

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE

Mémoire du
Diplôme de Spécialisation et d'Approfondissement – Architecture de Terre
Mention Patrimoine
DSA-Terre 2008 - 2010

*PHILOSOPHIE POUR LE MONTAGE D'UN PROJET D'HABITAT AU RWANDA
ENTRE, AVEC ET POUR LE PEUPLE*

Davide Mugabo Pedemonte
Citoyen de l'univers
Septembre 2010

Ministère de la Culture et de la Communication
Direction générale des patrimoines

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE
BP 2636 - 60, avenue de Constantine - 38036 GRENOBLE Cedex 2

Diplôme de Spécialisation et d'Approfondissement – Architecture de Terre
Mention Patrimoine
DSA-Terre 2008-2010

Mémoire de DSA

PHILOSOPHIE POUR LE MONTAGE D'UN PROJET D'HABITAT AU RWANDA
ENTRE, AVEC ET POUR LE PEUPLE

Davide Mugabo PEDEMONTE
cytoyen de l'univers, italie
Soutenance : Grenoble, 29 septembre 2010

Directeur d'études :
A. Douline, T.S. génie civil, CEAA-Terre, consultant pour Misereor

Jury

Personnalités extérieures invitées :
H. Mathissen, architecte, responsable de programme, MISEREOR.

Enseignants à l'ENSAG :
A.M. Bardagot, ethnologue

Equipe pédagogique du DSA-Terre :
T. Joffroy, architecte, CEAA-Terre, chercheur à l'ENSAG
O. Moles, T.S. génie civil, CEAA-Terre, chargé de recherche, CRATerre-ENSAG ;

Ministère de la Culture et de la Communication
Direction des patrimoines

A la terre, à l'énergie de l'univers

Bana banjye muhangomire
ubukema buracyi mu genda
ku ishuri mukuri kine
amashamba yanyu kandi
muge mwarokore abanyu
banjye



Murakoze babeyi bacyi
Tuzubahiriza imama
mu duhaye, tukome imana
bubuho na hafi muri uruho
babeyi, Turagomire icyi
ishuri



«Janyuma murakurikira umuciro ndoro wanyije»

«Nos chères enfants, patientez de notre pauvreté et allez à l'école, suivez bien vos leçons et demandez à vos enseignantes ce que vous ne comprenez pas»

«Merci beaucoup nos chers parents, nous allons suivre vos conseils car Dieu est toujours avec nous, au revoir nos chers parents !»

SOMMAIRE

INTRODUCTION	8
POURQUOI PARTIR (LOIN) A L'ETRANGER. POURQUOI PAS ?	10
DESEQUILIBRES DE LA PLANETE	10
UNE PHILOSOPHIE: "COMMENT, PLUTOT QUE QUOI"	12
LES TEMPS ET LA MANIERE	16
RWANDA, GATARE	18
COMMENCER PAR CONNAITRE: ABRI ET HABITER AU RWANDA	28
LES ACTIVITES PRODUCTIVES	32
LA QUOTIDIENNEITE : PROBLEMATIQUES ET ASPECTATIVES	36
VIVRE ET HABITER : LA VISION DES JEUNES ETUDIANTES	37
LA MAISON EST...	38
- LA FAMILLE	
- LES ANIMAUX	
- LA VEGETATION	
- LES OBJETS	
ANALYSE DES MAISONS	42
- LES DISTRIBUTIONS INTERIEURS	
- LE RAPPORT INTERIEUR-EXTERIEUR	
- LES TYPOLOGIES (CIRCULAIRES ET RECTANGULAIRES)	
PHILOSOPHIE POUR LE MONTAGE D'UN PROJET D'HABITAT	58
" LA MUZUNGATA " – Atelier Rwanda 2010	62
LES ASPECTS POSITIFS (EN GENERALE ET PERSONELLES)	66
LES ASPECT NEGATIFS	68
DEMAIN, POURQUOI PAS...	70

LES EXPERIMENTATIONS	72
INTRODUCTION AUX EXPERIMENTATIONS	74
ESSAIS A COMPRESSIONS	78
ANALYSE DES RESULTATS ET SUITE DE LA RECHERCHE	112
LES ADOBES	116
- <i>LA PRODUCTION DES ADOBES</i>	
- <i>LES FIBRES DANS LES ADOBES</i>	
- <i>LE MUR EN ADOBES</i>	
LE TORCHIS	124
- <i>LA SUITE DU TRAVAIL</i>	
LES ENDUITS	130
- <i>ESSAIS DES MELANGES</i>	
- <i>LES ENDUITS SUR LES ADOBES</i>	
- <i>LES ENDUITS SUR LE TORCHIS</i>	
- <i>ESSAIS A GATARE (2009): LE BON MELANGE</i>	
- <i>ESSAIS GATARE (2010): LES COULEURS</i>	
LA DECORATION DES MURS	144
- <i>IMIGONGO</i>	
- <i>APPRENDRE LA TECHNIQUE</i>	
LA BIBLIOGRAPHIE	150
MURAKOZE CYANE	152

INTRODUCTION

Voyager pour connaître, pour respirer, pour voir, pour s'amuser, pour le défi, pour découvrir le monde. En réalité, non, je crois que la plus grande richesse du voyage est de se connaître soi-même, dans l'indefini parcours de la vie. C'est la sensation que j'ai ressentie pendant et après ma première expérience Ethiopienne, durant l'été 2008. Ne parlant pas très bien anglais et ne pouvant pas très bien communiquer avec les autres, j'ai vécu un mois et demi à me découvrir, à me chercher, à m'analyser. Qui es-tu? Que fais-tu? Pourquoi es-tu là? Je me suis demandé plusieurs fois.

Des nouvelles situations, d'indéchiffrables émotions, parfois de lourdes sensations liées à "l'amputation de la langue". C'est vrai que la langue est "seulement" un instrument de communication, mais parfois on a perdu le naturel de communiquer les émotions avec les autres sens. Ça devient difficile. Ici les premières redécouvertes: l'immense force d'un sourire, la chaleur d'un regard, l'importance d'un geste de gentillesse d'un inconnu.

Après l'Ethiopie j'ai la chance de connaître un autre merveilleux pays africain, le Rwanda au cours de deux voyages: en septembre 2009 et en mai-juin 2010. J'ai commencé à connaître cette réalité mouvante et entraînante. Animé par une forte motivation de connaître de près la quotidienneté rwandaise j'ai souhaité être le moins possible "MUZUNGU" (homme blanc) et instaurer des rapports, vrais, avec les personnes rencontrées. Ca n'a pas été facile, parce qu'on est différent. Par les différences réelles, blancs et noirs, différences qui souvent et malheureusement ont une acception négative, on donne prédominance à des sentiments d'ignorance et de peur plutôt que de comprendre la naturelle richesse de la diversité. Par les différences imposées par rapport à la culture

dominante et impérialiste occidentale : riches et pauvres, "développés" et "pas développés", on définit une appartenance au premier monde ou au troisième monde.

Je me sais un citoyen de l'univers, né par hasard en Italie, avec l'envie de lutter pour un monde moins conflictuel. La magie de la terre, c'est une incroyable voie pour poursuivre mon rêve, fait de participation, du partage d'expériences, d'honnêteté et de beaucoup de sourires. Faisant particulièrement attention à la manière de faire les choses plutôt qu'aux objectifs à atteindre.

Le COMMENT plutôt que le QUOI !

Je raconterai comment j'ai commencé à connaître le Rwanda et les expériences vécues avec la bouse entre les mains, les pieds dans la terre et une chanson qui sonne faux dans la bouche.

Daive "Mugabo";

(le don le plus important que les frères rwandais m'ont fait)

POURQUOI PARTIR (LOIN) A L'ETRANGER. POURQUOI PAS ?

Toutes les fois avant de partir à l'étranger je me sens mal.

Mille doutes dans ma tête. Prendre l'avion, fermer les yeux et, voilà on est déjà au Rwanda. Pas le temps de comprendre où on arrive, et tout de suite on est catapulté dans une réalité inconnue. La culture, les habitudes, les temps, la langue, le quotidien, etc. milles différences, théoriquement difficiles à affronter.

Toutes les fois avant de retourner à la maison je ne voulais pas partir.

Parce que les rythmes africains sont plus naturels, parce que j'ai envie de choses "nécessaires" et non pas inutiles, en surplus, parce que le monde pauvre sourit beaucoup, parce que les différences et les difficultés que je rencontre font de moi un homme plus fort, parce qu'il est riche humainement de construire ensemble avec des personnes qui, depuis longtemps, sont les esclaves (avant colonisés, aujourd'hui colonisés économiquement) de notre société indifférente.

Parfois, aller en Afrique est devenu une mode, parfois on n'est pas capable de profiter de la vie où l'on est né et on a besoin de sentir autour de nous l'appréciation des autres, alors on part. Pour "aider", pour faire du bien, pour être/devenir importants. En réalité, les problématiques sont partout, sous des formes différentes, à partir de chaque noyau familial en passant par le quartier où l'on vit, le village où l'on a grandi, en arrivant au pays de notre langue maternelle. Comment peut on imagi-

ner d'aider quelqu'un très loin de nous, quand on est pas capable d'aider un ami ou le sans toit de notre quartier?

Mon esprit n'est pas motivé pour aider (plutôt d'être aidé), mais au moins pour collaborer et mettre à disposition ma jeune expérience avec des personnes et des situations que le destin croisera sur ma route.

Penser ensemble, pour construire ensemble. Rêves et projets, idées et écoles, expériences et habitations, le destin choisira où et quand.

