

# Une fonderie artisanale

*« J'accroche un objet là où ma main peut l'atteindre. »*

Proverbe béninois

**Table des matières -rappel-**

Introduction .....	147
1. Eléments contextuels .....	148
1.1. <i>Situation géographique</i> .....	148
1.2. <i>Organigramme et statut de l'entreprise</i> .....	149
1.3. <i>Bref historique</i> .....	151
1.4. <i>Quelques chiffres</i> .....	151
2. Un entrepreneur avec un apprentissage traditionnel pour seul bagage .....	152
2.1. <i>L'apprentissage au Nigeria</i> .....	153
2.2. <i>Une production de masse</i> .....	155
2.3. <i>Une gestion des techniciens fidélisante</i> .....	155
2.4. <i>La confiance retrouvée</i> .....	157
3. Genèse d'une fonderie, une diversification technologique réussie .....	158
1997 - <i>Premier achat : un four à flamme indirect</i> . .....	160
2000 - <i>Le four rotatif</i> . .....	163
2004 - <i>Le cubilot</i> . .....	166
4. Une gestion du transfert technologique à l'africaine ? .....	173



## Introduction

Ce cas est, de loin, le plus difficile à décrire car - autant l'annoncer tout de suite - l'entrepreneur étudié maîtrise beaucoup mieux le dialecte que le Français rendant indispensable la présence d'un traducteur. Or, comme nous le détaillons dans le chapitre méthodologique, cet exercice engendre de nombreuses difficultés techniques pour recueillir les informations.

Par ailleurs, tout comme pour l'entreprise CMCP, mon regard sera largement extérieur à l'entreprise. En effet, mon rôle s'est ici essentiellement borné à un travail de conseil accompagné de quelques mises en contact. Je dois reconnaître que j'étais plus là pour satisfaire une curiosité personnelle suscitée par la vision de cette fonderie complètement perdue dans la banlieue de Porto-Novo.

La découverte de cette entreprise fut plus ou moins le fruit du hasard. Alors que je travaillais pour l'atelier de Songhaï, je vins à remarquer que certaines pièces de bronze achetées par l'atelier devaient probablement être fabriquées au Bénin : les défauts que j'observais excluaient une provenance du Nigeria ou d'un quelconque pays industrialisé qui étaient les seules autres possibilités. De plus les prix pratiqués, défiant toute concurrence, ne laissaient guère de doute sur l'origine des pièces. En poursuivant mes investigations, j'en vins à faire connaissance avec cette petite entreprise remarquable à plus d'un titre.

Le contact ne fut pas si aisé, en effet je travaillais pour un concurrent potentiel (Songhaï) ; mais, en tant que « Yovo »<sup>1</sup>, je présentais aussi l'opportunité de peut-être pouvoir offrir de nouveaux débouchés à ses produits et pourquoi pas une aide institutionnelle. Ces derniers espoirs l'emportèrent et m'ouvrirent les portes de l'entreprise, mais les craintes ne furent jamais complètement dissipées ainsi que je le constatais lorsque mes questions se faisaient trop précises...

Pourtant, comme nous le verrons dans ce qui suit, le jeu en valait la chandelle car cette étude complète utilement les deux cas précédents. Les spécificités qui la caractérisent éloignent en effet de nos conclusions tout un ensemble d'idées reçues qui ont la vie dure dans la littérature de la coopération internationale.

---

<sup>1</sup> Homme Blanc en dialecte. Il est impossible de se déplacer au Bénin sans avoir une horde d'enfants qui vous entourent gaiement en scandant « Yovo, Yovo, Bonjour, Ça va bien, Merci ! » qui représente les réponses stéréotypées de l'homme blanc pressé. Phrase symptomatique de la perception que les expatriés laissent après leur passage auprès des béninois... Seuls les quartiers les plus riches des grandes villes échappent partiellement à cette règle.

## 1. Quelques éléments contextuels

### *1.1. Situation géographique*

L'entreprise TRAFOM est basée dans la banlieue éloignée de Porto-Novo, capitale politique du Bénin. Elle est située sur un VON transverse à la route Djegan Daho<sup>1</sup>, route faite de latérite rouge. Porto-Novo est une ville lagunaire dont le nom fut hérité de l'époque de la colonisation portugaise. En dialecte, son nom est « Hogbonou »<sup>2</sup> qui est beaucoup plus significatif de l'histoire de sa naissance avec l'implantation d'un groupe de Yerubas<sup>3</sup>. Cette ville est le siège du parlement béninois et, à ce titre, on peut y « admirer » les somptueuses résidences de certains hommes politiques. Pour le reste, les rues de cette ville sont encore bordées par de nombreuses maisons au type hispanique construites par les esclaves affranchis<sup>4</sup> de retour d'Amérique du Sud durant le XIX<sup>ème</sup>. La plupart de ces demeures tombent en ruine et sont peu à peu remplacées par les concessions usuelles. L'islam, originaire du Nigeria, et le catholicisme se partagent la ville avec un léger avantage pour l'islam, une église datant des affranchies s'étant même vue doter de minarets... Cette ville est beaucoup plus paisible que Cotonou : pas de port industriel, pas de marchés immenses, les rues bien qu'animées ne sont pas encombrées par l'indescriptible pagaille de Cotonou.

La lagune qui borde la ville, semble ici pacifier les cœurs. Cette lagune a une histoire chargée : elle représenta le dernier refuge des béninois du Sud pour échapper aux razzias de leurs frères du Nord qui cherchaient à les capturer en vue de les vendre comme esclaves contre des pacotilles. Cette terrible page de l'histoire du Bénin, bien qu'ancienne, est restée gravée dans les mentalités : encore maintenant les votes sont déterminés par ce régionalisme. L'origine géographique du candidat (Sud ou Nord, suivant une ligne de démarcation passant par Abomey) est déterminante pour les électeurs. Aujourd'hui, cette lagune est devenue un signe de prospérité car toute la contrebande originaire du Nigeria transite via ses innombrables bras en forme de

---

<sup>1</sup> Traduction : Djegan le haut, la nuance est importante car Djegan « tout court » bénéficie d'une réputation nettement moins flatteuse...

<sup>2</sup> « La grande pièce » en dialecte Yeruba.

<sup>3</sup> Une des trois ethnies dominante du Bénin.

<sup>4</sup> Le mouvement de « retour » d'esclaves brésiliens affranchis, ou de mulâtres reconnus libres, s'amorça dès la fin XVIII<sup>ème</sup> siècle. Il s'amplifia dans les années 1830 avec l'interdiction de la traite au Brésil, où l'esclavage ne sera aboli qu'en 1888. Les Afro-brésiliens se fixaient dans les comptoirs, où à proximité des comptoirs tenus par des portugais notamment Porto-Novo.

labyrinthe. Trafic dont Porto-Novo profite en premier lieu : les prix affichés sur ses marchés sont les plus bas du pays.

C'est dans cette ville que Benoît Kodja, fondateur de TRAFOM, choisit d'implanter son unité de fonderie. Il est difficile de ne pas s'égarer avant de parvenir, après de multiples détours, à trouver l'immense portail qui marque l'entrée de TRAFOM. L'entreprise est située légèrement en retrait du VON, délimitée par un haut mur en béton. A gauche de l'entrée s'élève un immense monticule de ferraille, future matière première qui sera transformée en de multiples ustensiles. L'impression qui domine est celle de la rouille : on a plus l'impression de se trouver face à une casse à ferraille plutôt que devant l'une des trois uniques fonderies<sup>1</sup> du Bénin... A l'intérieur, on retrouve cette sensation où la ferraille domine dans un enchevêtrement d'outils divers servant la production. Pourtant, nul doute n'est permis sur le fait que cette fonderie est fonctionnelle : un des fours ronronne bruyamment et les pièces entreposées ici et là sont les preuves tangibles que ces fours produisent...

### ***1.2. Organigramme et statut de l'entreprise***

L'entreprise TRAFOM n'a pas de statut officiel particulier dans la mesure où elle appartient au secteur informel. De ce fait, elle n'apparaît nul part dans les registres de l'administration béninoise. Carlos Maldonado du BIT<sup>2</sup> évoque en ces termes ce secteur devenu incontournable dans tous les pays africains :

*« Dans les pays en développement, le secteur dit informel ou non structuré a connu ces dernières années une croissance si rapide qu'il fait aujourd'hui vivre entre le tiers et les trois quarts des actifs urbains du tiers-monde. Jusqu'alors principal mécanisme d'ajustement structurel du marché du travail, les activités informelles auront à l'avenir une incidence notable sur la production économique et la formation du produit national. (... ) Mais il faut bien se*

---

<sup>1</sup> La troisième est située à Cotonou au sein de l'atelier de maintenance de l'OCBN, Organisation Commune Bénin Niger des chemins de fer et des transports. Elle est constituée d'un unique four à cubilot aux dimensions imposantes. Ce four sert presque exclusivement à fabriquer les patins de freins des wagons, pièces d'usure qu'il est nécessaire de changer très régulièrement. Nous ne nous sommes pas attardés sur ce cas, car il fonctionne exclusivement sous perfusion de diverses subventions et a pour unique débouché les chemins de fer. Ce qui biaise beaucoup la compréhension des paramètres nécessaires à la réussite d'un transfert technologique.

<sup>2</sup> Bureau International du Travail.

