multitude des paramètres à considérer, la réduction des pertes post-récolte présente moins de contraintes, surtout si on se limite à des technologies à l'échelle domestique ou de la petite entreprise. Encore faudrait-il bien positionner le problème par rapport au contexte et aux objectifs majeurs poursuivis.

Quelle clientèle cible pour quelle offre de technologie et de prestation et dans quelles conditions de réalisation, au regard de la situation concrète de l'agroalimentaire en Afrique subsaharienne?

Telle est la question à laquelle cet exposé tente de répondre.

Mots-clés: Alimentation – Technologie post-récolte – Formation – Recherche – Petite industrie.

- Abstract -

Needs and offer of post harvest food technology in sub-Saharan Africa: the role of technologists for the development of the small-scale food industry

The weakness of agricultural production and the high level of post harvest losses can explain the food shortage in sub-Saharan Africa. If the production improvement is an extremely complex problem because of the multitude of the parameters to consider (access to the ground, labor productivity, farming techniques etc.), reduction of post-harvest losses has fewer constraints, especially if one considers domestic or small-scale technological levels. But this problem should have to be placed comparing the context and the major objectives.

In sub-Saharan Africa, the non-formal sector represents the main part of post harvest activities, particularly in food processing. And so, most of the jobs in the food processing field is not formalized, and they are acquired by a non-conventional technical training. Vis-à-vis this request, an official education system proposes high-level manpower and Engineers training profiled on the modern food large-scale industry. It follows a gap between supply and demand.

The African technologist faces many questions, as well on education as on research and innovation to satisfy the specific needs of the informal sector, and small enterprises and industries (PME – PMI) in sub-Saharan Africa: Which technologist to train? And on which trades?

It would be preferable, to avoid very specialized training of engineers in very high level schools, and focus training on basic technology with a great scientific flexibility in a world in perpetual change. For these new jobs, research activities are fundamental, for their delimitation and formalization. To be relevant, this research must exclude imitation, plagiarism, beaten paths; it must be really innovating in concepts and methods and at last must be inventor basing on which has been in existence and accompanying technology evolution throughout endogenous innovations.

In conclusion, the technologist must be well up on society expectations and take note of their needs; he will translate them in his structures, programs and working uses in technical words for a new foundation of national scientific and technologic systems, which are the major supports of socio-economic development.

Key words: Food – Post harvest technology – Training – Research – Small scale industry.

POSITION DU PROBLÈME ET CADRE CONCEPTUEL

Les problèmes alimentaires sont au centre de la vie de toute nation. Située en aval de la production, de la transformation et de la commercialisation en amont de la consommation, de la nutrition, de l'hygiène et de la santé, le secteur de l'alimentation et de la nutrition est un lieu de convergence de nombreux enjeux socio-culturels et économiques.

Il est appelé à nourrir les hommes, à approvisionner les villes pour garantir un bon état nutritionnel des populations dans un contexte de pénurie, d'inflation, d'instabilité politique, et finalement de pauvreté généralisée pour l'Afrique subsaharienne.

C'est un secteur qui crée beaucoup d'emplois et qu'il convient de stimuler en vue de l'émergence des micro entreprises et des PME (Petites et Moyennes Entreprises) en mettant à la disposition de ces dernières, certes des technologies appropriées, mais aussi et surtout, des technologies et des produits locaux valorisés.

On pourra ainsi faire face à l'augmentation de l'importation des denrées alimentaires, c'est-à-dire, faire face à la mondialisation, par la promotion des produits alimentaires locaux en accroissant leur compétitivité sur le marché international; l'expérience des "produits ethniques" à travers le monde est éclairante à cet égard.

Tout en répondant à la nécessité d'augmenter la production alimentaire, il s'agira d'accroître la productivité du travail agricole, des procédés de transformation des aliments et d'améliorer les pratiques permettant de garantir un bon état nutritionnel et par conséquent un bon état de santé des populations. Il s'agira en d'autres termes d'identifier les voies alimentaires susceptibles d'améliorer les situations nutritionnelles des populations.

Mais le développement économique et ses enjeux dans ce secteur, ne sauraient éclipser, les autres enjeux liés à l'identité culturelle d'un pays. Beaucoup d'aliments locaux ont pu jusqu'ici résister aux produits importés, grâce à leur ancrage dans la culture des populations. Il y a donc aussi des enjeux et des défis culturels à relever.

En fin de compte les enjeux de ce secteur peuvent se résumer par la nécessité de garantir:

- la sécurité et l'autosuffisance alimentaires des ménages et du pays;
- la santé des populations par la qualité et la quantité des aliments produits assurant un équilibre des rations alimentaires quotidiennes.
- une contribution efficiente à la création d'emplois et des revenus des populations;

Véritable croisement d'enjeux, le secteur de l'alimentation et de la nutrition est également un carrefour de concepts à cause de la pluridisciplinarité de la "science alimentaire".

Le Cornell University's College of Agriculture and Life Sciences, par exemple, définit la "food science" comme l'application des sciences de base (chimie, physique, biochimie, microbiologie, nutrition ...), de la biotechnologie, du génie et de la gestion à la production, la conservation, la transformation et la distribution des aliments.

Déjà à ce niveau, il convient de bien distinguer l'aliment de la nourriture ou plus exactement l'alimentation de la nutrition.

S'alimenter, c'est ingérer un aliment pour restaurer les ressources de l'organisme lorsque les réserves en énergie et en matériaux sont épuisées ou sérieusement entamées. C'est donc une fonction biologique. Mais l'aliment est également un produit social élaboré et utilisé dans les conditions et des contextes bien déterminés. Il en découle différentes autres fonctions sociales: culturelle, économique, hédonique, etc.