DESEQUILIBRES DE LA PLANETE

On est riche parce qu'on continue depuis longtemps à profiter du reste du monde. Responsabilité difficile à accepter. Richesse et pauvreté (matérielles) sont liées aux niveaux sur lesquels on pose l'attention : entre les parties du monde (impérialistes et soumises), à l'intérieur du même pays, des même villes, même au niveau des quartiers.

On est riche parce qu'on continue depuis longtemps à profiter du reste du monde. Une grande partie des dynamiques mondiales d'aujourd'hui sont la conséquence du passé colonisateur européen et américain. Ces mauvais comportements n'ont pas seulement donné l'occasion de commencer et de continuer à profiter des richesses naturelles des pays étrangers, mais ils ont tué les cultures, les croyances, les dynamiques sociales et les équilibres ethniques locaux. En imposant le modèle occidental comme seule voie à suivre.

La télévision, l'ordinateur, la climatisation, la voiture, la moto, etc. . Tous ces éléments de confort de notre société sont la conséquence de l'appropriation par une petite partie du monde des ressources naturelles mondiales. L'homme moyen

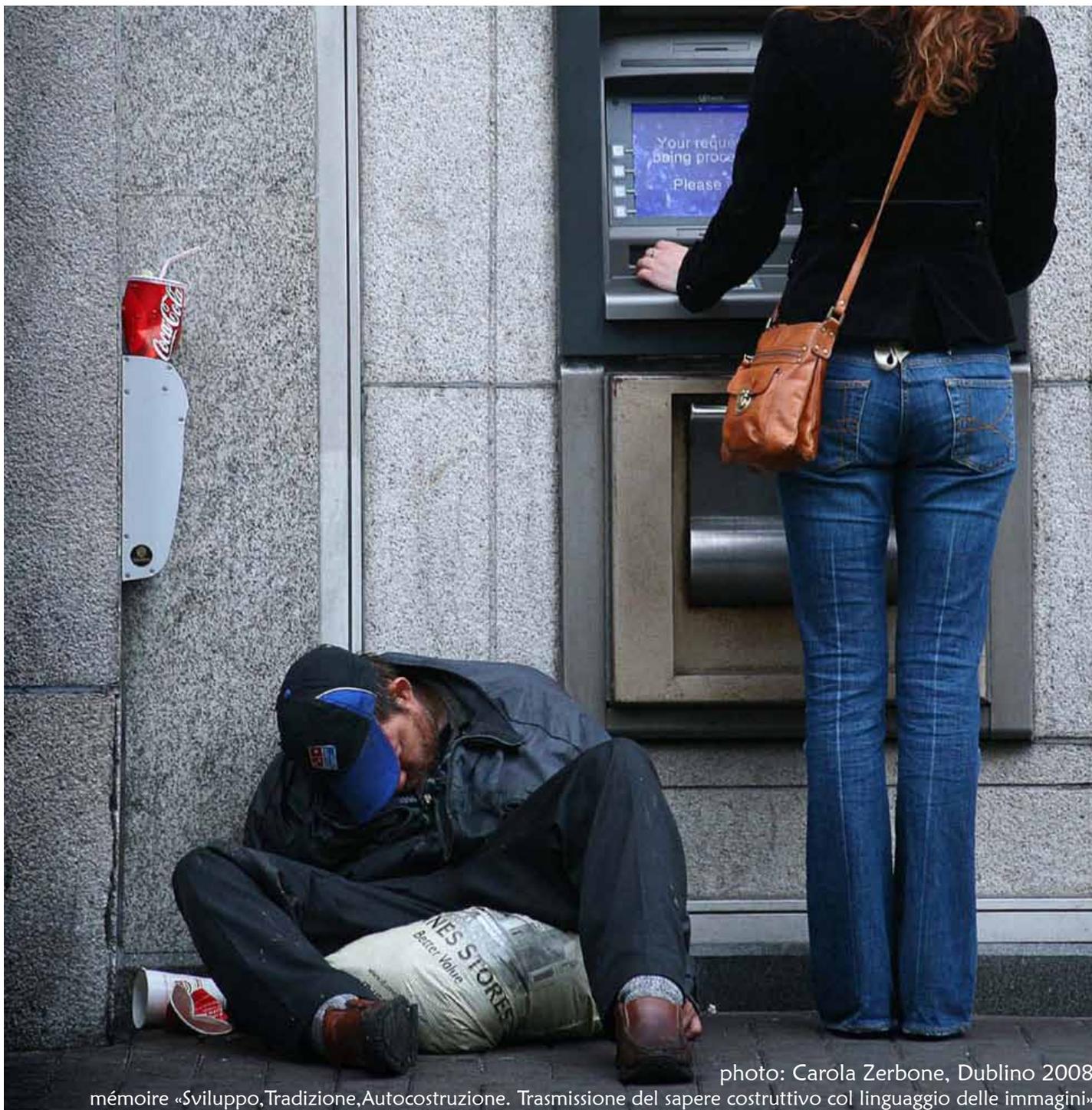


photo: Carola Zerbone, Dublino 2008

mémoire «Sviluppo, Tradizione, Autocostruzione. Trasmissione del sapere costruttivo col linguaggio delle immagini»

aveugle, qui ne connecte pas les motivations de nos richesses avec les dynamiques mondiales est responsable et augmente l'écart entre les riches et les pauvres. Nous portons une coresponsabilité dans les actions d'exploitation. Toutes les fois que l'on utilise l'essence dans la voiture, je crois que l'on est coresponsable des fausses guerres qu'il y a dans le monde, comme la dernière en Iraq. Le monde (finit) c'est une " perfect balance": pour chaque commodité d'une personne riche, il y a la grande souffrance de plusieurs pauvres.

Toutes les dynamiques sociales sont liées et l'architecture, née pour répondre aux besoins primordiaux, de protection, des hommes, devient la mauvaise actrice des rapides changements globaux. Trop de fois, les motivations économiques ont la prédominance sur les vrais besoins des gens. Les guerres, les tremblements de terre représentent une dramatique opportunité des entreprises chargées de reconstruire de nouveaux logements. <<Il faut construire, il faut gagner!!>> Voilà la logique prédominante. Le gaspillage fou des ressources énergétiques et humaines dans la réalisation des structures pour les grands évènements (olympiades mondiales, expositions, etc.), utilisés durant quelque mois pour être ensuite détruits ou abandonnés, sont le symbole de la culture consumériste de notre temps.

A-t-on vraiment besoin de ces cathédrales dans le désert? Qui profite de cette situation? Le grand producteur et constructeur de ciment ou les pauvres auxquels on a détruit leurs pauvres habitations (pour laisser place aux jeux internationaux) ? A-t-on vraiment besoin des toutes les commodités que l'on est en train de construire? Est-ce que c'est pour vivre mieux ou plus stressé?

UNE PHILOSOPHIE: "COMMENT, PLUTOT QUE QUOI"

Aujourd'hui, il semble que les choses les plus importantes dans la vie soient les résultats. Dès l'école, « il faut prendre la bonne voie » disent nos mères, et aussi trouver une place importante dans la société : « il faut que tu trouve en travail, il faut que tu fasse partie du système! » répètent nos pères.

La société devient toujours plus une compétition, victime de la bureaucratie et parfois, on vit plus pour écrire sur son curriculum vitae que l'on a fait quelque chose que pour vivre et apprendre vraiment.

Le monde de l'architecture subit les mêmes pressions : exploitations des jeunes diplômés, énormes concurrences, batailles (légalles ou illégales) pour obtenir un travail etc. Dans tous ces processus, il manque de passion, l'architecte comme l'ouvrier vivent leur profession comme un moyen de subsistance et non comme un épanouissement. La hiérarchisation des rôles, constante dans toutes les professions, châtre la personnalité et l'investissement émotionnel de chacun. Je n'aime pas que les autres m'imposent leurs manières de penser ou d'agir (selon moi, parfois peu intelligentes et constructives), et pourquoi à l'inverse, devrais-je m'imposer aux autres?

Au moment de la réalisation d'un projet, il y a le commettant d'un côté et le concepteur de l'autre, parfois il y a seulement le constructeur (où le but est exclusivement économique). Dans ces situations, seules les personnes riches peuvent concrétiser leurs rêves d'avoir un abri qui réponde à leurs besoins et leurs envies. Pour la majorité des personnes la maison devient un choix sans choix. Que



ce soit pour l'italien qui vit dans les bâtiments populaires ou le rwandais qui habite dans la petite cabane sombre, la question économique l'emporte. La terre et le processus que l'on peut construire avec elle, nous offre la possibilité de sortir des ces mécanismes "vides" d'émotions. La terre, présente partout sur la planète avec ses nuances magiques, est à disposition de tous : riches et pauvres, beaux et mauvais, blancs et noirs. Elle nous attend. Pour être touché, modelé, vécu et retourner à ces origines quand on aura envie de changer. A coté de la terre, mais pas moins importante, c'est tout le processus de réalisation de l'archi. Depuis le moment de sa conception jusqu'à la démolition, en passant par la réalisation et "le vécu". Dans la majorité des cas il n'existe pas le sens d'appropriation de la part des habitants de l'habitation. Ils sont seulement des utilisateurs finaux. Dans les petites expériences que j'ai vécu professionnellement et quotidiennement, j'ai vu comment la vraie participation à tout le processus de la part des tous les acteurs donne une valeur supérieure à l'opéra réalisé. Chacun met à disposition ses propres compétences afin de partager les expériences et surtout les bons moments de la vie.

* c'est fou comme le programme word il m'impose d'écrire "architect" avec la majuscule, pourquoi pas la majuscule pour l'ouvrier?





