



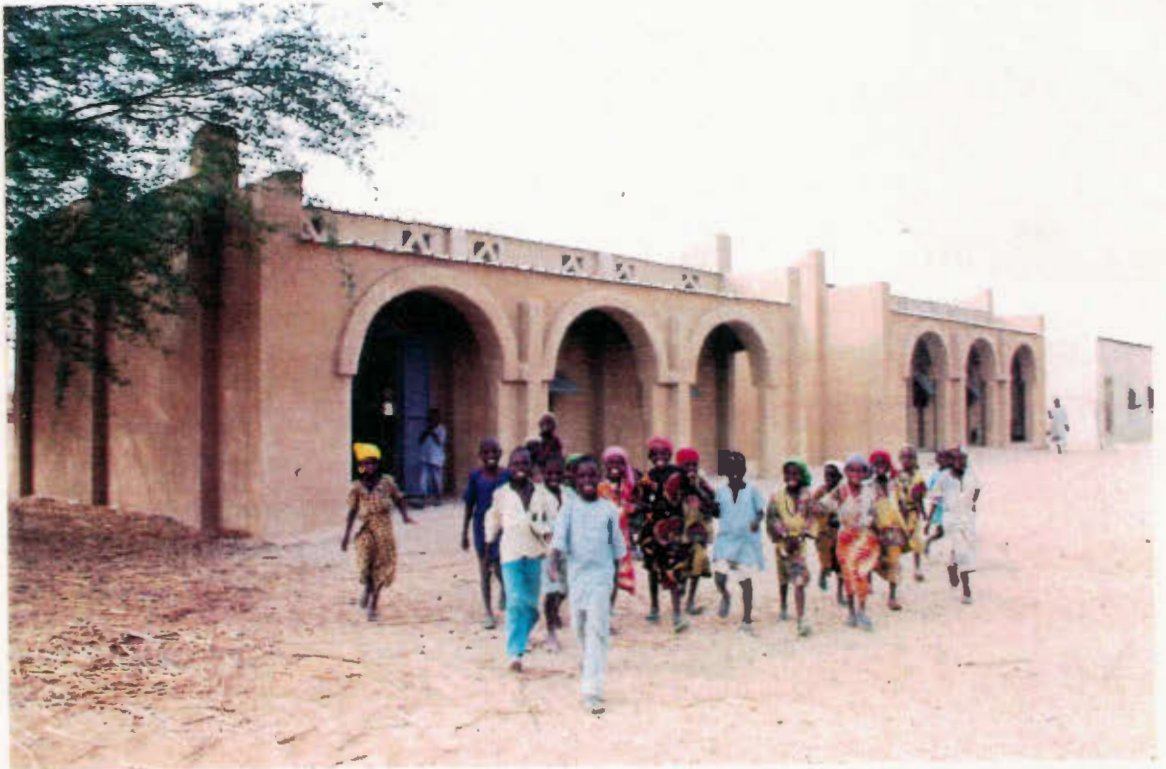
ASSOCIATION FRANÇAISE DES VOLONTAIRES DU PROGRES

RAPPORT

Evaluation finale du volet 'Construction Ecoles Diffa'

Projet d'appui aux Activités
Pratiques et Productives
MESRTEN/FED/AFVP

Programme Formation Vième FED



Development
DW **Workshop**

octobre 1992

Rapport

'Evaluation finale du volet Construction Ecoles Diffa'

Projet d'appui aux Activités
Pratiques et Productives
MESRTEN/FED/AFVP

Programme Formation VIème FED

Evaluation réalisée par:

John Norton, Directeur,
Peter Tunley, Associé,



B.P. 13, 82110 Lauzerte, France.
tel: (33) 63 95 82 34
fax: (33) 63 95 82 42

à la demande de:

Association Française des Volontaires du Progrès,
B.P. 11468, Niamey, Niger.
tel: (227) 72 30 69 / 72 34 78
fax: (227) 72 29 66

Liste des sigles

Acroterre	Association des constructeurs pour la réhabilitation et l'optimisation de la terre
AFVP	Association Française des Volontaires du Progrès
APP	Activités Pratiques et Productives
BTS	Brique(s) de terre stabilisée
DDTPU	Direction Départementale des Travaux Publics et de l'Urbanisme
IEPD	Inspection de l'Enseignement du Premier Degré
MTPU	Ministère des Travaux Publics et de l'Urbanisme
PME	Petites et moyennes entreprises
SAP	Service Arrondissement du Plan
SP	Sous-Préfecture
TP	Travaux Publics
VP	Volontaire du Progrès

Conclusions principales

1. Le nombre de bâtiments réalisés dans le cadre du projet (14) n'est pas négligeable compte tenu des difficultés rencontrées - des difficultés dues, d'une part, au montage mixte pour la réalisation (PME, services de l'état, participation bénévole de la population, ayant chacun des responsabilités différentes) et, d'autre part, au fait que le programme visait l'introduction de techniques innovatrices (BTS, voûtes et coupoles) nécessitant, en grande partie, la maîtrise des techniques pendant le déroulement des chantiers.

2. Le choix des PME pour la réalisation des chantiers était réaliste, étant donné qu'elles sont les seules dans la région susceptibles de bien maîtriser la technique BTS et de pouvoir l'exploiter par la suite.

3. Le choix d'une participation bénévole des villageois pour la production de BTS n'était pas propice au maintien de la qualité nécessaire pour ce produit, mais ceci est loin d'être le seul facteur responsable de la mauvaise qualité des BTS produits sur un nombre important de chantiers du projet.

4. La BTS ne peut pas être considérée comme choix automatique pour la construction dans l'arrondissement de Diffa, du fait que de nombreux sols ne conviennent pas à la confection des briques stabilisées. Il faut absolument procéder à une analyse complète des sols disponibles sur le lieu où l'on souhaite construire.

5. Il serait logique de proposer une gamme de solutions utilisant des techniques ou des matériaux différents. Ceci permettrait d'adapter le choix des matériaux en fonction des ressources disponibles, ainsi qu'en fonction du montage choisi pour la réalisation des chantiers. La BTS pourrait figurer parmi les choix possibles, mais aussi la terre crue et les agglomérés en ciment.

6. Etant donné qu'il existe déjà une pratique de collaboration entre le maçon de la sous-préfecture et la population d'un village pour la réalisation d'un équipement public, il serait, dans l'éventualité d'un programme futur, intéressant d'examiner toutes les possibilités pour améliorer le fruit de cette collaboration, tant au niveau de la qualité des réalisations qu'au niveau de l'entretien des bâtiments par la suite.

Sommaire

	page
1. La mission d'évaluation	1
1.1. Termes de référence et objectifs	
1.2. Mission d'évaluation	
1.3. Localisation	
2. Méthode d'évaluation	4
2.1. Etude bibliographique	
2.2. Visites et entretiens	
2.3. Analyse des données	
2.4. Réunion de synthèse	
2.5. Rapport final	
3. Objectifs du projet et stratégies d'action	5
3.1. Finalité du projet	
3.2. Buts du projet	
3.3. Stratégies de base	
3.4. Objectifs généraux	
3.5. Evolution des buts	
4. Niveau des réalisations des objectifs	
4.1. Cellule d'appui	7
4.2. Formation	11
4.3. Construction	14
4.4. Maintenance	17
5. Evaluation technico-financière de bâtiments réalisés	
5.1. Qualité des réalisations	19
5.2. Coûts de la construction	28
5.3. Choix de matériaux	35
5.4. Orientation et conception	36

6. Evaluation du degré de transfert de compétence et de savoir-faire

6.1. Au niveau de la cellule d'appui technique	40
6.2. Aux entreprises	40
6.3. Aux villageois	42
6.4. Aux services TP et SP	43

7. Evaluation du dispositif d'exécution et de gestion du volet

7.1. Cellule d'appui technique	44
7.2. La Sous-Préfecture	44
7.3. IEPD	45
7.4. Services de TP	46
7.5. Chef de Canton	46
7.6. Service d'Arrondissement du Plan	46

8. Evaluation financière

8.1. Répartition	49
8.2. Innovation	50
8.3. Contributions	50

9. Mesure de l'impact attendu ou induit

9.1. Au niveau de partenaires institutionnels de terrain	51
9.2. Au niveau des entreprises et maçons villageois	53
9.3. Au niveau des enseignants, des élèves, des parents d'élèves	54
9.4. Au niveau économique	55

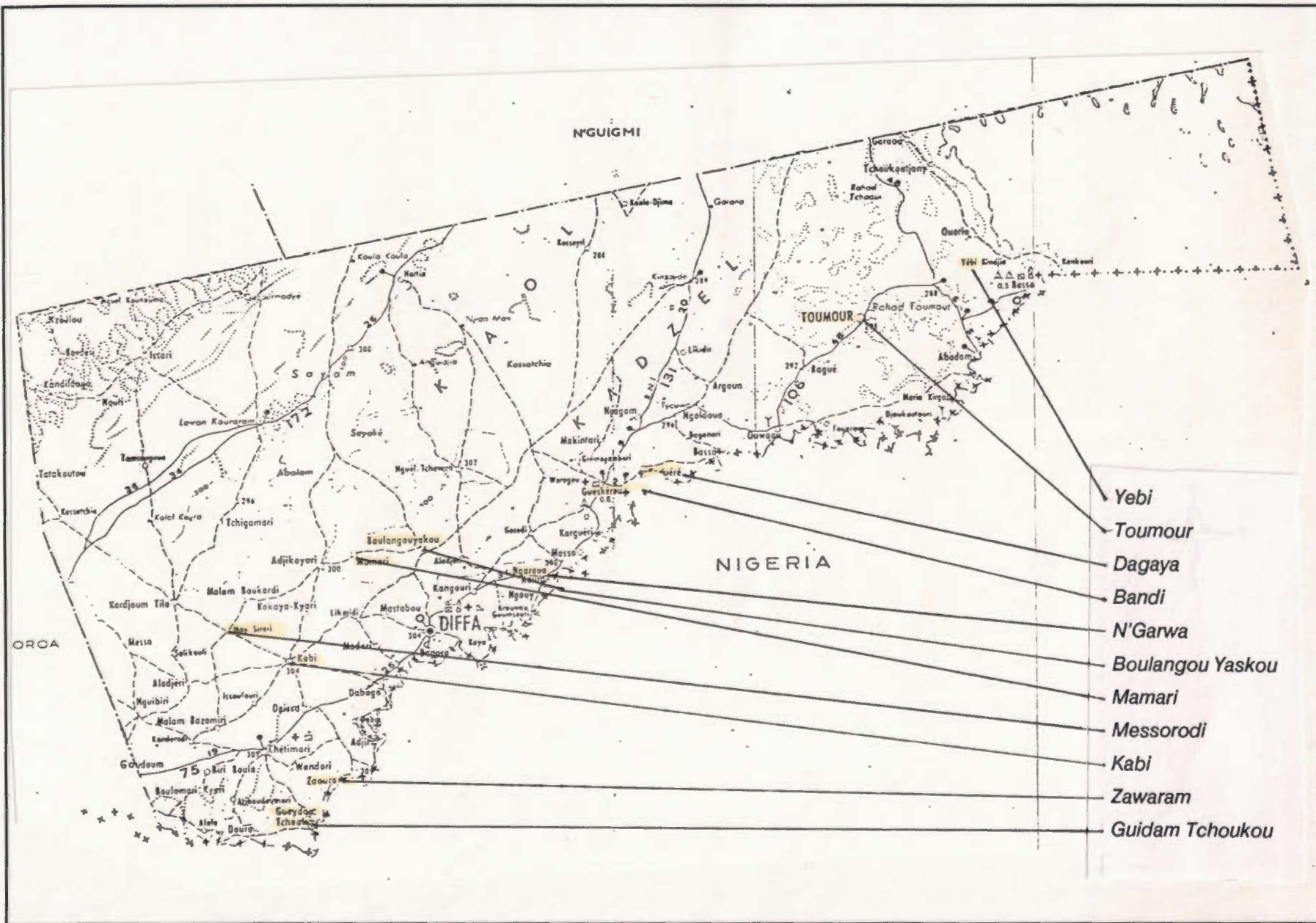
10. Analyse et recommandations globales - Reproductibilité

10.1 Par rapport aux choix méthodologiques	56
10.2 Par rapport aux choix techniques	56
10.3 Par rapport aux choix organisationnels	56
10.4 Par rapport aux choix financiers	57

Annexes

Annexe 1: Liste des personnes rencontrées	59
Annexe 2: Programmation initiale (Document du projet)	60
Annexe 3: Arbre d'objectifs (Document du Projet)	61
Annexe 4: Calcul pour prix unitaire de BTS 10 x 20 x 40	62
Annexe 5: Calcul des coûts comparatifs des briques	64
Annexe 6: Ventilation des coûts de construction	65

Arrondissement de Diffa, Niger
Localisation de villages (écoles) visités



- Yebi
- Toumour
- Dagaya
- Bandi
- N'Garwa
- Boulangou Yaskou
- Mamari
- Messorodi
- Kabi
- Zawaram
- Guidam Tchoukou

1. La mission d'évaluation

1.1. Termes de Référence et objectifs

Les Termes de Référence pour la mission d'évaluation finale du volet "Construction Ecoles Diffa" du Projet d'appui aux Activités Pratiques et Productives à l'école de MESRTEN/FED/AFVP, qui s'inscrit dans le contexte du Programme formation VIème FED, sont reproduits sur les pages suivantes. Les objectifs spécifiques de la mission sont présentés en paragraphe 2 de ces termes de référence.

1.2. Mission d'évaluation

Comme prévu par les Termes de Référence, la mission d'évaluation s'est faite pour partie sur le terrain, du 12 au 27 juin 1992, par John Norton, Directeur, Development Workshop et Peter Tunley, Associé, Development Workshop, et pour partie en France, du 13 au 31 juillet 1992, par John Norton pour la rédaction du document final.

Durant la mission sur le terrain, l'encadrement était assuré principalement par Yves PELLETIER, Délégué Régional de l'AFVP/Niger et Frank DAGOIS, Responsable des Opérations, AFVP/Niger, ainsi que d'autres membres de l'AFVP.

Nous remercions l'ensemble des personnes rencontrées pendant la mission, et en particulier les membres de l'AFVP, pour le temps qu'ils ont consacré à cette évaluation et pour les informations et observations auxquelles ils ont contribué.

La liste de toutes les personnes rencontrées se trouve en Annexe 1.

1.3. Localisation

La carte de l'arrondissement de Diffa (Niger), avec la localisation des villages (écoles) visités au cours de la mission sur le terrain est présentée ci-contre.

TERMES DE REFERENCE POUR LA MISSION D'EVALUATION FINALE

DU VOLET "CONSTRUCTION ECOLES DIFFA" - PROGRAMME D'APPUI

AUX APP MESRTEN/FED/AFVP

1 - But de la mission

Produire un document faisant état du bilan des actions menées sur le volet "Construction Ecole Diffa" du programme d'appui aux APP de 88 à 92 et degré d'atteinte des objectifs initiaux fixés sur ce volet.

2 - Objectifs spécifiques

* Evaluation technico-financière des bâtiments réalisés (quantité, qualité, coût).

* Evaluation du degré de transfert de compétence et de savoir-faire au niveau :

- Des entreprises (nombre d'entreprises touchées, nombre de maçons formés, nombre de maçons d'entreprise maîtrisant la technique, maîtrise du système d'appel d'offre, des devis, de la programmation organisation et suivi de chantier).

- Des villageois (construction de brique, capacité de mobilisation et d'organisation).

- Du service des TP et de la Sous-Préfecture (maçon).

* Evaluation du dispositif d'exécution et de gestion du volet

Tenue des rôles et tâches par :

- Le Sous-Préfet

- L'Inspection de l'Enseignement du Premier Degré (responsable des constructions)

- La cellule construction (VP et agent des TP)

- Le service des TP.

* Evaluation financière (coût global des réalisations et formations, performance/réalisation, taux consommation/budget initial ou disponible) globale du projet.

* Mesure de l'impact attendu ou induit

- au niveau des partenaires institutionnels de terrain (IEPD/TP/SP/AFVP)
- au niveau des entreprises et maçons villageois
- au niveau des enseignants, des élèves, des parents d'élèves
- au niveau économique (fonds dépensés sur le terrain auprès des salariés, prestataires de service, fournisseurs, entrepreneurs etc ...).

* Analyse et recommandations globales

Dégré de reproductibilité du projet par rapport aux choix méthodologiques, techniques, organisationnels et financiers enregistrés sur la période 88-92.

3 - Date et durée de l'organisation

La mission se fera pour partie sur le terrain (15 jours x 2 personnes) et pour partie en France (15 jours x 1 personne) pour préparation de la mission et rédaction d'un document final.

La mission sur le terrain se fera courant Juin 92. Elle sera confiée à l'organisme Development Workshop et sera accompagnée des partenaires de terrain impliqués dans la réalisation de ce volet (SP/TP/IEPD/Cellule AFVP).

Une réunion de synthèse sera faite à Diffa avant le retour sur Niamey puis la France pour la rédaction du rapport d'évaluation finale.

L'organisation définitive de la mission sera assurée par la Délégation Générale de l'AFVP au Niger.

Cout de la mission estimé à la somme de 25 300 F sur la base d'un devis établi par Development Workshop (daté du 29/02/92).

2. Méthode d'évaluation

La méthode d'évaluation retenue pour la mission fut la suivante.

2.1. Etude bibliographique

Analyse de la documentation produite par le projet et par des missions d'évaluation précédentes, afin de cerner le contexte global, les buts et les objectifs du projet, et de suivre l'évolution des actions qui y sont décrites.

2.2. Visites et entretiens

Collecte de données complémentaires à travers les visites de la totalité des sites des écoles concernées, ainsi que deux autres écoles (Lamana, en chantier, et Bagara), et au travers des entretiens avec chacun des partenaires du projet, les enseignants, les élèves, les APE et d'autres personnes impliquées dans les villages, ainsi que les maçons à Diffa. Les entretiens avec les enseignants, les élèves, les APE et les chefs des villages ont été structurés à l'aide d'une liste aide-mémoire de questions.

2.3. Analyse des données

Analyse de toutes les données ainsi obtenues (chiffres, éléments techniques...) et discussion sur les résultats avec les partenaires du projet.

2.4. Réunion de synthèse

Restitution des conclusions initiales de la mission sur le terrain (2.1, 2.2, et 2.3.) avec les partenaires du projet à Diffa, et avec l'AFVP à Niamey.

2.5. Rapport final

Synthèse de l'évaluation et rédaction du rapport final (en France).

3. Objectifs du projet et stratégies d'action

3.1. Finalité du projet

Dès sa conception en 1987, le projet visait 'la valorisation de l'environnement pour l'élève en permettant à celui-ci de mieux s'intégrer à son milieu et de mieux lutter contre la désertification'.

3.2. Buts du projet

L'un des buts du projet, qui se situe dans l'arrondissement de Diffa (Niger), visait à 'réaffirmer le lien entre l'élève et son milieu en renforçant les Activités Pratiques et Productives (APP)...'. L'autre, qui est le seul qui fasse l'objet de cette évaluation, était de 'faire des constructions sans bois en matériaux locaux (terre stabilisée) avec l'aide de la main-d'oeuvre non spécialisée du village en formant des maçons compétents et en organisant un système de maintenance des bâtiments, afin de sensibiliser le milieu scolaire à la lutte contre la désertification.'¹

3.3. Stratégies de base

Le projet reposait sur un certain nombre de principes, à savoir la volonté de:

- * accueillir l'élève nigérien à l'intérieur de locaux propices à son éducation, au développement de sa perception et de sa compréhension de son environnement physique, culturel, social et économique;
- * associer le plus étroitement possible les villageois à la réalisation et à la maintenance des bâtiments scolaires, notamment en utilisant leur main d'oeuvre pour les tâches ne réclamant pas de qualifications particulières;
- * favoriser l'utilisation des matériaux locaux, d'une part, et éviter l'utilisation du bois, d'autre part. Pour répondre à ces deux objectifs, dès le lancement du projet l'AFVP a choisi de promouvoir les briques en terre stabilisée (par compaction et avec du ciment). La viabilité de ce choix était cependant à confirmer lors de la mission d'identification d'Acroterre en mai 1987 dans la région de Diffa;
- * monter un programme qui, au début, aurait un caractère expérimental, mais qui viserait la répliquabilité des actions. Ainsi il s'agissait de vulgariser et diffuser les techniques de construction 'sans bois et en terre' vers les maçons des villages et vers les maçons de l'administration (SP, IEPD et DDTPU), auxquels serait confiée l'exécution des travaux de construction.