Se nourrir, c'est fournir aux cellules de l'organisme vivant, à travers les nutriments contenus dans les aliments, l'énergie et les matériaux dont ce dernier a besoin pour son métabolisme, c'est-à-dire pour sa vie. C'est une fonction exclusivement biologique qui relève de la nécessité de survie de l'organisme.

En définitive, si s'alimenter relève de la volonté de l'homme, se nourrir échappe à cette dernière et relève de la nécessité pour le maintien de la vie.

Positionnée sur la technologie agroalimentaire, cette réflexion concerne le produit social qu'est l'aliment.

Elle s'appuiera sur les concepts d'aliments, de pertes et technologies post-récolte, de sécurité alimentaire etc., tels que définis par la FAO¹.

ÉTATS DES LIEUX DU MAILLON POST-RÉCOLTE DE LA CHAÎNE AGRO-ALIMENTAIRE

Différentes approches sont généralement utilisées dans la littérature pour caractériser la situation alimentaire de l'Afrique subsaharienne.

Une première considère les zones écologiques et distingue le Sahel et la forêt humide, une seconde renvoie à l'aliment de base et distingue une zone à dominante céréales et une zone à dominante tubercules et plantains; les limites géographiques des Etats ne suivent pas rigoureusement cette catégorisation, aussi rencontre-t-on des pays qui sont à la fois sahélien et couverts de forêt humide tels que le Nigeria et le Cameroun et qui par ailleurs ont également un modèle de consommation mixte avec les céréales et les tubercules comme aliments de base.

D'où l'émergence d'une troisième approche qui, s'appuyant sur la notion de filière, passe à travers les zones écologiques et les modèles de consommation pour faire émerger les traits caractéristiques et les problèmes communs pour un système ou une spéculation donnée.

Selon Hugon², la filière, qui peut être utilisée comme un mode de découpage d'un système productif (le système agroalimentaire notamment), admet, au moins deux niveaux de définitions.

Au niveau technico-économique, la filière agroalimentaire représente "un chemin orienté reliant plusieurs branches depuis en amont la production agricole jusqu'en aval la distribution finale et la consommation des produits agroalimentaires en passant par les activités de transformation, de stockage, de transport, de commercialisation des produits".

Au niveau socio-économique, la filière est un "lieu intermédiaire pour comprendre la dynamique du système agroalimentaire, identifier les acteurs, étudier les relations, analyser les modes d'organisation et repérer les nœuds stratégiques".

Le concept filière, grâce à sa souplesse, à l'articulation et même la hiérarchisation de différents stades qu'il peut introduire dans la chaîne agroalimentaire (production, transformation, circulation et utilisation des produits) nous paraît suffisamment opérationnel pour notre réflexion que nous voulons positionner au niveau technico-économique.

Une spéculation ou un groupe de spéculations peut constituer une sous-filière; nous l'appellerons ici, filière pour une raison de commodité, et par conséquent le système agroalimentaire devient une super filière.

La situation de la production, de la conservation et de la transformation des denrées alimentaires de base en Afrique subsaharienne, découlant de cette approche et caractérisée au cours d'une session d'échange organisée par l'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT) à Abidjan en 1989 reste encore d'actualité³. Elle permet d'esquisser à grands traits l'état des lieux du secteur:

- la production vivrière, dans son ensemble, est relativement importante dans chaque pays, mais une faible partie seulement est commercialisée;
- la production est très insuffisante, pour certains produits, le riz par exemple, dont la demande croît rapidement, notamment avec l'urbanisation;
- l'importation devient la principale source pour couvrir la demande des populations urbaines qui est en constante progression;
- la productivité de la chaîne alimentaire est faible notamment à cause des pertes post-récolte;
- l'industrie de transformation des produits alimentaires locaux est très peu développée, contrairement à celle utilisant les matières premières importées (blé, orge, extrait et concentré de boisson) qui connaît une expansion remarquable;
- on note l'existence d'une gamme étendue de préparations culinaires permettant une plus grande valorisation des produits alimentaires locaux. Une bonne partie des procédés de transformation de ces produits, ont déjà fait l'objet d'une analyse approfondie en vue de leur amélioration;
- la presque totalité des pays disposent de structures de recherche plus ou moins performantes sur la conservation et la transformation des produits agricoles nationaux. Ces centres qui ont parfois mis au point des procédés de fabrication intéressants, connaissent des difficultés pour la valorisation de leurs résultats;
- le séchage solaire reste la méthode de conservation des produits alimentaires la plus répandue. Il a connu des améliorations très sensibles sur le plan technologique avec l'introduction des séchoirs solaires améliorés;
- la fermentation apparaît comme une étape incontournable pour beaucoup de filières;
- l'emballage est le maillon le plus négligé de la chaîne de transformation;
- le stockage, réalisé essentiellement de façon traditionnelle, ne préserve pas de façon efficace les produits des aléas du milieu.

Cette vue panoramique peut être affinée en passant en revue les principales filières.

Filière "racines, tubercules et plantains"

Le manioc, l'igname, le taro, le macabo, la patate douce et la banane plantain ont été regroupés dans cette filière, qui a fait l'objet de synthèses très documentées dans la littérature⁴⁻⁹. S'agissant du manioc, spéculation de loin la plus importante, Tabuna¹⁰ évalue à 14 le nombre de produits dérivés du manioc qui sont mis sur le marché extérieur à l'Afrique avec en tête la *chikwangué* (3500 tonnes pour 8,4 millions d'euros) suivi du *saka saka* (feuilles de manioc, 500 t pour 2,6 millions d'euros).