LES TEMPS ET LA MANIERE

Je crois que pour faire un bon travail, beaucoup de engagement est nécessaire et surtout beaucoup de temps. Les temps s'allongent évidemment quand les parties prenantes sont loin et multiples. Le temps primordial de connaissance est la base pour la bonne réussite d'une collaboration constructive. Dans plusieurs projets connus, entre l'Europe et l'Afrique, j'ai vu qu'un des problèmes récurrents est le manque de présence d'un véritable "pont" entre les deux mondes. Quelqu'un qui connaisse bien les cultures peut aider et faciliter la communication et tout le processus, au départ et pendant tout le déroulement du projet.

Les risques d'imposture sont toujours présents, dans un rapport non équitable, où le blanc fort de son histoire et de sa connaissance pousse dans la direction naturelle de sa propre culture. Sans prendre en considération le temps, les dynamiques et les habitudes locales.

Je crois dans la force de proposer et pas d'imposer les idées, je crois dans l'idée de collaborer et pas d'aider, de construire et pas de donner.

A partir du geste le plus simple comme de donner des "bonbons" à des enfants. Pour nous c'est la solution la plus facile, la plus rapide, la moins coûteuse pour répondre au regard triste et besogneux d'un enfant. Mais quel est le résultat? Le bonbon sera consommé en quelques minutes, les enfants auront toujours faim et ils attendront de l'homme blanc (et riche) seulement des cadeaux. L'exemple des enfants peut être étendu aux projets de collaboration internationale : on peut donner des technologies, des matériaux, de l'argent en continuant la "traditionnelle" dépendance de l'Afrique vers

les pays riches. On peut également construire des projets où à la base il y a les connaissances, les habitudes, les traditions, les matériaux locaux, avec le but d'améliorer la qualité de la vie en favorisant l'autonomie de la société locale.

Je chercherai à suivre ce deuxième chemin.



*RWANDA,
GATARE*





Mon premier voyage au Rwanda a eu lieu en septembre et octobre 2009. Le voyage a été financé par les associations génoises KomeraRwanda et PS 76. La mission "exploratrice" s'est concentrée sur la "Southern Region" du Rwanda, et en particulier sur le village de Gatare dans le district de Nyamagabe. L'association KomeraRwanda finance depuis quelques années des petits projets dans cette région. Cette association est composée en majorité de docteurs qui ont observé des problèmes respiratoires assez fréquents chez la population rwandaise, liés aux "flammes libres" sans évacuation dans les maisons. L'association KomeraRwanda a demandé un appui à PS 76, association plutôt concernée par les projets architecturaux.

Conscients de l'importance de connaître les dynamiques de la société et conscients également de l'inutilité d'intervenir sur une situation spécifique, avec le "prétexte" des fumées, ensemble à l'architecte Silvia Cama je suis parti pour connaître ce morceau du monde.

Association KOMERARWANDA

L'objectif de l'association est de soutenir le travail de la mission des "Sœurs du Divin Zele" de Gatare. Juste à côté de la mission catholique, il y a l'unique centre de santé de la région. Ce centre est géré par les sœurs et des docteurs locaux. Le but principal de l'association est d'aider la mission à répondre aux problématiques de santé de la population. Normalement, à travers une étroite collaboration avec les sœurs.

Généralement, je n'aime pas "l'institution église", cet énorme centre de pouvoir, qui est parfois responsable de terribles comportements, aujourd'hui comme hier. Mais dans ces petits moments que j'ai passé à Gatare, j'ai apprécié les travaux réalisés

pour les gens de la part des sœurs, un vrai sacrifice quotidien. J'ai connu et apprécié la partie humaine et sincère de la mystérieuse institution église. Pour se donner une idée, voici la liste des interventions réalisées jusqu'à aujourd'hui : nouvelle ambulance, classes pour l'école maternelle, déambulatoire pédiatrique et d'odontologie, classes pour l'école primaire, four pour le pain, agrandissement du centre nutritionnel, montage de panneaux électriques pour le centre de santé.

Association PS76

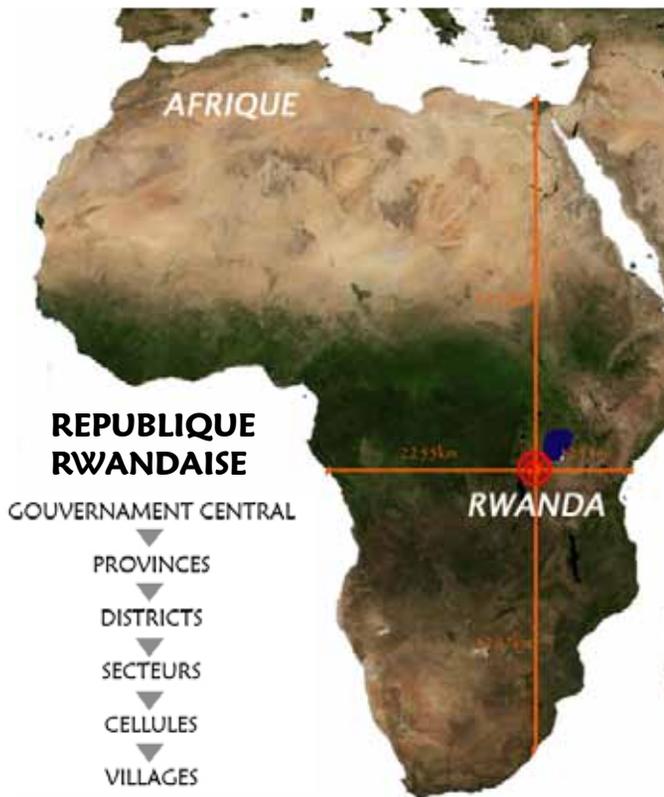
c'est une association internationale d'une trentaine de volontaires. L'objectif de l'association est de développer des activités productives autonomes et soutenables (dans le temps) dans les pays les plus pauvres. La volonté est de travailler ensemble avec les populations locales. Mélanger les connaissances techniques du monde "occidental" et les énormes richesses naturelles et humaines locales. Les pays où cette association travaille sont nombreux : Ethiopie, Guinée Bissau, Serbie, Rwanda et Tanzanie. Les thématiques affrontées sont parfois différentes : l'agriculture, l'architecture, l'énergie et le tourisme. Au Rwanda, pour le moment, l'association a collaboré au projet agricole de cultures des prunes pour fournir une source de subsistance aux familles les plus pauvres. Les projets que je pense les plus proches, en thème et en philosophie, à la mission de l'été 2009 au Rwanda, sont les projets que l'architecte Lorenzo Fontana est en train de réaliser en Ethiopie. J'ai eu la chance de participer à un voyage pendant l'été 2008, où nous avons aidé des jeunes éthiopiens à fonder une ONG locale : "13 sunshine". Cette ONG suit et aide des petits projets "conviviaux" et de participation, pour aider la population locale au quotidien avec

les ressources locales. Les thématiques développées cherchent à limiter l'utilisation du bois (ressource en voie d'épuisement) par la réalisation de fours solaires (utilisation de l'énergie solaire) ou par l'utilisation de briques en terre crue (ADOBES) en remplacement de la structure en bois (TORCHIS); et aussi par la réalisation de fours pour la cuisson des poteries.



Le Rwanda est un des plus petits pays de l'Afrique. Il est situé au sud de l'équateur (latitude 1°54' et 2°53' et longitude 28°53' et 30°53'). Il se trouve au centre de l'Afrique, entre des pays géants comme la République Démocratique du Congo à l'ouest (342000 km², 11 hab/ km²), l'Ouganda au nord (236040 km², 137 hab/ km²), la Tanzanie à l'est (945203, 46 hab/ km²) et le Burundi au sud (27830 km², 323 hab/ km²). La surface du Rwanda est de 26338 km². En 2010, la population est estimée à environ 11.000.000 personnes, d'où une densité très élevée : 420 hab/ km². Le territoire rwandais se caractérise par un paysage très collinaire, fameux dans le monde entier sous l'appellation de « PAYS DES MILLE COLLINES ». L'altitude (en moyenne très haute) passe de 1000 à 4500 m (la zone volcanique est située au nord-ouest). Le pays jouit d'un climat subtropical avec une température moyenne d'environ 18,5°C. L'année se partage en quatre saisons différentes : la petite sécheresse, les petites pluies, la grande sécheresse (le meilleur moment pour construire) et les grandes pluies. La pluviométrie annuelle moyenne s'établit entre 1000 et 1400 mm. Gatare se trouve à environ 2500 m d'altitude. Cette altitude très élevée proche de l'équateur, lui procure un climat agréable, jamais trop chaud, jamais trop froid.