*rendre à l'évidence : si de nouvelles perspectives se sont ouvertes à certaines activités, d'autres montrent déjà des signes évidents d'essoufflement. Or ces dernières ne pourront accueillir de nouveaux arrivants en quête d'emplois qu'au prix de leur déclin. »<sup>1</sup>*

Le secteur informel n'est donc en rien une niche permettant d'échapper à la concurrence, bien au contraire. Les entreprises de ce secteur offrent surtout la possibilité à nombre d'entrepreneurs de mettre en œuvre leur potentiel propre, tout en respectant leur rationalité spécifique en symbiose avec les pratiques socioculturelles locales. Le secteur formel, parfois dénommé « moderne », répond en effet trop souvent à des règles importées telles que celles des pays industrialisés, engendrant des décalages souvent insurmontables avec les réalités socio-économiques locales. TRAFOM est ainsi le fruit de ce compromis entre le sens de l'entrepreneuriat de son fondateur et les réalités socioculturelles qui le caractérisent.

Concernant l'organigramme de l'entreprise, il demeure des plus succincts avec sept employés dont cinq apprentis. L'entreprise repose essentiellement sur son fondateur qui est toutefois épaulé dans sa tâche par son « premier » technicien qui le seconde dans les opérations délicates de la production. Les apprentis sont pour leur part surtout chargés des menus travaux, leur présence est d'ailleurs relativement irrégulière avec une sorte de roulement. De ce qui nous a été permis de comprendre lors des entretiens, c'est essentiellement Benoît Kodja qui s'occupe de la gestion de l'entreprise et notamment de la comptabilité. Plusieurs raisons expliquent cela : tout d'abord, les béninois font preuve d'une très grande méfiance dans le domaine de la finance, même avec leur propre famille. D'autre part, notre entrepreneur, bien qu'analphabète sait parfaitement compter, ce qui est l'essentiel pour permettre la gestion de son activité. Il peut ainsi garder toute son indépendance de gestionnaire. Seules les tâches administratives écrites nécessitent l'intervention d'un tiers, dans ce cas il fait appel à son fils qui a la chance de pouvoir aller à l'école et qui de ce fait maîtrise beaucoup mieux que son père le français écrit et parlé.

---

<sup>1</sup> C. MALDONALDO, *Capacité technologique dans le secteur informel*. Genève : BIT. 1994. pp.3-4.

### ***1.3. Bref historique***

**1979-1996** : Apprentissage puis technicien mouleur au Nigeria.

**1997** : Création de TRAFOM, lancement de la production avec un four « potager » de 300 kg à Porto-Novo.

**1998** : Première commande d'une grande entreprise, la SOBETEX.  
Diversification de sa production.

**1999** : Achat du terrain et agrandissement de l'atelier.

**2000** : Achat d'un four rotatif de 2 tonnes, son chiffre d'affaire double.

**2004** : Lancement du cubilot de 5 tonnes. Incendie de l'atelier.

**2005** : Reconversion du four rotatif dans la fonte d'alliage non ferreux.  
Augmentation de la production du cubilot.

### ***1.4 Quelques chiffres***

- **Date de création** : 1997
- **Effectif permanent** : 7 personnes
- **Chiffre d'affaires** : **1997** : 4 000 000 FCFA ( 5 000 Euros)  
**2005** : 17 000 000 FCFA (21 000 Euros)
- **Machines présentes dans l'entreprise** : Four de 300 kg, Four rotatif de 2 tonnes, Cubilot de 5 tonnes, matériel divers.
- **Nombre de pièces disponibles à la vente** : 30
- **Catalogue indicatif**: Dents de moulin, Sabots pour égreneuse de coton, Talons de charrues, Moules de pavés, Barres en bronze ou fonte, Bouches d'égout et production à la demande.



## 2. Un entrepreneur avec un apprentissage traditionnel pour seul bagage

Une conséquence importante du type de formation suivi par le fondateur de TRAFOM (l'apprentissage traditionnel) est qu'il ne maîtrise que partiellement le français. Toutefois, rappelons que l'analphabétisme est chez les artisans plus une règle qu'une exception: plus de 50% des artisans du secteur informel de la fabrication métallique sont analphabètes. Ce qui est l'un des meilleurs chiffres de l'artisanat alors même que le Bénin est considéré comme le quartier latin de l'Afrique de l'Ouest<sup>1</sup>. Pourtant le secteur informel représente environ 70%<sup>2</sup> de l'activité économique du pays et le parcours de cet entrepreneur, comme nous allons le constater, est remarquable à plus d'un titre.

Marié et père de quatre enfants, Benoît Kodja est le directeur fondateur de TRAFOM. Il est né en 1959 dans le village Gbakpo Séjé situé dans une région rurale au Nord de Porto-Novo. Ses parents sont de simples paysans, aussi leur est-il difficile de lui payer son apprentissage dans un atelier de soudure. De ce fait, il y est régulièrement maltraité par le patron au point de devoir s'enfuir au bout de quatre ans de services. Jusque là son histoire, bien que triste, est hélas des plus banales. Le vent semble toutefois tourner en sa faveur lorsque Benoît Kodja croise le chemin d'un nigérian, directeur d'une grande entreprise, qui le prend sous son aile et l'engage en tant que Vidomegon<sup>3</sup> chez lui. Il quitte alors le Bénin afin de suivre son nouveau patron chez qui il travaillera trois ans. A l'âge de vingt ans, ce dernier le confie alors à l'un des expatriés responsables d'une des plus grosses unités de fonderie du Nigeria dans la région du Biafra.

*« Le Directeur a tout payé, il a fait tous les papiers nécessaires, pour ma nourriture, pour le logement, en cas de maladie. (...) Comme mon bienfaiteur a tout déboursé pour moi durant ses*

---

<sup>1</sup> En raison de l'excellence des universités béninoises, ce pays a rapidement acquis le surnom de quartier latin d'Afrique de l'Ouest. De nombreux pays, y compris parmi les plus riches, comme le Gabon, voient leurs étudiants délaisser leurs universités nationales au profit de celles du Bénin. Une autre raison de ce surnom résiderait dans la proverbiale habileté des béninois à discourir sur n'importe quel sujet. Enfin la dernière explication serait la passion du peuple béninois pour tous les sujets politiques qui ne laissent ici personne indifférent.

<sup>2</sup> Ce chiffre est très variable suivant les sources, car la nature même du secteur informel rend toute quantification aléatoire. Retenons donc simplement qu'il représente une part significative de l'activité du pays.

<sup>3</sup> Il s'agit d'une pratique ancestrale courante où les familles démunies placent en tant que groom les enfants qu'ils n'ont plus les moyens d'entretenir chez des familles plus fortunées. En échange, leur enfant est nourri, logé et parfois même éduqué. Cette pratique que cadrait la tradition a hélas connu de graves dérives avec des trafics internationaux d'enfants à caractère esclavagiste. L'arraisonnement d'un cargo au large du Bénin durant l'année 2002 a permis d'alerter l'opinion publique internationale et depuis des programmes ont été mis en place pour essayer d'enrayer ces agissements.

*dix ans, l'argent que j'amassais en ce moment-là, il est parti à la banque. Parce que si tu es apprenti, si tu travailles, il y a des ristournes qui arrivent, ce qui me permettait d'économiser à la banque.»*

### **2.1. L'apprentissage au Nigeria**

C'est ainsi que commencera son second apprentissage au bout duquel, après cinq ans de loyaux services, il sera *libéré* (cf. encart).

#### **La libération : une cérémonie de fin d'apprentissage marquante...**

La libération m'a été décrite en ces termes par une collègue béninoise travaillant sur le problème des vidomegons :

*Les enfants destinés à l'apprentissage sont généralement inscrits dans des ateliers (mécanique, couture, coiffure, ferblantier, ...) entre 6 et 15 ans. Un contrat d'apprentissage est écrit dans certains cas entre le patron d'atelier et les parents ou tuteurs de l'apprenant. Les termes des contrats stipulent souvent que la durée d'apprentissage est de trois ans. Mais ceci n'est pas toujours respecté.*

*Un enfant qui est inscrit dans un atelier à l'âge de 6 ans pour apprendre un métier peut y rester jusqu'à l'âge de 18 ans avant d'obtenir son attestation de fin d'apprentissage. Dans la plupart des cas, les tout-petits sont carrément confiés au patron d'atelier qui prend en charge tous leurs besoins et leur apprend en contre-partie le métier. Notons au passage que les premières années d'apprentissage de ces tout-petits s'assimilent souvent à des années d'exploitation où l'enfant est soumis à des travaux et aux petites courses pour son patron et son épouse.*

*Pour ceux qui apprennent le métier à partir de 15 ans, la situation est autre. Les parents paient une somme qui varie de 80.000 FCFA (environ 120 Euros, soit quatre fois le SMIC local) à 150.000 FCFA. Dès que l'apprenant finit son apprentissage, le patron d'atelier lui donne un congé de libération.*

*La libération est un mot qui ne me plaît pas trop, mais je me rends compte qu'il a toute sa place puisque les apprenants sont souvent sous un joug patronal où ils sont parfois soumis à des sévices corporels.*

*Les congés de libération permettent à l'apprenti en fin de formation de rechercher les fonds nécessaires à sa libération. En effet, avant d'être libéré, le patron impose une liste d'articles que l'apprenant doit lui donner : des casiers de bières et de sucreries, des colas, des bouteilles de liqueurs, des moutons (parfois), des tissus. L'apprenti se doit de travailler sérieusement pendant ces congés pour réunir les fonds ou une bonne partie des fonds que les parents peuvent compléter. Une fois prêt, il informe le patron, choisit un tissu que les parents, amis et proches porteront en uniforme.*