1 Voir Document de Projet, 'Projet aménagement des écoles et développement des Activités Pratiques et Productives de l'Arrondissement de Diffa', décembre 1987.

3.4. Objectifs généraux

Pour remplir ses principes et le but du projet, le programme avait retenu quatre objectifs généraux qui sont énumérés ci-dessous (4.1), mais qui en bref concernaient:

- * la constitution et formation d'une cellule d'appui compétente sur la technologie des briques en terre stabilisée (BTS);
- * la formation et l'équipement de maçons;
- * la construction de 21 bâtiments sans bois sur 9 écoles de l'arrondissement de Diffa;
- * la mise en place d'un système de maintenance.

La programmation des actions sur les quatre ans du projet était à définir en fonction de ces quatre objectifs.

3.5. Evolution des buts

Il convient de noter dès ici qu'à partir de la deuxième année du programme nous pouvons observer une légère ré-orientation des buts du projet, qui alors visait à *'rendre viable la technique terre stabilisée en réalisant des infrastructures scolaires en partenariat avec les ressources humaines locales'*.² Cette ré-orientation, qui nous semble avoir renforcé l'accent sur la BTS, visait les buts suivants:

- * former les ressources humaines au banco stabilisé;
- * développer la construction d'infrastructures scolaires en vulgarisant la technique BTS;
- * assurer la prise en charge par les populations de la construction et de la maintenance des bâtiments scolaires.

2 'Projet APP Ecole Diffa, Volet construction', Diffa, 9 juillet 1989.

4. Niveau de réalisation des objectifs

Pour structurer nos commentaires, nous reprenons les 4 objectifs généraux et certains des objectifs spécifiques présentés dans l'Arbre d'objectifs du Document de Projet, et dont une copie se trouve en Annexe 2.

4.1. Cellule d'appui

Objectif général 21: 'Constituer et former une cellule d'appui, composée d'un agent du Ministère des Travaux Publics et de l'Urbanisme (MTPU) et d'un volontaire du progrès, compétente sur la technologie des Briques en Terre Stabilisée (BTS) et chargée de la bonne marche des chantiers.'

4.1.1. Recrutement

Objectif spécifique 211: 'Recruter et/ou former un professionnel du bâtiment compétent en BTS.'

En automne 1987, l'AFVP a procédé à l'affectation d'un volontaire du progrès (VP) titulaire d'un Brevet de Technicien Supérieur en Génie Civil, Eric Henuf. Celui-ci n'ayant pas d'expérience professionnelle relative à l'organisation d'un chantier de construction en BTS, ni une expérience spécifique du BTS, l'AFVP a dû assurer sa formation. A la fin de son affectation de 2 ans, en octobre 1989, il fut remplacé par un second volontaire, Guillaume Roze, Maçon Compagnon du Devoir, qui avait déjà 4 années d'expérience professionnelle en maçonnerie, mais pas spécifiquement en BTS.

Il semblerait que l'expérience de ce second volontaire ait été mieux adaptée aux besoins du projet. Cependant, si le recrutement d'un volontaire ne semble pas avoir présenté de difficultés, on ne peut que regretter l'absence d'expérience en BTS, pourtant souhaitée dans les documents d'identification et de programmation du projet.

4.1.2. Création de cellule d'appui

Objectif spécifique 212: 'Créer une cellule d'appui technique composée du VP et de l'agent des TP affecté'.

En parallèle au recrutement du VP, le Ministère des Travaux Publics et de l'Urbanisme (MTPU) détachait en octobre 1987 un agent technique, Mr Amadou Mantakari, auprès de la cellule de Diffa. Celui-ci non plus n'avait pas de compétence particulière en BTS, ni dans la construction, étant spécialiste de travaux de topographie routière. L'absence d'expérience sur des chantiers de construction en BTS aura certainement rendu l'exécution des tâches à Diffa plus difficile au début du programme.

4.1.3. Formation de cellule d'appui

Objectifs spécifiques 214/215: 'Assurer une formation spécifique d'un agent du TP en BTS sur le terrain et former un professionnel du bâtiment (Volontaire) en technique BTS.'

Etant donné que ni le VP, ni l'agent des TP ne possédait d'expérience spécifique en BTS, il fut nécessaire d'organiser une formation spécifique pour les deux membres de la cellule avant leur entrée en fonction à la cellule de Diffa.

Cette formation a compris les éléments suivants.

(I) Travaux préliminaires à Niamey

Dans le cadre des préparations pour la construction d'une salle polyvalente en BTS au sein de la délégation de l'AFVP à Niamey, les deux membres de la cellule ont assisté à la formation d'une équipe pour la fabrication de briques en terre stabilisée, avec le concours d'un tâcheron de Niamey.

(II) Stage au Mali organisé par la délégation de l'AFVP/Mali

Les deux membres de la cellule sont partis au Mali, du 1er janvier au 11 février 1988, pour un stage comprenant des visites aux réalisations en BTS de bâtiments à toiture plate (tôle) et toitures en voûtes et coupoles, ainsi que des visites aux chantiers en BTS et de la pratique pour la maçonnerie des murs.

A la fin du stage, les deux membres de l'équipe semblaient avoir acquis de bonnes notions, à la fois théoriques et pratiques, en fabrication et pose des BTS, mais, pour la construction de coupoles et de voûtes, ils ne possédaient que les connaissances théoriques sans aucune pratique.³

Cette absence de pratique pour les toitures, concernant surtout les voûtes, est regrettable étant donné que les deux techniques de voûtes et coupoles figureraient comme éléments importants dans la construction de la salle polyvalente de Niamey ainsi que dans la réalisation des cuisines/magasins à Diffa.

(III) Construction d'une salle polyvalente en BTS à Niamey

Suite au stage au Mali, les membres de la cellule ont suivi et supervisé le chantier de construction d'une salle polyvalente au sein de la délégation de l'AFVP à Niamey. Cette salle, conçue par le groupe Acroterre, a permis à la cellule d'acquérir une connaissance approfondie de la production et pose des BTS. A noter cependant que la terre de Niamey est mieux adaptée aux BTS que celle de la région de Diffa.

Ils ont également acquis sur ce même chantier une expérience pratique de la réalisation de coupoles. Une voûte était également prévue pour une partie de la toiture, cependant, suite à des difficultés dans sa construction (avec coffrage), la cellule décida de la remplacer par une coupole.

Le maçon de l'IEPD de Diffa a également participé à la construction de cette salle

3 Voir 'Rapport de mission Stage animation banco stabilisé', Volontaire AFVP et agent TP, 1987, POCED 004.

polyvalente.

Pendant la durée du chantier (décembre 1987-août 1988) les membres de la future cellule n'ont bénéficié que de conseils informels à travers divers contacts avec des personnes ayant une expérience en matière de construction en BTS (ex. le personnel des TP) et en matière de construction sans bois (ex. Peter Tunley.⁴)

Au cours du déroulement de ce chantier, les membres de la cellule ont beaucoup insisté pour que les maçons respectent l'appareillage des briques, un concept qui n'était que très peu apprécié en début de chantier. Dans le rapport du bilan de chantier, en effet, ils ont signalé des difficultés pour la pose des briques à cause de la complexité des plans, et notamment dans la conception des ouvertures et des murs adjacents; ils ont également signalé un échec dans la construction des voûtes.

Or, nous constatons que, plus tard à Diffa, ces mêmes difficultés sont apparentes dans la réalisation des bâtiments scolaires. Ainsi, les membres de la cellule n'ont pas réellement tiré les conclusions pratiques qui s'imposaient à la fin du chantier ni apporté les modifications qui auraient pu faciliter le travail de maçonnerie.

Lors de la préparation pour la prise de fonction à Diffa, il y avait lieu de mieux évaluer l'expérience de la salle polyvalente, et notamment d'agir pour (1) renforcer la compétence de la cellule en ce qui concerne la réalisation de voûtes (par exemple en assurant un complément de formation) et (2) faciliter le travail sur le chantier en simplifiant les plans et en apportant des corrections aux dimensions des bâtiments par rapport aux dimensions modifiées des briques (voir 5.1.5.).

(iv) Stage prévue auprès de l'UICN à Iférouane

Contrairement à ce que suggère un des rapports précédents⁵, les membres de la cellule n'ont pas participé à un second stage à Iférouane, auprès du Projet UICN/WWF pour la Conservation et Gestion des Ressources Naturelles dans l'Aïr et le Ténéré. Cette confusion pourrait s'expliquer par les contacts informels entre la cellule et Peter Tunley, Conseiller Technique pour le Projet, qui a rendu visite au chantier AFVP à Niamey. Le VP Guillaume Roze a également rendu visite à Iférouane et discuté avec Peter Tunley en 1989.

(v) Récapitulatif

A l'issue de la période de formation de la cellule (novembre 1987-août 1989) la maîtrise de l'ensemble des techniques prévues pour le programme de construction scolaire à Diffa n'était que partielle.

4 Peter Tunley travaillait à l'époque comme Conseiller Technique pour le volet 'Construction sans Bois' du Projet UICN/WWF pour la Conservation et la Gestion des Ressources Naturelles dans l'Aïr-Ténéré, basé à Iférouane, au nord du Niger.

5 'Programme Formation VIème FED; Projet d'appui aux activités pratiques et productives à l'école: volet construction des écoles à Diffa - Bilan et Evaluation des activités,' Rapport de mission effectuée en mai 1991, par François Lecarpentier.

Nous pouvons l'évaluer ainsi:

<u>TACHE</u>	<u>PRINCIPES</u>	<u>PRATIQUE</u>
maîtrise de la production de BTS	bonne	bonne
maîtrise de la coupole	moyenne	bonne
maîtrise de la voûte nubienne	moyenne	très faible
capacité d'amélioration/adaptation des plans		faible

L'agent des TP, en raison de sa qualification en travaux routiers, reconnaît qu'une formation supplémentaire ou plus approfondie aurait vraisemblablement éliminé certaines difficultés rencontrées sur les chantiers de Diffa.

Etant donné la durée de la période de mise en place et formation de la cellule, un meilleur encadrement de la formation, permettant une maîtrise de l'ensemble des tâches prévues dans le programme, aurait été souhaitable.

(vi) Mise en valeur de l'expérience acquise pendant la formation de la cellule

Vu le déroulement des activités à Diffa (voir 4.4.1.), il est clair que seul l'agent des TP a réellement pu profiter de sa formation pour la réalisation des bâtiments. Le premier VP a terminé son séjour à la fin du programme de formation des maçons en septembre 1989, et donc avant le démarrage des chantiers de construction. Le deuxième VP, qui était présent pendant la période de construction 1990-91, n'avait pas bénéficié d'une formation en BTS, et par conséquent a dû apprendre 'sur le tas', ce qui a aussi ralenti le travail.

4.1.4. Moyens à la cellule d'appui

Objectif spécifique 213: 'Doter la cellule des moyens nécessaires pour son fonctionnement'

Pour la réalisation correcte du programme, la cellule a acquis des moyens tout à fait suffisants comprenant du matériel de bureau, des logements, outils de transport et équipements de chantier. Le bureau de travail fut fourni par le DDTPU, le logement par la Sous-Préfecture.

L'équipement du bureau et du logement, le véhicule tout terrain, ainsi que le matériel de chantier (dont 9 presses) seront affectés à l'IEPD en juin 1992.

La cellule a également acquis un fonds de documentation comprenant une cinquantaine d'ouvrages concernant l'architecture et les méthodes d'animation de programme.

4.2. Formation

Objectif général 22: 'Former et équiper des maçons chargés de la construction et de la maintenance des bâtiments scolaires.'

4.2.1. Recrutement maçon-formateur et formation maçons à la BTS

Objectifs spécifiques 221/222: 'Recruter un maçon-formateur compétent en technique BTS. Former un ou deux maçons de la sous-préfecture de Diffa à la technique de BTS.'

Trois maçons étaient impliqués.

(I) Maçon de l'IEPD

Boubakar Garbey fut affecté au programme en 1987. Quelques années avant, il avait déjà participé à un stage de trois mois pour la construction en BTS à Niamey (à Poudrière) ainsi qu'à un deuxième stage dans le cadre du programme Education II à Yantala. Il possédait donc une bonne connaissance des travaux en BTS (y compris une expérience avec des voûtes plein cintre et la construction des arcs). Ensuite, dans le cadre du programme, il a participé sur le chantier de la salle polyvalente de Niamey.

Ainsi, au début des activités à Diffa, ce maçon avait déjà une bonne connaissance non seulement de la production des BTS, mais aussi des pratiques de la construction en BTS.

Par la suite il a participé à la construction de la voûte nubienne dans l'enceinte du DDTPU, Diffa, et pendant le stage pour les maçons PME, il a servi de formateur, notamment pour la fabrication des BTS. Malgré son expérience précédente sur des chantiers BTS, il a supervisé seulement la fabrication des BTS à Boulangou Yaskou, Zarwaram et Toumour. Il n'a donc pas acquis une connaissance particulière de la construction des écoles en BTS pendant le programme, ce qui est regrettable, vu que la compétence d'un maçon-formateur était une des cibles importantes du projet. En même temps le projet n'a pas réellement profité de son expérience précédente.

(II) Maçon de la Sous-Préfecture (SP)

Celui-ci (Hamidou) a été formé à la technologie BTS à l'occasion du stage organisé par la cellule dans l'enceinte de la DDTPU à Diffa en février 1989, puis dans le village de Boulangou Yaskou. Il a ensuite supervisé la production des BTS dans les villages de Dagaya, Guidam Tchoukou, Messorodi, Mamari et Boulangou Yaskou. Lui aussi était trop peu impliqué dans la construction même.

(III) Troisième maçon

Many Kao, de Boulangou Yaskou, a été recruté en février 1991 pour superviser la production des BTS. Il a été formé pendant le stage à Boulangou Yaskou en 1989. Il a contrôlé la production de BTS à Bandi et Blayi (école non réalisée) et la production de briques à Yebi.

En conclusion, il y a tout lieu de penser que les maçons de l'IEPD et du SP sont capables de fournir un travail de qualité, aussi bien sur le chantier qu'au niveau de la production de BTS. En utilisant les maçons de la SP et de l'IEPD uniquement sur les chantiers de production de BTS,

il semblerait que le projet n'ait pas saisi l'occasion de consolider les compétences des deux personnes qui seraient vraisemblablement à l'avenir le plus souvent impliquées dans la construction scolaire et dans la construction avec la communauté.

Nous n'avons pas pu vérifier la qualité du travail du maçon de Boulangou Yaskou, qui a toutefois une bonne réputation.

4.2.2. Formation maçons villageois

Objectif spécifique 223: 'Former un maçon par village à la maintenance et à l'entretien des bâtiments.'

La participation des maçons villageois dans le programme a été très faible. Sur les onze villages concernés, aucun n'a participé aux stages de formation et seulement six maçons (et un manoeuvre) ont participé aux travaux, dont un qui a quitté son chantier au bout de 4 ou 5 jours.⁶ (Malheureusement, pendant notre mission d'évaluation, tous les maçons étaient absents de leur village et nous n'avons donc pas pu les interroger.)

Il semble donc qu'il y ait eu un réel problème d'insertion pratique et productive des maçons villageois dans le programme. Le projet n'a pas agi pour responsabiliser les maçons locaux quant à la maintenance et l'entretien des écoles. Au contraire, au cours de la mission d'évaluation les villageois et les instituteurs ont affirmé que l'entretien était sous la responsabilité de l'arrondissement de Diffa et l'IEPD et la SP.

Globalement, la participation des maçons locaux aux travaux du programme et leur formation à la maintenance et l'entretien des bâtiments scolaires doit être considérée comme un échec.

4.2.3. PME

Objectif spécifique: 'Formation et participation des PME de Diffa.'

Au début du programme⁷ on distinguait deux catégories de maçons: d'une part, ceux de la sous-préfecture et de l'IEPD qui seraient chargés de la construction en collaboration avec les villageois; et d'autre part, les maçons du village qui, eux, produiraient les briques, serviraient de manoeuvres pour la construction et, ensuite, entretiendraient les bâtiments. Cette stratégie servirait à renforcer la capacité de construction à l'aide de la participation communautaire.

Cette stratégie a été modifiée fin 88/début 89, en faveur d'une stratégie basée sur un transfert de technologie à travers la formation de PME de Diffa à la technique BTS par la réalisation de bâtiments scolaires. On a reconnu qu'en effet seules les PME étaient susceptibles de maîtriser la technique BTS. En même temps, il est clair que cette modification fondamentale a eu des conséquences importantes sur la participation des maçons locaux dans le

6 Il semble que celui-ci a eu des difficultés pour s'adapter au rythme de travail de l'entreprise et qu'il ait eu peur de ne pas recevoir sa rétribution en fin de mois.

7 Voir Rapport de programmation, 31 octobre 1988.

programme, qui était rendue faible et problématique, et sur le rôle des maçons de l'IEPD et de la SP, qui ont été relégués au suivi des chantiers de production des briques. Cependant, cette modification d'approche aurait pour conséquence de transmettre le savoir-faire BTS aux individus et/ou groupes (les PME) les plus susceptibles de pouvoir l'exploiter par la suite. Ainsi cette approche convient mieux pour atteindre l'objectif cité ci-dessus (3.5.), à savoir '*rendre viable la technique terre stabilisée en réalisant des Infrastructures scolaires en partenariat avec les ressources humaines locales.*' Notons aussi que l'utilisation des PME était un des facteurs contribuant à la hausse des coûts de construction (voir 5.2.4.).

Par contre, pour les villageois et pour les deux maçons de Diffa, la collaboration habituelle entre le village et les maçons SP et IEPD pour la construction de salles de classe (en banco avec toitures en tôle) a été en quelque sorte brisée par l'introduction des PME pour la construction des bâtiments.

Pour former les maçons des PME, début 1989 la cellule procédait à l'organisation d'un stage s'adressant aux sept maçons envoyés et payés par les sept PME du bâtiment de l'arrondissement de Diffa.

Ce stage, d'une durée de six mois (d'abord dans l'enceinte de la DDTPU à Diffa et ensuite à Boulangou Yaskou) comprenait:

- * la fabrication et la pose des BTS;
- * l'introduction des notions de base pour le choix de sol;
- * la construction d'une voûte nubienne dans l'enceinte de la DDTPU;
- * la construction d'une coupole pour la cuisine de Boulangou Yaskou;
- * la construction d'une salle de classe (travaux achevés par un tâcheron après la fin du stage).

Faute de suffisamment de briques, (selon la cellule d'appui), les participants n'ont pas pu pratiquer la construction de voûtes. A défaut de cette formation, une fois le programme de construction des cuisines/magasins lancé, chaque entreprise était aidée dans la construction de la voûte sur le magasin par le VP, Guillaume Roze. Ce dernier, entre-temps, s'était rendu à Iférouane⁸ où il avait pu bénéficier des conseils de Peter Tunley et de quelques outils de formation, tel un Guide Pratique.⁹ Suite à cette visite, il a édité un petit guide d'explications techniques pour les voûtes et les coupoles, guide qui ne semble pas avoir été diffusé, y compris aux PME qui affirment ne pas l'avoir reçu. (Ce document, bien intentionné, contient plusieurs types d'informations, visant apparemment des lecteurs différents.)

Le VP, en évaluant les connaissances acquises pendant le stage par ces sept maçons, estimait que la maîtrise des techniques BTS (maçonnerie), était "bonne" pour quatre d'entre eux, "moyenne" pour deux autres et "insuffisante" pour le dernier.

Pour leur part, les PME considéraient que leur investissement dans le stage était justifié, mais ils l'ont trouvé trop long par rapport à ce que leurs maçons avaient appris et construit.

En ce qui concerne notre évaluation, nous pensons qu'on ne peut pas considérer que

8 Volet 'Construction sans Bois' du Projet pour la Conservation et la Gestion des Ressources Naturelles dans l'Aïr-Ténééré, basé à Iférouane, au nord du Niger..

9 'Guide Pratique - Les toitures sans bois', Development Workshop, 1990.

les maçons des PME ont été formés de façon adéquate à la construction des voûtes et coupes, et ceci malgré le fait qu'un stage de six mois est très long, même s'il comprend la construction d'une salle de classe. En effet, la formation liée à la construction d'une salle de classe et d'une cuisine à coupole de petites dimensions ne constitue pas nécessairement l'approche la plus efficace pour former des maçons et pour leur permettre de maîtriser l'ensemble des tâches comprises dans le programme. Un stage de plus courte durée, associant cours théoriques et exercices pratiques (construction et démolition des petites structures - voûtes à même la terre, murets...), aurait par contre permis à chaque maçon d'acquérir une expérience de chaque opération prévue dans le programme.