Filière "céréales"

Les céréales sont très largement consommées en Afrique de l'Ouest et du Centre. Le blé et le riz importés sont les denrées les plus consommées; le sorgho, le riz et le maïs, produits locaux les plus utilisés, ont du mal à résister aux produits importés. Il en découle une production trop faible pour entretenir une activité durable de transformation.

La transformation des céréales comprend 3 principales opérations: le pré-traitement (battage, séchage, stockage), la première transformation (décorticage, égermage, mouture) conduisant à la farine, la semoule et le grain décortiqué, et la seconde

transformation qui, à partir de la farine et de la semoule aboutit aux aliments spécifiques. Des études de valorisation de céréales, notamment dans le Sahel, sont également disponibles^{11,12}.

Filière “fruits et légumes”

Avec sa zone sahélienne et sa zone humide tropicale et équatoriale, l'Afrique subsaharienne présente une très grande diversité de fruits et légumes^{4,8,13}.

La zone humide présente un environnement nettement plus favorable à l'agriculture, ce qui conduit à une gamme de cultures plus étendue.

Une étude réalisée sur 10 pays d'Afrique Centrale a grossièrement évalué la production de la sous-région et identifié les principales caractéristiques de la filière¹³.

Les spéculations cultivées sont très variées; il s'agit de: l'ananas, la mangue, la papaye, les agrumes, la tomate, l'oignon, le gombo, le chou, le piment, le poireau, le poivron, la banane, la goyave, le haricot, l'avocat, le gingembre, le fruit de la passion, la carotte, pour ne citer que les plus importants. Malheureusement les statistiques sont rares et peu fiables.

La transformation des fruits et légumes conduit principalement à des jus de fruits et nectars, à des confitures et gelées, à des sirops de fruits de conserve, de légumes et à des produits séchés. Il existe des boissons fermentées locales à base de fruits; leur élaboration pose des problèmes de la maîtrise de la fermentation et de l'assurance de la qualité des produits finis.

La formation de méthanol dans certaines boissons expose leurs consommateurs à un risque de cécité; c'est le cas de l'alcool de banane dans la région des grands lacs.

Beaucoup de fruits et légumes consommés, notamment dans la zone tropicale et équatoriale viennent de la cueillette en forêt et dans la savane.

Une étude réalisée au Congo Kinshasa¹⁴, indique, pour la partie Sud et Nord-Est de ce pays que les fruits et légumes consommés par les populations qui y habitent appartiennent à une trentaine de familles botaniques et que les *Zingiberaceae*, *Verberaceae*, *Cucurbitaceae*, *Moraceae*, *Sterculiceae* sont les familles les mieux représentées. Par ordre d'importance, les parties les plus consommées sont les fruits (49,0%), les feuilles (21,5%) et les graines (9,8%). Ces organes sont utilisés à l'état frais ou sec après une préparation appropriée.

La consommation des fruits et des feuilles en grande quantité apporte des substances organiques essentielles, des vitamines, des sels minéraux et autres oligo-éléments, participant ainsi à l'équilibre des rations alimentaires des populations.

Filière “corps gras”

Cette filière est très industrialisée et s'appuie sur des cultures de rente. Le palmier à huile, le coton, l'arachide sont les spéculations les plus utilisées dans l'extraction et le raffinage sur place de l'huile; il existe pour cette filière des complexes agro-industriels importants qui intègrent la culture et la transformation. Mais la plupart de ces complexes fonctionnent mal par insuffisance de savoir-faire ou de bonne gouvernance; ils résistent mal à la concurrence internationale.

Certaines huiles ou graisses végétales consommées localement sont produites artisanalement à partir des formations végétales naturelles.

Les potentialités de la forêt humide (recouvrant une grande partie de l'Afrique de l'Ouest et du Centre) sont énormes; on y trouve, entre autres, des oléagineux locaux, très intéressants, sur le plan nutritionnel, qui méritent d'être valorisés¹⁵⁻¹⁸.

Filière “produits carnés”

L'élevage est très développé dans la zone sahélienne. La chasse alimente la zone humide en viande. La forme de conservation traditionnelle de la viande la plus répandue est le “boucanage”; c'est un séchage à la fumée. Il peut poser d'énormes problèmes de qualité hygiénique liés au caractère spontané de la fermentation et au risque d'apparition de produits cancérigènes en cas de fumage mal conduit.

La présence des grandes villes côtières dans le Golfe de Guinée et des grands bassins hydrologiques à l'intérieur du continent conduit à une activité importante de pêche, aussi bien au niveau industriel qu'artisanal.

Les espèces marines les plus prisées sont le requin, le congre, le bar, la sole, le mâchoiron, la dorade...

La capture des crustacés et autres fruits de mer constitue également une activité importante.

Les crustacés et les poissons nobles se conservent au froid (camions frigorifiques pour les industriels, glacières pour les artisans pêcheurs.)

La crevette est le crustacé le plus consommé sous forme séchée.

Pour le poisson, on rencontre deux principales formes de conservation:

- la fermentation suivie du fumage qui conduit au poisson fumé et
- la fermentation, précédée d'une salaison et suivie d'un séchage solaire qui conduit au poisson salé séché.

Ces activités sont principalement exercées par les femmes.