Le Rwanda est une république. Depuis la nouvelle organisation administrative en 2006, le pays est partagé en cinq provinces, qui sont partagées en trente districts. Comprendre la politique du Rwanda n'est pas facile du tout. Après les terribles événements de 1994, Paul Kagame est à la tête du gouvernement depuis les années 2000. Aux dernières élections, Kagame a gagné avec plus de 90% des voix. Quelques uns parlent d'une situation pas très démocratique. Mais la situation est apparemment pacifique chez la population. Et si je pense au gouvernement italien, avec ses agissements mafieux, cela devient plus tout (malheureusement) "acceptable".



la vue satellitaire du RWANDA

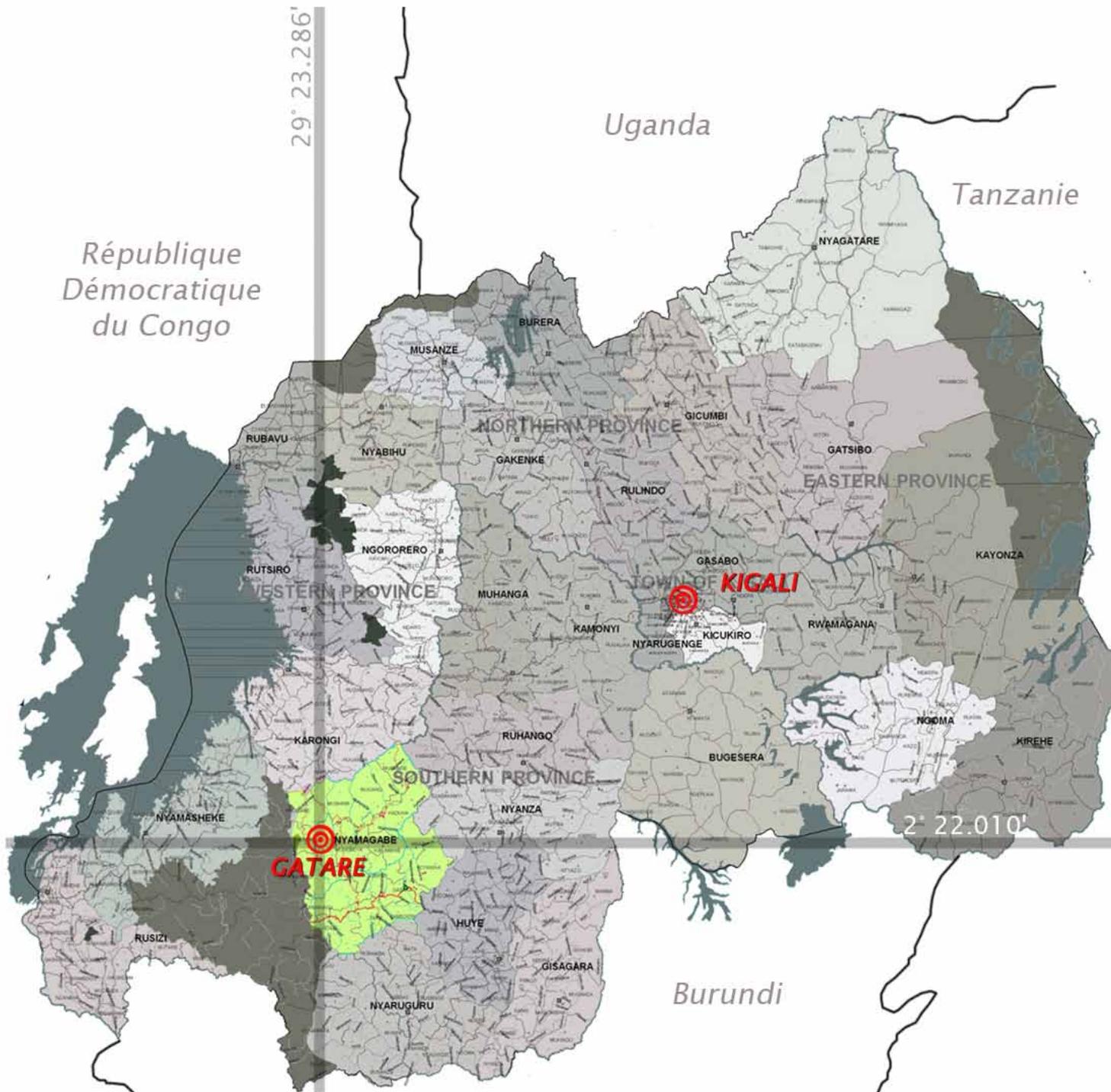


Le drapeau vieux



Le drapeau nouveau





Gatare est dans la “Southern Province”, dans le district de Nyamagabe. Il est juste à coté de la forêt (et parc naturel) de Nimgwe. Toute cette zone est une zone rurale, en pleine campagne. Il y n’y a qu’une route principale en terre battue. Depuis Kigali, il faut arriver à Butare (vieille capitale du Pays, où il y a le Musée National). Ces deux villes sont bien connectées avec les lignes de bus et la route asphaltée. Depuis Butare il faut arriver à Gasarenda, en passant pour Nyamagabe. A Gasarenda, la route asphaltée se termine et aussi les bonnes connections de bus. Il y a un bus qui arrive jusqu’à Gatare, mais seulement un à deux voyages par jour. De Gasarenda jusqu’à Gatare, il faut environ une heure chaotique de voiture. A pieds il faut environ six heures. J’ai eu la chance de faire cette “promenade”, franchement importante. On monte et on descend, on monte et on descend encore, à l’infini. La chance d’emprunter les parcours quotidiens fait comprendre comment les déplacements quotidiens sont fatigants et permet aussi d’apprécier les longs temps de trajet et les difficultés pour l’organisation des rencontres. Comme la majorité du peuple rural africain, le peuple rwandais aussi bouge à pieds. Les enfants pour venir à l’école, les maçons pour aller au chantier, “l’armée” des cultivateurs qui va attaquer la montagne, les vieilles dames avec les courses du marché ou une gerbe du bois sur la tête pour aller préparer à manger. Les courbes naturelles des collines sont incalculables, et plus on entre dans la campagne plus les courbes augmentent : toutes les collines sont cultivées, depuis la base jusqu’au sommet. Des champs, et encore des champs, cultivés, et encore des champs, remplis d’arbres. Pleins de fatigue, pleins de vie.

Capitale	Kigali (1°58’S 30°7’E) / -1.967, 30.117
Forme de l’État	République
- Président	Paul Kagame
Superficie	Classé 143e
- Totale	26 338 km2
- Eau (%)	5,3
Population	Classé 80e
- Totale (2010)	11,055,976 hab.
- Densité	419,77 hab./km ²
Indépendance	de la Belgique
- Date	1 ^{er} juillet 1962
Gentilé	Rwandais(e)
Monnaie	Franc rwandais (RWF)



LES SAISONS

Janvier	la petite sèche
Février	
Mars	les petites pluies
Avril	
Mai	
Juin	la gros sèche
Juillet	
Aout	
Septembre	
Octobre	les grandes pluies
Novembre	
Décembre	



Comme d'habitude, surtout à la campagne, l'habitat rwandais est assez dispersé. Le gouvernement est en train de promouvoir une politique de regroupement des maisons : pour amener plus facilement les infrastructures à la population (routes, eau, électricité, etc.) et avoir en même temps un meilleur contrôle de la population. Dans le passé, les rwandais construisaient partout, maintenant ils sont obligés de construire où le gouvernement a établi (normalement proche de la route) cette politique de « villagisation » d'habitat regroupé et communément appelé IMIDUGUDU.

A Gatare, il n'y a pas un vrai centre, mais il y a plusieurs agglomérations. Dans la zone de la mission des Sœurs du Divin Zèle, il y a l'école maternelle, l'église et le centre de santé (juste à côté). Toute cette agglomération est le centre de cette zone. Un grand nombre de personnes passent par là tous les jours : les enfants tous les matins, les malades toute la journée et les fidèles pendant les jours de fête. Juste à côté de la mission, il y a un quartier "vide". Il reste plusieurs maisons encore en bon état, construites par les belges pour un projet agricole. Ces maisons sont en majorité abandonnées. Elles sont probablement vues de la population comme le symbole du colonialisme. Sur deux collines pas loin de la mission, il y a un UMUDUGUDU réalisé durant l'année 2002 pour les réfugiés du Congo et de la Tanzanie.