4.2.4. Caisse d'outils

Objectif spécifique 224: 'Equiper chaque coopérative scolaire d'une caisse d'outils nécessaire à l'entretien.'

Selon les résultats d'une enquête menée pendant la mission d'évaluation, la plupart des écoles sont dotées d'une caisse d'outils liés à l'exécution du programme APP et à l'entretien du mobilier. Les enseignants considèrent que ces outils pourraient être éventuellement utilisés pour des tâches d'entretien du bâtiment. Cependant, jusqu'à présent, l'entretien pratique n'est pas considéré comme une responsabilité des enseignants et ils ne savent guère comment y procéder.

4.2.5. Suivi des maçons locaux

Objectif spécifique 225: 'Assurer un suivi des maçons locaux'.

Il n'y a pas eu de suivi des maçons villageois et la stratégie adoptée par la cellule, qui consistait à travailler avec des tâcherons, n'était pas propice au développement des capacités des maçons locaux.

4.3. Construction

Objectif général 23: 'Construire 21 bâtiments sans bols, dont 14 salles de classe et 7 cuisines/magasins, sur 9 écoles de l'arrondissement de Diffa.'

Le programme a construit 9 salles de classe, dont 2 en semi-dur, et 5 cuisines/magasins, soit 14 bâtiments en tout, ces réalisations concernant 11 écoles.

Plusieurs raisons ont contribué à cet écart entre le nombre de bâtiments prévus et le nombre réalisé, parmi lesquelles les suivantes semblent les plus importantes.

4.3.1. Programmation

(i) Délai dans le lancement des chantiers

Au lieu de commencer la construction des bâtiments en avril 1988 (voir programme dans le Document de Projet en Annexe 3), l'année 1988 a été consacrée à la formation et la mise

en place de la cellule d'appui. Ensuite, 1989, prévue comme année de construction, a été consacrée à la formation des maçons des PME, y compris, il est vrai, la construction partielle d'une salle de classe et d'une cuisine. Pour rattraper la programmation originale, il ne restait donc que deux saisons pour la construction de 19 bâtiments, ce qui représente une surcharge de travail pour les PME et pour la cellule d'appui, ainsi que pour les villageois. Par la suite, en 1992 il n'y avait plus de VP permanent à Diffa pour suivre les opérations, rendant plus difficile un programme de construction important sur cette dernière année. (Voir Tableau 1 sur la page suivante pour les activités et principales évolutions du projet 1989-1992).

(II) Problèmes de liquidité

Les activités du programme ont aussi dû être interrompues à cause de problèmes de liquidité provoqués par des délais de versement sur le compte bancaire du projet (fermeture de la Banque BDRN), et de l'arrivée tardive des fonds sur le compte bancaire de Diffa (délais pour l'approbation des budgets au niveau de Niamey).

(III) Mobilisation des villages

Les villageois de Guidam Tchoukou et Kabi, considérant que la construction d'une seconde salle de classe serait trop onéreuse, ont refusé de la construire. Le projet a ainsi dû trouver d'autres sites pour la construction des bâtiments. En général, il y eu des retards à cause de la faible disponibilité de main-d'oeuvre villageoise: la construction était en concurrence avec d'autres activités économiques, et notamment un exode au Nigéria à la recherche de travail.

4.3.2. Coûts

Les coûts des constructions réalisées sont analysés en détail au paragraphe 5.2. Il convient ici d'attirer l'attention sur les points suivants.

(I) Ecart entre budget et coûts réels

Le coût des bâtiments a été, en réalité, très élevé par rapport au devis mentionné dans le document de projet. Ainsi le budget prévoyait 2,450,000 Fcfa par salle de classe, or le coût de la salle en BTS la moins chère s'élevait à 3,697,000 (sans chiffrer la contribution villageoise bénévole).

(II) Augmentation des coûts

Pour les bâtiments en BTS, le coût a augmenté deux fois pendant le programme à cause de modifications apportées aux spécifications techniques.

CONSTRUCTION SCOLAIRE

Tableau 1: Calendrier des activités et des principales évolutions du projet

	1987				1988				1989				1990				1991				1992		
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3
Etude d'identification																							
Etude de faisabilité																							
FORMATION CELLULE																							
Constituer l'équipe																							
Salle polyvalent - briques																							
Stage au Mali																							
Salle Polyvalent - chantier																							
FORMATION DIFFA																							
Prise de fonction, Diffa																							
Stage DDTPU, Diffa																							
Stage Boulangou Yaskou																							
CONTRATS BATIMENTS																							
Boulangou Yaskou Classe																							
Boulangou Yaskou Classe																							
Boulangou Yaskou Cuisine																							
Zarwaram Cuisine																							
Messorodi Cuisine																							
Guidam Tchoukou Classe																							
Kabi Classe																							
Mamari Cuisine																							
Yebi Classe																							
Dagaya Classe																							
Dagaya Classe																							
Bandi Cuisine																							
Toumour Classe																							
N'Garwa Classe																							
Modifications aux fondations																							
Dosage BTS à 5%																							
Dosage BTS à 8%																							
PRESENCE VOLONTAIRES																							
Eric Granvic																							
Guillaume Roze																							
PHASES																							
Montage																							
Formation																							
Chantier																							

Présence d'Eric HENUF

Présence de Guillaume ROZE

MONTAGE

FORMATION

CHANTIERS

FONDATIONS RENFORCEES
DOSAGE CIMENT A 5%
DOSAGE CIMENT A 8%

(III) Insuffisance de fonds

Ainsi, même sans les retards dans la programmation évoqués ci-dessus, les fonds initialement attribués sur la base des devis établis au début du programme se sont avérés insuffisants pour la construction prévue, à savoir 14 salles de classe et 7 cuisines/magasins en BTS. Même en supposant que le solde actuel du budget pourrait être attribué uniquement à la construction, cela ne permettrait que la réalisation de 2 salles de classe supplémentaires (les moins chères, c'est à dire en semi-dur), ce qui donnerait au total 11 salles de classe achevées (contre 14 prévues), et 5 cuisines/magasins (contre 7).

4.4. Maintenance

Objectif général 24: 'Mettre en place un système de maintenance des bâtiments et du mobilier.'

En ce qui concerne la maintenance des bâtiments, aucune modification n'a été apportée au système existant.

Les enseignants considèrent que la responsabilité pour l'entretien incombe à l'IEPD et à la sous-préfecture. En cas de problème, l'instituteur écrit pour demander l'assistance nécessaire pour le résoudre. Les parents d'élèves ne sont que rarement perçus par les enseignants comme une ressource à utiliser pour l'entretien des bâtiments construits avec le concours de l'Etat. Les membres de l'APE interviennent parfois pour nettoyer l'enceinte de l'école (les élèves aussi).

Par contre, les membres de l'APE et la communauté sont bien plus actifs en ce qui concerne l'entretien des salles provisoires en seco ou banco qu'ils ont réalisées quasi totalement eux-mêmes.

En fait, on constate qu'en général la contribution de l'Etat à la construction des salles de classe a pour résultat de transférer la responsabilité morale de l'entretien à l'Etat.

Dans le cadre du projet, la participation des villageois dans la fabrication des briques n'a pas suffi, à elle seule, à solliciter leur participation à l'entretien de l'école.

Ceci dit, la participation de l'APE dans l'entretien de l'école peut en principe être envisagée, et il est aussi possible de mobiliser les élèves à l'entretien et à l'inspection régulière des lieux et à l'identification des problèmes. Mais ceci demanderait une définition claire des responsabilités de chacun, et, si nécessaire, de doter les écoles des moyens et du savoir-faire nécessaires pour réaliser les tâches simples de réparation et d'entretien. Ainsi, une telle démarche demande une sensibilisation et une mobilisation spécifique.

A l'exception de Yebi, où les parents d'élèves semblent réticents à la participation des enfants à l'entretien, l'ensemble des enseignants considèrent que les enfants peuvent participer aux petites actions d'entretien des écoles.



Photo 1: En général, l'image des salles de classe est bonne, (Boulangou Yaskou).



Photo 2: Cuisine avec coupole et magasin attenant voûté, (Zarwaram).



Photo 3: Détail du joint entre l'acrotère et la tôle. Ici, l'entrepreneur a tenté de résoudre le problème d'infiltration d'eau par le joint entre la tôle et l'acrotère en ajoutant un couvre joint en ciment, qui risque toutefois de se fissurer et de laisser pénétrer l'eau de nouveau, (Yebi).



Photo 4: Ouvrants de portes fabriqués et posés à l'envers qui viennent heurter contre l'arche adjacente.

Pour les salles de classe en BTS, la fixation des tôles semble adéquate. Sur les salles de classe en semi-dur, la distance entre l'avant-toit de l'auvent et le dernier point d'attache des tôles, situé à l'intérieur du mur, est trop importante. Il convenait, soit d'ajouter un IPN supplémentaire à l'extérieur du mur, soit de restituer l'IPN existant à l'extérieur du mur. En l'absence d'une bonne fixation des tôles sur les classes en semi-dur, le vent a déjà enlevé les tôles sur l'auvent de l'école à Yebi, entraînant des dégâts à l'enduit de l'acrotère adjacent et à la tôle elle-même. En attendant une réparation définitive, des agglomérés de ciment sont utilisés actuellement pour maintenir ces tôles en place, solution inacceptable.

En ce qui concerne la cuisine, la construction de la coupole semble bien maîtrisée sur chaque site. On aperçoit souvent des fissures de retrait, mais celles-ci n'ont pas d'importance pour la structure. Par contre, la construction des voûtes sur les magasins témoignent d'une mauvaise maîtrise de la technique: elles sont souvent voilées (voir photo 6) et semblent avoir posé des problèmes aux constructeurs, malgré l'introduction des ficelles guides tirées entre les murs pignons pour faciliter la pose correcte des briques. Le tracé de la voûte à Bandi était mal centré, et ailleurs les côtés des voûtes sont parfois montés trop droits. Souvent les briques sont posées dans des rangées trop inclinées. (Figure 1.) Dans l'ensemble, il s'agit là d'erreurs provenant d'une formation insuffisante, et d'un manque d'expérience de la part de l'assistance technique. Il est dommage que ces exemples bâtis donnent une mauvaise impression de techniques qui sont intéressantes pour la région et qui ne sont pas difficiles à maîtriser, bien au contraire.

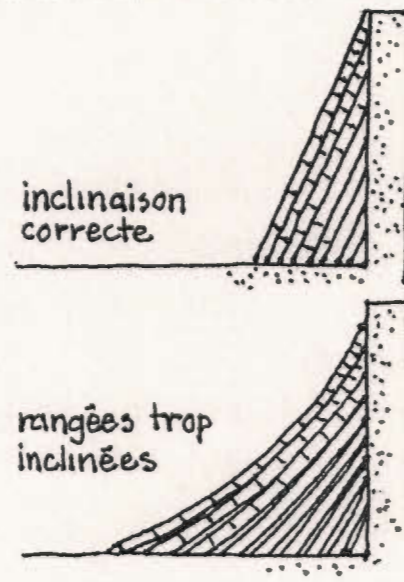


Figure 1: Inclinaison de la voûte.

5.1.4. Menuiseries

La qualité des menuiseries en métal est en général bonne, mais des défauts au niveau de leur conception ont entraîné des problèmes de descellement.

(I) Portes

Le cadre des portes étant parfois posé à mi-épaisseur du mur, quand on ouvre la porte l'ouvrant pivote contre l'angle du mur (voir ci-contre), tirant ainsi sur les pattes de scellement, qui se défont. Dans plusieurs des salles de classe les deux ouvrants de la porte sont fabriqués et posés à l'envers de ce qui a été prévu (voir photo 4) soit avec le vantail petit côté tableau noir: ainsi quand on ouvre le plus grand des deux vantaux, il heurte l'arche adjacente. (ex. Boulangou, Yebi, Toumour, Dagaya, N'Garwa.) Une plus grande attention aux détails de finition au moment de la conception et de l'exécution des travaux aurait pu éviter ce genre de problème.

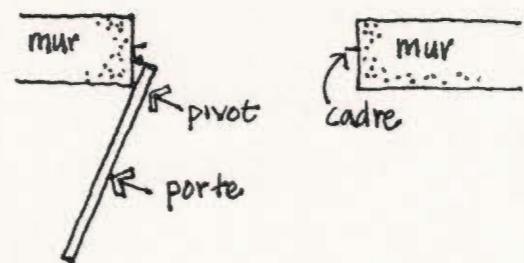


Figure 2: Cadre de porte posé à mi-épaisseur du mur.

Photo 5: Volet pivotant en haut qui retombe avec force contre le cadre: plusieurs ont déjà dû être rescellés. A noter également le détail de maçonnerie sous la fenêtre qui rend plus compliqué l'appareillage des briques sans justification structurelle apparente.



Photo 6: Voûte voilée. Aussi, le nombre important de contreforts sur la cuisine/magasin rend plus difficile un appareillage correct des murs.

A Dagaya, dans une des salles, on ouvre difficilement la porte à cause de la dalle du couloir: on devrait envisager un changement de niveau entre la salle de classe et le couloir.

(II) Volets

Les volets métalliques sont pivotés en haut. Lorsqu'on les ferme, le volet retombe avec force contre le cadre. Sous l'effet répété de ces chocs violents, le cadre est progressivement descellé du bâti. Plusieurs volets ont déjà dû être rescellés. Une conception différente - avec, à titre d'exemple, des volets à pivot central - aurait pu éviter ou diminuer ce problème.

(III) Raisons pour le descellement

Le risque de problèmes de descellement du bâti était cité dans l'étude de faisabilité menée par Acroterre¹⁰ comme étant une des raisons pour lesquelles on devait éviter la construction en banco (blocs de terre non-stabilisée). Il nous paraît donc important de noter que le descellement des menuiseries est le plus souvent dû à des défauts de conception de la menuiserie (voir (I) et (II) ci-dessus) et/ou à une mise en oeuvre fautive, et rarement au choix entre agglomérés de ciment, BTS ou banco pour les murs de support.

5.1.5. Maçonnerie

A l'exception de la salle de classe à Yebi, en semi-dur, où les murs sur la façade sud ne sont pas droits, la maçonnerie est bien droite et rectiligne. L'appareillage des briques, cependant, n'est pas toujours correct.

(I) Contreforts

Ceci est surtout le cas pour les murs des cuisines/magasins, où le nombre important de contreforts rend plus difficile un appareillage correct. (Voir photo 6.)

(II) Modularité

Dans la salle de classe, les dimensions du bâtiment ont été établies pour une brique de 9 x 19 x 39,5 cm. Par contre, par la suite on a opté pour une brique mesurant 10 x 20 x 40 cm (voir étude Acroterre¹⁰) sans apporter les modifications nécessaires aux dimensions de la salle de classe. Cette omission, aggravée par le fait que la nouvelle brique n'était plus en elle-même modulaire, a rendu impossible un bon appareillage des briques.

(III) Mise en oeuvre

Dans l'ensemble, nous considérons que, face à ces problèmes, le travail des maçons était plutôt correct. Cependant, il faut reconnaître que pour la construction en banco les maçons habituellement attachent peu d'importance à l'appareillage et à la pose correcte des briques: ainsi on trouve souvent des joints verticaux superposés. Rappelons également que pour la construction en agglomérés de ciment, on dépend aussi des poteaux et des poutres pour la sécurité des murs: ainsi, là aussi on a tendance à attacher moins d'importance à l'appareillage correcte des blocs. Par contre, dans le cas précis de ces écoles, où la sécurité de la structure dépend de la liaison entre chaque brique, il est d'autant plus important que

10 Rapport 'Volet Construction - Projet aménagement des écoles et développement des activités pratiques et productives de l'arrondissement de Diffa', Acroterre, juin 1987.

les maçons sachent poser des briques correctement et que l'équipe chargée du suivi du chantier vérifie que l'appareillage et la pose de briques soient corrects.

5.1.6. Qualité des briques

(I) Dosage en ciment et qualité atteinte

Au début du programme, les briques en terre stabilisée pour les murs étaient dosées à 5% ciment. Par rapport à la qualité normalement attendue pour des BTS à 5% ciment, la qualité de ces briques était décevante. A Guidam Tchoukou et à Boulanguou Yaskou, les enseignants considéraient que les BTS étaient moins résistants que les briques en banco, et ils doutaient de la durabilité des bâtiments.

A mi-1990, la cellule d'appui a décidé d'augmenter le dosage en ciment à 8%, mais, selon les membres de la cellule, les briques dosées à 8% restent toujours trop sensibles à la présence d'humidité. Pour notre part, nous considérons que la qualité des briques restait médiocre. Le crépissage des murs extérieurs empêche une évaluation des briques exposées aux intempéries, cependant on peut voir sur les briques superflues laissées sur les sites que la pluie a déjà beaucoup érodé la surface et les arêtes des briques. Dans la plupart des bâtiments la surface des briques est friable et se désagrège si on la frotte avec la main.

(II) Facteurs intervenants

Étant donné qu'une des innovations principales du programme était l'utilisation du BTS pour la construction d'équipements publics, cette mauvaise qualité des briques est consternante. Plusieurs facteurs ont pu intervenir pour expliquer cette mauvaise qualité. Deux nous semblent importants:

* des sols en général peu adaptés à la fabrication des BTS

Selon les essais sur les prélèvements de sols réalisés à Niamey pour Acroterre, on constate que souvent les sols sont déjà à la limite d'acceptabilité pour la fabrication des briques de terre stabilisée au ciment, et que certains n'atteignent même pas cette limite. De plus, au niveau de chaque village, on risque toujours de trouver plusieurs sols aux caractéristiques différentes, ainsi plus ou moins acceptables pour les BTS (même s'ils sont considérés comme bons pour les briques en banco). Malgré cela, le nombre d'essais effectués sur les sols pendant la période de construction - selon les données que nous avons pu obtenir pendant l'évaluation - a été très limité. Nous considérons qu'il y avait lieu d'insister beaucoup plus sur le nombre d'essais sur les sols, pour chaque site et pour chaque endroit où l'on espérait prélever la terre.

De plus, étant donné qu'on visait une meilleure résistance aux intempéries grâce à la stabilisation, il semblerait qu'on n'ait pas suffisamment tenu compte du fait que si l'ajout du ciment augmente la résistance du matériau à l'action érosive des pluies, néanmoins c'est la granulométrie du sol stabilisé qui reste le facteur principal de résistance à l'érosion. La présence dans des proportions appréciables de gros éléments (sables 0.2 et 0.5 mm) aurait certainement augmenté la résistance des BTS. Or, les sols de la localité ont une forte proportion de sables très fins.

* la fabrication des BTS par une équipe non-spécialisée

La fabrication des BTS demande un travail de précision au niveau de la sélection du sol, un bon contrôle de qualité pendant l'extraction (pour éviter d'utiliser un sol peu adapté), un

malaxage homogène du ciment avec le sol, et l'arrosage des briques selon les règles de l'art pendant la période de séchage. Un tel contrôle de qualité est presque impossible à obtenir avec une équipe composée de villageois travaillant bénévolement. Selon le témoignage des maçons chargés du suivi des briqueteries, ils confirmaient d'avoir eu des difficultés pour contrôler les manoeuvres du village, ces derniers étant souvent peu motivés pour un travail qu'ils trouvaient probablement onéreux et fastidieux. De plus, la pénurie d'eau dans certains des villages et le manque d'habitude de ce genre de travail aura certainement contribué à un arrosage insuffisant en plusieurs cas, situation aggravée par l'absence de lieux ombragés pour stocker les briques pendant le séchage. Le personnel de l'AFVP, les membres de la cellule et les maçons ont tous pu observer des lacunes en ce qui concerne l'arrosage de briques, qui ont parfois dû être rejetées pour cette raison.

(III) Observations

Compte tenu que l'avantage qu'on attendait de la compaction et de la stabilisation était, surtout, une amélioration de la résistance contre les intempéries, nous considérons qu'on aurait dû consacrer davantage d'importance aux essais de comportement des blocs en état humide, et surtout sur leur résistance à l'érosion.

Il nous semble que le choix de la participation bénévole des villageois pour l'ensemble des opérations de fabrication des briques n'était pas propice à la production de briques de bonne qualité.

5.1.7. Fissuration - fondations - appareillage

Dans certaines des salles de classe les murs sont fissurés. Pour tenter de résoudre ce problème, qui est apparu sur des salles de classe construites en 1990, (fissures dans les murs à Gueidam Tchoukou, Kabi et Boulangou), les fondations ont été renforcées dans les bâtiments ultérieurs. Malgré cela, des fissures encore plus importantes sont apparentes dans les murs des deux salles de classe à Dagaya, construites en 1991. Il est possible que des problèmes de fondations aient pu provoquer de telles fissures, étant donné la présence de sols instables dans la région. Mais l'absence d'un bon appareillage des briques dans les murs a certainement contribué à l'apparition de fissures.