*La veille, des cérémonies sont organisées au cours de laquelle le patron vide toute sa rancœur, prie pour l'apprenant qui se met à genoux et le bénit. C'est ce jour-là que le patron reçoit la dote (les articles qu'il a listés). Les cérémonies traditionnelles se déroulent, pour leur part, avec un cercle d'amis plus restreint. Le lendemain, amis, parents et proches, vêtus de l'uniforme choisi viennent sur le lieu de cérémonie et s'installent. Un jury constitué d'autres patrons d'ateliers et de responsables du syndicat du métier en question s'asseyent au podium. Des prières sont faites, l'apprenti démontre ses talents, puis vient l'heure de recevoir l'attestation.*

*On l'appelle, on le note et le patron décide de le frapper : parents, amis et proches accourent pour donner de l'argent au patron pour éviter qu'on le tape. En fin de compte, le patron lui donne un coup symbolique signifiant le tout dernier qu'il recevra de lui avant de devenir à son tour PATRON. Il lui remet l'attestation, prie pour lui, demande à un membre de sa famille de venir prier aussi. Il lui remet également une trousse contenant différents outils pouvant lui servir à travailler. Suivent animations, danses et festins.*

*C'est la fin de la cérémonie. Rappelons que ces cérémonies occasionnent beaucoup de dépenses. De plus en plus, certaines personnes se font délivrer simplement leur attestation dans des églises. Ceci évite la « dote », la bastonnade symbolique. Mais à la fin du culte, une réception suit.*

Devenu technicien mouleur, il restera encore dix-sept ans au sein de cette unité. Durant cette longue période, Benoît Kodja apprendra à observer les caractéristiques de cette entreprise moderne dont le fonctionnement et les techniques le fascinent. De ce séjour au Nigeria, il fera état de plusieurs éléments marquants.

## ***2.2. Une production de masse***

Plusieurs fours constituent cette entreprise, le plus petit fond jusqu'à 50 tonnes de minerais et environ 200 personnes travaillent en 3/8 dans chacune des sections de la fonderie. Le gigantisme qui caractérise la description de Benoît Kodja n'est pas sans nous rappeler certaines de nos unités de production européennes. Les pétrodollars nigériens permettent à ce pays d'importer des technologies à forte densité capitaliste et cela ne manque pas d'impressionner ses voisins plus chichement dotés. Cette usine, en l'occurrence, fabrique aussi bien les carters des moteurs des motos Honda locales, que les fers à béton sans oublier les tôles servant à assembler la célèbre Volkswagen « Coccinelle » dont le Nigeria était l'un des derniers producteurs. L'usine est divisée en neuf sections représentant les activités stratégiques de l'entreprise : fonte, acier, aluminium, R&D, moulage, ...

L'organisation est de type matricielle avec une répartition par spécialité des tâches. Ceci s'explique tout d'abord par la taille des machines utilisées qui nécessite la présence simultanée de nombreuses personnes. Mais aussi, le travail de fonderie fait appel à de nombreux savoirs et métiers qu'il est difficile de maîtriser parfaitement dans leur ensemble. Enfin, différentes technologies se côtoient au sein de l'entreprise : on y trouve aussi bien des cubilots que des fours à induction ou à résistance. L'ensemble du parc industriel couvre plus de cinq hectares.

## ***2.3. Une gestion des techniciens fidélisante***

Le début de salaire pour les ouvriers est de 200 Nairas (SMIC local), il évolue jusqu'à 500 Nairas en fin de carrière. Il s'agit de contrats annuels renouvelables tacitement, il existe des primes lorsque les bénéfices de l'entreprise sont exceptionnellement importants. A l'inverse, en période de vache maigre, les fonds sont prioritairement investis dans la matière première afin d'assurer la production des commandes en cours, quitte à reporter le paiement des salaires. Mais

comme le précise Benoît Kodja « Même si les retards de salaire s'accumulent, ils sont toujours payés ». Or les retards de paiement dans la sous-région sont souvent synonymes de salaires perdus, même lorsque l'employeur est l'état. Cette assurance peut donc être considérée comme une preuve de « sérieux » d'un point de vue béninois... Par ailleurs, durant ces périodes où les carnets de commandes s'effilochent, l'entreprise incite ses techniciens à assurer leur propre production avec les outils de l'entreprise afin qu'ils puissent subvenir seuls à leur besoin. « *Dans ce cas chacun se bat pour fabriquer un nombre important de dents de moulin qui sont faciles à produire et qui se vendent très facilement.* »

D'autres éléments sont aussi mis en place pour fidéliser les employés de l'entreprise :

- Les employés de l'entreprise bénéficient, en cas de besoin, de soins dispensés par une clinique, ce qui est un luxe en égard aux hôpitaux surchargés et souvent mal équipés. Durant leurs congés maladie (dûment certifiés par la clinique), ils continuent de percevoir leur salaire.
- Un suivi personnel est pratiqué chaque année afin de voir quel poste serait le plus adéquat, un accompagnement est aussi proposé en cas de démission.
- Des rencontres sont organisées entre les chefs d'ateliers de différentes usines afin de permettre des échanges d'expérience, certaines rencontres sont même ouvertes à l'étranger.
- Tous les techniciens sont incités à mettre une partie de leur paie en dépôt à la banque sur un compte fermé. Ils doivent alors justifier auprès de l'entreprise de l'utilisation de ce fond que ce soit pour Noël, pour des achats importants comme un véhicule. Avec cet argent ils sont aussi initiés aux règles élémentaires de gestion : mise en place d'un fond de roulement, prévision pour la matière première et le carburant, etc.

Toutes ces mesures sont à mettre dans la perspective du contexte socio-économique local qui se caractérise au sein des entreprises le plus souvent par de nombreuses lacunes sociales :

- Absence ou faiblesse de la couverture sociale que ce soit au niveau familial, de la santé ou de la retraite,

- Précarité de l'emploi de manière générale à l'exception des institutions étatiques ou para-étatiques,
- Volatilité de la main d'œuvre face à un emploi précaire,
- Salaires versés de manière aléatoire (que ce soit au niveau des échéances ou de son intégralité) entraînant un taux d'absentéisme tout aussi aléatoire,
- Faiblesse généralisée des moyens de contrôle que ce soit pour l'absentéisme ou la qualité du travail accompli.

Grâce à sa manne pétrolière, le Nigeria est moins touché par ces difficultés, même si elles sont aussi présentes. Ceci explique que notre entrepreneur ait pu connaître ces conditions relativement exceptionnelles de travail et qu'il y ait été sensible en tant que béninois habitué à un tout autre traitement...

#### ***2.4. La confiance retrouvée***

Un autre trait marquant que note notre entrepreneur est l'état d'esprit qui anime les nigériens entre eux. Ainsi, lorsque ceux-ci sont confrontés à des problèmes de qualité sur les produits fabriqués dans leur pays, plutôt que de s'en détourner au profit d'importations, ils préfèrent essayer de trouver des solutions directement avec celui qui en assure la production. Certains même sont prêts à lancer eux-mêmes la production d'un produit qu'ils estiment mieux correspondre à leurs attentes... Cette attitude tranche avec celles des béninois qui à priori préféreront les importations à leurs produits nationaux dont ils se méfient à outrance. Ils préféreront aussi attendre une solution extérieure plutôt que de tenter de résoudre par eux-même le problème : cette méthode les exposant selon eux à trop de risques. Rappelons ici la tradition Ibo que nous avons décrite pour le frère nigérian Nza Mujo du centre Songhaï. Dans cette ethnie, les hommes doivent construire leur nom à partir de leur propre mérite ; à ce titre, l'origine familiale n'apparaît pas dans leur nom. Cette démarche est lourde de significations et à l'opposé de la plupart des ethnies béninoises qui présentent les hommes comme fils ou fille de quelqu'un.

Malgré la violence qui ponctue l'actualité nigériane, la confiance est un élément vérifiable au sein de ce pays. Elle se retrouve dans la vie quotidienne, mais aussi dans les relations professionnelles qui sont nettement plus constructives. Par exemple, lorsqu'il y a des retards de salaire, les ouvriers sont informés des raisons. Des solutions sont apportées individuellement et surtout leur salaire est toujours versé dès que possible. Ce qui est une pratique aux antipodes de celle du Bénin où l'ouvrier n'est même pas tenu au courant des difficultés que rencontre son entreprise... Autre différence, les apprentis ne sont pas cantonnés à la réalisation des tâches annexes, ils sont très tôt associés à la pratique du métier dans ses aspects les plus délicats. Par contre, il n'est toléré aucun écart et les tire-au-flanc sont rapidement exclus. Les patrons sont perçus comme étant justes et proches de leurs ouvriers, la convivialité semble courante au sein de ces ateliers, entraînant une plus grande implication de chacun dans le bon fonctionnement de l'usine.

Ces éléments qui sont présentés de manière assez anecdotiques ont une très grande importance selon Benoît Kodja qui n'a de cesse de les rappeler et de stigmatiser les manques qui pénaliseraient le Bénin. La confiance est certainement le plus important de ces éléments même si nous n'énumérons pas toutes les anecdotes qui nous furent citées afin de nous concentrer sur la gestion de la technologie en tant que telle. Nous verrons plus loin que cette expérience nigériane a nettement influé sa manière d'appréhender les transferts de technologie, visiblement pour son plus grand bien !