Filière “plantes aromatiques alimentaires”

Les plantes aromatiques englobent les plantes à épices, les plantes à condiments, les plantes stimulantes, les plantes médicinales...

Deux points les réunissent: leur caractère aromatique (fort parfum) et leur composition chimique (terpènes).

Les plantes médicinales sortent du cadre de cet exposé consacré à l'alimentation et les plantes stimulantes (café, cacao, thé...) également, parce qu'elles ne concernent pas, pour l'essentiel, la micro entreprise et les PME.

Depuis les temps les plus reculés, l'homme a utilisé les plantes aromatiques alimentaires; les “routes des épices” de la période coloniale, par exemple témoignent du rôle des épices et des condiments dans l'alimentation de cette époque-là.

Ainsi contrairement à l'idée largement répandue, l'arôme, l'épice et le condiment ne sont pas des additifs facultatifs du repas, ils en sont la caractéristique essentielle. En effet, sur un nombre très restreint d'ingrédients de base tels que le poisson, la viande, l'homme a créé une infinité de plats en faisant varier les épices et les condiments.

Aujourd'hui, les arômes et aromates, les épices et condiments jouent encore un rôle très important dans la cuisine africaine.

Mais l'Afrique est, une fois de plus, absent du marché international pour cette filière, assez spécifique mais très lucrative au regard des investissements à mobiliser pour sa mise en œuvre et surtout des potentialités de ce continent en la matière^{19,20}.

Essentiellement utilisées, au niveau local, sous forme de feuilles, de bois, de graines et de racines séchés, les plantes aromatiques sont actuellement très étudiées, en vue de l'extraction de leurs principes actifs: les huiles essentielles, les concrètes et les oléorésines. Ces derniers, qui ont l'avantage d'occuper un faible volume, génèrent des plus-values importantes.

La mise en œuvre de ces produits, à haute valeur ajoutée, est génératrice d'emplois, très simple et peu coûteuse.

La technologie utilisée, l'hydrodistillation, par exemple, pour les huiles essentielles, est déjà connue des populations pour la distillation des alcools traditionnels.

Trois réseaux travaillent à la valorisation des plantes aromatiques africaines depuis 1986. Il s'agit du réseau panafricain "Plantes Aromatiques et Huiles Essentielles"²¹, du "Réseau Africain Bioressources et Energie pour le Développement et l'Environnement, RABEDE", affilié à ENDA Tiers Monde^{22,23} et du "Réseau sur la Valorisation des Matières Premières Végétales Africaines, VMPVA"^{24,25}.

L'examen attentif de la situation dans les différentes filières a permis de constater que les techniques culturelles scientifiques éprouvées et les variétés performantes n'étaient pas la panacée pour résoudre le problème du déficit alimentaire dans les pays africains. Il fallait accorder une attention au moins égale aux problèmes agronomiques qu'aux technologies post-récolte qui judicieusement mis en œuvre, toute chose étant égale par ailleurs, permettraient un doublement de la quantité des aliments actuellement disponibles¹.

BESOINS ET OFFRE EN TECHNOLOGIE POST-RÉCOLTE

Origine des pertes et incidence de l'environnement

Il existe plusieurs causes des pertes post-récolte¹. Les causes principales affectant directement les aliments peuvent être biologiques (rongeurs, oiseaux, singes ...), microbiologiques (champignons, bactéries, etc.), chimiques (altération des constituants chimiques ou contamination accidentelle), biochimiques (réactions enzymatiques), physiques (blessures, température, humidité...), physiologiques (respiration ...), psychologiques (dégoût ou refus de la part du consommateur). Les facteurs microbiologiques, physiologiques et physiques sont les causes les plus importantes des pertes post-récolte.

Les mauvaises méthodes de récolte, de conditionnement et de manutention, les exigences normatives, la surcharge des circuits post-récolte contribuent à l'altération des aliments. Tous ces facteurs sont tributaires de l'environnement qui peut les stimuler ou les inhiber, ce sont les causes secondaires.

Il faut donc bien connaître les propriétés physiques, chimiques et nutritionnelles, mais également l'environnement de l'activité des diverses productions pour espérer une conservation efficace des aliments.

Besoins en technologie post-récolte

Il n'est pas aisé de procéder à l'identification des besoins en technologie post-récolte dans l'agroalimentaire car les utilisateurs eux-mêmes en ont une perception très vague et la médiatisation du technologue est déterminante, car un problème bien posé est à moitié résolu.

Malheureusement, la formation des personnels techniques dans l'optique de l'industrialisation rend ces derniers presque incompétents pour le secteur informel,

qu'ils sont obligés d'appuyer, dans la plupart des cas, à cause du faible développement du tissu industriel local.

Formés pour la grande industrie, ils travaillent pour des entreprises familiales et artisanales souvent démunies. Ils ont du mal à saisir les logiques internes au secteur; ils l'investissent avec des outils inadéquats.

Il est donc primordial pour les technologues de l'Afrique sub-saharienne, d'évaluer les besoins en technologie post-récolte de manière fine et à l'aide de méthodologies éprouvées. La réalisation de cette tâche est un préalable à l'efficacité de leur contribution au développement technologique de l'Afrique.