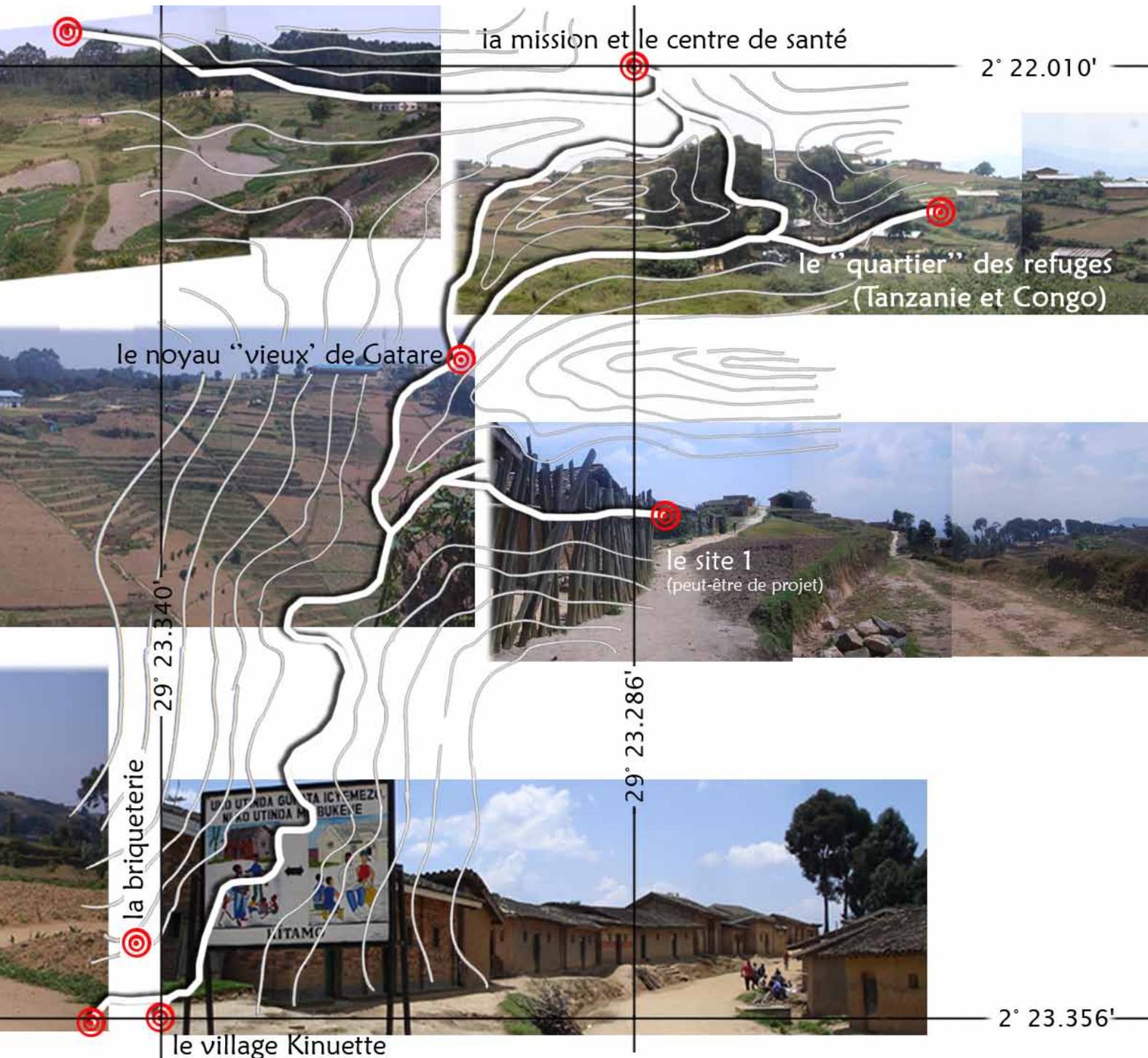
Avant d'arriver au "vieux" centre de Gatare, où il y a plusieurs habitations et des magasins, toujours construits par les belges, on passe à côté de la colline où il y a les écoles (primaire et secondaire). On passe aussi par la vallée où il y a un centre militaire. Les autorités locales ont nous montré deux zones (site 1 et 2 où il est prévu la réalisation des nouvelles habitations, respectivement 12 et 20 maisons environ). A quarante minutes à pied de Gatare, il y a un autre petit centre plus concentré, Kinuette, où il y a des activités commerciales : des petits magasins et la place du marché.

le noyau des "maisons quittées" construits par les belges



le site 2

(peut-être de projet)



COMMENCER PAR CONNAITRE:

ABRI ET HABITER AU RWANDA





Un des aspects que j'ai essayé de connaître, lors de mes deux voyages rwandais, c'est « l'Habiter ». A travers différentes expériences j'ai essayé de comprendre les espaces des maisons, et surtout comment l'espace est vécu par les rwandais. Chaque culture a sa manière, chaque personne sa propre interprétation. Notre concept de maison et notre manière de vivre la maison sont complètement différents. Avec la perspective et l'espérance de collaborer à la réalisation de nouvelles habitations, je retiens comme nécessaire la connaissance. Le mois vécu à Gatare pendant l'automne 2009, est vite passé. Nous avons essayé de profiter au maximum de cette période pour commencer à comprendre, à travers :

_ une *analyse visuelle et photographique* des maisons (surtout les extérieurs, et parfois quand c'est possible, les intérieurs)



_ des visites de chantiers des nouvelles habitations (sep/oct 09)



_ une matinée de jeu à l'école maternelle dans la mission des sœurs (nous avons demandé aux petits de quoi est composée la maison et surtout de dessiner sur le tableau noir les objets caractéristiques qu'il y a dans la maison), (sep/oct 09).



_ des dessins à l'école primaire du Groupe Scolaire de Gatere (VI années (nous avons demandé aux élèves de dessiner leur propre maison)), (sep/oct 09).



_ des dessins et des questionnaires à l'école secondaire du Groupe Scolaire de Gatere (III années (nous avons demandé aux élèves de décrire avec dix adjectifs leur propre maison, de dessiner les plans et de définir l'objet le plus représentatif de leur propre maison)), (sep/oct 09 : 89 élèves interrogés).

_ des discussions avec les personnes, en particulier plusieurs discussions avec quelques étudiants du KIST (Kigali Institute of science and technologie), pour comprendre la manière de vivre des rwandais. (au Rwanda, mais aussi à Venise, où j'ai vécu deux semaines avec trois rwandais),(mai/juin/sep 09)

_ des questionnaires aux étudiants du KIST sur leur vision des maisons construites avec de la terre (pendant ma présentation fait le 23 juin 2010 ("building with earth")), je leur ai demandé de lister les

aspect positifs et les aspects négatifs des maisons en terre crue).

FAED LECTURE SERIES
FACULTY OF ARCHITECTURE AND ENVIRONMENTAL DESIGN AT KIST



Daide Pedemonte University of Venezia
wednesday june 23 at 4pm kist 2 auditorium 1

La question de l'Habiter est le sujet principal sur lequel j'ai porté l'attention, mais je croix aussi indispensable la connaissance des dynamiques sociales, des habitudes et surtout des problématiques que les gens affrontent au quotidien. C'est pour tout cela que nous avons rempli des questionnaires avec les sœurs (qui vivent proche des gens et de leurs problématiques) et aussi avec le personnel du centre de santé : des questionnaires sur le quotidien (personnel et général), (sep/oct 09 : 26 personnes questionnées).

Le questionnaire s'est composé des quatre questions suivantes:

1) Qu'est- ce que tu aimes dans ta profession ?
Quelles sont les difficultés que tu rencontres dans

ta profession ?

2) Quel est ton projet dans l'avenir ?

3) Si tu étais le maire de ton District, quelle est la première intervention que tu ferais ?

4) Qu'est ce que tu aimes dans ta maison ? Qu'est ce que tu voudrais changer dans cette maison ?

Je crois que le dialogue et vivre le quotidien sont dans tout les cas, la meilleure manière pour respirer et comprendre une réalité très différente et lointaine de la mienne.



Quotidienne et habiter font partie de la même vie. A été très intéressante voir comme dans le réponse des étudiantes la maison est pas vu seulement comme le lieu physique, mais que les personnes, les animaux et les objets sont "l'idée de maison", les protagonistes.

Tout de suite je présente l'analyse de la réalité locale à travers l'individuation des activités présentes à Gatara et au tour, et l'analyse des questionnaire par rapport les dynamiques quotidiennes.

LES ACTIVITES PRODUCTIVES

_ Elevage ((diffusé partout) vaches **(4)**, poules **(1)**, dindons, lupins, chèvres **(2)**, moutons, cochons **(3)**)

_ Agriculture **(5)** ((diffusé partout) haricots, haricots verts, petites pois, pomme de terre, patates doux **(6)**, choux, manioc, sorgho, thé **(7)**)

_ Briqueterie **(9,10,11,12)**

_ Production de charbon (pour la ville) **(13,14,15)**

_ Menuiserie (production de planches en bois) **(16,17,18)**

_ Boucherie **(23)**

_ Atelier de couture **(19)**

_ Magasin (petits) **(20)**

_ Four à pain **(24)**

_ Association culturelle (ARPEI) **(25)**

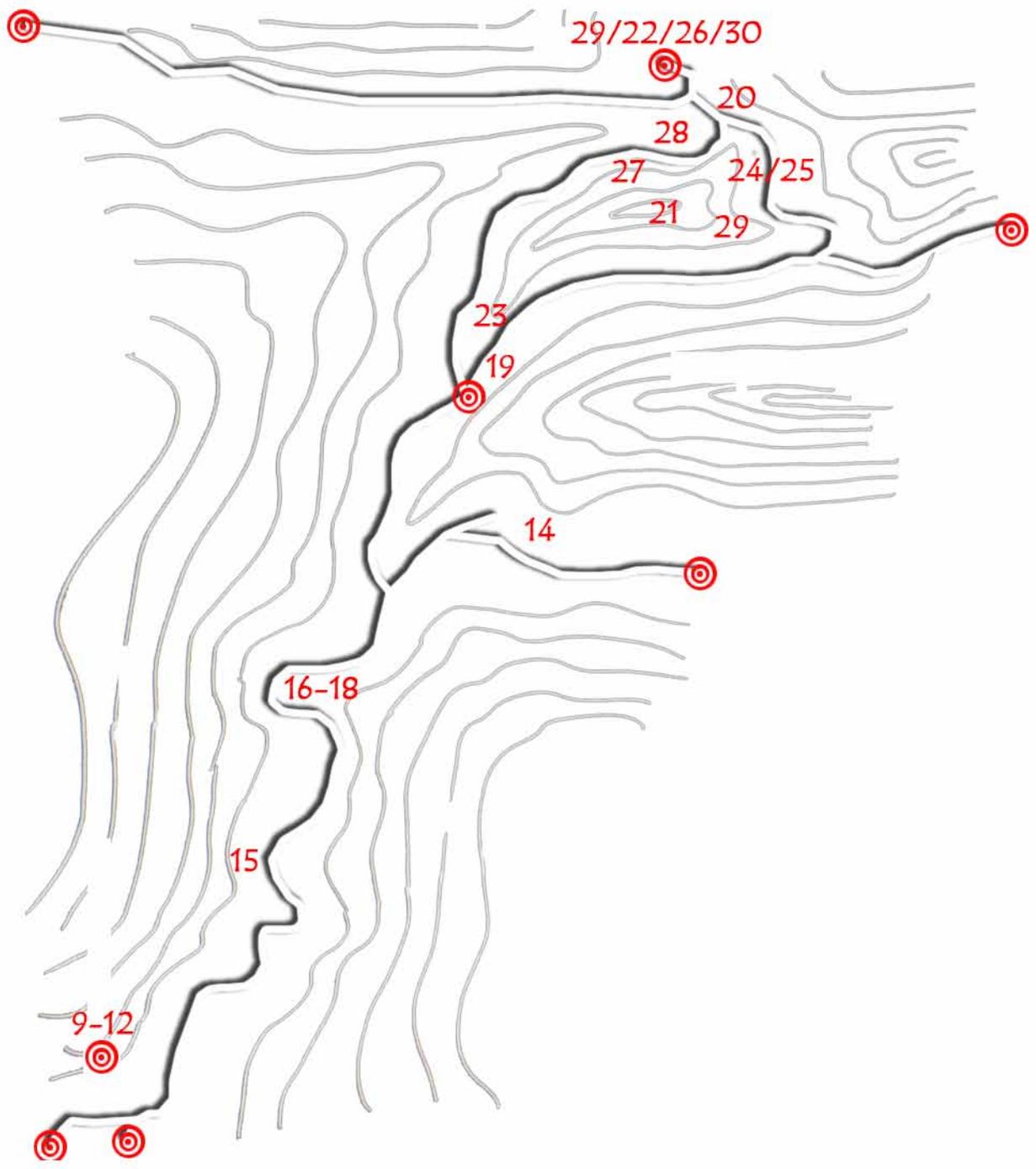
_ Ecole (maternelle **(26)**, primaire **(27)**, secondaire **(21)**)