En effet, quand on remplace l'armature en béton armé utilisée avec les agglomérés en ciment par une structure en maçonnerie de faible épaisseur, un appareillage correct devient essentiel pour que les murs résistent aux mouvements dans la structure. Or, comme nous l'avons déjà signalé (5.1.6.), un appareillage correct fait souvent défaut pour des raisons hors du contrôle des maçons.

Photo 7: Crépissage Insuffisant, voir Inexistant, sur le sommet des acrotères, créant un point faible où l'eau pourra pénétrer dans la structure.



Photo 8: L'enduit sur les voûtes est souvent fissuré et décollé.

5.1.10. Durabilité des bâtiments

Pour ce qui est de la durabilité des bâtiments, nous prenons comme critère d'évaluation une durabilité de dix ans sans gros entretien nécessitant une intervention par les maçons de l'arrondissement.

(I) Réparations envisageables

Vu les commentaires ci-dessus, il est difficile d'envisager que les bâtiments construits par le projet puissent exister dix ans sans avoir besoin d'une intervention pour accomplir au moins une des tâches suivantes, sinon toutes:

- * réparation des enduits
- * rebouchage des fissures
- * rescellement des menuiseries
- * réparation de la dalle
- * réparation de la couverture en tôle
- * réparation de l'étanchéité de la voûte

Certains des bâtiments risquent aussi d'avoir des problèmes de structure à cause des fissures dans les murs.

(II) Observations

Ceci dit, il convient de souligner, d'une part, que peu de constructions scolaires de la région sont à l'abri de tels problèmes, et, d'autre part, que beaucoup de ces problèmes sont dus à des défauts d'exécution, et certains au niveau de la conception des bâtiments. Ils ne sont pas, pour la plupart, liés directement à l'utilisation de la BTS.

5.2. Coûts de la construction

Pour l'analyse comparative des coûts de la construction, les coûts de formation, de gestion, et d'assistance technique ne sont pas pris en compte. (Nous revenons sur ces derniers en titre 8.) Sont considérés ici le coût des divers types de briques, (la valeur de la main d'oeuvre volontaire des villageois comprise), et ainsi les coûts comparatifs des bâtiments en semi dur, en BTS et (pour comparaison) en dur.

5.2.1. Données utilisées pour le calcul

Pour calculer le coût de la BTS, nous utilisons les données suivantes.

(I) Ciment

Pour le prix du ciment 50,000 Fcfa par tonne (prix en vigueur à Diffa, moyenne pour la ville de Diffa) et non pas 40,000 Fcfa par tonne comme cité par Acroterre.

(II) Rendement du travail bénévole

Nous soutenons l'hypothèse avancée par M. François Lecarpentier (FC), consultant d'AFVP, quant au rendement du travail bénévole des villageois pour la fabrication des briques, qui nous semble réaliste, à savoir:

(Travail en équipe)	Rendement:-		unité
	FC	Acroterre	
* extraction de la terre	0,5	2,2	m ³ /homme/jour
* concassage, tamisage, transport	0,5	1,1	m ³ /homme/jourj
* pressage briques, rendement	30	50	briques/homme/jour
* valeur d'eau consommée par brique (arrosage compris)	5	0	Fcfa
* coût amortissement de matériel (presses)	2,3	2,3	Fcfa/brique

(iii) Valeur attribuée au travail bénévole

Etant donné le caractère bénévole de la main d'oeuvre villageoise, nous lui attribuons une valeur de 800 Fcfa/jour, (comparée à 1.000 Fcfa/jour pour un travail rémunéré mais pour lequel on peut s'attendre à un rendement plus élevé.) Ce montant permet de calculer la contribution villageoise et de comparer les coûts globaux de la construction entre BTS, dur et semi-dur. En même temps, chiffrer cette contribution en termes monétaires nous donne une indication du montant du travail réalisé par chaque village.

(iv) Taux de production

Le taux de production par presse retenu est de 150 briques par jour (rendement moyen réel des chantiers du projet), et non pas 200 briques par jour comme proposé par Acroterre. Le taux de production a une influence sur le nombre de jours où la présence d'un maçon sur l'aire de fabrication des briques est nécessaire, que nous chiffrons dans le calcul des coûts des bâtiments.

Voir Annexe 4 pour un exemple de ventilation de ces coûts unitaires pour la BTS de 10 x 20 x 40 cm, ainsi que la ventilation des coûts estimatifs d'une BTS de mêmes dimensions selon les estimations d'Acroterre, pour comparaison.

5.2.2. Coût des BTS

Le Tableau 2 montre les coûts des 4 types de briques utilisés par le projet (3 BTS à dosage en ciment et aux dimensions différentes et 1 brique en banco), et, pour comparaison, des briques en agglomérés de ciment. (Voir Annexe 5 pour le calcul de ces coûts.)

Les coûts sont exprimés en Fcfa par unité (par brique) et au mètre carré de mur bâti, main d'oeuvre villageoise, ciment, amortissement matériel et suivi compris. (Le tableau présente aussi le nombre de briques au m², tenant compte de l'épaisseur du joint - le coût de la pose des briques non-compris.)

5.2.3. Coûts des bâtiments

Pour une comparaison entre les coûts et les devis acceptés par les PME nous avons ajouté:

- * les coûts des briques (m/o; ciment; suivi et amortissement de matériel),

- * le coût réel des menuiseries (payé directement par le projet), et
- * le coût du transport de ciment et de briques, (également payé directement par le projet).

<u>type de brique</u>	<u>dimen.s</u>	<u>coût/unité</u>	<u>coût/m²</u>	<u>unité</u>
BTS dosé à 5% ciment	10x20x40	138.7	2912.7	21/m ²
BTS dosé à 8% ciment *	10x20x40	162.7	3416.7	21/m ²
BTS dosé à 10% ciment	10x20x40	178.7	3752.7	21/m ²
banco (mur de 40cm)	10x20x40	15.2	540.0	36/m ²
aggl.o.s de ciment **	20x20x40	163.0	793.0	11/m ²

* Une modification dans le dosage en ciment de 5 à 8% pour les murs a pour effet d'augmenter le coût du ciment de 40 à 64 Fcfa/brique. (Voir Annexe 5.)

** Le coût des agglomérés est celui indiqué dans les devis pour la construction en dur à Diffa en 1992, et non pas les chiffres avancés par Acroterre, (227 Fcfa/unité ou 2497 Fcfa/m²). Quels que soient les chiffres utilisés, il faut ajouter les coûts des poteaux et des poutres en B/A pour les structures en aggl.o.s, et tenir compte des besoins en main d'oeuvre différents. Ceux-là sont compris dans l'analyse globale des coûts de construction des bâtiments, (voir 5.2.3.)

Tableau 2: Coûts (Fcfa) comparatifs de différentes briques - BTS, banco et aggl.o.s de ciment

Pour mieux cerner l'évolution de ces coûts nous distinguons entre:

- * 3 variantes BTS (7 salles de classe construites par le projet)
- * 1 version semi-dur (2 salles de classe construites par le projet)
- * 3 variantes BTS (5 cuisines/magasins construites par le projet)

(Nous ne tenons pas compte des petites variations locales pour la cuisine.)

Pour comparaison, nous présentons également:

- * un exemple de salle de classe en dur (arrondissement de Diffa en 1992).

Pour référence, nous citons aussi:

- * les devis présentés dans l'étude de faisabilité d'Acroterre.

Les variantes BTS sont les suivantes:

Variante 1 (V1) - murs à 5% ciment; fondations étroites

Variante 2 (V2) - murs à 8% ciment; fondations étroites

Variante 3 (V3) - murs à 8% ciment; fondations renforcées

Note: Pour les neuf bâtiments pour lesquels le crépissage n'était pas prévu dans le devis original, nous avons appliqué un coût moyen basé sur les marchés passés avec les PME.

La ventilation des coûts de construction pour chaque type de bâtiment est présentée en Annexe 6.

La figure 4 présente un récapitulatif des coûts de construction.

Le tableau 3 présente l'évolution de ces coûts en plus de détail.

Figure 4: Récapitulatif des coûts/m² de construction des bâtiments construits par le projet, avec pour comparaison les devis d'Acroterre et le devis (1992) pour une salle de classe en dur.

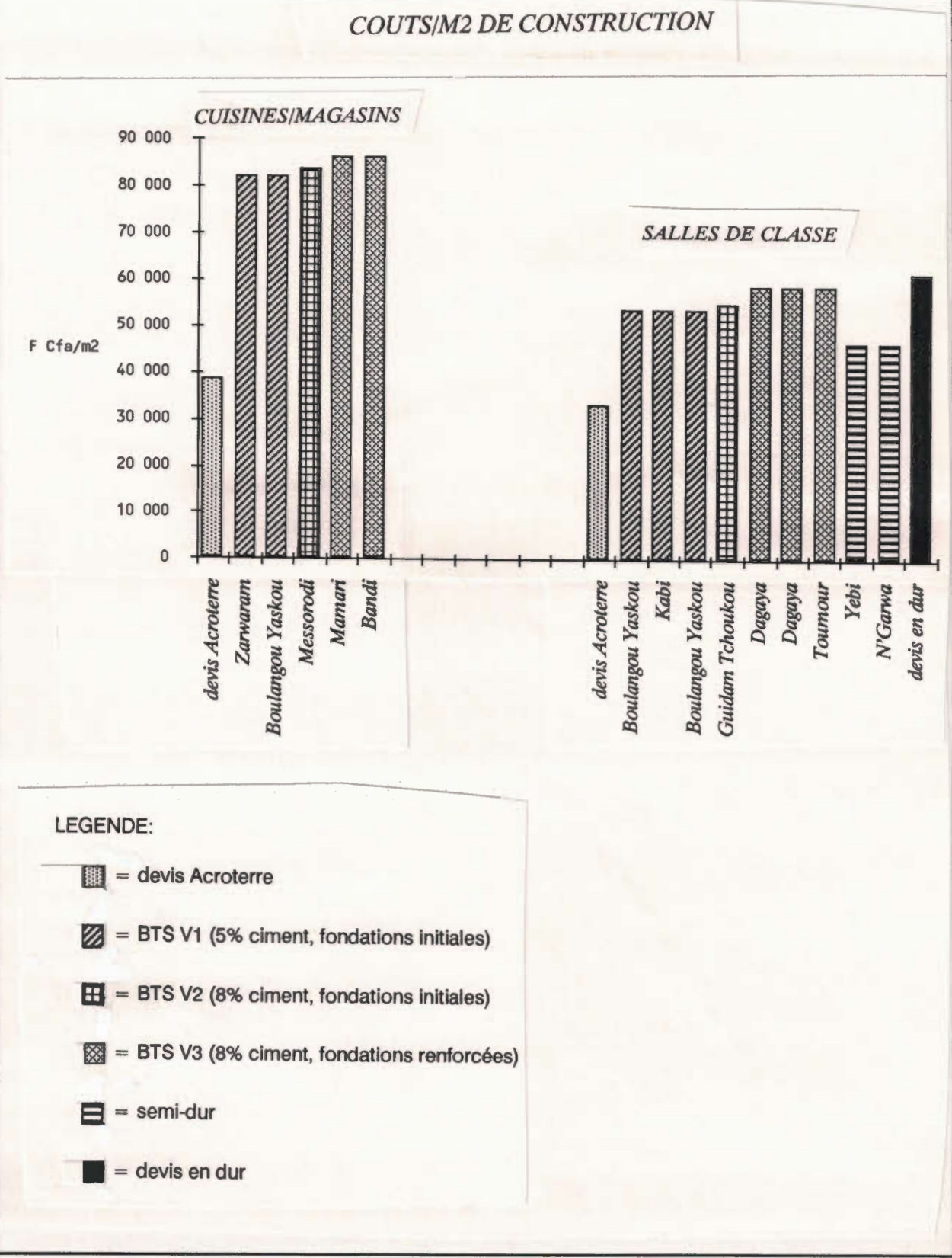


Tableau 3A: Par ordre de date de construction, tous types de bâtiments confondus,

DESIGNATION: BATIMENT	DATE DU CHANTIER	M2 UTILES	COUT TOTAL SANS CV	CONTRIBTN VILLAGE-CV	COUT TOTAL AVEC CV	COUT MARCHE PME	COUT M2 SANS CV	COUT M2 AVEC CV	VERSION:	FONDATION INIT.RENF.	DOSAGE SZ 8Z SD	TYROLIEN: INCLUS	NOM PME		
BOULANGOU YASKOU	CLASSE	4/90	77.0	3,696,618	453,290	4,149,908	1,451,933	48,008	53,895	1	INIT.	5	oui	MMX	OUSHANE SOULEY
BOULANGOU YASKOU	CLASSE	4/90	77.0	3,696,618	453,290	4,149,908	2,239,030	48,008	53,895	1	INIT.	5	avenant		EPRITA
BOULANGOU YASKOU	CUISINE	4/90	16.4	983,688	367,963	1,351,651	203,400	59,981	82,418	1	INIT.	5	avenant		OUSHANE SOULEY
ZARHARAM	CUISINE	4/90	16.4	983,688	367,963	1,351,651	493,560	59,981	82,418	1	INIT.	5	avenant		MA INNA
HESSORODI	CUISINE	5/90	16.4	1,011,168	367,963	1,379,131	493,560	61,657	84,093	2	INIT.	8	avenant		SABO DAN FALKE
GUIDAM TCHOUKOU	CLASSE	6/90	77.0	3,792,225	453,290	4,245,515	2,568,621	49,250	55,137	2	INIT.	8	avenant		MA INNA
KABI	CLASSE	6/90	77.0	3,696,618	453,290	4,149,908	2,584,771	48,008	53,895	1	INIT.	5	avenant		EMA
MAMARI	CUISINE	3/91	16.4	1,050,581	367,963	1,418,544	612,152	64,060	86,497	3	RENF.	8	avenant		EPRITA
YEBI	CLASSE	4/91	77.0	3,527,241	78,462	3,605,703	3,272,480	45,808	46,827	SD	RENF.	SD	oui	SD	SABO DAN FALKE
DAGAYA	CLASSE	4/91	77.0	4,061,144	453,290	4,514,434	2,970,840	52,742	58,629	3	RENF.	8	avenant		BARKA
DAGAYA	CLASSE	6/91	77.0	4,061,144	453,290	4,514,434	2,970,840	52,742	58,629	3	RENF.	8	avenant		BARKA
BANDI	CUISINE	1/92	16.4	1,050,581	367,963	1,418,544	804,512	64,060	86,497	3	RENF.	8	oui		BARKA
TOUMOUR	CLASSE	2/92	77.0	4,061,144	453,290	4,514,434	3,471,076	52,742	58,629	3	RENF.	8	oui		EPRITA
N*GARWA	CLASSE	4/92	77.0	3,527,241	78,462	3,605,703	3,272,480	45,808	46,827	SD	RENF.	SD	oui	SD	SABO DAN FALKE
SOUS-TOTAL			775.0	39,199,699	5,169,769	44,369,468	27,409,255								
COUTS DIVERS				12,898,785		12,898,785	3,383,641	MM							
TOTAL				52,098,484		57,268,253	30,792,896								

* supplement paye pour pose de menuiseries a Guidam et Kabi

** avenants pour tyroliens: 2,184,204 + 1,199,437

*** Boulanguou Yaskou, travaux partiellement realises pendant la formation

Tableau 3B: Cuisines/magasins

DESIGNATION: BATIMENT	DATE DU CHANTIER	M2 UTILES	COUT TOTAL SANS CV	CONTRIBTN VILLAGE-CV	COUT TOTAL AVEC CV	COUT MARCHE PME	COUT M2 SANS CV	COUT M2 AVEC CV	VERSION:	FONDATION INIT.RENF.	DOSAGE SZ 8Z SD	TYROLIEN: INCLU	NOM PME		
DEVIS Acroterre	CUISINE	6/87	16.4	634,993				38,719				prevu			
ZARHARAM	CUISINE	4/90	16.4	983,688	367,963	1,351,651	493,560	59,981	82,418	1	INIT.	5	avenant		MA INNA
BOULANGOU YASKOU	CUISINE	4/90	16.4	983,688	367,963	1,351,651	203,400	59,981	82,418	1	INIT.	5	avenant		OUSHANE SOULEY
HESSORODI	CUISINE	5/90	16.4	1,011,168	367,963	1,379,131	493,560	61,657	84,093	2	INIT.	8	avenant		SABO DAN FALKE
MAMARI	CUISINE	3/91	16.4	1,050,581	367,963	1,418,544	612,152	64,060	86,497	3	RENF.	8	avenant		EPRITA
BANDI	CUISINE	1/92	16.4	1,050,581	367,963	1,418,544	804,512	64,060	86,497	3	RENF.	8	oui		BARKA

Tableau 3C: Salles de classe

DESIGNATION: BATIMENT	DATE DU CHANTIER	M2 UTILES	COUT TOTAL SANS CV	CONTRIBTN VILLAGE-CV	COUT TOTAL AVEC CV	COUT MARCHE PME	COUT M2 SANS CV	COUT M2 AVEC CV	VERSION:	FONDATION INIT.RENF.	DOSAGE SZ 8Z SD	TYROLIEN: INCLU	NOM PME		
DEVIS ACROTTERE	CLASSE	6/87						33,385							
BOULANGOU YASKOU	CLASSE	4/90	77.0	3,696,618	453,290	4,149,908	1,451,933	48,008	53,895	1	INIT.	5	oui	MMX	OUSHANE SOULEY
KABI	CLASSE	6/90	77.0	3,696,618	453,290	4,149,908	2,584,771	48,008	53,895	1	INIT.	5	avenant		EMA
BOULANGOU YASKOU	CLASSE	4/90	77.0	3,696,618	453,290	4,149,908	2,239,030	48,008	53,895	1	INIT.	5	avenant		EPRITA
GUIDAM TCHOUKOU	CLASSE	6/90	77.0	3,792,225	453,290	4,245,515	2,568,621	49,250	55,137	2	INIT.	8	avenant		MA INNA
DAGAYA	CLASSE	6/91	77.0	4,061,144	453,290	4,514,434	2,970,840	52,742	58,629	3	RENF.	8	avenant		BARKA
DAGAYA	CLASSE	4/91	77.0	4,061,144	453,290	4,514,434	2,970,840	52,742	58,629	3	RENF.	8	avenant		BARKA
TOUMOUR	CLASSE	2/92	77.0	4,061,144	453,290	4,514,434	3,471,076	52,742	58,629	3	RENF.	8	oui		EPRITA
YEBI	CLASSE	4/91	77.0	3,527,241	78,462	3,605,703	3,272,480	45,808	46,827	SD	RENF.	SD	oui	SD	SABO DAN FALKE
N*GARWA	CLASSE	4/92	77.0	3,527,241	78,462	3,605,703	3,272,480	45,808	46,827	SD	RENF.	SD	oui	SD	SABO DAN FALKE
DEVIS EN DUR	CLASSE	6/92						61,556							

Tableau 3: Evolution de coûts selon modifications (dosage en ciment, fondations renforcées)

5.2.3. Commentaires sur les coûts

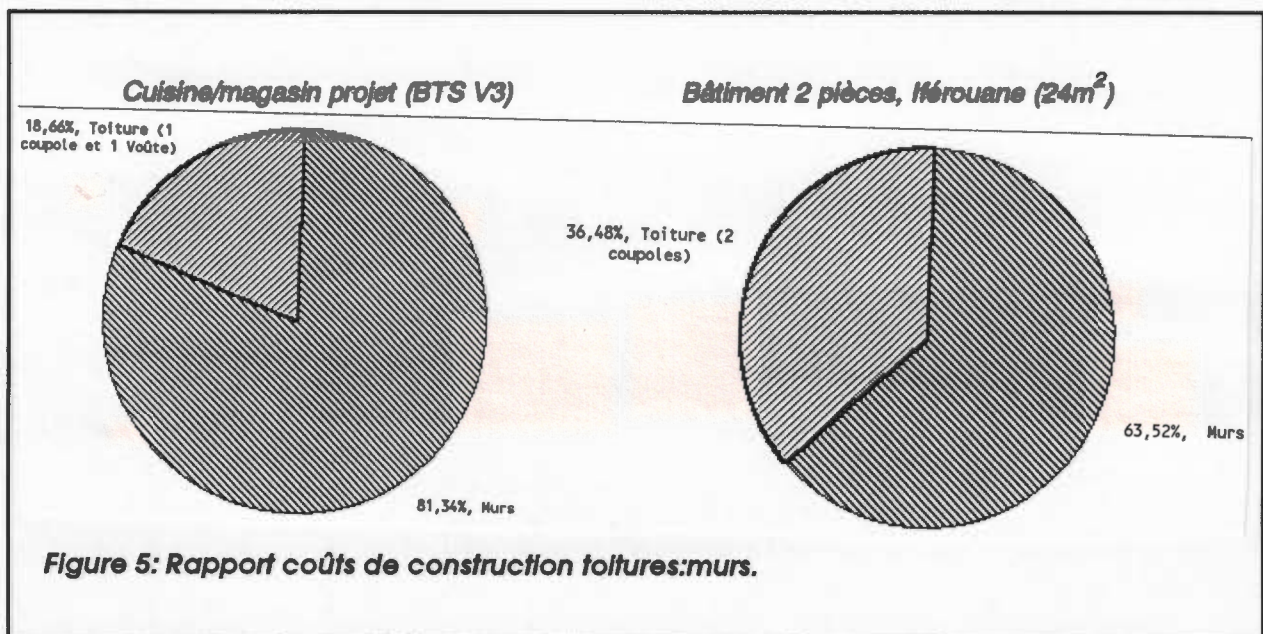
Il convient de signaler que seuls les coûts de construction d'un marché vraiment concurrentiel pourraient permettre une comparaison tout à fait juste, et que les coûts présentés dans ce rapport sont les meilleurs qu'on ait pu établir à partir des données disponibles. Néanmoins, il se dégage des chiffres présentés quelques observations pertinentes.