La compilation des différents travaux disponibles dans la littérature rend parfaitement cette difficulté d'identifier selon les règles de l'art, les besoins en technologie; on peut globalement déduire différentes attentes du secteur, qu'il faudrait traduire ensuite en besoins précis:

- accéder à une meilleure connaissance de la matière première, des mécanismes de son altération et de son aptitude à la conservation et à la transformation. Cette connaissance varie avec la nature des spéculations et la complexité de la technologie; elle peut aller de l'information générale au savoir scientifique pointu;
- acquérir des techniques simples pour les différentes opérations unitaires constituant un procédé. En effet, à ce niveau, la chaîne de fabrication n'est pas sous le contrôle d'une même personne physique ou morale. Le procédé s'exécute en sommant des services rendus par des détenteurs d'outils à usages multiples (séchoir, moulin, décortiqueur, chambre froide, etc.). Il faut prendre en compte cette désarticulation des opérations unitaires dans la stratégie d'optimisation du procédé;
- acquérir du matériel adapté à l'échelle artisanale ainsi que le savoir-faire qui va avec sa mise en œuvre;
- disposer des emballages appropriés, fonctionnels, au besoin en matériaux locaux;
- être accompagné techniquement dans la mise en œuvre des procédés et dans le suivi de la qualité du produit;
- être accompagné dans la gestion de l'innovation.

Face à ces attentes, se dresse une offre variée, multiforme et venant d'horizons divers:

- la coopération internationale offre, par transfert de technologie, du matériel adaptable sur place ou des unités clés en main. Dans ce genre d'opération, le transfert du savoir-faire est rarement garanti, notamment à cause du décalage des niveaux technologiques entre le donateur et le bénéficiaire. L'insertion de la technologie dans la culture du pays d'accueil est également problématique;
- les établissements universitaires, les grandes écoles notamment, offrent des savoirs et des savoir-faire formels standardisés mais non "acclimatés". La recherche d'excellence des universités africaines, en référence aux standards internationaux (Ecole Polytechnique en France, MIT aux USA, Oxford en Angleterre), qui est louable et légitime, pénalisent et disqualifient cette offre lorsqu'il s'agit du secteur informel. L'essai de reconversion à la technologie intermédiaire des personnels techniques issus des grandes écoles ne va pas de soi. L'utilisation de la recherche par des personnels qui n'ont pas la qualification requise est périlleuse, l'expérience des séchoirs solaires améliorés au cours des années 80 est instructive à cet égard²⁶. Nous y reviendrons plus loin. Par ailleurs, les travaux de recherche au niveau des universités s'arrêtent, au plus, au stade pilote; ils n'arrivent pas à l'utilisateur

faute de relais efficaces chargés de promouvoir l'innovation; ne perdons pas de vue, comme le dit Treillon²⁷, que l'innovation est une activité de mise en relation entre un domaine technique et un marché. Il y a une préparation insuffisante des technologues à gérer cette relation;

- les centres de recherche locaux du secteur agroalimentaire sont essentiellement orientés vers la production qui est en général trop faible pour soutenir une action de transformation efficace et rentable. On s'occupe peu de la conservation et de la transformation. La faiblesse des ressources humaines et financières qui en découle conduit à des travaux sans impact sur le secteur. L'offre est donc quasi inexistante.

L'inadéquation entre l'offre et les besoins est manifeste. Elle est structurelle, c'est-à-dire qu'elle plonge ses racines dans la manière de définir le technologue, dans le rôle qu'on lui a assigné dans un contexte dominé par l'informel et les PME.

La réponse à cette invite doit être globale, profonde et fondatrice, car on ne peut pas transformer un diplômé de polytechnique ou du MIT, en encadreur du secteur informel.

Il faut revoir les orientations fondamentales concernant des technologues au triple niveau de la formation, de la recherche et de l'innovation, en vue de les rendre aptes à répondre à la demande de l'informel et des PME.

PERSPECTIVES DE SOLUTION

La question fondamentale que soulève cette réflexion peut finalement se formuler de la manière suivante: quelle clientèle cible pour quelle offre de technologie et de prestation et dans quelles conditions de réalisation?

Clientèle cible et contenu de l'offre d'expertise

L'alimentation en Afrique relève presque exclusivement de l'initiative locale, de l'informel; l'intervention de l'Etat est quasi inexistante.

L'informel doit son nom au fait que "les activités qui le constituent ne soient pas enregistrées dans le cadre classique de la comptabilité nationale".

Pour l'agroalimentaire, il regroupe des activités aussi diverses que le microcommerce des produits vivriers locaux ou importés à divers stades de la transformation²⁸, la petite entreprise urbaine ou rurale de la transformation ou la petite entreprise de liaison notamment de transport²⁹.

Dans cet informel, le maillon transformation renvoie à l'artisanat alimentaire. Il est créateur de nombreux emplois aussi bien dans la transformation proprement dite qu'au niveau de la sous-traitance et de la distribution. Contrairement à l'industrie, il présente des produits plus variés en réponse à une demande éclatée. Il s'appuie sur les technologies traditionnelles pour adapter les produits traditionnels à la demande urbaine; toutefois on note une timide évolution vers des nouveaux produits spécifiques à la demande urbaine. Il peut également s'ouvrir à l'extérieur par l'exportation des produits exotiques ou des "produits ethniques". Ses principales limites sont la quantité insuffisante et la qualité médiocre des produits mis sur le marché. Son organisation, caractérisée par un éclatement aussi bien au niveau de la localisation que des activités rend difficile l'établissement de partenariats techniques viables avec les institutions d'appui que sont l'Université et la Recherche. Comment peut alors s'organiser l'appui à ce sous-secteur?