_ Terrain de football **(28)**

_ Eglise **(29,30)** (différents religions)

_ Mission Sœurs du Divine Zele **(22)**

_ Centre de Santé **(30)**







LA QUOTIDIENNEITE : PROBLEMATIQUES ET ASPECTATIVES

Le questionnaire sur le quotidien a été posé aux sœurs, aux enseignants de l'école maternelle, au personnel du centre de santé et à quelques paysans. Nous avons choisi ces catégories de travailleurs parce qu'ils sont quotidiennement au contact avec la population : les sœurs au centre de santé et pendant leur vie religieuse; les enseignants directement au contact des plus petits (bien souvent les plus vulnérables face aux mauvaises conditions économiques) ; le personnel du centre de santé qui est au cœur des problématiques et traite les maladies les plus courantes chez la population.

Le premier aspect positif est que toutes les personnes questionnées aiment leur travail. En général, un des problèmes le plus diffusé chez la population est la pauvreté, et aussi chez les personnes qui ont un bon travail, comme les enseignants : le salaire n'est pas suffisant par rapport au prix de la vie. Le problème est encore plus évident quand ils n'ont pas un terrain pour cultiver et se nourrir. Les déplacements sont également difficiles : les routes sont en mauvais état (surtout pendant et après les saisons des pluies), elles sont en terre et non asphaltées. La majorité des personnes n'a pas les moyens de posséder une voiture, c'est inimaginable pour eux l'idée d'en acheter une, ils se déplacent alors à pied. Les déplacements deviennent lents et difficiles, que ce soit pour les adultes pour se rendre au travailler, ou bien pour les petits enfants et les étudiants pour aller à l'école. C'est incroyable et touchant à la fois de voir une petite fille de 2 ou 3 ans arriver à l'école maternelle après avoir parcouru 5 km à pied. On pense tout de suite à des images de

beaucoup d'enfants européens, qui jouent à 4 ou 5 ans sur des voitures pour enfants qui ressemblent à des navettes spatiales. Les problèmes spécifiques notés par les enseignants concernant les enfants, sont liés à la mauvaise éducation donnée par les parents et à la malnutrition dû au manque de nourriture mais aussi liée à la mono-alimentation : il est fréquent que les enfants mangent toujours les mêmes choses, la base étant la pomme de terre, le riz et les haricots. Un autre problème rencontré est la mauvaise hygiène personnelle (problèmes liés aux ongles des mains et des pieds et les blessures). Un manque de formation pour les activités spécifiques est également récurrent, lorsque les connaissances et la préparation sont essentielles (comme pour les enseignants et les docteurs). Concernant la profession la plus diffusée d'agriculteur, un des points qui ressort de l'enquête est le manque de fumier et d'engrais pour augmenter la productivité des champs.

Pour comprendre, un petit peu, quelles sont les ambitions, les rêves et les projets des personnes, nous leur avons demandé quels étaient leurs projets pour le futur. Pour voir s'ils imaginent leur futur à Gatare, et avec quelles perspectives. Beaucoup aspirent au développement, un sujet très délicat à traiter. Est-ce qu'ils aspirent à notre développement ? à la richesse ? à la frénésie de la société occidentale ? Je n'ai pas de réponse, mais j'ai beaucoup de doutes sur notre développement. J'espère que leurs idées de développement sont plus liées aux aspects sociaux et humains que matériels. Quelqu'un a répondu dans une direction intéressante : «faire les participations des travaux pour ce peuvent être arriver sur le développement communautaire ».

Un aspect important est l'éducation. L'espoir de beaucoup est que les étudiants puissent continuer leurs études. Mais ce n'est pas facile, par le manque de moyens pour les équipements et les taxes. Un très faible pourcentage d'étudiants continue les études à l'université. Pour se faire une idée, au KIST à Kigali, il y a seulement 25 étudiants en architecture et 24 en design, et je ne crois pas qu'il y ait d'autre faculté de ce type au Rwanda. D'un côté il n'y a pas une offre universitaire importante, et de l'autre ils n'ont pas les moyens pour s'inscrire.

Quelqu'un d'autre a exprimé un grand intérêt pour les dynamiques sociales et il rêve de pouvoir aider ses concitoyens : « j'aimerais être une personne intègre, exemplaire, un modèle pour les autres », ou « cultiver la générosité dans la société », ou « être riche dans ma profession pour aider les autres ». Il y a aussi de la préoccupation chez les enfants : « avoir à vivre avec mes enfants », et « bien colloquer avec mes enfants ».

Les rwandais voient une ignorance diffuse chez la population. Ils sortent juste de plusieurs années socialement très difficiles. Ils sont en train de reconstruire une paix, qu'apparemment, à mes yeux ignorants, est bien présente. La culture rwandaise est difficile à pénétrer, surtout que les personnes sont difficiles à découvrir. Eux-mêmes disent que le rwandais répond toujours qu'il n'y a pas de problème, même quand il y a quelque chose qui ne marche pas. Pour l'étranger tout devient plus lent et compliqué. Mais avec la patience, j'espère entrer, petit à petit, dans la vraie culture de ce merveilleux pays.

VIVRE ET HABITER : LA VISION DES JEUNES ETUDIANTES

Pour commencer à connaître comment sont faites les maisons, nous avons demandé aux étudiants de l'école primaire de dessiner leur maison et aux étudiants de l'école secondaire de décrire leur propre maison. Notre culture et notre formation veulent porter l'attention sur l'espace physique, sur les dimensions, sur les problématiques de l'habitat rwandais. Mais il a été surprenant de voir comme l'idée de maison est liée profondément aux personnes qui l'habitent. Tous les enfants de l'école primaire ont dessiné leurs parents et leur frères et sœurs et beaucoup de l'école secondaire ont parlé de la famille (les parents, les sœurs et les frères). En même temps ils ont montré aussi comment dans les maisons il y a aussi une forte liaison avec les animaux, la végétation et les objets les plus communs. Nous voulions comprendre l'espace et ces enjeux, mais nous avons eu la chance d'entrer dans la vie rwandaise. Des questionnaires sont sortis les problématiques des jeunes (parfois les mêmes que pour les grands, parfois différentes) et les choses qu'ils aiment bien faire et les choses qu'ils détestent. Les étudiants de l'école primaire (six ans) sont environ 400. Les étudiants de l'école secondaire questionnés sont 89. On peut voir dans les détails du tableau, comment le nombre d'inscrits diminue avec l'âge croissant des enfants. On peut associer ce phénomène aux difficultés des familles de payer la scolarisation des enfants et au besoin de la famille de main d'oeuvre pour les travaux familiaux. Les étudiants de l'école secondaire du Groupe Scolaire sont des jeunes avec un âge compris entre 13 et 20 ans. Les âges sont très variés, du aux problèmes déjà surlignés.

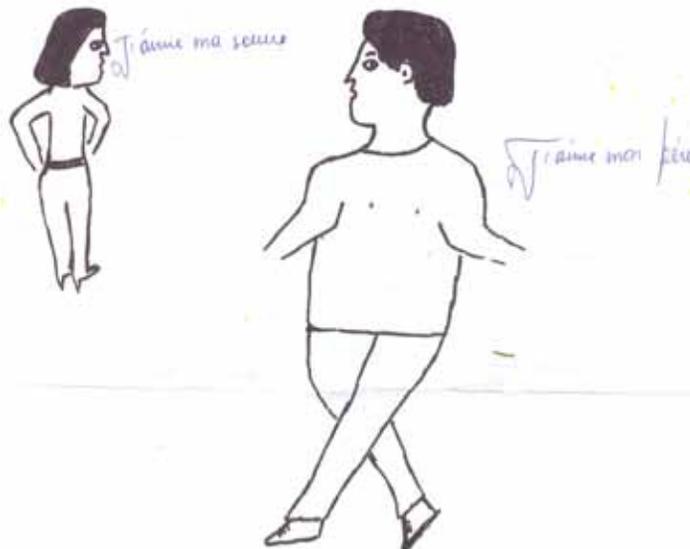
année	école primaire	école secondaire
I	140 (3 classes)	44 (1 classe)
II	83 (2 classes)	27 (1 classe)
III	49, (2classes)	18 (1 classe)
IV	36 (1 classe)	-
V	47 (1 classe)	
VI	26 (1 classe)	

Je n'ai pas fait de statistiques avec les réponses, parce qu'il n'a pas été possible de questionner tous les étudiants et il n'était pas possible de déterminer les étudiants qui vivent dans la même famille. Au Rwanda, il n'y a pas la tradition de conserver le nom de père en fis, mais à chaque génération nom et prénom changent.