### **3. Genèse d'une fonderie, une diversification technologique réussie**

Après douze ans de travail dans la fonderie nigériane, Benoît Kodja décide de rentrer au pays dans son village. A la même date, d'autres techniciens souhaitent aussi s'installer, notamment parmi ses amis nigériens. Ceux-ci le pressent de s'associer à leur future entreprise, la proposition est des plus alléchantes mais ce serait définitivement rester au Nigeria et Benoît Kodja a le mal du pays. Aussi préfère-t-il retirer ses économies et retourner au village.

Sa première orientation fut d'investir une partie de sa paie dans la création d'une teinturerie : à l'époque, les pagnes « Kampala » connaissent un grand succès et le Bénin en teint en quantité. Il pratiquera cette activité durant un an, mais il n'est pas aisé de retrouver ses marques après une si longue période d'absence. De plus, cette dernière activité lui paraît peu valorisante compte tenu des savoirs qu'il maîtrise maintenant.

*« Au début, je pensais que comme l'activité de fonderie était inconnue au Bénin, les gens allaient m'aider pour en faire bénéficier les béninois. Mais lorsque je suis arrivé, je n'ai trouvé personne avec qui m'associer. (...) Je pensais à ce que j'avais appris au Nigeria, et lorsque je faisais mes pagnes, cela me rendait malade. C'est pour ça que j'ai quitté le village pour aller à Porto-Novo. »*

Pour que son projet de fonderie soit viable, son entreprise doit obligatoirement être située dans une grande ville, promesse d'un marché plus vaste. La plus proche de son village est Porto-Novo. Cette ville offre de nombreux atouts au projet de Benoît Kodja,

- ✓ tout d'abord sa proximité du Nigeria présente plusieurs avantages déterminants :
  - Cette ville constitue le point de passage le plus important entre les deux pays, ce qui engendre un commerce florissant avec de nombreuses opportunités d'affaire avec les nigériens,
  - L'expertise que détient le Nigeria en matière de fonderie se trouve plus facilement accessible,
  - L'approvisionnement en technologie et matières premières originaires du Nigeria se trouve grandement facilité, ce qui est un point crucial car nombre d'entre elles sont introuvables au Bénin,
  - Le pétrole vendu à Porto-Novo (qui est directement importé du Nigeria), est le moins cher du Bénin. Le coût fixe du combustible nécessaire à ses fours sera donc minimal.
- ✓ Un deuxième élément en faveur de cette ville est le coût « modéré » des terrains alors que la capitale économique distante d'à peine 30 km offre un marché foncier totalement rédhibitoire.



- ✓ Un troisième atout porte sur la proximité de la capitale économique – Cotonou – de son port et de l'axe commercial que représente la route côtière, véritable transafricaine reliant la Côte d'Ivoire au Nigeria. Les opportunités d'affaires et d'expertises au niveau béninois seront ainsi plus facilement saisissables.
- ✓ Enfin, le dernier élément-clé porte sur l'éloignement suffisant de son village d'origine qui lui permettra de ne pas avoir à entretenir de manière exponentielle ses proches au détriment de son entreprise...

### ***1997 - Premier achat : un four à flamme indirecte***

Le premier investissement de Benoît Kodja lorsqu'il décida de créer sa propre fonderie porta sur un petit four à flamme indirecte. Ces fours à creuset sont aussi appelés fours « potagers » car le creuset est positionné dans une petite fosse à même le sol, à l'image d'un légume que l'on planterait. Ce four est habituellement plus utilisé pour fondre des métaux non ferreux, tels que le bronze ou l'aluminium, mais ce sera pour couler de la fonte que Benoît Kodja l'utilisera. Les autres métaux sont en effet déjà produits au Bénin, notamment l'aluminium avec lequel les ferblantiers<sup>1</sup> fabriquent beaucoup d'ustensiles de cuisine. L'enveloppe du creuset est protégée intérieurement par un revêtement réfractaire. La flamme est produite par un mélange de pétrole et d'air qui est ventilée dans la fosse de telle manière qu'elle soit tangente au creuset pour ne pas créer de point chaud. Le chauffage se fait alors par convection et rayonnement du réfractaire, le creuset étant fermé pour conserver la chaleur et protéger le métal. Dans notre cas, il s'agit d'un four fixe avec un creuset extractible (à la différence du four basculant où le creuset pivote lors de la coulée). Sa capacité est relativement réduite dans la mesure où elle est limitée à 300 kg<sup>2</sup>.

Le choix de Benoît Kodja pour cette technologie n'est pas le fruit du hasard :

- Elle permet tout d'abord d'atteindre une température suffisante pour la fusion des aciers. Or il s'agit de l'objectif prioritaire de Benoît Kodja qui sait tout le profit qu'il

---

<sup>1</sup> Leur installation ne nécessite presque aucun investissement car il leur suffit de récupérer une roue de vélo qui entraînera le ventilateur nécessaire à l'entretien du petit foyer dans lequel ils fonderont l'aluminium.

<sup>2</sup> Habituellement la capacité de ce type de four n'excède pas 500 kg, il peut par contre être réduit à quelques kilos.

peut retirer de cette production. A l'époque, personne ne produisait de telles pièces au Bénin et l'importation avec ses surcoûts était incontournable...

- Il s'agit d'une technologie peu onéreuse : notre entrepreneur en devenant a déjà dépensé une partie de ses économies dans son activité de teinturerie. De fait, ses dernières économies seront englouties dans les 1 Million de FCFA nécessaires à l'installation de son four. Cet achat l'obligeant même à reporter son projet d'achat du terrain pour lequel il négociera une sorte de location-vente.
- Enfin, il s'agit d'une technologie de conception et de conduite très simple bien adaptée à de petites productions. Elle est ainsi tout à fait recommandée pour le lancement de cette activité avec la part de découvertes et d'aléas que cela suppose.
- Sa capacité de production réduite à 300 kg en fait un outil souple qui pourra s'adapter aux fluctuations d'une demande naissante. Par contre, le pendant de cet avantage est de ne pouvoir répondre que de manière limitée à d'éventuelles grosses commandes.

Toutefois, cette technologie a aussi ses limites : ainsi le coût de remplacement du creuset n'est pas négligeable, surtout en cas d'utilisation incorrecte. Par ailleurs, les conditions de travail au voisinage du creuset sont relativement pénibles car la chaleur, à la différence des autres types de four, n'est pas concentrée en son sein et diffuse largement tout autour.

Fort de cette acquisition, Benoît Kodja se lance dans sa production de prédilection : les dents de moulin. Beaucoup des petites machines agroalimentaires sont des moulins ou des broyeurs dont les pièces d'usure sont les dents qui broient les récoltes. Ces dents s'usent d'autant plus vite qu'elles ne sont plus importées d'Europe mais le plus souvent de pays comme le Ghana ou le Nigeria où la qualité de fabrication est moindre (traitement thermique inadapté ou imprécis, composition chimique du métal approximative). Notre entrepreneur connaît très bien les méthodes à suivre : en effet, lors de son séjour au Nigeria, lorsque l'entreprise tournait en sous-régime et que les salaires s'espaçaient, les techniciens étaient autorisés à produire de telles pièces pour leur compte... La matière première, dans un premier temps, n'est pas difficile à trouver : il récupère les ferrailles inutiles des ateliers mécaniques voisins. Ceux-ci, trop contents de pouvoir se débarrasser gratuitement de leurs encombrants déchets, ne réclament pas d'argent en retour.

Un élément capital de la technique de fonderie réside dans la maîtrise du moulage. La technique la plus répandue demeure l'utilisation du sable silico-argileux, elle est aussi la plus simple à maîtriser. L'utilisation de sable aggloméré où les grains sont liés par une réaction chimique **sable + liant + catalyseur**, que ce soit par procédés de prise à froid (sables auto-durcissants, sables à prise par gazage) ou par procédés de prise à chaud (durcissement en dehors de l'outillage, durcissement en contact de l'outillage), est en effet plus complexe<sup>1</sup> et surtout plus onéreuse. Aussi notre entrepreneur préfère-t-il le simple mélange de sable et d'argile. Il n'existe sur place aucun moyen de vérifier la qualité de ces matériaux. Ces derniers sont extraits directement du sol béninois et leur qualité demeure très relative. Normalement les grains de silice doivent être durs et fragiles (indice 7 sur l'échelle de dureté), ils doivent être chimiquement neutres, leur forme est aussi contrôlée avec une préférence pour les grains ronds (les grains anguleux ayant des caractéristiques mécaniques plus faibles car présentant moins de surface de contact). Enfin, on contrôle l'étalement granulométrique afin de n'obtenir que des grains de volumes sensiblement égaux. En effet, lorsque l'on mélange de gros et de petits grains, la perméabilité (passage des gaz) du sable chute. L'argile doit aussi avoir des caractéristiques précises<sup>2</sup>. Il est évident que le sable et l'argile utilisés n'ont pas toutes ces caractéristiques, mais celles-ci semblent suffire aux exigences qualitatives locales et ne gênent donc pas la production. Par ailleurs, Benoît Kodja a eu l'occasion de travailler un long moment dans les ateliers de moulages de l'usine nigériane, il en connaît donc les règles principales : positionnement des événements, des dépouilles et des contre-dépouilles, méthode de compactage du sable, ... Il n'a non plus aucun mal à trouver les moules qu'il achète directement au Nigeria accompagnés des modèles en bois nécessaires à l'empreinte dans le sable.