Le technologue est tout d'abord interpellé dans la médiatisation de la demande technologique en aidant à la caractérisation de la clientèle cible et à la formulation des

besoins en technologie de celle-ci. Il devrait ensuite s'impliquer complètement dans la "formalisation" du sous-secteur de l'artisanat alimentaire qui est un préalable au succès de son intervention dans le secteur, son atomisation actuelle étant un des principaux obstacles à son développement.

Concrètement, la contribution du technologue serait sollicitée d'une part dans l'accompagnement de l'évolution de l'artisanat alimentaire de survie vers la petite entreprise et d'autre part, dans l'appui au développement de cette dernière.

Plus qu'un changement d'échelle pouvant résulter d'une "adaptation" ou une "appropriation" de technologie éprouvée existante, c'est à une remise à plat de l'acte technique qu'on est convié, en analyse de façon critique, l'adéquation de la formation actuelle du technologue par rapport aux attentes de ce sous-secteur précis d'intervention et la pertinence des approches, méthodes et pratiques actuelles de la connaissance de ce secteur ainsi que l'appui qui en découle.

Profil et rôle du technologue intervenant dans l'agroalimentaire en Afrique subsaharienne

Formation des technologues

Les écoles d'Ingénieurs et les Facultés des Sciences et Techniques qui forment la plupart des technologues africains quel que soit leur lieu d'implantation (en Afrique ou à l'Étranger) proposent des cursus orientés vers l'industrie s'appuyant sur les technologies de pointe, au nom de l'Excellence universitaire qui est, en principe, universelle.

Si les missions de création et de transmission des connaissances, d'exercice de la fonction critique de l'Université sont effectivement universelles, le siècle dernier a vu naître une dernière mission de cette institution, le service à la société, qui consacre l'ancrage de chaque université dans son terroir.

Et c'est à ce niveau, me semble-t-il, qu'il faut poser le problème des technologues impliqués dans l'informel et la petite entreprise.

Il me paraît important de rompre avec la pratique des écoles ou Faculté clés en main, matériel et programme fournis par la coopération internationale.

La création d'une Ecole ou d'une Faculté doit répondre à un besoin correctement identifié.

Sans remettre en cause la formation des ingénieurs hautement qualifiés sur des métiers bien configurés, de génie, par exemple, il me paraît urgent de décroiser pour la formation de la majorité des personnels techniques, la formation scientifique garantissant une grande ouverture d'esprit, un sens critique développé à une adaptabilité plus grande et la formation technique sur des métiers totalement configurés.

Recherche technologique

Dans les années 70/80, un effort important d'adaptation et de diffusion de séchoirs solaires pour la conservation des denrées alimentaires a été entrepris en Afrique, notamment en Afrique de l'Ouest.

Le Centre (canadien) de Recherche pour le Développement International (CRDI) a organisé un séminaire à Dakar en 1986 pour tirer les leçons de cette vaste opération, nous reportons ici les plus significatives²⁶.

Les chercheurs impliqués dans les activités de séchage solaire peuvent être répartis en deux groupes: ceux qui étudient le phénomène du séchage et ceux qui abordent

les problèmes liés à la configuration des séchoirs. Les premiers abordent très superficiellement les problèmes techniques, les seconds s'attèlent à résoudre des problèmes techniques qui n'existent pas.

Les approches méthodologiques laissent à désirer. Certains travaux ne reposent sur aucune analyse théorique; certains chercheurs abandonnent une conception particulière à cause de données insuffisantes (et souvent décevantes) sur son rendement, en faveur d'une nouvelle conception, sans toutefois justifier par des raisons appropriées cet abandon.

Cette expérience soulève le problème de la formation des technologues qui s'investissent dans la recherche.

Un ingénieur sur la base de son cursus actuel de formation est-il capable de faire aboutir une recherche technologique de manière scientifique? N'y-a-t-il pas trop d'empirisme dans la recherche technologique, notamment en Afrique? Et *a contrario* cette recherche ne devient-elle pas trop spéculative lorsqu'elle est confiée à des "universitaires"?

Le technologue est-il sûr, à chaque fois de s'attaquer au véritable problème et de faire un inventaire correct des solutions possibles?

Le fait, par exemple, que le système français ait eu à créer à une époque donnée le diplôme de "docteur – ingénieur" ou ait donné à des ingénieurs l'occasion de préparer un "doctorat es science", devrait nous interpeller au moment d'ouvrir la réflexion sur cette question.

Mais au-delà de la formation du technologue et de la pertinence de l'identification des problèmes, il se pose le problème fondamental de la méthodologie de la recherche technologique.

Le concept de technologie organique, suggéré par Muchnick et Ferre³⁰ et la méthodologie qui en dérive, me paraît suffisamment opératoire en agroalimentaire; il pourrait être une bonne base de départ pour des réflexions plus approfondies.

Ces auteurs, qui considèrent la technique comme un art de faire, une combinaison productive, une culture et enfin comme une organisation, définissent l'unité technique élémentaire comme une structuration de 3 éléments (l'homme, l'outil, et la matière) selon trois dimensions (opérationnelle, rationnelle et culturelle).

Cette unité peut servir de base pour l'élaboration d'une grille d'analyse opérationnelle, pour cerner l'ensemble de relation entre les éléments constitutifs.

Ils concluent que les techniques peuvent être considérées comme des structures constituées par l'ensemble de relations homme-outil-matière établies au cours de l'élaboration de biens ou procédés.

Les techniques sont donc beaucoup plus que les outils impliqués dans leur mise en œuvre.