(i) Les devis établis par Acroterre pour la salle de classe et pour la cuisine/magasin (33,385 Fcfa/m² et 38,385 Fcfa/m² respectivement), se sont avérés 38% et 53% en dessous des coûts réels des bâtiments les moins chers, à savoir BTS V1. (Voir 5.2.4.). L'inflation n'a pas contribué à cet écart.

(ii) Les salles de classe en dur sont actuellement 5% plus chères que les salles de classe en BTS (valeur de la contribution bénévole comprise). Cependant compte tenu de la qualité douteuse des BTS utilisées, on peut prévoir une meilleure durabilité avec les agglomérés de ciment, ce qui justifierait financièrement le coût plus élevé.

(iii) Les salles de classe en semi-dur reviennent nettement moins cher, même comparées aux salles de classe BTS V3, soit 25% de moins. Encore une fois, étant donné la qualité douteuse des BTS réalisées, on peut supposer que les salles de classe en semi-dur sont aussi durables que celles en BTS, et ainsi encore plus intéressantes sur le plan coût. Elles le sont également sur le plan de la participation villageoise, nous y reviendrons plus tard.

(iv) Le coût des cuisines/magasins est très élevé, (82,418, 84,093 et 86,497 Fcfa/m² pour V1, V2 et V3 respectivement, le coût de la couverture (en maçonnerie) ne représentant qu'entre 12% (V1) et 11,5% (V3) du total. Si l'on compare ce rapport "coûts toiture : coûts murs" avec d'autres réalisations de tailles comparables en voûtes et coupoles au Niger qui avaient un rapport d'environ 1:2,¹¹ le rapport 1:4 pour les cuisines/magasins du projet suggère un coût de maçonnerie excessif pour une structure simple. Cette comparaison concerne uniquement le rapport entre les murs (fondations non comprises) et la couverture. Il serait tout à fait possible de simplifier les plans et la conception des murs sans compromettre la sécurité de la structure,



11 Voir "Etude Economique - Bâtiments en adobe", Peter Tunley, Development Workshop/UICN, 1991.

et ainsi permettre des économies importantes.

(v) En ce qui concerne les devis établis par les PME de Diffa, on remarque que la pose de la maçonnerie dans le toit est chiffrée à 15,000 Fcfa/m², soit le même tarif que celui appliqué aux murs. Cependant, le temps nécessaire pour la mise en oeuvre des toits est plus long, et en réalité les PME auraient dû chiffrer la construction des toits à un tarif plus élevé, soit environ 22,500 Fcfa/m². Les PME ont aussi appliqué le même tarif pour la pose des briques dans les murs de 20 et de 29,5 m, mortier compris, malgré le fait que dans les murs de 29,5 m le volume de mortier soit doublé et le nombre de briques à poser presque triplé. Compte tenu de ces estimations défectueuses, il n'est pas étonnant que les PME aient trouvé la construction des cuisines/magasins longue.

5.2.4. Ecart entre devis originaux et coûts de construction

Nous avons déjà évoqué l'écart entre les devis présentés dans le Document de Projet (basé sur les estimations d'Acroterre) et les coûts réels. Les coûts réels ont aussi augmenté au cours du déroulement du programme de construction (voir Figure 5 et Tableau 3).

- * Pour la salle de classe, contribution villageoise non-comprise, le devis Acroterre et celui du Document de Projet étaient de 2,450,000 Fcfa. Le coût réel au début du projet (BTS V1) était de 3,697,000 Fcfa. Pour les variantes ultérieures (V2 et V3), ils s'élevèrent à 3,792,000 et 4,061,000 respectivement, soit un écart à la fin du projet de 66% comparé au devis original.
- * Pour la cuisine/magasin - devis 635,000 Fcfa - les coûts réels augmentent de 984,000 (V1), à 1,011,000 (V2) et enfin à 1,051,000 (V3), ce qui représente un écart par rapport au devis de 65%.

Nous pouvons isoler plusieurs raisons pour ces écarts importants entre les devis initiaux et les coûts réels:

(I) Sous-estimations

Certains éléments des coûts de construction ont été légèrement sous-estimés pour les devis établis pendant la mission d'identification d'Acroterre.

(II) Modifications techniques

Des modifications dans la spécification technique des bâtiments ont contribué à augmenter le coût réel des bâtiments, notamment:

- * l'addition d'un crépis tyrolien (à lui seul ajoutant plus de 500,000 Fcfa au coût de la salle de classe);
- * l'augmentation du dosage en ciment de 5 à 8% (augmentation par brique de 64%)
- * le renforcement des fondations.

(III) Utilisation des PME

Un changement dans le montage opérationnel des chantiers, à savoir confier la construction aux PME de Diffa, plutôt que de construire avec les maçons de l'IEPD et de la SP

en collaboration avec un maçon du village et une main d'oeuvre villageoise non-rémunérée. Cette dernière raison (l'utilisation des PME) est, de loin, celle qui a le plus contribué à l'écart entre les devis et les coûts réels. Cependant, si l'on avait retenu l'idée de construire les écoles avec les villageois et les maçons de l'IEPD et de la SP, on n'aurait jamais réussi à construire autant de bâtiments dans le délai prévu.

(iv) Effet de l'écart budgétaire

Cet écart budgétaire pourrait expliquer à lui seul l'écart entre les constructions prévues (14 classes et 7 cuisines/magasins - budget 38,745,000 Fcfa) et les réalisations achevées sur le terrain (9 salles de classe et 5 cuisines/magasins - coût réel 39,200,000 Fcfa.)

5.3. Choix de matériaux

(I) Viabilité de la BTS

L'analyse des coûts et de la qualité de la maçonnerie en BTS dans ce programme remet en question le choix de ce matériau pour la construction des murs dans la région de Diffa. Nous avons vu (5.2.3.) que la construction en dur (avec des agglomérés de ciment) reste intéressante sur le plan durabilité/prix dans le cas d'une main d'oeuvre rémunérée. Dans le cadre de programmes basés sur la participation communautaire, c'est le banco qui reste probablement la solution la plus adaptée, même si l'on souhaiterait voir une amélioration dans la qualité des briques et de leur pose, (toutes deux très mauvaises dans l'exemple visité à Lamana.)

(II) Potentiel de la BTS

Le potentiel de la BTS peut être, néanmoins, important pour la construction d'équipements publics demandant peu d'entretien, sous réserve d'un nombre de considérations importantes, à savoir:

*** la qualité des sols**

La BTS ne peut pas être considérée comme choix automatique pour la construction dans l'arrondissement de Diffa, du fait que dans de nombreux endroits le sol ne convient pas pour la confection des briques stabilisées. Il faut donc absolument procéder à une analyse compréhensive des sols disponibles sur le lieu où l'on souhaite construire. De plus, il serait logique de proposer une gamme de solutions utilisant des techniques ou des matériaux différents, ce qui permettrait d'adapter le choix du matériau en fonction des ressources disponibles, qu'il s'agisse de ressources matérielles (une terre qui convient, presse, ciment...) ou humaines (capacité et disponibilité de maçons, de la communauté...), ainsi qu'en fonction du montage choisi (PME, participation bénévole...) Ainsi la BTS pourrait figurer parmi les choix éventuellement possibles.

*** la production des BTS**

La fabrication des BTS demande une bonne maîtrise des techniques de production. Il serait plus efficace de confier la production à une équipe spécialisée pour la fabrication des briques, au moins pour les opérations clés dont dépend la qualité des briques. Il serait possible d'envisager une équipe "mixte": villageois non-spécialisés et spécialiste(s).

*** le rapport matériau-main d'oeuvre**

Par rapport à la construction en dur, construire en BTS consomme moins de ciment et augmente l'apport de la main d'oeuvre. Pour la population, ce facteur peut être considéré comme positif si cette main d'oeuvre est rémunérée, mais par contre sera un facteur décourageant si la main d'oeuvre est bénévole. Ainsi, le choix de la BTS dépend aussi du montage adopté pour l'opération du chantier et pour la production des briques.

5.4. Orientation et conception

5.4.1. Orientation

Les documents de base pour le projet¹² traitent en détail des principes de l'orientation des bâtiments et de son importance pour le confort climatique. Malgré ce fait, ces principes ont été peu appliqués dans la conception des bâtiments (voir notamment la conception des ouvertures) et malgré l'orientation marquée sur les plans, peu appliqués sur le terrain.

Une des salles de classe (à Kabi) est orientée au nord au lieu du sud. Les cuisines/magasins sont orientés plutôt vers le nord que vers l'ouest (orientation indiquée sur les plans) ce qui est loin d'être idéal vu que l'harmattan et les vents de pluie viennent de l'ouest, façade sur laquelle il y a parfois des ouvertures.

Nous avons conclu que, une fois sur le terrain, l'orientation a été dictée plutôt par l'emplacement de bâtiments existants que par les plans.

5.4.2. Facilité de mise en oeuvre

La conception des deux bâtiments et la façon dont les dessins ont été préparés ont contribué à rendre la mise en oeuvre sur le terrain plus compliquée que nécessaire. Or, nous considérons qu'une facilité de mise en oeuvre est un facteur contribuant à l'approbation des techniques proposées par le projet.

(I) Saillies

Les PME ont fait remarquer qu'ils ont trouvé la mise en oeuvre de la maçonnerie fastidieuse, surtout dans l'exécution de la cuisine/magasin. Le nombre important de saillies dans les murs a certes compliqué l'exécution de la maçonnerie. A cet égard, et sans compromettre la structure, on aurait pu simplifier au moins le détail du mur en dessous des ouvertures sur la façade sud de la salle de classe (mur intérieur), détail qui semble ne pas contribuer de façon utile à la rigidité de la structure (voir photo 5).

(II) Conception du magasin (voûté), et de la cuisine (coupole)

Dans le magasin, compte tenu de l'épaisseur des murs et la faible portée de la voûte, certains des contreforts semblent purement décoratifs (voir photo 6) et, par rapport aux

12 Rapport 'Volet Construction - Projet aménagement des écoles et développement des activités pratiques et productives de l'arrondissement de Diffa' Acroterre, 1987; et le dossier "Technique de confection de briques en Banco Stabilisé, BTS; Construction de Salle de Classe et Cuisine-Magasin" Guillaume Roze, AFVP, 1989.

besoins de structure, pourraient être éliminés sous réserve d'un bon appareillage des briques (modification qui aurait facilité aussi la pose correcte des briques). De plus, la pièce paraît très haute par rapport à sa largeur, et trop étroite pour être fonctionnelle. Dans le souci d'une économie de maçonnerie, on aurait dû situer le point de naissance de la voûte plus bas, ce qui résulterait aussi en une structure plus solide, et de faire aussi une pièce moins longue et plus large.

En ce qui concerne la cuisine, la disposition des ouvertures ne permet pas une bonne ventilation et l'évacuation de la fumée. Une bonne orientation des bâtiments et une ouverture en face de la porte aurait pu améliorer cette situation.

(III) Absence de plans d'appareillage complets

Le nombre de saillies semble aussi avoir contribué à des difficultés pour déterminer un appareillage simple, applicable sans coupe excessive de briques. L'absence de plans d'appareillage complets pour les fondations et les murs est à regretter (les plans fournis ne montrant qu'une seule rangée ne donnent pas suffisamment d'informations). Sur le plan d'appareillage (1ère rangée) de la cuisine on a prévu pour les coins de la coupole l'utilisation d'un nombre de briques trois quarts, et avec un chevauchement d'un quart de brique, ce qui risque d'affaiblir la structure précisément là où il faut la meilleure liaison possible entre les briques.

(IV) Modularité

Nous avons relevé des erreurs dans les dimensions modulaires des plans de la salle de classe, qui supposaient l'utilisation de briques de 9 x 19 x 39,5 cm. Ces problèmes ont été accentués par l'utilisation sur les chantiers d'une brique aux dimensions de 10 x 20 x 40 cm sans modification des plans. L'absence de modularité a provoqué des problèmes au niveau de la structure (fissuration...) et de la mise en oeuvre des bâtiments. Ces mêmes erreurs ont été rapportées sur les plans pour les bâtiments en semi-dur, chacun avec des briques de dimensions différentes. Il suffit de souligner ici que le dimensionnement correct d'un bâtiment par rapport aux dimensions des briques utilisées est primordial pour faciliter une pose correcte et facile des briques, et ainsi pour éviter des joints verticaux superposés qui introduisent des points faibles dans la structure.

(V) Dimensionnement des menuiseries

Signalons également l'importance de choisir les dimensions de la menuiserie en fonction des dimensions modulaires des briques, toujours dans le souci de limiter ou de réduire la coupe des briques et pour faciliter l'insertion des menuiseries: dans le cas de la salle de classe, souvent l'ouverture était trop juste pour la menuiserie qui devait y être posée.

5.4.3. Confort

Les principes de la conception bio-climatique sont présentés en détail dans l'étude Acroterre, et sont reprises dans le dossier "guide" de Guillaume Roze. Cependant, le degré d'application de ces principes dans la conception des bâtiments appelle les observations suivantes.

(I) Chauffage des volets face nord

La saison la plus chaude est de mars à juin. A partir de fin avril, à midi le soleil passe au

nord de la salle de classe et rayonne directement sur les volets métalliques qui se projettent (sans protection) au-delà du bâtiment (voir photo). Les volets ainsi chauffés fonctionnent en fait comme des radiateurs. Cette situation aurait pu être résolue soit par une conception différente des volets (ex. pivot central, d'où une projection réduite diminuant leur exposition au soleil), soit en utilisant des pare-soleil plus importants qui protégeraient réellement du soleil. (Les pare-soleil existants en maçonnerie sont trop petits pour être efficaces avec les volets actuels qui les dépassent de 50 ou 60 cm.)



Photo 9: Volets exposés au rayonnement du soleil à partir de midi en saison chaude et pivotant en haut sans protection adéquate.

(II) Orientation de la véranda

En saison chaude la salle de classe à Kabi, orientée - contrairement aux plans - avec la véranda au nord, semble être plus fraîche que les autres. En effet, étant donné l'intérêt de profiter du rayonnement solaire l'hiver, une solution serait de placer la véranda au nord et des pare-soleil de dimensions adéquates sur la façade sud.

(III) Illumination et aération

Des entretiens avec élèves et instituteurs ont soulevé des questions sur l'illumination et l'aération de la salle de classe. Les réponses dans 6 des 9 salles de classe indiquent que dans 50% des classes les élèves pensent que les salles de classe manquent d'aération et de lumière, les autres 50% trouvant les conditions bonnes. Les instituteurs de 4 sur 6 salles de classe pensaient que l'aération était insuffisante. Ces observations ne sont que subjectives et ne sont pas toujours cohérentes. Néanmoins il est clair que les volets pivotant en haut ne peuvent s'ouvrir qu'à 45° maximum, ce qui réduit les dimensions effectives de l'ouverture. Des volets à pivot central ouvriraient davantage et amélioreraient la ventilation et l'illumination. Cette

conception aurait également en grande partie résolu le problème de descellement évoqué plus haut (5.1.4.) Signalons aussi que les fenêtres sur la façade sud (à l'ombre sous la véranda) sont plus étroites que les fenêtres sur la façade nord: le côté sud de la classe est donc déjà moins bien éclairé.

(v) Transmission de chaleur par le toit de la véranda

La toiture basse de la véranda, en tôle ondulée et sans faux plafond, transmet de la chaleur aux ouvertures, ce qui contribue aussi à chauffer la salle de classe. De ce point de vue là, il serait préférable, malgré l'aspect visuel moins intéressant, de mettre l'auvent au même niveau que le toit principal. Ceci éviterait en même temps le joint supplémentaire entre les tôles de l'auvent et le mur arrière et les problèmes attenants (5.1.3.).

6. Evaluation du degré de transfert de compétence et de savoir-faire

6.1. Au niveau de la cellule d'appui technique

6.1.1. Transfert de compétence technique

Comme nous l'avons remarqué ci-dessus (4.2.3.), à l'issue de la période de formation et de mise en place de la cellule d'appui, les membres avaient acquis un bon savoir-faire de la production et construction en BTS, mais moins bon pour les coupoles et très faible pour la voûte. Au cours des opérations sur le terrain, ils ont amélioré leur savoir-faire pour la construction de la voûte sur le magasin, même s'il restait jusqu'à la fin des problèmes d'exécution, dus, entr'autres, au manque d'expérience des maçons.

Si l'on considère que dans l'ensemble les membres de la cellule avaient maîtrisé la construction des toitures en maçonnerie telles qu'elles sont conçues pour le projet, il n'y a pas lieu de croire qu'ils aient appris comment manipuler les principes des voûtes et coupoles pour couvrir d'autres bâtiments de configurations et de dimensions différentes, ni comment choisir l'épaisseur des murs en fonction de la portée, ni comment proposer d'autres liaisons, pour créer des espaces intérieurs variés, entre voûtes et coupoles. En somme, ils n'ont pas maîtrisé la conception de bâtiments avec toitures en voûtes et coupoles. Une meilleure compréhension générale des principes aurait peut-être encouragé la cellule à apporter les modifications nécessaires pour résoudre bon nombre des petits défauts que nous avons pu voir dans les salles de classe et la cuisine/magasin.

6.1.2. Animation et sensibilisation

Avec l'expérience sur le terrain, les membres de la cellule semblent avoir acquis une certaine compétence pour la sensibilisation des partenaires et l'animation des activités.

6.2. Aux entreprises

6.2.1. Connaissances pratiques

Sur le plan d'un transfert de savoir-faire et de compétence, ce sont les PME qui ont le mieux profité du projet.

(I) Participation au stage

Sept entreprises ont subventionné la participation d'un maçon au stage de Boulangou Yaskou. Le transfert de savoir-faire pour la production des briques, pour la maçonnerie, pour les arcs et pour la construction de la coupole a été évalué par le VP comme bon pour 4 des 7 maçons, moyen pour 2 et faible pour le dernier. Ceci a certainement été amélioré au cours

des chantiers.

(II) Expérience sur les chantiers

Six PME ont ensuite travaillé sur des chantiers de construction du projet. Par la suite, cinq de ces six entreprises ont construit des bâtiments avec toitures en voûte et coupole, cinq ont construit des salles de classe en BTS, et une, Sabo Dan Falké, a construit des classes en semi-dur.

Note: L'entreprise EMA n'ayant pas construit de cuisine/magasin n'a pas acquis un savoir-faire pratique pour les voûtes et coupoles.

(III) Compétences acquises

EPRITA, Sabo Dan Falke, Ousmane Souley et Barka se sont tous déclarés compétents pour faire d'autres bâtiments en BTS, et ils ont probablement acquis un savoir-faire suffisant pour faire des bâtiments sur le même modèle (ou très semblable), mais non pas pour concevoir des bâtiments à dimensions et/ou fonctions différentes. Toutefois, notons que les maçons ont appris à construire avec une brique de mauvaises dimensions (manque de modularité; manque de coordination des dimensions des bâtiments en fonction des dimensions de la brique), ainsi le 'modèle' était fautif.