La production ainsi maîtrisée doit maintenant trouver les débouchés espérés : les fameux moulins. Benoît Kodja pourrait ouvrir un étal sur un marché et bénéficier du jeu de la concurrence en proposant des produits moins chers. Il suit partiellement cette stratégie en donnant à sa femme certains de ses produits à vendre les jours où elle fait du commerce. Mais les

---

<sup>1</sup> Le procédé en tant que tel n'est pas nécessairement plus complexe, elle nécessite surtout un outillage plus important (gaz, recycleur de sable, ...) avec un résultat de meilleure qualité.

<sup>2</sup> L'argile habituellement employée est un silicate d'alumine hydraté qui a une cristallisation bidimensionnelle, sous la forme de feuillets de bentonite.

ventes ne sont pas assez soutenues pour permettre d'être viables, de plus ce marché bénéficie déjà de ses habitués : vendeurs, revendeurs et acheteurs. Les prix sont relativement stables et les clients ne cherchent donc pas forcément la meilleure occasion. Il est dans ce contexte difficile de se faire une place sans une démarche particulière vis-à-vis des clients. Face à ce constat, notre entrepreneur ne se décourage pas et enfourche chaque fin de semaine sa moto pour faire la tournée des villages environnants. Il offre ainsi l'avantage de livrer les pièces, de convaincre les indécis et parfois même de donner un petit coup de main lorsqu'une réparation s'impose. Ses ventes et sa notoriété augmentent sensiblement et lui permettent de dégager ses premiers bénéfices.

### ***2000 - Le four rotatif***

Hasard ou habile manœuvre, notre entrepreneur démarché le CPU<sup>1</sup> pour trouver des stagiaires et des apprentis. Les professeurs, intéressés par cette entreprise qui leur permet de proposer à leurs étudiants un TP pour leurs cours de fonderie, acceptent avec enthousiasme. Il n'existe en effet nulle autre entreprise qui propose cette activité à l'exception du cubilot de l'OCBN qui ne fonctionne que très épisodiquement. En prenant des stagiaires du CPU dans son atelier, Benoît Kodja se fait aussi connaître du milieu universitaire, milieu qui constitue le passage obligé pour tout expatrié désireux de connaître les différentes possibilités qu'offre le Bénin en matière de technologie. De plus, ces mêmes professeurs sont souvent bien introduits au sein de la classe politique. Aussi, outre une main d'œuvre gratuite et qualifiée, Benoît Kodja, arrive grâce au CPU à démarcher un public beaucoup plus large et fort intéressé de découvrir cette activité pionnière dans le pays. C'est ainsi qu'un des cadres expatriés de la SOBETEX, ayant pris connaissance au CPU de l'existence de cette entreprise, vint vérifier de ses propres yeux la réalité de l'activité de TRAFOM. Ce qui devait amener, après le test de quelques échantillons, la première commande de pièces en fonte synonyme de bénéfice et pérennité... La SOBETEX lui passe alors régulièrement des commandes qui saturent littéralement la production de TRAFOM. Les pièces qui lui sont demandées sont en effet nombreuses et la capacité du four « potager » ne permet parfois la production que d'une pièce à la fois lorsque sa taille est

---

<sup>1</sup> Collège Polytechnique Universitaire.

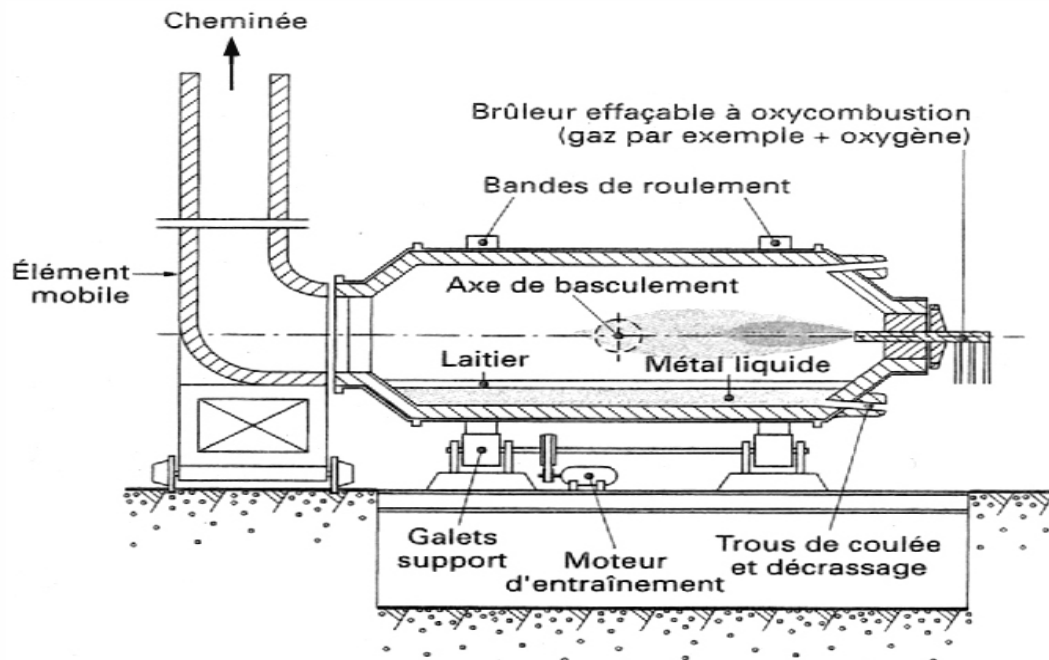
relativement importante... Les marges bénéficiaires sont pourtant conséquentes et malgré la pénibilité de cette production, Benoît Kodja continue de répondre favorablement aux commandes que lui soumet cette entreprise. Les bénéfices lui permettent rapidement de finir d'acheter le terrain de son entreprise et d'en améliorer l'environnement en bâtissant de nouveaux espaces de production.

Une année s'écoule avant qu'il décide d'investir dans un nouveau four afin de mieux rationaliser sa production actuelle en augmentant notamment sa capacité. Il ne lui est pas possible d'acheter un deuxième four « potager » de capacité plus importante, celle-ci étant habituellement plafonnée autour de 500 kg. Son choix se porte donc sur une nouvelle technologie avec le four rotatif. Ce dernier est un four à flamme directe, c'est à dire que la flamme chauffe directement la charge métallique. Il est positionné horizontalement avec deux chemins de roulement reposant sur des galets pour l'entraîner en rotation. Ces deux extrémités sont respectivement constituées du brûleur et de l'autre, la sortie des gaz vers la cheminée. C'est par ce dernier côté que le four est chargé en métal. Pour être utilisé pour les alliages ferreux, il est nécessaire d'amener un air préalablement chauffé aux brûleurs ou enrichi en oxygène afin d'atteindre une température suffisante. Tant que Benoît Kodja n'aura que ce four rotatif pour seule alternative à son four « potager », il utilisera cette première technique, en chauffant l'air avec des résistances, pour couler ses alliages ferreux. Ceci lui permet d'être indépendant de l'approvisionnement en oxygène plus onéreux et parfois aléatoire. Sa capacité de coulée quadruple par rapport à son ancien four en la portant à deux tonnes.

Le four rotatif présente en outre de nombreux avantages :

- La rotation du four évite les phénomènes de point chaud sur le garnissage et améliore le rendement du four en diffusant uniformément la chaleur dans la charge métallique. Il diminue aussi la durée de fusion et, automatiquement, réduit les pertes au feu.
- La durée de vie des briques réfractaires est importante comparativement aux autres types de fours : environ 600 fusions.

- Il est possible de réaliser simplement des fontes avec un fort taux de ferraille, ce qui est un élément déterminant dans la mesure où cette matière première est prédominante dans l'approvisionnement de TRAFOM.
- Le niveau de bruit est très faible (à la différence des fours à flamme indirecte) car le brûleur est en enceinte close.
- Le coût de cette machine demeure abordable, il est deux fois inférieur à celui d'un four à induction classique de même capacité.
- Même s'il s'agit d'un souci peu présent au Bénin, cette technologie diminue considérablement les émissions de gaz dans l'atmosphère.



**Figure 2.7. Schéma de principe d'un four rotatif**

Source : d'après Techniques de l'Ingénieur M 3520-7.

Le coût d'achat de ce four demeure modéré avec 2 800 000 FCFA (environ 4 500 Euros), l'augmentation de sa production et surtout de ses bénéfices lui permettra d'éponger rapidement la dette qu'il souscrit à cette occasion. Au bout d'un an de service seulement, les bénéfices serviront à nouveau intégralement son entreprise dégagée de tout endettement.

Toutefois Benoît Kodja doit faire face à de nouvelles difficultés qui concernent aussi son four « potager » : les relations entre le Bénin et le Nigeria voisin sont très fluctuantes et les périodes de tension aboutissent régulièrement à la fermeture des frontières. Or durant ces périodes, l'importation d'essence est stoppée et même la contrebande se trouve fortement ralentie entraînant très rapidement une situation de pénurie qui dure le temps de la crise. Notre entrepreneur se trouve confronté pour la première fois à cette situation peu de temps après la mise en place de son four rotatif. Or les deux fours qu'ils possèdent fonctionnent chacun exclusivement au fuel, aucun ne peut donc se substituer à l'autre. De plus, les commandes battent leur plein et ne peuvent subir d'attentes aussi longues sans risquer de perdre ses marchés les plus lucratifs. Aussi, Benoît Kodja va-t-il se renseigner et apprendre à substituer l'huile usagée à l'essence. Certes le rendement est nettement moins bon, mais en pratiquant des fusions plus longues il arrive à maintenir sa production grâce à ce subterfuge.