De ce constat découle une méthodologie qui permet de cerner toutes les facettes des techniques; elle se déroule en 2 principales étapes:

- l'analyse technologique comparée, qui permet d'identifier les organisations techniques après une observation minutieuse et une comparaison de ces organisations; c'est ici qu'émergent les besoins en technologie en vue des innovations;
- l'expérimentation technique qui renvoie à la pratique du technologue par rapport aux organisations techniques. C'est ici que la question de la formation prend toute sa dimension. Il y a lieu de s'immerger dans la recherche qu'il

convient de conduire de manière participative dans l'expérimentation proprement dite et aussi dans le suivi et l'évaluation des innovations.

La situation, ainsi caractérisée dans le Sud, se présente, quant au fond, dans les mêmes termes au Nord à en croire Raoul – Wack et Bricas³¹ dans la conclusion d'une réflexion sur l'évolution des démarches de Recherche et Développement dans le secteur de l'agroalimentaire lorsqu'ils affirment, "qu'au-delà du renforcement en nombre (des centres de recherche en agroalimentaire), c'est l'évolution des concepts et méthodes qui devrait déterminer désormais l'évolution à venir du dispositif de recherche et développement et ce aussi bien au Nord qu'au Sud."

Au Nord comme au Sud, ces concepts et ces méthodes concourent au développement des ressources techniques locales.

Une question apparaît: le transfert de technologie, levier important de coopération technologique dans le monde s'oppose-t-il à la valorisation des ressources locales? Quel type de relation entre ressources techniques locales et coopération internationale?³².

Innovation, transfert technologique et propriété intellectuelle.

Les systèmes techniques agroalimentaires locaux basés sur un savoir-faire traditionnel et amélioré par des dynamiques endogènes continuent d'être le pilier fragile sur lequel repose l'alimentation des pays du tiers monde, constatent Muchnick et Ferré³⁰.

Cette affirmation met en évidence le rôle central joué par l'innovation endogène dans l'évolution de l'artisanat alimentaire de survie vers la petite entreprise et dans le développement ultérieur de cette dernière et donc indique la priorité dans l'intervention attendue du technologue, sans exclure l'inévitable recours au patrimoine technique de l'humanité.

Le technologue, déjà pourvoyeur d'expertise technique, devient un acteur non négligeable, parmi les autres partenaires, dans la gestion *in situ* de l'innovation.

Dans cette œuvre, qui devient collective, comment poser et surtout résoudre le problème de la propriété intellectuelle, voire industrielle entre les différents partenaires? Comment déterminer la contribution de chacun et évaluer sa juste rétribution?

L'expérience de la co-publication entre les laboratoires du Nord et ceux du Sud est à cet égard très instructive. Dans cette action commune, la répartition des tâches semble être prédéterminée par le niveau d'équipement des laboratoires, et dans beaucoup de cas les chercheurs du Sud se comportent comme, ou sont relégués au rang de simples collecteurs de données; le volet analytique et surtout spéculatif revenant à leurs collègues du Nord et qui, par ce fait, deviennent les véritables producteurs de la connaissance; il devient difficile d'établir un ordre équitable pour la liste des co-auteurs. Sans vouloir situer la responsabilité des uns et des autres, on constate sur le terrain une inégalité dans les rapports de forces qui est dommageable pour les 2 parties.

Il y a également à régler les rapports entre le véritable détenteur des procédés traditionnels qu'est l'artisan et le technologue, qui du fait de sa formation, peut les formaliser. En les rendant ainsi disponibles au patrimoine de l'humanité et accessibles aux autres technologues, il en revendique la paternité.

La situation devient beaucoup plus complexe lorsque le travail commun conduit à une invention brevetable. Outre le délicat problème de la brevetabilité du vivant, notamment des micro organismes, il y a celui de désigner le véritable inventeur,

propriétaire des droits associés entre les tutelles, les chercheurs du Nord, les chercheurs du Sud et l'artisan.

Il y a lieu de réserver une place importante à l'éthique notamment en matière de propriété intellectuelle dans le cursus de formation du technologue.

Mais en dernière analyse, la responsabilité de la protection des patrimoines incombe aux Etats et c'est peut encore un sujet important à inclure dans l'agenda du NEPAD, au chapitre technologie.

CONCLUSION

En Afrique sub-saharienne, le secteur informel représente l'essentiel des activités post-récoltes et, ceci est encore plus vrai dans le secteur de l'alimentation. Il s'ensuit que l'essentiel des métiers dans l'alimentation sont des métiers non formalisés qui s'acquièrent, plutôt par une formation "professionnalisante" que professionnelle classique. Face à cette demande, nous avons une offre de technologie de type classique résultant d'une formation dans des écoles professionnelles bâties sur des modèles de développement industriel de type occidental. On se trouve donc devant une inadéquation entre l'offre et la demande.

Le technologue africain doit faire face à une série d'interpellations, aussi bien au niveau de la formation qu'à celui de la recherche et de l'innovation pour répondre aux besoins spécifiques du secteur "informel" et des PME en Afrique sub-saharienne: Quel technologue former? Sur quels métiers et pour jouer quel rôle?

En dernière analyse, le technologue doit être à l'écoute des attentes de la société pour identifier et prendre acte de ses besoins; il devra les traduire dans ses structures, programmes et modes de fonctionnement en termes techniques en vue d'une refondation du système scientifique et technologique national, support essentiel d'un développement socio-économique durable.