Les PME jugent que la production de BTS par les tâcherons spécialisés produirait une meilleure qualité de brique, et il est certain qu'il serait plus facile d'exercer un contrôle de qualité. (Une de ces entreprises, Barka, avait déjà une expérience de la construction en BTS, et possède toujours une presse.)

6.2.2. Connaissances administratives/gestionnaires

Les six PME qui ont réalisé des chantiers n'ont pas eu des problèmes avec le système d'appel d'offre. Cependant, ils ont eu des difficultés au niveau des sous-estimations pour la pose de maçonnerie, que nous avons signalées ci-dessus (5.2.3.(iv)). Ils ont trouvé que le temps de mise en oeuvre de la maçonnerie pour la cuisine était long, mais ils n'ont pas pour autant proposé de modifications aux devis. En fait, le système d'appels d'offre basé sur un modèle de devis établi dans la première année de construction a pu intervenir comme une contrainte à la modification des devis par les PME, même s'il aurait été facile pour la cellule d'appui d'apporter des modifications.

6.2.3. Organisation des chantiers

L'organisation des chantiers semble en général avoir été correcte. La programmation en 1990 n'était pas toujours bonne, et certaines des PME ont été accusées de retards dans l'exécution des travaux. La qualité d'appui technique par les PME semble au contraire avoir été souvent insuffisante, et beaucoup dépendait de la compétence du maître-maçon chargé du chantier. Nous avons remarqué de nombreuses petites variantes entre une salle de classe et une autre, pourtant basées sur les mêmes plans, ce qui suggère que les maçons ont eu des difficultés dans la lecture des plans.

6.2.4. Finitions

La qualité des finitions n'est que moyenne. L'enduit tyrolien n'était pas toujours bien réalisé (5.1.8.). Malgré le fait que le nettoyage du chantier figure dans le marché, sur plusieurs sites il y avait toujours des briques sur le terrain. Ceci dit, il semblerait que les PME ont construit au niveau habituel sinon mieux, mais qu'un suivi plus rigoureux par la cellule d'appui aurait renforcé de bons principes de construction. Globalement, les PME auraient profité d'un rôle plus pédagogique de la part de la cellule, qui aurait pu encourager des méthodes et des pratiques de travail, au lieu de - par exemple - sanctionner des délais. Une évaluation interne (dialogue entre les membres de la cellule et les PME) aurait pu apporter ce genre d'appui.

6.3. Aux villageois

6.3.1. Production de BTS

Vu leur participation à la fabrication des BTS, on aurait pu espérer un certain transfert de compétence dans cette technologie aux villageois. Cependant, dans les villages où l'on pratiquait une alternance de main d'oeuvre bénévole, il faut reconnaître que le degré de transfert était faible. Il y a également lieu de douter que les villageois aient réellement maîtrisé l'ensemble des opérations de manière à leur permettre de procéder à la fabrication d'autres briques en terre stabilisée sans l'assistance d'un maçon expérimenté. L'absence de moyens financiers pour payer le ciment, et le retour des presses à Diffa à la fin du chantier, diminuent en tout cas l'intérêt éventuel d'un tel transfert.

6.3.2. Entretien des bâtiments

Aucun transfert de compétence n'a eu lieu pour l'entretien des bâtiments par les villageois. Ceux-ci considèrent que la responsabilité de l'entretien repose sur l'IEPD et la Sous-Préfecture.

6.3.3. Construction

Six maçons villageois et un manoeuvre ont participé à la construction des bâtiments, travaillant avec la PME chargée du chantier. Pour au moins deux des six, l'expérience n'a pas été positive, et il semble qu'il y ait eu des difficultés d'intégration du maçon villageois dans l'équipe de l'entreprise. Comparé avec les opérations des PME, il faut également reconnaître que les pratiques de la construction dans les villages sont d'une qualité et d'un rythme de travail assez différents; ils utilisent aussi pour la plupart des matériaux différents. Dans ces conditions, il n'y avait probablement que très peu de transfert durable de compétence en matière de construction.

6.3.4. Mobilisation et organisation

Pour la mobilisation de la population, les représentants du projet (cellule technique, IEPD, SAP) se sont réunis avec le représentant du Chef de Canton, les chefs de village et le président de l'APE (et parfois d'autres personnes concernées, telles le Serkin Samari et le Secrétaire du Village) pour discuter de la participation du village et pour établir un accord sur les

contributions attendues. Suite à cette réunion, les participants ont signé un procès verbal servant ensuite de termes de référence. Habituellement, c'étaient le Chef de Canton et les chefs du village qui mobilisaient ensuite la population et qui organisaient leur participation. A titre d'exemple, dans le cas de Kabi, c'est le Chef de Canton qui a établi une liste des villages pour la production de briques, six villages travaillant chacun deux jours par semaine, et deux villages présents en permanence. Ils nous semble que les villages ont l'habitude de se mobiliser et de s'organiser pour des travaux collectifs mais souvent pour un travail de courte durée. Compte tenu des besoins importants des chantiers de production de briques, les villages auraient probablement bénéficié de l'organisation de la population par nécessité de répondre à un processus plus formel et une demande plus importante. L'organisation du travail de production de briques par les villageois sous le contrôle d'un maçon chef de chantier aurait permis d'améliorer la qualité des produits. Si nous considérons la mauvaise qualité des briques et de la mise en oeuvre de la salle de classe à Lamana, une telle organisation est à encourager. Cependant, dans le cas de Lamana et dans le cas de la fabrication des briques pour le projet, les maçons de l'IEPD et de la SP ont fait remarquer qu'il était très difficile de contrôler le travail des villageois.

6.4. Aux services TP et SP

6.4.1. Cadres

A part l'affectation à plein temps de l'agent des TP à la cellule d'appui, il semble que la participation des autres membres de DDTPU concernait surtout des domaines où ils possédaient déjà une compétence (assistance à la formulation des devis, assistance à l'implantation, ...), compétence qu'il aurait été possible de développer davantage. Cependant, la construction de la voûte dans l'enceinte de la DDTPU a permis au personnel de la Direction d'acquérir une connaissance théorique de la BTS et de la voûte, et ils ont exprimé beaucoup d'intérêt pour ces techniques. Par contre, le transfert de compétence et de savoir-faire pratique semble faible, faute de participation sur les chantiers et de diffusion d'informations sur les actions pratiques du programme par les membres de la cellule auprès des homologues du service. On revient ainsi à la notion d'un rôle plus pédagogique de la part de la cellule, rôle dont elle n'a pas apparemment ressenti le besoin, et pour lequel elle n'était pas formée.

6.4.2. Maçons

Pour ce qui est des maçons de l'IEPD et de la SP, ils ont participé surtout à la fabrication des briques. Le maçon de l'IEPD avait déjà une compétence dans ce domaine, tandis que le maçon de la SP était formé à ces techniques par le projet. Il semble que le transfert de savoir-faire pour la construction, notamment des coupoles et des voûtes, n'a eu lieu qu'au début du programme pendant le stage. Le maçon de l'IEPD a signalé qu'à défaut d'une participation sur les chantiers de construction, il ne lui semblait pas avoir acquis un savoir-faire supplémentaire par rapport à sa compétence en BTS au début du programme, et que si on lui demandait de construire un de ces bâtiments, il aurait besoin d'un soutien technique pendant le premier chantier.

7. Evaluation du dispositif d'exécution et de gestion du volet

7.1. Cellule d'appui TP/VP

7.1.1. Gestion

La cellule a bien maîtrisé et accompli les tâches administratives relatives à la gestion des activités sur les chantiers, et aux contacts avec les PME, à la collaboration avec les bureaux de la SP, du SAP, et de l'IEPD. Il en est de même pour l'établissement des devis et des marchés avec les fournisseurs et les PME, le suivi d'avancement des opérations sur les chantiers, et l'établissement des rapports d'avancement. L'utilisation de fiches et de lettres modèles a simplifié certaines de ces tâches et permis un contrôle régulier et efficace. Le maintien des rapports d'avancement financiers semble correct, à part entre 1990 et 1991. L'attribution des dépenses pour la même action à des postes différents rend plus difficile l'analyse des budgets. On aurait pu souhaiter des rapports techniques plus détaillés sur le déroulement des actions et sur l'évolution des idées, permettant ainsi à des tiers de mieux suivre le raisonnement qui a donné lieu à des modifications du programme et de mieux cerner les difficultés pratiques auxquelles étaient confrontés la cellule, en particulier, et le programme, en général. Par contre, la cellule a joué un rôle important au cours des réunions d'information et de sensibilisation avec les villageois, et les membres ont suivi de manière systématique l'évolution des travaux sur le chantier.

7.1.2. Apport technique

Nous avons cité ci-dessus certains problèmes d'ordre technique (l'emplacement des menuiseries, l'absence de coordination dimensionnelle, la faiblesse de l'attache des tôles sur les classes en semi-dur...) qu'un suivi plus minutieux aurait pu rectifier au cours du déroulement de chaque chantier. (Certains autres auraient dû être réctifiés à la reception des travaux.) Ceci arrive souvent, car on a naturellement tendance à insister plus sur l'achèvement des travaux que sur une exécution parfaite.

Des dessins à très petite échelle ont été utilisés, difficiles à lire et à distinguer les chiffres. Il semble regrettable que les membres de la cellule n'aient pas redessiné les plans, pour les rendre plus clairs, et en même temps pour y apporter les modifications nécessaires. Pour les salles de classe en semi-dur, il est vrai, les plans ont été modifiés, mais sans modifier de façon complète les dimensions de la salle de classe par rapport aux dimensions des briques.

7.2. La Sous-Préfecture

La Sous-Préfecture a apporté le concours nécessaire à la bonne marche des travaux (camion et maçon); appuyer la gestion financière, la sensibilisation et la mobilisation des populations; et assurer un suivi mensuel régulier.

7.2.1. Moyens

(i) Maçon

La SP a fourni au projet un maçon qui a participé au stage à Boulangou Yaskou, et qui a ensuite assuré le contrôle de qualité des briques fabriquées dans 5 villages.

(ii) Camion

La SP a également mis à la disposition du projet un camion, dont les frais sont payés par le projet. L'approvisionnement des chantiers était souvent retardé, dû surtout à des défauts de programmation à cause desquels le camion n'était pas toujours disponible au bon moment. Le camion était payé au Km parcouru, avec un forfait pour le chargement du ciment au départ du fournisseur à Diffa. Dans le village, c'était les villageois qui assuraient la manutention du ciment. En dehors de l'approvisionnement des matériaux de Diffa aux villages, le camion a aussi dans quelques villages transporté les briques du lieu de fabrication jusqu'au chantier.

7.2.2. Autres

Le SP était co-signataire des dépenses du projet, avec le VP, et il a suivi de manière régulière l'avancement du programme.

Au moins dans le cas de Boulangou Yaskou, le Sous-Préfet a dû aussi intervenir pour la mobilisation de la population.

7.3. IEPD

L'Inspection Primaire du Premier Degré (IEPD) avait à apporter pour le bon déroulement des travaux: le maçon de l'IEPD; l'identification et la sensibilisation des villages; un suivi mensuel de l'évolution des chantiers; l'évaluation des travaux.

7.3.1. Maçon

Le maçon de l'IEPD a participé durant tout le programme, essentiellement au contrôle de qualité des briques sur les chantiers de production. Sa participation semble correcte, mais, compte tenu de son expérience dans la construction en BTS (voir 4.3.1.), il est dommage que l'IEPD et la cellule d'appui n'aient pas pu profiter davantage de ses compétences, lui permettant de jouer un rôle plus important pendant et après le projet.

7.3.2. Identification et sensibilisation des villages

Le personnel de l'IEPD a participé comme prévu à l'identification des villages avec les membres de la cellule, et dans la plupart des cas avec des membres de la DDTPU, du SAP et de la SP. Les critères de choix d'un village étaient: demande scolaire et nombre de places disponibles; motivation et cohésion des villageois, qualité d'expérience communautaire antérieure; et des critères physiques - disponibilité en eau et en terre acceptable pour les BTS. Comme l'ont signalé des rapports précédents, on a apporté peu d'attention à la disponibilité

des manoeuvres dans le village, ce qui était pourtant un facteur important pour la production réussie des briques, et un facteur déterminant quant au nombre de bâtiments à construire et en quelle saison.

Pour la sensibilisation des villages, des réunions ultérieures ont eu lieu avec les membres de la cellule, et le SAP. En 1989 et 1990, la sensibilisation de la population était parfois difficile, entr'autres du fait d'un manque d'intérêt pour l'éducation parmi certains villages, et du fait que la fabrication des BTS demande une quantité importante de main d'oeuvre. A Boulangou Yaskou, devant une mauvaise participation du village, la cellule et l'IEPD ont fait appel au Sous-Préfet pour mobiliser la population. On constate pour certains villages où l'on manque de main d'oeuvre, que la construction de deux salles de classe en même temps dépasse la capacité du village et les décourage.

7.3.3. Autres

L'IEPD a participé à des évaluations des travaux, et à la réception provisoire et définitive des bâtiments.

7.4. Services des TP

Le service des TP Urbanisme avait à intervenir comme appui technique à la cellule, faire un suivi technique mensuel de l'évolution des chantiers, et apporter un appui aux opérations.

Le service a aidé la cellule pour la préparation des appels d'offres et des devis, qui ont été visés par la DDTPU, et pour l'implantation des bâtiments. Dans la plupart des cas des membres de la Direction ont participé aux réunions d'identification, et étaient présents pour l'implantation des bâtiments, et leur réception provisoire et définitive.

7.5. Le Chef de Canton

Le Chef de Canton a participé de manière active à la sensibilisation et la mobilisation des villageois, et dans certains cas, face à une pénurie de manoeuvres dans le village et un certain manque d'enthousiasme parmi les villageois, a dû intervenir pour renforcer la mobilisation.

7.6. Le Service d'Arrondissement du Plan

Le Service d'Arrondissement du Plan avait à participer à l'identification des villages, à l'information et sensibilisation des populations, à la coordination entre les différents services, et au suivi mensuel des réalisations.

Les membres du service ont bien participé aux actions d'identification des villages et à la sensibilisation des populations concernées comme indiqué ci-dessus dans l'analyse du rôle de l'IEPD.

8. Evaluation financière

Le tableau 4 sur la page suivante présente le bilan financier du projet.

Le coût global de l'opération comprend l'ensemble des contributions au programme, y compris les contributions non monétarisées. La contribution villageoise est calculée sur la base des rendements indiqués (5.2.1.(III)) pour la production des briques. Le salaire de l'agent des TPU affecté au programme pendant 4,5 ans est calculé sur la base de 40,000 Fcfa/mois.

Les montants sont calculés pour:

- * les coûts globaux pour la construction des 14 bâtiments;
- * le coût du mobilier;
- * les frais de banque et soldes (fonds à la banque et fonds dans la caisse), y compris une somme de 726,169 Fcfa, que nous n'avons pas pu attribuer et qui n'est pas comprise dans les dépenses diverses;
- * l'encadrement du programme et les frais de fonctionnement.

Une ventilation des dépenses permet de tirer quelques conclusions sur le programme et son impact.

8.1. Répartition

La valeur totale du projet est de 144,283,116 Fcfa, dont la part financée par le FED est 90,268,722. Les dépenses et les contributions directes pour la construction des bâtiments et la fourniture du mobilier représentent 42,8% du total, l'encadrement du programme 51,7%, et il reste un solde de 4,9% (soit 7,9% du budget FED et assez pour la construction de deux salles de classe supplémentaires en semi-dur).

Si la partie 'encadrement' semble élevée, on peut aussi tenir compte du fait que la première année était essentiellement consacrée à la formation des deux membres de la cellule d'appui, y compris un stage au Mali et la formation 'sur le tas' pendant la construction de la salle polyvalente à Niamey. Les activités à Diffa n'ont réellement commencé qu'à la fin de 1988. Cette période de formation représente 7,59% des dépenses totales (salaires et stages). Si nous ne tenons pas compte de cette période initiale de formation, l'encadrement diminue de 51,7% à 44,1%, ce qui est plus normal pour un programme d'innovation. Par contre, étant donné que nous estimons que la maîtrise par la cellule d'appui des tâches prévues dans le projet n'était que partielle au moment de la prise de fonction à Diffa, on aurait souhaité une utilisation plus efficace de cette période de formation. Le coût de la formation des maçons à Boulangou est difficile à évaluer, du fait qu'une partie de la formation a compris la construction de la cuisine et d'une partie de la salle de classe, qui sont des frais attribuables à la construction.

Si l'on considère le rapport entre l'utilisation des fonds et le rendement du projet, on constate que la période de mise en place du programme et de formation, y compris la formation pendant 6 mois des maçons de Diffa, était très longue, soit environ 50% du programme et utilisant environ 1/3 des fonds d'encadrement (salaires de l'agent des TP, du volontaire de l'AFVP et l'encadrement AFVP) - et qu'à la fin le manque de temps et l'absence d'un VP en permanence à limiter le nombre de salles de classe qu'on a pu construire. Cette

DESIGNATION	TOTAL	VILLAGES	SOUS PREFECTURE	IEPD	TP	FED	AFVP	PME DIFFA	REPARTITION COUTS	
SUIVI FABRICATION			11 MOIS	5.5 MOIS		2 MOIS				
BRIQUES	675,675		450,450	225,225		DIVERS				
- NOURRITURE	539,370					539,370				
- HEBERGEMENT MACONS										
18.5 MOIS M 2500/MOIS	46,250	46,250								
FABRICATION BRIQUES										
- CIMENT	3,640,000					3,640,000				
- M/O CLASSES	3,329,954	3,329,954								
- M/O CUISINES	1,839,815	1,839,815								
TRANSPORT/STOCKAGE	1,074,250					1,074,250				19.38% BRIQUES
MARCHE PME	30,792,896					30,792,896				53.55% MARCHE PME
MENUISERIE	2,532,000					2,532,000				4.40% MENUISERIE
OUTILLAGE	3,867,900					3,867,900				6.73% OUTILLAGE
DIVERS/ESSAIS	412,407					412,407				
DIVERS NON-SPECIFIES	3,897,972					3,897,972				7.50% DIVERS
FORMATION	4,252,700		245,700	245,700		1,550,000		2,211,300	2.95%	7.40% FORMATION
SENSIBILISATION	172,560					172,560				0.30% SENSIBILISATION
FRAIS GESTION/BUREAU	433,016					433,016				0.75% GESTION
SOUS TOTAL BATIMENTS	57,506,765	5,216,019	696,150	470,925		48,912,371		2,211,300	39.86%	100.00% BATIMENTS
MOBILIER CLASSE	4,036,500					4,036,500				
MOBILIER CUISINE	230,000					230,000				
SOUS TOTAL MOBILIER	4,266,500					4,266,500			2.96%	
SOUS TOTAL BAT + MOB	61,773,265	5,216,019	696,150	470,925		53,178,871		2,211,300	42.81%	BATIMENTS + MOBILIER
SOLDE BANQUE	6,675,441					6,675,441				
SOLDE CAISSE	450,000					450,000				
SOUS TOTAL SOLDE	7,125,441					7,125,441			4.94%	SOLDE
DEPENSE NON-IDENTIFIE:	726,169					726,169				
TOTAL DIFFA	69,624,875	5,216,019	696,150	470,925		61,030,481		2,211,300	48.26%	FONDS/CONTRIB'S RECU DIFFA
FORMATION AGENT TP1an:	480,000				480,000					
AGENT TP 3.5 ANS	1,680,000				1,680,000					
ASSISTANCE TECH										
- FONCTIONNEMENT	18,474,035					18,474,035				
FORMATION VP 1 an	10,080,000						10,080,000			
VOLONTAIRES AFVP	31,080,000						31,080,000			7.32% [FORMATION VP ET AGENT TP]
VOLONTAIRE 91/92	2,100,000						2,100,000			
FORMATION MALI	390,960					390,960				0.27%
ACROTERRER	7,000,000					7,000,000				
ENCADREMENT AFVP	2,000,000					2,000,000				
FONDS CHEZ BRDN	1,373,246					1,373,246				0.95%
TOTAL NIANEV	74,658,241				2,160,000	29,238,241	43,260,000		51.74%	MIS EN PLACE & FONCTIONNEMENT
TOTAL PROGRAMME	144,283,116	5,216,019	696,150	470,925	2,160,000	90,268,722	43,260,000	2,211,300	100.00%	
	100.00%	3.62%	0.48%	0.33%	1.50%	62.56%	29.98%	1.53%		

Tableau 4: Bilan financier du programme

observation n'a pas pour but de diminuer l'importance d'une bonne mise en place de programme, mais vise à souligner l'importance d'une bonne programmation du temps par rapport aux objectifs. Il nous semble qu'autant pour la formation des maçons de Diffa que pour celle des membres de la cellule, la durée et le contenu de la formation auraient pu être plus efficaces et ainsi moins chers.