LA MAISON EST...

LA FAMILLE

C'est la chose la plus importante pour les jeunes, dans tous les dessins il y a la famille avec tous les composants. Malheureusement, il y a plusieurs enfants avec seulement un parent et parfois ils sont orphelins. Cette génération véhiculera toujours les signes des terribles événements de 1994. Les enfants sans parents soulignent cet aspect. Ce doit être un très lourd manque, dans les souvenirs et dans le quotidien : avec un seul parent les problèmes déjà bien diffus chez la population, vont nécessairement augmenter. Beaucoup d'enfants ont souligné l'amour envers les parents et les frères (la relation, l'affection, l'aide, les conseils). Et parfois il y a le problème d'avoir les parents malades ou handicapés (je suis pas sur que c'est la même signification pour nous).



Les familles sont très nombreuses malgré une politique de sensibilisation de la part du gouvernement vers la population, pour essayer de limiter le nombre d'enfants en fonction des possibilités économiques, afin de limiter les problématiques difficiles. Quatre, cinq, six, sept, huit. Tous les jeunes ont beaucoup de frères, parfois on dépasse la dizaine (il y a une famille avec 15 enfants, une autre avec 50 (le père est polygame)).



Quand la famille est très nombreuse il est difficile trouver la nourriture pour tous (beaucoup soulignent le manque de nourriture) et aussi d'aller à l'école. Il manque les moyens pour les études, le matériel scolaire et les habits. Beaucoup de rwandais, ici, sont agriculteurs et/ou éleveurs. C'est émouvant d'un côté, triste et indicatif de l'autre de voir l'essentiel des choses que les jeunes aiment : manger, boire, dormir. Et en même temps, étudier (la majorité), prier, et aussi jouer.



Ils sont bien conscients de l'état pauvre dans lequel ils vivent. Une des préoccupations la plus courante est de ne pas pouvoir continuer les études. Tous les primaires ne finissent pas leur cycle, ils sont encore moins à faire le secondaire, et ils sont vraiment rares à aller à l'université (la plus proche est à Butare). Cette situation nourrit leur inquiétude. Une économie basée et dépendante de la culture de la terre, tournée vers l'essentiel et au final plutôt fer-

mée, ne donne pas beaucoup de possibilité ni de perspectives aux jeunes de la campagne. En tout cas, chez les plus jeunes aussi, il y a une participation entre tous les membres de la famille pour les travaux nécessaires. Par exemple, on voit tous les jours, les petits qui vont à la fontaine avec des bidons en plastique énormes, pour prendre de l'eau. Le manque de transport est aussi une des problématiques que les jeunes rencontrent quotidiennement dans leur vie. On peut alors imaginer ce que ça veut dire pour les anciens (pas très nombreux) et pour les malades (dans les urgences il y a des bénévoles qui transportent les malades, à pieds, avec des brancards jusqu'au centre de santé).

LES ANIMAUX

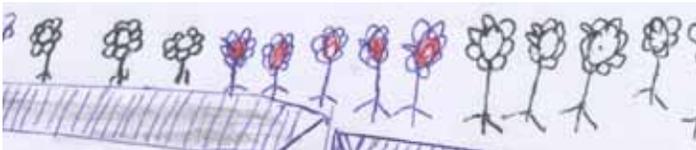
Le rapport avec les animaux est un rapport très proche. Normalement il y a des étables pour les animaux, à l'extérieur des maisons (surtout pour les gros animaux : vaches, cochons, chèvres et moutons (pas nombreux)), mais souvent l'espace dédié aux animaux est dans les maisons (poules, lapins et parfois aussi chèvres). Les enfants sont très fascinés par les animaux.





Quand nous sommes allés à l'école maternelle, au moment de dessiner les animaux, les petits ont fait une fête et un bruit enthousiaste. Ils observent, ils contrôlent leurs jeux toujours avec les animaux, depuis l'enfance. Avoir des animaux est très important pour une famille, c'était le symbole de la richesse dans le passé (en fonction du nombre des vaches que l'on possédait), mais aussi pour avoir la nourriture quotidienne, comme le lait et parfois la viande. Les étudiants comprennent que parfois les animaux que leur famille possède, ne sont pas suffisants.

LA VEGETATION



Le rapport avec la nature est également un rapport très proche. Gatara est, comme déjà dit, située juste à côté de la forêt de Nymgwe, C'est un symbole et une référence importantes pour la région. Mais les rwandais ont aussi un rapport quotidien avec la nature autour d'eux. A partir (par obligation) de la terre où ils se promènent sans chaus-

sure, en passant par les arbres où il montent avec une agilité naturelle, pour atteindre les délicieux fruits qu'ils mangent (comme les bananes ou les avocats). Quand la famille a besoin des jeunes, ils vont aussi travailler dans les champs, ou aident les parents à la récupération et au transport du bois pour la cuisine et le chauffage.

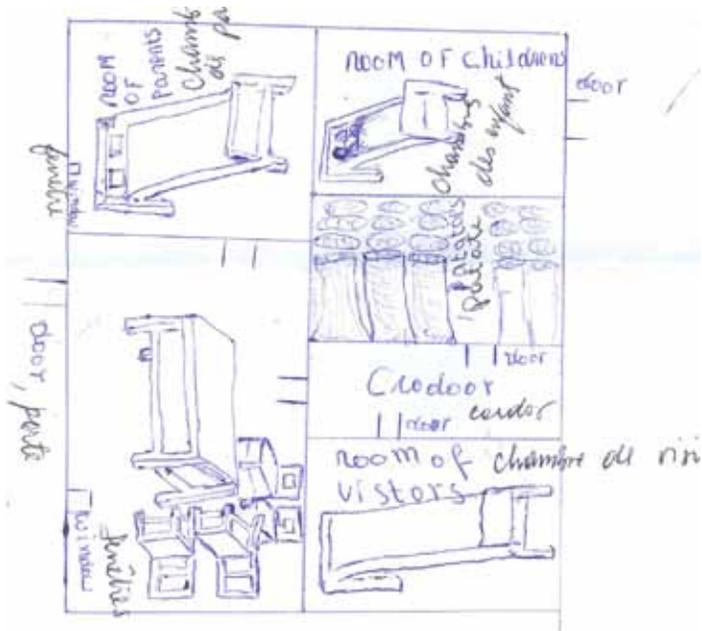


Un des problèmes plusieurs fois remarqué est le manque de terrain suffisant et de fumier et/ou d'engrais chimique pour avoir une bonne productivité dans les champs.

LES OBJETS

Les objets dans les maisons ne sont pas très nombreux et ils sont pour les affaires domestiques ou pour les travaux agricoles. Les matériaux de fabrication des objets sont habituellement naturels et locaux (terre cuite et bois) ou importés (métal et plastique, achetés au marché). Le nombre des objets est toujours lié au niveau financier de la famille : plus la famille est riche et plus il y a d'objets. L'équipement de base est une poterie (en terre cuite le plus fréquemment ou en métal), des assiettes, des tasses et des verres. On trouve souvent une table et des chaises et des bancs (en bois), rarement des armoires. Les habits sont rares, bien souvent on voit

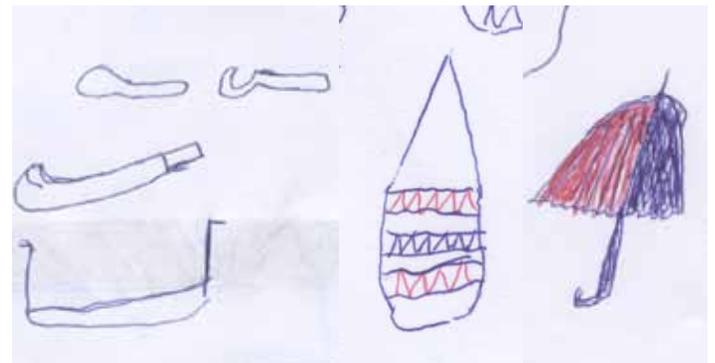
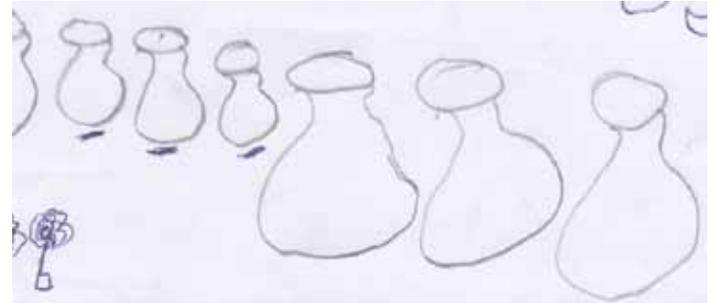
des enfants toujours avec les mêmes habits, parfois ils ont seulement l'uniforme de l'école. Le lit est fait de nattes (fait localement avec des fibres naturelles) ou des matelas (plus confortables, mais plus chers, importés de la ville), chez quelques familles il y a des draps.



La cuisine est préparée normalement en utilisant trois pierres où les femmes posent la marmite. Il y a aussi des exemples de petites cuisinières (faites en terre crue ou cuite).