### ***2004 - Le cubilot***

La SOBETEX amène à Benoît Kodja de nouveaux clients importants dont quelques unes des plus grosses usines du Bénin telle que la SOBEBRA<sup>1</sup>. Le bouche à oreille et la rareté de sa technologie lui permettent de diversifier ses débouchés. Ces derniers arrivent à point nommé, car la SOBETEX traverse une grave crise financière : les assistants techniques étrangers sont partis de longue date et les béninois qui les remplacent préfèrent importer les pièces de rechange plutôt que de les commander à TRAFOM. La vache à lait se trouve ainsi vite réduite à une peau de chagrin. Toutefois le prestige d'appartenir au clan très fermé des fournisseurs d'entreprises modernes a déjà fait son effet et lui a permis de conquérir la confiance d'autres entreprises. Ainsi, malgré une légère stagnation de son chiffre d'affaire, TRAFOM continue de générer des bénéfices. Durant certaines périodes, il arrive encore que l'entreprise voie son outil de production débordé par les commandes. De plus, les deux fours ne permettent la production que de petites et moyennes séries, sans compter que le four rotatif semble plus adapté pour les métaux non ferreux. En effet, alimenter le brûleur en air chaud entraîne un certain surcoût et complique l'utilisation du four.

---

<sup>1</sup> Société Béninoise de Brasserie

Ces éléments réunis amènent peu à peu Benoît Kodja à vouloir à nouveau investir dans un four qui sera cette fois-ci un cubilot. Mais à la différence de ses précédents achats, Benoît Kodja investit dans deux fours : un « petit » de cinq tonnes et un grand. Ceux-ci sont achetés, comme leurs prédécesseurs, au Nigeria où ils sont soigneusement démontés. Les vendeurs sont des expatriés très au fait des opportunités qu'offre ce pays. Les deux fours sont ensuite chargés pour le transport dans un « titan »<sup>1</sup>, le passage de frontière s'avère cette fois-ci plus compliqué. Benoît Kodja parle anglais avec l'accent nigérian et inspire donc confiance aux douaniers plus habitués aux trafiquants nigériens que béninois. Il lui demande toutefois un « droit de douane » équivalent au quart de la valeur du matériel... Pour preuve de leur bonne volonté, ils lui laissent même emmener le plus petit des deux fours et gardent le grand à titre de caution. Notre entrepreneur ne peut que s'incliner devant cette demande fantasque motivée par le fait « qu'un pays francophone ne doit pas s'approprier cette technologie sans rien payer! ». Cette pratique est pourtant fréquente aux frontières de l'Afrique de l'Ouest qui est censée se transformer en un vaste marché commun<sup>2</sup>. Seuls les arguments varient en fonction de l'objet « taxé » ! Benoît Kodja devra finalement abandonner ce deuxième four devant la gourmandise grandissante des douaniers qui estiment que, pour être capable d'acheter une telle machine, il faut nécessairement être riche... Face à cette mésaventure<sup>3</sup>, notre entrepreneur se montre toutefois philosophe, car il s'estime déjà chanceux d'avoir fait passer la frontière au plus petit des deux fours sans rien avoir à déboursier. Il lui aura quand même coûté 50 Millions de FCFA, soit environ 75 000 Euros, ce qui constitue un investissement considérable au regard de son chiffre d'affaires qui n'est actuellement que de 25 Millions de FCFA.

Le cubilot est l'appareil le plus répandu et le plus ancien des fours modernes actuels. Il fut inventé dès 1722 par Réaumur, avant d'atteindre la forme actuelle dont les grandes lignes datent

---

<sup>1</sup> Nom donné usuellement aux camions au Bénin qui outre la marque évoque la robustesse de ces engins qui sont souvent en surcharge de plus de deux fois le poids autorisé... Leurs épaves rouillées jonchent aussi régulièrement le bord des routes, souvenirs d'accidents ou de pannes fatales.

<sup>2</sup> Les éléments de sa mise en place effective sont en effet sans cesse retardés alors même que de nombreux africains font preuve d'un très grand attachement au développement de cette identité transfrontalière comme en témoigne le très émouvant hommage d'Amadou DIALLO au premier président de l'O.U.A.

A. DIALLO, *La mort de Diallo Telli, premier secrétaire de l'OUA*. Paris : Karthala : 1983.

<sup>3</sup> Le malheur des uns fait le bonheur des autres : il est probable que les extrudeuses de plastique, que Didier Agbohouto a acheté aux douanes pour la CMCP à vil prix, sont des machines issues d'un tel chantage... cf. cas II.



de 1868 avec Kriger. Il s'agit d'un appareil très simple en forme de cylindre vertical garni à l'intérieur de briques réfractaires dont le combustible est le coke (un dérivé du charbon). Sa partie supérieure, le gueulard, sert à le charger en couches successives de coke et de matières métalliques. Benoît Kodja s'approvisionne en coke directement au Nigeria, son acheminement contourne les douanes en transitant en pirogue pas les multiples bras bordés de mangrove de la lagune. La partie inférieure sert la combustion alimentée en air par une série de tuyères que distribue une boîte à vent. Cette partie constitue le creuset qui recueillera la fonte liquide. Il est muni d'un trou de coulée ainsi que d'un orifice pour décrasser, les deux sont bouchés durant la fusion par de l'argile réfractaire. Le cubilot de TRAFOM a été débarrassé du dépoussiéreur destiné à filtrer les poussières issues de la combustion. Celui-ci chapote habituellement la cheminée mais l'écologie est une notion qui paraît bien lointaine lorsqu'une société voit ses efforts concentrés sur la survie quotidienne.

Le fonctionnement du cubilot ressemble à celui d'une fusée à étage : les charges métalliques s'échauffent au fur et à mesure de leur descente jusqu'à la zone de fusion où elles passent à l'état liquide. Les gouttelettes de métal liquide ruissellent sur le coke incandescent, elles atteignent alors des températures dépassant les 1600°C tout en se chargeant en carbone et en soufre (qu'il faudra parfois chercher à éliminer par différentes méthodes). Arrivé à cet état, le liquide s'accumule dans le creuset où le laitier le préserve de l'oxydation due à l'air soufflé par les tuyères. La coulée s'opère en perçant et en rebouchant le trou de coulée avec des bouchons d'argile réfractaire. Cette opération est renouvelée durant la fusion environ toutes les 20-30 minutes en fonction du nombre de charges et de la capacité du four ; le laitier est pour sa part évacué par un autre orifice.

Ce four offre l'avantage d'être un appareil rustique à la conduite assez facile. Tout comme le four rotatif et le four « potager », son achat ne nécessite pas d'investissement démesuré. Sa taille définit la quantité de matière produite, il sera aussi bien adapté pour de grandes séries que pour des petites.

Toutefois cette technologie a aussi ses contraintes :

- Tout d’abord, au niveau de la qualité de la matière première, la fonte produite contient souvent trop de soufre ; ceci nuit aux caractéristiques mécaniques du matériau et nécessite parfois des opérations complémentaires pour limiter cet apport. L’apport en carbone est parfois aussi limité et nécessite dans ce cas un apport non négligeable de fonte neuve, ce qui renchérit le coût de la production.
- Le garnissage réfractaire se dégrade assez rapidement, il excède rarement 15h dans la zone de fusion. Il nécessite donc une réfection après chaque fusion immobilisant le four et obligeant à un travail fastidieux de préparation. Toutefois, dans le cas de notre entreprise, cette règle n’est pas suivie en l’état. En effet, les fusions pratiquées, bien que fréquentes ont des durées beaucoup plus courtes (de l’ordre de quelques heures) que celles pratiquées suivant les règles de l’art. De même, le remplacement des briques n’est pas systématique et se fait plus au coup par coup après un contrôle visuel. Dans la mesure du possible Benoît Kodja essaie de ne changer que les briques défailtantes quitte à augmenter son nombre d’interventions. Le temps est ici une denrée moins précieuse que dans les pays industrialisés et, pour une bouchée de pain, les apprentis sont présents pour effectuer ce genre de tâches ingrates ...

Au final, ce four semble bien correspondre à l’objectif de Benoît Kodja qui est essentiellement d’augmenter sa capacité de production. Celle-ci est portée à 5 tonnes avec une technologie présentant des atouts déterminants dans le contexte de l’entreprise TRAFOM : facilité d’utilisation, coût d’acquisition abordable, matière premières peu onéreuses et présentes dans la sous-région, coût de production raisonnable.