RÉFÉRENCES

1. FAO. Prévention des denrées périssables. Rome: FAO, PNUE, 1985.
2. Hugon P. L'industrie agroalimentaire, analyse en termes de filières. Revue du Tiers Monde. 1979 (XIX);115:665-93.
3. ACCT. Session d'échange sur les technologies de transformation des produits alimentaires de base en Afrique. Abidjan, 30 - 08/02/89, 1989.
4. Bricas N. La valorisation des produits vivriers dans les pays d'Afrique humide et sub-humide. Montpellier: CIRAD, SAR, SPAAR, 1992:39.
5. Vernier P, Hounhouigan J, Bricas N. La transformation des ignames en cossettes et les préparations culinaires. Montpellier: CIRAD, CERNA, GTZ, 2000:28.
6. TPA, La transformation de l'igname. Bulletin du réseau TPA 2000;18.
7. Massamba J. Potentialités des modalités d'utilisation alimentaire des produits dérivés des racines de manioc au Congo-Brazzaville. Thèse de Doctorat d'Etat. Brazzaville: L'Université Marien Ngouabi, 2003.
8. Muchnick J. Alimentation, techniques et innovations dans les régions tropicales. Paris: L'Harmattan, 1993.

9. Agbor Egbe T, Brauman A, Griffon D, Trèche S. Transformation alimentaire du manioc. Paris: ORSTOM Editions, 1995.
10. Tabuna H. Les aliments traditionnels africains à base de racines et feuilles de manioc (*Manihot esculenta*): une filière en développement constant en France et en Europe. 2003.
11. Sautier D, Odeye M. Mil, maïs, sorgho, Techniques et alimentation du Sahel, Paris: L'Harmattan, 1989.
12. TPA. Dossier: La promotion des céréales africaines. Bulletin du réseau TPA, 1995;10.
13. Monkam N. Marché des fruits et légumes transformés dans les pays de l'Afrique Centrale. Séminaire sur la transformation des fruits et légumes à petite échelle en Afrique Centrale. Brazzaville, 16 – 19 juillet 2001.
14. Lubinia A, Mossalla M, Onyembe PML, Lutaladio NB. Inventaire des fruits et légumes autochtones consommés par les populations du bas-Zaïre au Sud-Ouest Zaïre. *Tropicultura*, 1994;(12)3:118–23.
15. Silou Th. Actes du Séminaire sous régional sur la valorisation du safoutier. Brazzaville: Service Publication Université Marien NGOUABI, 25 – 28/11/91, 1991.
16. Nya Ngatcou J, Kengue J. Actes du 1^{er} Séminaire international sur la valorisation du Safoutier. Douala: Presse Universitaire- Cameroun, 4 – 6/12/94, 1995.
17. Kayem GJ, Kapseu C, Kengue J. Actes du 2^{ème} Séminaire international sur la valorisation du Safoutier et autres oléagineux non conventionnels. Ngaoundéré: Presse Universitaire- Cameroun, 1997.
18. Kengue J, Kapseu C, Kayem GJ. Actes du 3^{ème} Séminaire international sur la valorisation du Safoutier et autres oléagineux non conventionnels. Yaoundé: Presse Universitaire- Cameroun, 3 - 5 /10/00, 2000.
19. Centre du Commerce International (CCI). Huiles essentielles et oléorésines, Etude de marché. Genève: CCI/CNUCD/GA, 1986.
20. Brown JG. Agro industry profiles: spices and essential oils. EDI working papers. Washington, DC: World Bank, 1991.
21. Silou Th. Actes du Séminaire sous régional sur les Huiles Essentielles. Brazzaville: Service Publication Université Marien NGOUABI, 25 – 28/11/91, 1991.
22. RABEDE, OÏKOS. Compte rendu de la réunion des producteurs africains d'huiles essentielles biologiques tenue. Gigors et Luzeron, France, 10 – 14/12/ 1998.
23. Anonyme, RABEDE. 1995 – 1999, de la création à la consolidation. Dakar: ENDA, 1999.
24. CRDI. Acte du 3^{ème} colloque sur les produits naturels d'origine végétale. Saint Jean –sur-Richelieu, Québec, Canada: CRDI, 18 – 24/10/1995.
25. CRDI. Actes du colloque sur la valorisation de la biomasse végétale. Chicoutimi, Québec, Canada: CRDI, Août 1993.
26. CRDI. Actes du colloque sur les séchoirs solaires en Afrique. Dakar: CRDI, 21 – 24/7/86, 1987.

27. Treillon R. L'innovation technique dans les pays du sud, le cas de agroalimentaire. Paris: ACCT, CTA, Karthala, 1992.
28. Akindes F. Organisation du secteur informel alimentaire et demande de la consommation urbaine en Côte d'Ivoire. Colloque petites entreprises agroalimentaires. Montpellier, 19 – 20/10/1995.
29. Bazabana JM, Entreprises, organisation et fonctionnement en réseau. La transformation du manioc au Congo. Colloque petites entreprises agroalimentaires. Montpellier, 19 – 20/10/1995.
30. Muchnick J, Ferré H. Technologie organique: idées et méthodes dans l'alimentation, techniques et innovations dans les régions tropicales. Paris: L'Harmattan, 1993:235–62.
31. Raoult-Wack AL, Bricas N. Vers une évolution des démarches de recherche développement dans le secteur agroalimentaire : cas de la friture. Oléagineux, Corps gras. Lipides (OCL) 1998;1:47–51.
32. Silou T. Rôle et place de la coopération Nord-Sud dans les politiques technologique et industrielle africaines. Actes du séminaire international sur les stratégies de R-D pour les années 1990. Québec: CRDI, 12 - 19 octobre 1992.