8.2. Innovation

Nous avons remarqué ci-dessus une part élevée pour l'encadrement du projet, ce qui est normal dans le cadre de l'introduction des innovations. Cependant, par rapport aux coûts pour la construction de salles de classe d'une qualité comparable dans le cadre d'autres programmes de construction scolaire (2,85 millions pour les salles de classe en dur du Projet Education II¹³; 3,6 millions pour les salles de classe en semi-dur), les réalisations de ce projet ne sont que moyennement intéressantes. Ceci étant, est-ce que l'impact des innovations introduites dans le projet a justifié un taux de 51,7% pour l'encadrement?

Pour les villageois l'impact technologique est faible; pour les PME, ils ont acquis un savoir-faire à utiliser dans le cadre d'autres projets en BTS - mais le nombre de ces projets restera probablement restreint; pour les services de l'IEPD, des TPU et de la SP, construire avec les BTS permet éventuellement d'élargir le choix des techniques de construction, mais en fonction de la convenance des sols et de la disponibilité des fonds. Ainsi il nous semble que l'investissement dans l'innovation n'est que partiellement justifiée, et on peut regretter que le choix de construire soit en semi-dur soit en BTS, adopté en 1991, n'ait pas été proposé plus tôt, et en association avec d'autres modèles de participation communautaire.

8.3. Contributions

Globalement le FED a fourni 62,56% du budget, l'AFVP 29,98%, la population 3,62%, l'Etat 2,31% et les PME 1,53%, soit 7% de leur marché.

Nous estimons que la valeur de l'équipement et du véhicule qui sont transférés à l'IEPD revient à environ 1,500,000 Fcfa.

13 'Aide-memoire - Pratiques de réalisation des infrastructures sociales' Chris Posma, Banque Mondiale, 1991

9. Mesure de l'impact attendu ou induit

9.1. Au niveau de partenaires institutionnels de terrain

9.1.1. IEPD.

L'IEPD recevra à la fin du programme le matériel et l'outillage du projet, ainsi que le véhicule, pour une valeur estimée à environ 1,500,000 Fcfa. Le maçon de l'IEPD a participé au programme, mais surtout au niveau de la fabrication de briques, et très peu à la construction dans le cadre du projet. Grâce à la formation qu'il a reçue avant ce projet, et à l'expérience qu'il a acquise pendant le déroulement des activités du projet même, il semble qu'il serait capable de mener un chantier en BTS, sous réserve, d'après lui, d'un apport technique au début.

Cependant, compte tenu des moyens financiers disponibles à l'IEPD, il y a lieu de douter que l'IEPD lance la construction de salles de classe et de dépendances scolaires en BTS sans apport financier spécifique pour l'utilisation de ces mêmes techniques. De plus, à part le gros entretien des bâtiments en BTS, on peut difficilement envisager l'utilisation de presses pour l'entretien des bâtiments. Ainsi, il semble qu'il aurait peut-être été plus logique d'attribuer les presses à d'autres services (à la SP, par exemple, plus impliquée dans la construction?), voire aux PME, où il y a plus de chances qu'elles servent à l'avenir.

Nous devons conclure que la capacité acquise par l'IEPD servira peu à la construction scolaire qui restera en réalité plutôt en semi-dur avec le concours de la population. Le savoir-faire acquis n'est que peu adapté à l'entretien des bâtiments scolaires existant dans la région et le projet n'a pas apporté de modification aux pratiques d'entretien.

Ainsi, l'impact du projet pour l'IEPD revient au bilan suivant: 9 bonnes salles de classe construites, 5 cuisines/magasins, et par conséquent un meilleur environnement scolaire pour 11 villages.

9.1.2. Travaux Publics

L'agent des TP, Amadou Matankari a acquis une bonne expérience de la construction en BTS et une certaine expérience pour la construction des voûtes et coupoles. Il reconnaît l'intérêt pour lui de recevoir à l'avenir une formation supplémentaire comme complément du savoir-faire acquis, et celle-ci nous semble importante, mais il est en même temps assez compétent pour continuer à travailler avec ces techniques et ainsi perfectionner ses compétences. Pour lui, l'impact du projet s'affirmera s'il continue de travailler dans le secteur de la construction, et surtout dans la domaine de l'utilisation des matériaux locaux. Pour les autres membres de la DDTPU à Diffa, ils expriment un intérêt pour la BTS, mais pour la mise en oeuvre des chantiers BTS, le DDTPU devrait assumer un rôle actif et important sur le terrain, pour la vérification de la qualité des matériaux et la qualité des briques produites, et pour le suivi de contrôle des chantiers confiés aux entreprises.

9.1.3. La Sous-Préfecture

Le maçon de la sous-préfecture entreprend avec la population la construction d'équipements publics, où l'apport de la population consiste surtout en la fabrication des briques en banco, facile pour eux et à la portée de l'économie locale. Faute de moyens, il n'est que peu probable que ces constructions puissent profiter de la fabrication des BTS, qui est onéreuse, qui nécessite du ciment et une bonne qualité de travail pour justifier l'effort. Comme pour les deux autres partenaires ci-dessus, l'impact du projet serait plutôt d'avoir renforcé la coopération entre les services concernés, chacun ayant joué un rôle spécifique et complémentaire à celui des autres. Ce genre de collaboration est à encourager.

9.1.4. AFVP

Il nous semble que pour l'AFVP il y a des leçons à tirer.

(I) L'orientation du programme

L'orientation du programme vers le choix prédéterminé d'une technologie spécifique a eu tendance à dominer l'évolution et les objectifs d'un programme, et de mettre à l'écart d'autres considérations qui auraient pu avoir un impact positif sur le programme. Il nous semble que l'importance attachée au but de '*rendre viable la technique de terre stabilisée*' a, pendant un certain temps, empêché l'équipe de se pencher sur la réalité des pratiques de la construction scolaire dans la région et d'y apporter des innovations permettant d'améliorer la capacité du village à construire et entretenir les salles de classe avec l'aide de l'IEPD et de la SP. A cet égard, il nous paraît clair qu'en 1991 la cellule a diversifié un peu le choix de technologie. Un impact positif du projet serait un montage plus souple de programmes dans ce domaine, permettant une approche réfléchie au cours des activités, cernant mieux les buts du programme et les méthodes nécessaires pour y arriver. A titre d'exemple, un nombre important des problèmes rencontrés pendant ce programme n'était pas lié à la technique BTS, mais concernait plus généralement la conception et la mise en oeuvre de bâtiments et touchait sur la construction en général. Une formation aurait pu contribuer à résoudre ces problèmes d'ordre général.

(ii) L'importance d'une formation complète

Pour être efficace, une formation suit, en général, des étapes successives, parfois répétées: identification de l'ensemble des tâches et des compétences à maîtriser pour accomplir le travail en question; comparaison de celles-ci avec les connaissances des personnes concernées; identification des moyens de formation les plus adaptés pour compléter leurs connaissances; formation; vérification des connaissances et du niveau des compétences acquises au cours de la formation, par rapport à ce qu'on en attendait; revenir, le cas échéant, à la comparaison des besoins et des connaissances et ainsi de suite. L'approche fondamentale à la formation des membres de la cellule semble avoir été la bonne (à savoir, leur permettre d'acquérir une expérience sur le terrain en même temps que le savoir-faire technique), mais il semblerait que leur formation n'était que partiellement encadrée, et qu'une approche plus systématique aurait pu assurer une formation plus complète et plus rapide. Ainsi, malgré une période de formation initiale relativement longue, sur le terrain ils ont été confrontés à de nombreux problèmes pour lesquels ils n'étaient que partiellement préparés. On peut souligner, dans ce contexte, le rôle important que peuvent jouer des missions d'appui structurées sous forme de '*mini-stage*', autant que sous forme

d'évaluation d'avancement.

(iii) Rôle pédagogique

Nous avons déjà évoqué l'importance d'une approche à la mise en oeuvre qui est fondée sur une mission qui est perçue comme essentiellement pédagogique, et non seulement productive. Or, la cellule ne semble pas avoir évalué régulièrement tous les éléments du projet et établi un dialogue avec les partenaires sur le terrain (PME, partenaires institutionnels, et villageois...) et notamment jouer un rôle instructif plutôt que contractuel avec certains de ces partenaires, (les PME, les maçons de l'IEPD et de la SP...) Il nous semble qu'un tel dialogue aurait peut-être permis de résoudre certaines difficultés.

(iv) Développement des approches pour l'amélioration du milieu scolaire

L'expérience du projet sert à instruire le débat sur le choix d'approches adaptées à apporter une aide à l'amélioration du milieu scolaire avec le concours de la population et la participation de l'Etat, où chaque partenaire aurait un rôle précis à jouer. A cet égard, il serait intéressant d'examiner les possibilités pour mieux appuyer les efforts de la population dans leurs projets de construction des infrastructures sociales (écoles, dispensaires), et d'examiner, d'une part comment apporter une aide à l'amélioration des compétences villageoises dans le domaine de la construction et de l'entretien, et d'autre part, comment rassurer les autorités sur la qualité (améliorée) des ces réalisations, même quand il s'agit de bâtiments en banco et en semi-dur, et comment faire intervenir de manière efficace les maçons et les techniciens des services concernés dans ce processus.

9.2. Au niveau des entreprises et maçons villageois

9.2.1. Les maçons villageois

Peu de maçons ont participé au projet, et parmi ceux qui ont participé, au moins deux ont trouvé l'expérience négative. Le montage du projet basé sur l'utilisation des PME pour la construction a eu tendance à marginaliser les maçons villageois, ces derniers ayant des habitudes de travail différentes. Ainsi ils n'ont pas joué un rôle important dans la construction, ce qui laisse supposer que l'impact du projet sur leurs pratiques de construction (à titre d'exemple, l'utilisation d'un niveau et d'un fil à plomb, un appareillage correct ...) a dû être limité.

9.2.2. Les villageois

Les villageois paraissent satisfaits d'avoir une salle de classe d'aspect plaisant. En ce qui concerne leur participation, cependant, ils ne sont pas plus motivés pour l'entretien des bâtiments qu'auparavant, ni mieux formés pour la construction d'autres équipements publics. Le choix de la BTS nous semble probablement peu favorable au niveau de la production bénévole, étant onéreuse et fastidieuse par rapport à la production de banco. Etant donné le manque de moyens financiers et l'absence d'une presse, l'introduction de BTS dans un village n'aura pas modifié le processus habituel pour la construction des maisons. Les villageois

affirment qu'ils trouvent la technique intéressante - et que le résultat leur paraît bon - mais que eux ne pourraient pas s'en servir à cause du prix du ciment. Ils pensaient par contre que la BTS pourrait être intéressante en ville à Diffa par rapport aux agglomérés de ciment.

Nous avons déjà noté que, dans le cadre d'un projet sollicitant la participation d'une main d'oeuvre non-spécialisée du village, l'introduction des PME dans le processus de la construction des salles de classe a "brisé", en quelque sorte, le partenariat habituel - et intéressant - entre le village et la SP (ainsi que l'IEPD). En effet, souvent ce sont les villageois qui confectionnent les briques et aident à les poser. Typiquement le maçon de la SP intervient pour les aider dans la construction, et surtout dans la couverture du bâtiment, et c'est souvent la SP qui paie pour la couverture. Dans le projet BTS, le rôle des villageois a été limité à la fabrication des BTS (qu'ils connaissaient peu ou mal) et ils n'étaient plus impliqués dans la construction. Cela semble passer à côté d'une occasion de travailler avec la population pour améliorer la qualité du banco et du semi-dur, avec les moyens à leur portée, et pour améliorer leur savoir-faire de la construction et leurs compétences en ce qui concerne la construction. Étant donné les moyens financiers limités pour la construction d'infrastructure au Niger, il nous semble qu'un des défis est de montrer que les matériaux 'populaires' peuvent produire des bâtiments de qualité et de bonne durabilité.

9.2.3. Les PME

L'impact sur les PME est positif. Chacune des PME interrogée confirme qu'elle a apprécié la formation et qu'elle pense que la BTS a un potentiel. Elles considèrent que, grâce au projet, elles ont de meilleures compétences, et que ceci augmentera leurs possibilités de trouver du travail. Il semble aussi que le projet ait eu un impact positif sur la qualité d'exécution de leur travail en général.

9.3. Au niveau des enseignants, des élèves, des parents d'élèves

9.3.1. Les élèves

Les enfants dans six des écoles ont été interrogés quant à leur appréciation de la salle de classe. Dans l'ensemble, ils trouvaient que les bâtiments étaient bien, et en général ils pensaient que les salles de classe étaient confortables (voir 5.4.2.). Rappelons que le projet fut monté dans le cadre d'un effort pour *'améliorer l'environnement pour l'élève en permettant à celui-ci de mieux s'intégrer à son milieu et de mieux lutter contre la désertification'*. Pour ce qui est de ce premier objectif global, le projet est une réussite. Reste un besoin de sensibilisation: aucun élève tout seul n'a pu trouver ce qui permettait aux bâtiments de mieux lutter contre la désertification, (sauf un, qui avançait que le bâtiment servirait de brise-vent!)

9.3.2. Les enseignants

Les enseignants étaient très satisfaits de l'espace scolaire. Quelques-uns trouvent l'aération et l'illumination insuffisante (voir 5.4.2.). Plusieurs ont fait remarquer que l'absence d'étagères rendait difficile l'organisation du magasin (tout est rangé par terre). Les toitures de

la cuisine (coupole) et du magasin (voûte) leur paraissaient intéressantes et, selon eux, la population pourrait éventuellement copier les techniques, mais ils n'en étaient pas très sûrs. Quelques-uns ont exprimé des soucis sur la qualité des briques.

9.3.3. Les APE

Voir 9.2.2. ci-dessus pour l'impact sur les villageois. Les APE se sentent également peu ou pas du tout impliquées dans l'entretien des écoles, qu'ils jugent être sous la responsabilité de l'arrondissement.

9.4. Au niveau économique

(i) Le total des dépenses à Diffa est de 53,178,371 Fcfa, dont une partie pour le carburant et des services. Au moins 45,638,666 Fcfa ont été dépensés directement à Diffa au bénéfice des fournisseurs et entrepreneurs. Une partie aussi des dépenses 'diverses' est attribuable à de petits achats et des paiements locaux, y compris au personnel travaillant avec le projet (à titre d'exemple, le maçon payé par le projet pour deux mois), mais ceux-ci ne sont pas détaillés.

(ii) Le montant payé aux fournisseurs est de 10,039,900, pour le ciment, la menuiserie et l'outillage, dont 3,640,000 Fcfa pour le ciment seul. 4,266,500 Fcfa ont été déboursés pour la fabrication du mobilier. Mais de ces montants une bonne partie est ensuite retransmise au Nigéria pour l'achat d'outils et du ciment. Les presses ont été achetées au Niger, et sont de fabrication locale.

(iii) Le total des marchés aux PME est de 30,792,896, dont une partie pour les salaires des maçons et des ouvriers, mais une partie plus importante pour des produits non-locaux (fer, ciment, IPN et tôles, contre-plaqué pour le faux plafond, ...).

(iv) Une somme de 539,370 a été payée pour la nourriture des maçons et le cola, et une partie de cette somme a dû rester dans les villages.

(v) Au total, à part les salaires des 5 maçons villageois, du sixième qui n'est resté que 5 jours, et d'un manoeuvre, dont les salaires faisaient partie des marchés passés avec les PME, très peu d'argent est resté dans les villages où les bâtiments étaient construits. Au contraire, le travail bénévole représente pour les villageois une "charge" à récupérer, et la production des briques a dû faire concurrence avec l'exode des ouvriers du village vers le Nigéria pour trouver du travail temporaire rémunéré. Cet exode a créé des problèmes sur les chantiers: dans les villages où le nombre de briques à fabriquer était important, il a non seulement retardé la programmation mais aussi créé un climat de mécontentement à l'égard du projet. (Deux villages n'ont pas souhaité construire la deuxième salle de classe, pensant que le travail dépassait les ressources humaines disponibles en cette saison.)

10. Analyse et recommandations globales

Reproductibilité -

10.1. Par rapport aux choix méthodologiques

Pour commencer, le projet devait être basé sur une collaboration entre certains services de l'Etat (IEPD, SP, DDTPU et SAP) et les villageois, approche propice au développement des compétences des uns et des autres dans une collaboration pour la réalisation d'équipements publics. Ce montage était bien adapté aux pratiques en vigueur dans la région lorsqu'il existe peu (ou pas) de financement extérieur pour de telles réalisations, et ainsi était dans l'ensemble reproductible.

Le choix ultérieur d'opter pour les PME - seules susceptibles de maîtriser la technique BTS et de s'en servir - pour assurer la réalisation des chantiers a inévitablement diminué la reproductibilité du programme, sauf dans le contexte d'un financement extérieur pour la construction scolaire. Dans ce contexte, il y aurait cependant lieu de reconsidérer la viabilité de la participation communautaire pour la production des BTS, une participation qui ne semble pas suffisante pour motiver l'entretien souhaité des bâtiments par le village.

Par contre, inviter les PME à parrainer la formation de leur maçons paraît être un choix tout à fait intéressant et qui pourrait être répété dans le cadre d'autres programmes.

10.2. Par rapport aux choix techniques

Les BTS ne se sont pas avérées être le choix technique idéal dans l'ensemble des sites, principalement à cause des caractéristiques du sol, mais aussi à cause des problèmes de contrôle de qualité dans la production. La possibilité de la reproduction des mêmes bâtiments en BTS partout dans la région est donc faible. Ailleurs au Niger, il y aurait probablement des endroits mieux adaptés en fonction du sol. Sur le plan d'économie de la construction, par rapport aux bâtiments en dur, le programme est reproductible là où le sol convient, mais, surtout, proposer un choix de plusieurs technologies répondrait mieux aux réalités de la région, point qui est élaboré ci-dessous.

10.3. Par rapport aux choix organisationnels

Nous avons conclu que, pour la construction scolaire avec la participation villageoise, les BTS ne sont pas très adaptées dans cette région parce qu'elles nécessitent un bon contrôle

de qualité au niveau de la fabrication et de la mise en oeuvre, et que, par rapport à ces deux critères, le contrôle de qualité avec un main d'oeuvre bénévole s'avère difficile. Un montage différent avec la production des BTS assurée par les PME permettrait de mieux assurer ce contrôle de qualité, mais n'augmenterait pas le degré de reproductibilité du programme, compte tenu des coûts plus élevés. C'est pareille pour une approche comprenant la rémunération partielle ou totale des villageois (voir 10.4.).

A part les difficultés que nous avons évoquées au niveau de la mobilisation et de la motivation de la population, la répartition des tâches et des responsabilités entre l'Etat, l'ONG et les PME semble avoir bien fonctionné, et serait éventuellement facile à reproduire. C'est une répartition qui demeure vraisemblablement nécessaire pour l'utilisation des BTS, au moins pendant que la maîtrise des techniques reste partielle.

Au niveau de la mise en place du programme, le temps nécessaire pour la formation des VP qui ne restent en poste que deux ans pose un problème au niveau de la reproductibilité, problème qui diminuerait en fonction du nombre d'homologues (DDTPU) ayant maîtrisé les techniques proposées et restant affectés à ce secteur du travail.

Nous suggérons aussi que la cellule aurait profité par la construction d'une salle de classe et un bâtiment magasin/cuisine préliminaire dans la région de Diffa, (peut-être au lieu de la construction de la salle polyvalent à Niamey), afin de la permettre de résoudre les problèmes techniques (et de faire appel à une assistance technique pour les tâches difficiles), maîtriser toutes les techniques prévues dans le programme, et par la suite développer une base pour l'élaboration des devis et de modifier les dessins et détails, avant de procéder à la formation des PME et le lancement de la prgoramme de construction. Ensuite, avec un exemple à démontrer, la cellule aurait pû raccourcir le stage pour les maçons, en concentrant sur des techniques spécifiques à maîtriser (appareillage de briques, construction des voûtes te coupes), y compris avec des exercices répétitives de montage et démolition de structures permettant aux maçons de perfecetionner leur technique, et en assurant que les règles de l'art pour la construction générale soient bien comprises et acceptées par les PME.

Par la suite, ils serait plus façile pour les PME de juger la viabilité des devis proposés, et de réaliser les chantiers qui les seraient attribués sans avoir la nécessité d'apprendre les technqjes nouvelles en même temps.