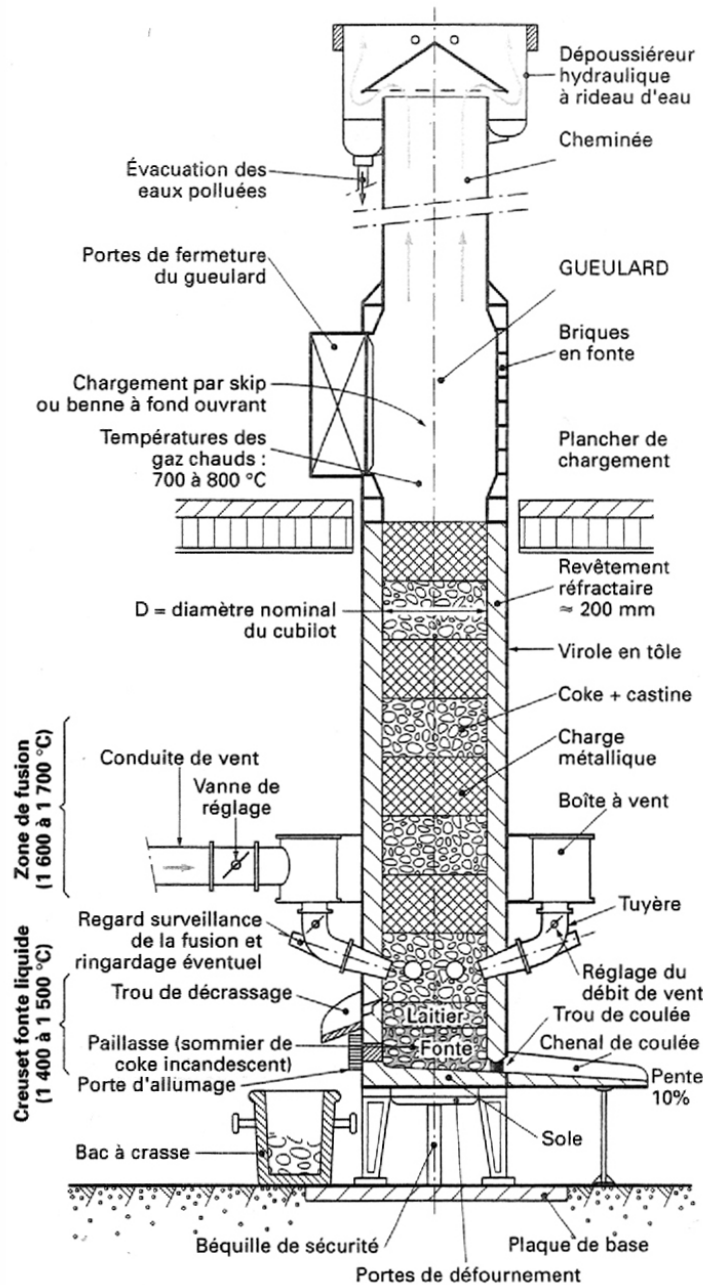


Figure 2.8. Schéma de principe d'un cubilot à vent froid

Source : d'après Techniques de l'Ingénieur M3520-5.

Toutefois, sa maîtrise, aisée sur le papier, n'est pas si évidente malgré l'expérience acquise par notre entrepreneur au Nigeria. Bien que de taille modeste par rapport aux cubilots que l'on trouve dans l'industrie moderne, ce four est nettement plus imposant que ses prédécesseurs dans l'atelier. Aussi, lors de sa première mise en service, Benoît Kodja se laisse surprendre par la

puissance du four qui crache littéralement des flammes par sa cheminée... La toiture de l'atelier qui l'entoure est très rapidement en feu et l'incendie<sup>1</sup> n'est maîtrisé que d'extrême justesse. L'éloignement des autres habitations autour de l'atelier a été salutaire, ceci permet aussi à Benoît Kodja de dédramatiser l'incident auprès de ses voisins car les incendies sont ici très redoutés. Toits de paille, charpentes en bois, lampes à pétrole et enchevêtrement des habitations pardonnent rarement les erreurs en la matière.

Cet incendie est aussi la conséquence indirecte d'une transformation effectuée par notre entrepreneur sur le cubilot : le choix de supprimer le dépoussiéreur, afin de faciliter le chargement du coke et de la ferraille, n'a pas pour unique effet de nuire à l'environnement. En effet, celui-ci, en chapotant la cheminée, permet aussi d'empêcher les flammèches de s'échapper du four... A défaut, cet élément sera remplacé par une simple tôle, plus facile à manier lors des opérations de chargement.

L'arrivée du cubilot permet aussi à Benoît Kodja de pérenniser la diversification de la production de son atelier. En effet, le précédent achat avec le four rotatif avait surtout pour but d'augmenter la capacité de production de l'atelier. Mais il demeurait difficile de produire avec ce seul four, en fonction de la demande, tantôt de la fonte tantôt des alliages non ferreux ; ces deux types de fusion nécessitent un revêtement réfractaire spécifique, soit acide soit basique en fonction de l'alliage. Tout changement induisait de refaire complètement la protection thermique du four !

Le cubilot permet maintenant de produire des quantités encore plus importantes de fonte (5 tonnes contre 2 tonnes pour le four rotatif) tout en maintenant une relative souplesse. De ce fait, le four rotatif se trouve libéré de la fusion des alliages ferreux et peut être exclusivement consacré à la fusion d'alliage non ferreux tels que l'aluminium ou le bronze. Habituellement, pour ce dernier métal, le four « potager » s'avère plus indiqué car, en raison du coût de la matière, les pièces ne sont jamais de taille très importante. De plus, le revêtement réfractaire de ce four est

---

<sup>1</sup> La présence de sapeurs-pompiers est au Bénin des plus symboliques et les débuts d'incendie tels que celui-ci ont souvent des fins beaucoup plus dramatiques avec l'anéantissement de quartiers entiers.

constitué d'argile peu cher ; il est donc aisé et peu coûteux d'adapter ce revêtement aux différents matériaux à couler.

L'atelier voit ainsi ses trois outils de production se spécialiser et perdre peu à peu leur caractère polyfonctionnel :

- Production de pièces en fonte et alliage ferreux avec le cubilot,
- Production de pièces en alliage non ferreux et notamment en aluminium avec le four rotatif,
- Production de petites séries avec le four « potager ».

### **La fonderie : une histoire vieille comme le monde !**

Parmi les créations humaines, l'utilisation des métaux et plus encore la possibilité de les fondre, marque une étape décisive appelée âge du bronze (3000 ans avant Jésus-Christ) dans la maîtrise de la matière et la préparation au règne de la métallurgie.

Dès l'origine, la fabrication consiste à couler un métal ou un alliage en fusion dans un moule, afin d'obtenir, après solidification, une pièce dont les formes reproduisent celles de l'empreinte du moule. Grâce à ce procédé, pourront être mis en forme au cours des âges, des produits métalliques moulés dans des métaux aussi divers que la fonte, l'acier, l'aluminium, le cuivre, le zinc, le magnésium, le plomb, le titane, etc. Leur nombre ne cessera de s'accroître.

Dès l'apparition du travail du fer, les fondeurs firent preuve d'une maîtrise exceptionnelle de la technique de moulage comme le montre les roues de char coulées en bronze d'un seul jet ou les cloches transformées en véritables instruments harmoniques aux cours des X<sup>ème</sup> et XI<sup>ème</sup> siècles.

En 1770, l'utilisation du premier cubilot industriel chauffé par du coke, plus performant que le haut fourneau, ouvre le champ des possibles pour fondre de nouveaux matériaux.

1855 est marquée par la découverte de la transformation de la fonte en acier qui bouleverse l'utilisation du métal. Son expansion fut si rapide qu'en 1870, tous les canons de l'armée prussienne étaient en acier.

L'addition de nickel dans l'acier le rend inoxydable et en 1878, l'inox était né. On l'utilise désormais dans toutes les applications industrielles majeures et il envahit même l'espace domestique. Citons aussi la gamme infinie des alliages légers dont le point de départ est l'aluminium. Son utilisation industrielle remonte à 1886.

Dès les années 45 est inventée la fonte à graphite nodulaire qui va révolutionner l'utilisation de la fonte qui devient aussi résistante que l'acier et qui présente de plus des caractéristiques élastiques. Les fontes réputées cassantes au XIX<sup>ème</sup> siècle, sont devenues déformables après la deuxième guerre mondiale.

*Source* : d'après le site « Fondeurs de France » ([www.fondeursdefrance.org](http://www.fondeursdefrance.org))

#### 4. Une gestion du transfert technologique à l'africaine ?

Les processus de transferts technologiques sont très proches dans leur mise en œuvre quelque soit le four acheté :

Tout d'abord, dans la mesure de ses connaissances, Benoît Kodja s'est toujours occupé lui-même du démontage, du transport et du montage des différentes parties du four. L'opération de démontage lui permet de s'approprier les détails qui lui auraient éventuellement échappés et de profiter de la présence du vendeur pour le seconder lorsqu'il se trouve pris au dépourvu par la technologie. Il préfère aussi s'occuper personnellement du transport car ce dernier est souvent l'occasion de vols parfois d'une seule pièce qui rendent ensuite la technologie inutilisable. Les négociations aux frontières sont aussi délicates et nécessitent des accointances que tous les transporteurs ne sont pas disposés à mettre en œuvre<sup>1</sup>. Enfin, l'opération de remontage est l'occasion de vérifier personnellement le bon état de toutes les pièces et surtout d'éviter toute erreur de reconstruction. La maîtrise de cette opération entraîne quasi-automatiquement la maîtrise de la maintenance lors de l'utilisation des fours ; la maintenance reprend en effet la plupart des opérations déjà mises en œuvre durant le montage. Il s'agit donc d'une étape tout aussi importante, qui s'appuie en grande partie sur l'apprentissage acquis lors du démontage.

En ce qui concerne l'entretien et l'utilisation régulière de la technologie, il est souvent nécessaire de faire appel à un approvisionnement étranger. En effet, ces technologies ne sont pas originaires du Bénin et ne bénéficient donc pas de toute la logistique qui les accompagne habituellement. Ainsi, les briques réfractaires qui tapissent l'intérieur du cubilot et du four rotatif sont achetées au Nigeria. De même, pour l'approvisionnement du cubilot, le coke est acheté à la tonne au Ghana qui propose cette matière première à moindre coût que sur les marchés du Nord. En toute logique, ce sont les pays originaires de ces technologies qui fournissent donc l'essentiel des pièces et matériaux nécessaires au fonctionnement de ces fours. Il arrive toutefois que certaines pièces soient directement fabriquées sur place lorsque leurs caractéristiques le permettent.

---

<sup>1</sup> Il arrive ainsi que le transporteur et le douanier soient de mèche afin de réclamer de l'argent aux propriétaires des marchandises. Le transporteur recevant alors sa part de la commission...

Lorsque ses propres savoirs s'avèrent insuffisants, Benoît Kodja n'hésite pas non plus à faire appel à des compétences extérieures.

Ainsi, lorsque les fours semblent présenter des dysfonctionnements incompréhensibles ou dont la réparation dépasse les capacités de notre entrepreneur, celui-ci sollicite l'aide de certaines de ses connaissances dans le domaine nécessaire. Cela a souvent été le cas par exemple pour l'entretien ou la réparation des pièces électriques et électroniques, qui demeure une partie obscure de la technologie pour Benoît Kodja. Si le problème lui semble nécessiter des connaissances plus spécifiques à la fonderie, il fera d'ailleurs plus appel à un technicien nigérian que béninois. Il a pour cela l'avantage de posséder un solide réseau de relations qu'il a entretenu lors de sa vie au Nigeria ; ceci lui a jusqu'à présent permis de ne jamais être pris au dépourvu par la technologie.

Un autre exemple tout aussi intéressant est celui des pièces « hors norme » que peuvent lui commander certaines usines. Il peut dans ce cas s'agir de pièces à produire en quelques unités, et à la différence des dents de moulin, les modèles sont alors à créer. Dans un premier temps, Benoît Kodja étudie soigneusement la géométrie de la pièce suivant les critères propres à la fonderie avant d'accepter ou de refuser le travail. Si ce dernier lui paraît réalisable sans trop de difficultés, il demande alors à son client de lui fournir un dessin technique avec les côtes précises afin de pouvoir réaliser le modèle en bois. Il sous-traite alors cette opération dans une école professionnelle dédiée à ce travail qui lui fournit, à partir de ces plans, toutes les pièces nécessaires au moulage : modèle, événements, etc. Notons que dans cette opération, Benoît Kodja, qui n'est pas à l'aise avec l'écriture et le dessin, sous-traite cette tâche à son client en lui demandant de réaliser le dessin technique et contourne ainsi habilement son handicap.

Enfin, en ce qui concerne les techniciens qui le secondent, le Bénin n'offre à Benoit Kodja aucune possibilité de recruter une personne formée et compétente dans le domaine. Les techniciens nigériens sont, eux, habitués aux paies plus importantes pratiquées dans leur pays et notre entrepreneur préfère s'en passer. Aussi, lors du lancement de son entreprise, il fera donc appel à un apprenti « qui n'y connaissait vraiment rien ! » et qu'il formera peu à peu. Il étendra ce système jusqu'à avoir dans son atelier cinq apprentis et des stagiaires du CPU qui lui apportent parfois aussi des savoirs plus théoriques.

Le dernier point qui nous semble remarquable est la manière dont notre entrepreneur gère l'utilisation quotidienne de ses fours.

Son credo est tout d'abord de ne jamais se croiser les bras, car dit-il « si le patron ne fait rien, alors les techniciens resteront là et feront moins que rien ». De fait, il est assez rare de ne pas le trouver dans son atelier. De même, sa tenue de prédilection est le bleu de travail. Les artisans béninois qui arrivent à une certaine réussite ont très vite tendance à troquer définitivement leur vêtement de travail contre un riche boubou, le travail manuel étant abandonné avec condescendance à leur second.

*« Là-bas (au Nigeria), tu peux être pauvre, tu peux être sale, c'est l'argent qui compte : tout le monde s'affaire au travail (...), les béninois, ils ne pensent qu'à être propres et ils oublient le travail. »*

De même, lorsque le carnet de commandes commence à s'étioler, notre entrepreneur reprend alors sa production de dents de moulin dont il garde toujours un certain nombre en stock. Cela lui permet de faire face aux périodes creuses grâce à ce marché dont le besoin est constant. La fabrication de stock n'est pas une pratique courante dans le secteur informel. En effet, les artisans ont toujours plus ou moins appris à vivre au jour le jour dans le cadre d'une politique qui s'apparente plus à la survie qu'à l'enrichissement. De plus, il ne leur est pas toujours possible de mettre en œuvre ce qui représente une immobilisation financière. Malgré le fait que TRAFOM soit victime de son succès et doive maintenant payer la ferraille qu'il récupérait gratuitement auparavant<sup>1</sup>, le coût de fabrication de ces dents de moulin demeure suffisamment faible pour autoriser notre entrepreneur à pratiquer une production « préventive » de celles-ci.

Tout comme ses collègues entrepreneurs, Benoît Kodja doit aussi composer avec la pression sociale qui tend à ponctionner son capital. Il évite de mener un trop grand train de vie qui pourrait engendrer outre de la jalousie trop d'attentes de la part de son entourage.

---

<sup>1</sup> Les ateliers dont il débarrassait la ferraille ont vite remarquer que celle-ci équivalait à de l'or pour notre entrepreneur. Ce qui représentait un service pour eux s'est vite mué en une ressource lorsqu'ils ont commencé à réclamer des contre-parties en espèce pour continuer à lui abandonner leur rebut de métaux...



*« Il ne faut pas trop tasser (i.e. mettre de l'argent de côté), sinon les ouvriers vont aller prendre de l'argent dans la caisse et puis il y a le côté social. (...) En définitive, on fait juste ce qu'il faut comme bénéfice pour rester dans les normes. »*

Pour ce faire, il réinvestit son argent dans son outil de travail, construisant peu à peu un des ateliers les plus singuliers du Bénin :

- Il est ainsi pour l'instant le seul au Bénin à posséder et utiliser un four rotatif,
- Concernant le cubilot, seul l'OCBN en possède un équivalent qu'elle n'utilise qu'épisodiquement avec les moyens d'une entreprise d'état,
- Sur tout le Bénin, il a fallu près de six ans pour que son premier four, le four « potager », qui est le plus simple de ses trois fours, soit repris sous une forme améliorée par Songhaï au sein de son atelier de technologie appropriée.

**En résumé :**

	<b>Cas I : Atelier de technologie Songhaï</b>	<b>Cas II : Entreprise CMCP</b>	<b>Cas III : Fonderie TRAFOM</b>
<b>Date de création</b>	1985	1997	1997
<b>Lieu du site</b>	Porto-Novo (Capitale politique du Bénin)	Cotonou puis Porto-Novo (depuis 2000)	Banlieue Porto-Novo
<b>Nombre employés</b>	Une quinzaine	Une vingtaine	Entre 6 et 9
<b>Structure juridique de l'entreprise</b>	Simultanément : Coopérative de PME ONG américano-béninoise	Société individuelle (jusqu'en 2001), SARL depuis	Informelle (non déclarée)
<b>Expatriation entrepreneur</b>	Etats-Unis	Cuba	Nigeria
<b>Origine entrepreneur</b>	Sud-est Nigeria	Sud Bénin	Sud Bénin
<b>Formation</b>	Universitaire agronomie & informatique USA	Technique Cuba	Apprenti fondeur Nigeria
<b>Transferts de technologie</b>	1. Machines outils (tours, fraiseuses, etc.) (1996). 2. Four à flamme (initialement prévu à induction) (2002).	1. Fabrication d'une presse à caoutchouc (1997). 2. Machines outils (tours, fraiseuses, etc.) (1998). 3. chaîne de prod. pour caoutchouc (2001). 4. machines en plasturgie (2004).	1. Four "potager" de 300 kg (1997). 2. Four rotatif de 2 t (2000). 3. Cubilot de 5 t (2004) + diversification matière produite.
<b>Origine technologie</b>	1. « Venue de France ». 2. Nigeria (initialement Belgique pour four à induction).	1. 2. 3. 4. « Venue de France ».	1.2.3. « Venue de France ».
<b>Produits fabriqués par l'entreprise</b>	Machines de transformation agroalimentaire. Pièces de rechange.	Pièces en caoutchouc. Assemblage Inox. Chaudronnerie. Produits en plastique.	Pièces de rechange (fonte et bronze). Divers sur commande (plaques égout, marteaux de moulin, etc.).
<b>Chiffre d'affaire</b>	<b>1998</b> : 37 500 000 FCFA <sup>1</sup> <b>2001</b> : 98 000 000 FCFA <b>2004</b> : 80 000 000 FCFA	<b>1997</b> : 15 500 000 FCFA <b>2000</b> : 125 000 000 FCFA <b>2004</b> : 215 600 000 FCFA	<b>1997</b> : 4 000 000 FCFA <b>2004</b> : 17 000 000 FCFA
<b>Marchés</b>	Tous types (public et privé) rarement avec grandes entreprises. Pays limitrophes.	Surtout grandes entreprises. Surtout béninois.	Marché para-public et petits consommateurs. Surtout béninois.
<b>Concurrents</b>	Coopérative COBEMAG Parakou (centre Bénin)	Souvent en situation de monopole	Entreprises du Nigeria
<b>Réseau sociotechnique</b>	Essentiellement béninois et européen	Essentiellement béninois, américain et européen	Essentiellement béninois et nigérian

**Figure 2.9. Résumé des principales caractéristiques des trois cas**

<sup>1</sup> 1 000 FCFA est équivalent à 1,5245 Euros (valeur en 2006).