10.4. Par rapport aux choix financiers

Le montant consacré à la mise en place de la structure (formation de la cellule, encadrement), par rapport au nombre de réalisations, à la durée du programme, à l'impact du projet et à sa reproductibilité technique, suggère que la reproduction du projet sous sa forme actuelle serait difficile à justifier. Il serait plus justifiable si les PME, l'IEPD et la SP allaient continuer d'utiliser les techniques de BTS, ce qui ne semble pas être le cas à présent. L'investissement relativement important dans la formation risque actuellement d'être peu rentabilisé.

La contribution des villages revient à 9% du coût du bâtiment et 3,6% du total, et elle s'inscrit dans un contexte où ils ont l'habitude d'apporter une contribution à la réalisation des équipements publics villageois. Cependant, étant donné la concurrence du projet avec d'autres intérêts économiques pour les villageois, et vu les problèmes de contrôle de qualité

que nous avons signalés, il convient de s'interroger sur le choix d'une participation *bénévole* et de se demander si, par contre, une participation partiellement ou totalement rémunérée aurait permis une meilleure intégration de la population dans le programme et un impact plus important sur leur mode de vie, tout en facilitant le maintien de qualité dans la production des briques.

Annexe 1: Liste des personnes rencontrées

Le personnel de l'AFVP/Niger et en particulier:

Yves PELLETIER	Délégué régional de l'AFVP/Niger
Franck DAGOIS	Responsable des Opérations, AFVP/Niger
Pascal DIEZ	VP (basé à Zinder)

Moumouni MARAFA	Préfet de Diffa
Lawel BOUZOU	Sous-Préfet de Diffa

Le personnel de la DDTPU, et en particulier:

Isoufou TAMBOURA	Directeur Départemental, DDTPU
M. NASSER	Chef de Service Construction, DDTPU
Amadou MANTAKARI	Membre de la cellule d'appui au projet

Habibou ABOUBACAR	ancien Chef de Service Arrondissement du Plan
Seni SAMOU	Chef de Service Arrondissement du Plan

Le personnel de l'IEPD, et en particulier:

Abba Malam OUSMANE	Inspecteur, IEPD
Oumadou MANDORE	Responsable du suivi de programme AFVP,

Zaïfa ZEBADA et MM. les Directeurs des PME	Représentant des PME
---	----------------------

Ainsi que dans la plupart des villages:

- MM. les Chefs du village
- MM. les Instituteurs des écoles concernées
- MM. les Représentants des APE
- Les élèves

Annexe 3: Arbre d'objectifs (Document de Projet)

FINALITE	BUTS	OBJECTIFS GENERAUX	OBJECTIFS SPECIFIQUES			
<p>Valorisation de l'environnement pour l'élève en permettant à celui-ci de mieux s'intégrer à son milieu et de mieux lutter contre la désertification.</p>	<p>1 - Réaffirmer le lien entre l'élève et son milieu en renforçant les APP par la mise en place des infrastructures nécessaires et par un suivi régulier des services compétants afin d'utiliser ces APP comme outil pédagogique d'intégration, de gestion et de protection du milieu environnement.</p>	<p>11 - Monter, suivre et appuyer avec l'inspection primaire un programme d'utilisation des APP comme outil pédagogique</p>	111 - Mise en place de modules de formation à partir des APP avec l'inspection primaire.			
			112 - Organisation des visites, de stages, de rencontres avec l'inspection primaire.			
			113 - Divulguation des modules mis en place avec l'inspection primaire.			
			114 - Suivi pédagogique de l'utilisation des modules avec l'inspection primaire.			
			115 - Constitution d'un stock de documentation à l'inspection primaire.			
<p>2 - Faire des constructions sans bois en terre stabilisée avec l'aide de la main-d'œuvre non spécialisée du village en formant des maçons compétants et en organisant un système de maintenance des bâtiments.</p>	<p>21 - Créer, former et équiper une cellule d'appui technique VP/TP chargée de la bonne marche des chantiers.</p>	<p>21 - Créer, former et équiper une cellule d'appui technique VP/TP chargée de la bonne marche des chantiers.</p>	211 - Recruter et/ou former un professionnel du bâtiment compétent en BTS			
			212 - Créer une cellule d'appui technique auprès du VP et de l'arrondissement TP affecté.			
			213 - Acheter les moules nécessaires à la fabrication des bâtiments (murs et voûtes)			
			214 - Assurer une formation spécifique d'un agent des TP en BTS sur le terrain.			
			215 - Organiser des stages de perfectionnement sur d'autres projets BTS pour les membres de la cellule.			
			<p>22 - Former et équiper des maçons chargés de la construction et de la maintenance des bâtiments</p>	<p>22 - Former et équiper des maçons chargés de la construction et de la maintenance des bâtiments</p>	<p>22 - Former et équiper des maçons chargés de la construction et de la maintenance des bâtiments</p>	221 - Recruter un maçon formateur compétent en technique BTS
						222 - Former 1 ou 2 maçons de la Sous-Préfecture de Diffa à la technique BTS
						223 - Former 1 maçon par village à la maintenance et l'entretien des bâtiments
						224 - Equiper chaque coopérative scolaire d'une caisse à outil nécessaire à son entretien
						225 - Assurer un suivi des maçons villageois.
	<p>23 - Construire 21 bâtiments sans bois dans 9 écoles de l'arrondissement de Diffa.</p>	<p>23 - Construire 21 bâtiments sans bois dans 9 écoles de l'arrondissement de Diffa.</p>				<p>23 - Construire 21 bâtiments sans bois dans 9 écoles de l'arrondissement de Diffa.</p>
			232 - Achat et acheminement de matériaux nécessaires			
			233 - Construction de 14 classes			
			234 - Construction de 7 cuisines			
			235 - Organisation et suivi de chantier par la cellule d'appui technique			
			236 - Suivi département trimestriel des TP, suivi du SCA			
			237 - Suivi d'arrondissement par la Sous-Préfecture et l'inspection primaire			
			238 - Réception des bâtiments par les I.P.			
	<p>24 - Mettre en place un système de maintenance des bâtiments et du mobilier</p>	<p>24 - Mettre en place un système de maintenance des bâtiments et du mobilier</p>	<p>24 - Mettre en place un système de maintenance des bâtiments et du mobilier</p>	241 - Prendre en charge de la maintenance des bâtiments par la coopérative scolaire avec allocation d'une subvention sur le budget collectivité		
				242 - Organisation de la maintenance du mobilier et de la menuiserie métallique par l'atelier de l'inspection primaire		
				243 - Commande à l'atelier des menuiseries métalliques nécessaires		
				244 - Suivi technique de l'atelier par la cellule		

Annexe 5: Calcul des coûts comparatifs des briques

DESIGNATION	unite	Q	cout/brique				TOTAL	cout/m2				TOTAL	cout m2:	cout m2:	
			M/O	ciment	control	armor		M/O	ciment	control	armor		sans mortier	total sans control	
2 murs en brique BTS de 20.0 cm															
- 10x20x40 de 5Z	br	21	89.7	40	6.7	2.3	138.7	1884	840	141	48	2912.7	840	2772	
- 10x20x40 de 8Z	br	21	89.7	64	6.7	2.3	162.7	1884	1344	141	48	3416.7	1344	3276	
- 10x20x40 de 10Z	br	21	89.7	80	6.7	2.3	178.7	1884	1680	141	48	3752.7	1680	3612	
- mortier dose a 200kg/m3 .033m3/m2	m3	0.03							297			297			
aconnerie/m2 moins ciment/mortier	m2							1203				1203			
2 murs en brique BTS de 29.5 cm															
- 9x14x29.5 de 5Z	br	61	56.2	18.6	6.7	2.3	83.8	3428	1135	409	140	5111.8	1135	4703	
- 9x14x29.5 de 8Z	br	61	56.2	29.7	6.7	2.3	94.9	3428	1812	409	140	5788.9	1812	5380	
- 9x14x29.5 de 10Z	br	61	56.2	37.2	6.7	2.3	102.4	3428	2269	409	140	6246.4	2269	5838	
- mortier dose a 200kg/m3	m3	0.06							594			594			
aconnerie/m2 moins ciment/mortier	m2							906				906			
2 devis brique BTS de 10.5 cm															
- 5.5x10.5x22 a 5Z	br	68	24.6	6.1	3.3	1.2	35.2	1673	415	224	82	2393.6	415	2169	
- 5.5x10.5x22 de 8Z	br	68	24.6	9.7	3.3	1.2	38.8	1673	660	224	82	2638.4	660	2414	
- 5.5x10.5x22 de 10Z	br	68	24.6	12.1	3.3	1.2	41.2	1673	823	224	82	2801.6	1.2	1756	
- mortier dose a 200kg/m3	m3	0.02							180			180			
aconnerie/m2 moins ciment/mortier	m2							1695				1695			
2 murs en brique en banco															
- 10x20x40	br	36	15			0.2	15.2	540			7	547.2			
- mortier en banco	m3	0.56													

Annexe 6: Ventilation des coûts de construction

Annexe 6a: Cuisine/magasin en BTS Version 1

DESIGNATION	U	Q	P/U	TOTAL
1.TERRASSEMENTS				
1.1 Fouilles en rigoles	m3	6.8	900	6120
2.FONDATIONS				
2.1 Béton de propreté	m3	0.57	40000	22800
2.2 Béton armé, semelles filantes	m3	1.7	60000	34200
3.SOUBASSEMENT				
3.3 BTS 9x14x29.5 dosé à 8% ciment				0
3.4 BTS 9x14x29.5 dosé à 10% ciment	m2	14.7	5838	85819
3.5 Banco 10X20X40				0
3.6 Pose briques (mortier compris)	m2	14.7	1500	22050
3.7 Suivi chantier BTS	m2	14.7	409	6012
3.8 Chainage dosé à 350kg/m3	m3	0.88	70000	61600
4. ELEVATIONS				
4.4 9x14x29.5 dosé à 5% ciment		70.8	4703	332972
4.5 9x14x29.5 dosé à 8% ciment				0
4.6 9x14x29.5 dosé à 10% ciment		3.9	5838	22768
4.7 Banco 10X20X40				
4.8 Pose briques (mortier compris)	m2	74.7	1500	112050
4.9 Suivi chantier BTS		74.7	409	30552
4.10 Renfort d'angles (4ml de fer de 8)	2.5m	14	1000	14000
4.11 Fer de ceinture (fer de 10)	mml			0
5.ENDUITS - REVETEMENTS (murs)				
5.1 Remblai sous dalle				0
5.2 B.A. au T.S. pour dalle dosé à 350kg/m3	m3	1.4	65000	91000
5.3 Chape		0.0725	65000	4713
5.6 Enduit ext ^l avec tyrolien	m2	1	183260	183260
6.TOITURE: CHARPENTE/COUVERTURE				
6.7 Coupole, br's BTS 5.5x10.5x22 a 8%}	u	-	0	0
6.8 Voute, br's BTS 5.5x10.5x22 a 8% } Cout suivi fabrication compris	u	2500	39	97000
6.9 Pose briques (mortier compris)	m2	16.76	1500	25140
6.10 Gargouilles (PVC de 100)	U	3	2000	6000
7.ENDUIT/ETANCHEITE (toiture)				
7.1 Enduit dosé à 400kg/m3	m2	16.8	2000	33600
8. MENUISERIES				
8.1 Menuiseries		1	74500	74500
8.2 Pose menuiseries		1	10000	10000
9.PEINTURES				
9.2 Gris (à huile) sur menuiseries	m2	7	1300	9100
10. DIVERS				
10.1 Transport (ciment, briques,...)	forf	1	56395	56395
10.2 Nettoyage chantier	forf	1	10000	10000
Superficie 16.4m2				
TOTAL				1351651
COUT/m2 de SH				82418
CONTRIB VILLAGE				367963
TOTAL MOINS CONT' VIL				983688
COUT/m2 de SH				59981
TOTAL SANS ENDUIT EXT				1168391

Annexe 6c: Cuisine/magasin en BTS Version 3

DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	TOTAL
1.TERRASSEMENTS				
1.1 Fouilles en rigoles	m3	9	900	8100
2.FONDATIONS				
2.1 Béton de propreté	m3	0.75	40000	30000
2.2 Béton armé, semelles filantes	m3	3.65	70000	52500
3.SOUBASSEMENT				
3.3 BTS 9x14x29.5 dosé à 8% ciment		14.7	5380	79086
3.4 BTS 9x14x29.5 dosé à 10% ciment				0
3.5 Banco 10X20X40				0
3.6 Pose briques	m2	14.7	1500	22050
3.7 suivi chantier BTS	m2	14.7	409	6012
3.8 Chainage dosé à 350kg/m3	m3	0.88	70000	61600
4. ELEVATIONS				
4.4 9x14x29.5 dosé à 5% ciment				0
4.5 9x14x29.5 dosé à 8% ciment		74.7	5380	401886
4.6 9x14x29.5 dosé à 10% ciment				0
4.7 Banco 10X20X40				
4.8 Pose briques	m2	74.7	1500	112050
4.9 Suivi chantier BTS		74.7	409	30552
4.10 Renfort d'angles (4ml de fer de 8)	2.5ml	14	1000	14000
4.11 Fer de ceinture (fer de 10)	mml			0
5.ENDUITS - REVETEMENTS (murs)				
5.1 Remblai sous dalle				0
5.2 B.A. au T.S. pour dalle dosé à 350kg/m3	m3	1.4	65000	91000
5.3 Chape		0.0725	65000	4713
5.6 Enduit ext' avec tyrolien	m2	1	183260	183260
6.TOITURE: CHARPENTE/COUVERTURE				
6.7 Coupole, br's BTS 5.5x10.5x22 de 8% }	u	0	0	0
6.8 Voute, br's BTS 5.5x10.5x22 de 8% } Cout suivi fabrication compris	u	2500	38.8	97000
6.9 Pose briques (mortier compris)	m2	16.76	1500	25140
6.10 Gargouilles (PVC de 100)	U	3	2000	6000
r				
7.1 Enduit dosé à 400kg/m3	m2	16.8	2000	33600
8. MENUISERIES				
8.1 Menuiseries		1	74500	74500
8.2 Pose menuiseries		1	10000	10000
9.PEINTURES				
9.2 Gris (à huile) sur menuiseries	m2	7	1300	9100
10. DIVERS				
10.1 Transport (ciment, briques,...)		1	56395	56395
10.2 Nettoyage chantier		1	10000	10000
Superficie 16.4m2				
TOTAL				1418544
COUT/m2 de SH				86497
CONTRIB. VILLAGE				367963
TOTAL MOINS CONT' VIL'				1050581
COUT/m2 de SH				64060
TOTAL SANS ENDUIT EXT'				1235284

Annexe 6e: Salle de classe en BTS Version 2

DESIGNATION	U	Q	P/U	TOTAL
1.TERRASSEMENTS				
1.1 Fouilles en rigoles	m3	16.49	900	14841
2.FONDATIONS				
2.1 Béton de propreté	m3	1.099	40000	43960
2.2 Béton armé, semelles filantes	m3	3.3	60000	198000
3.SOUBASSEMENT				
3.1 BTS 10x20x40 dosé à 8% ciment	m2	31.6	3276	103522
3.2 BTS 10x20x40 dosé à 10% ciment	m2			0
3.6 Pose briques (mortier compris)	m2	31.6	1500	47400
dont mortier 297cfa ciment/m2	m2			0
3.7 Suivi chantier BTS	m2	31.6	200	6320
3.8 Chainage dosé à 350kg/m3	m3	1.85	70000	129500
4. ELEVATIONS				
4.1 10x20x40 dosé à 5% ciment	m2			0
4.2 10x20x40 dosé à 8% ciment	m2	209	3276	684684
4.3 10x20x40 dosé à 10% ciment	m2			0
4.8 Pose briques (mortier compris)	m2	209	1500	313500
dont mortier 297cfa ciment/m2	m2			0
4.9 Suivi chantier BTS	m2	209	200	41800
4.10 Renfort d'angles (4ml de fer de 8)	U	32	800	25600
4.11 Fer de ceinture (fer de 10)	m1	40	400	16000
5.ENDUITS - REVETEMENTS (murs)				
5.1 Remblai sous dalle				0
5.2 B.A. au T.S. pour dalle dosé à 350kg/m3	m3	6.37	65000	414050
5.3 Chape				0
5.4 Enduit int' taloche fin	m2	33.65	1200	40380
5.5 Enduit taloche pour tableaux	m2	10.91	1800	19638
5.6 Enduit ext' avec tyrolien		1	500236	500236
6.TOITURE: CHARPENTE/COUVERTURE				
6.1 I.P.N. de 100	m1	15.4	3700	56980
6.2 I.P.N. de 80	m1	92	3700	340400
6.3 I.P.N. de 60 (ACROTERRE)				0
6.4 Bac Alu 7/10	m2	86.7	5800	502860
6.5 Fer de liasonnement(2ml de fer de 8)				0
6.6 Faux plafond	m2	65.87	5000	329350
6.9 Gargouilles (PVC de 100)				0
8. MENUISERIES				
8.1 Menuiseries		1	213666	213666
8.2 Pose menuiseries		1	20000	20000
9.PEINTURES				
9.1 Ardoisine sur tableaux	m2	10.9	1500	16350
9.2 Gris (à huile) sur menuiseries	m2	18	1300	23400
10. DIVERS				
10.1 Transport (ciment, briques,...)		1	113079	113079
10.2 Nettoyage chantier		1	30000	30000

Superficie 77m2	TOTAL	4245516
	COU/m2 de SH	55137
	TOTAL MOINS CONT' VIL'	3792225
	COU/m2 de SH	49250
	TOTAL SANS ENDUIT EXT'	3745280

Annexe 6f: Salle de classe en BTS Version 3

DESIGNATION	U	Q	P/U	TOTAL
1.TERRASSEMENTS				
1.1 Fouilles en rigoles	m3	20.8	900	18720
2.FONDATIONS				
2.1 Béton de propreté	m3	1.3	40000	52000
2.2 Béton armé, semelles filantes	m3	6.5	70000	455000
3.SOUBASSEMENT				
3.1 BTS 10x20x40 dosé à 8% ciment	m2	31.6	3276	103522
3.2 BTS 10x20x40 dosé à 10% ciment	m2			0
3.6 Pose briques (mortier compris) dont mortier 297cfa ciment/m2	m2	31.6	1500	47400
3.7 Suivi chantier BTS	m2	31.6	200	6320
3.8 Chainage dosé a 350kg/m3	m3	1.85	70000	129500
4. ELEVATIONS				
4.1 10x20x40 dosé a 5% ciment	m2			0
4.2 10x20x40 dosé a 8% ciment	m2	209	3276	684684
4.3 10x20x40 dosé a 10% ciment	m2			0
4.8 Pose briques (mortier compris) dont mortier 297cfa ciment/m2	m2	209	1500	313500
4.9 Suivi chantier BTS	m2	209	200	41800
4.10 Renfort d'angles (4ml de fer de 8)	U	32	800	25600
4.11 Fer de ceinture (fer de 10)	m1	40	400	16000
5.ENDUITS - REVETEMENTS (murs)				
5.1 Remblai sous dalle				0
5.2 B.A. au T.S. pour dalle dosé à 350kg/m3	m3			0
	m3	6.37	65000	414050
5.3 Chape	m2			0
5.4 Enduit int' taloche fin	m2	33.65	1200	40380
5.5 Enduit taloche pour tableaux	m2	10.91	1800	19638
5.6 Enduit ext' avec tyrolien		1	500236	500236
6.TOITURE: CHARPENTE/COUVERTURE				
6.1 I.P.N. de 100	m1	15.4	3700	56980
6.2 I.P.N. de 80	m1	92	3700	340400
6.3 I.P.N. de 60 (ACROTERRER)				0
6.4 Bac Alu 7/10	m2	86.7	5800	502860
6.5 Fer de liasonnement(2ml de fer de 8)				0
6.6 Faux plafond	m2	65.87	5000	329350
7.ENDUIT/ETANCHEITE (toiture)				
7.1 Enduit dosé à 400kg/m3				0
8. MENUISERIES				
8.1 Menuiseries		1	213666	213666
8.2 Pose menuiseries		1	20000	20000
9.PEINTURES				
9.1 Ardoisine sur tableaux	m2	10.9	1500	16350
9.2 Gris (à huile) sur menuiseries	m2	18	1300	23400
10. DIVERS				
10.1 Transport (ciment, briques,...)		1	113079	113079
10.2 Nettoyage chantier		1	30000	30000

TOTAL	4514435	
Superficie 77m2	COUT/m2 de SH	58629
	TOTAL MOINS CONT' VIL'	4061144
	COUT/m2 de SH	52742
	TOTAL SANS ENDUIT EXT'	4014199