Les outils agricoles sont bien diffusés dans les familles. Plusieurs fois nous avons vus des radios, l'unique instrument technologique accessible, important pour la "liaison", parfois la seule, avec le reste du monde. Il manque l'électricité, partout. Les rares lieux équipés sont la mission des Sœurs, le centre de Santé et le bureau de l'autorité locale.



La pauvreté est vraiment répandue. L'homme blanc est grandement responsable de la situation, mais les rwandais nous ont accueilli comme des amis. Toujours avec des sourires sur les visages et prêts à communiquer. Avec eux nous nous sommes promenés entre les collines rwandaises, nous avons joué (plusieurs fois au foot), parfois à l'IGHISORO (jeu traditionnel rwandais), toujours avec les enfants. Petit à petit on s'est reconnu, et nous avons partagé de bons moments de vie. Et petit à petit nous sommes entrés, j'espère respectueusement et sans les déranger, dans leurs vies.

ANALYSE DES MAISONS

Après avoir expliqué les dynamiques sociales dans la campagne rwandaise, je tente maintenant d'expliquer comment les rwandais vivent « la maison ». La synthèse que je dresse par la suite est le résultat combiné de l'analyse des dessins (écoles primaire et secondaire), les visites dans quelques habitations et les discussions que j'ai pu avoir avec la population et les étudiants du KIST. En particulier j'ai analysé les dessins avec la collaboration de deux étudiants d'architecture, Thierry et Paul, qui m'ont donné de riches détails incompréhensibles pour des yeux étrangers. L'analyse que je fais n'est pas du tout une vérité absolue, mais une lecture et une interprétation de la réalité que j'ai vécue. Dans les annexes (virtuelles et de papier) je montre tout le matériel recueilli, pour laisser une base importante à toutes les personnes souhaitant faire connaissance avec le Rwanda.

La première chose importante est de comprendre comment les rwandais voient et vivent la maison. Pour eux la maison est principalement un abri, ils ne restent pas beaucoup dedans, ils l'utilisent principalement pour dormir, préparer à manger et manger. Ils ne font pas, habituellement, beaucoup d'autres activités à l'intérieur.

Ce préambule est déterminant pour comprendre beaucoup des caractéristiques des maisons rwandaises. Il est important d'essayer d'oublier nos comportements, mais aussi d'entrer dans le climat, les habitudes et la culture locale. Ils n'utilisent pas non plus beaucoup la maison pendant la saison des pluies. La femme est la personne qui reste le plus à la maison, c'est elle qui prépare normalement les repas. La présence des enfants est importante,

surtout pendant la saison des pluies. L'homme, qui normalement travaille dans les champs, ne reste pas beaucoup à la maison. Cela ne signifie pas que les femmes ne travaillent pas dans les champs mais c'est, pour commencer, une image générale de la société. Comme partout, des habitudes différentes s'installent dans chaque noyau familial.

Sur les dessins, j'ai réalisé deux analyses différentes, mais bien liées entre elles : une plus formelle et quantitative (pour noter les typologies les plus courantes) et l'autre plus qualitative, en posant plus l'attention sur la distribution des espaces intérieurs et les rapports entre intérieur et extérieur.

LES DISTRIBUTIONS ANTERIEURES

Les maisons sont constituées de un ou plusieurs bâtiments. En fonction de la richesse et du nombre de membres dans la famille. Normalement il y a un bâtiment principal, plus important, où l'on trouve toujours le salon, la chambre des parents, et les autres pièces, mais la composition change à chaque fois.



La majorité des bâtiments ont un plan rectangulaire. Il y a seulement deux dessins montrant une maison avec un plan circulaire (peut être que c'est le dessin de deux frères), et dans la réalité, nous n'avons jamais vu de maison de ce type dans la région de Gatara. En se promenant, on a la sensation, depuis l'extérieur, que toutes les maisons sont pareilles, dans les formes et dans les proportions.

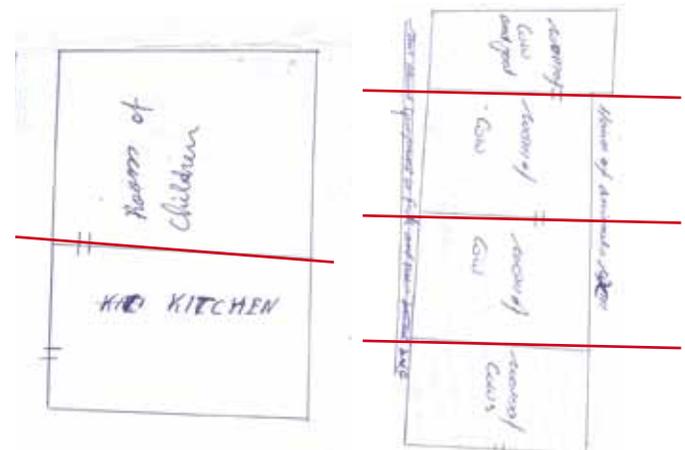
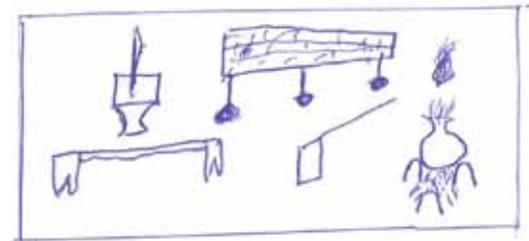


Parfois elles sont complètement identiques (comme dans le cas de l'UMUDUGUDU des réfugiés). En réalité, après avoir regardé les dessins, plusieurs formes sont exprimées avec le plan rectangulaire.

Nous n'avons pas pris, malheureusement, de mesures des habitations. Mais, plus ou moins, elles sont autour de : 5x6 m, 7x8 m. Sur quelques dessins, les dimensions sont indiquées (à vérifier) : 4x5 m, 6x8 m, 5x7 m.

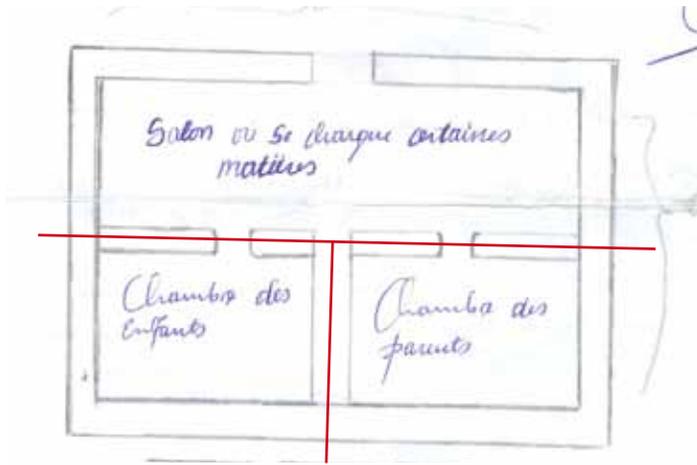
“EN LIGNE”

L'exemple le plus simple, entre tous les dessins, est une maison composée d'une seule pièce. Il y a, en tout cas, différents exemples de maison développée en ligne où les pièces sont disposées simplement l'une à côté de l'autre. Cette typologie est très courante, surtout pour les maisons secondaires (avec la combinaison cuisine-réserve, cuisine chambre, cuisine-étable). La même typologie est utilisée pour toutes les étables construites pour les animaux.

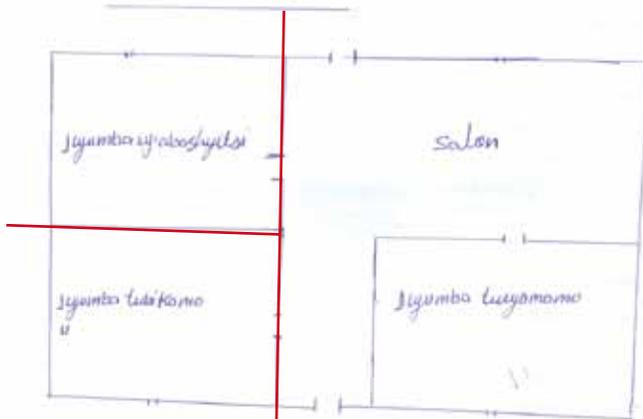


“T et similaires”

Une des typologies les plus diffusées est la maison composée de trois pièces : un salon (plus important) et deux autres pièces (cuisine-chambre, chambre-chambre). Il est possible de ramener à cette typologie certains exemples où parfois est ajouté un couloir ou bien une chambre est ajoutée au salon, et le salon assume une forme moins régulière, une forme de “L”.



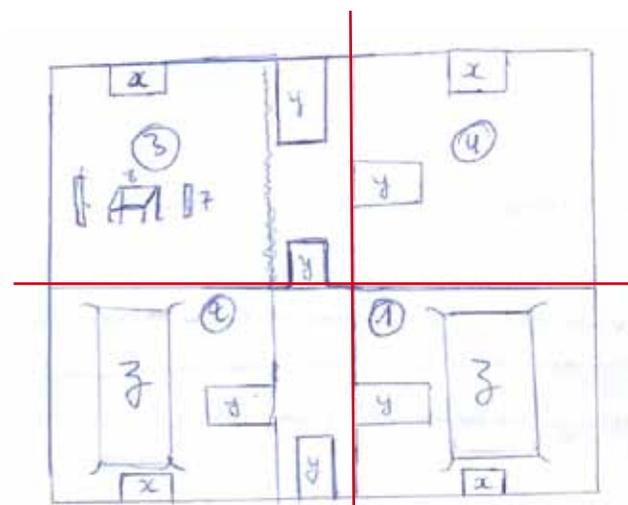
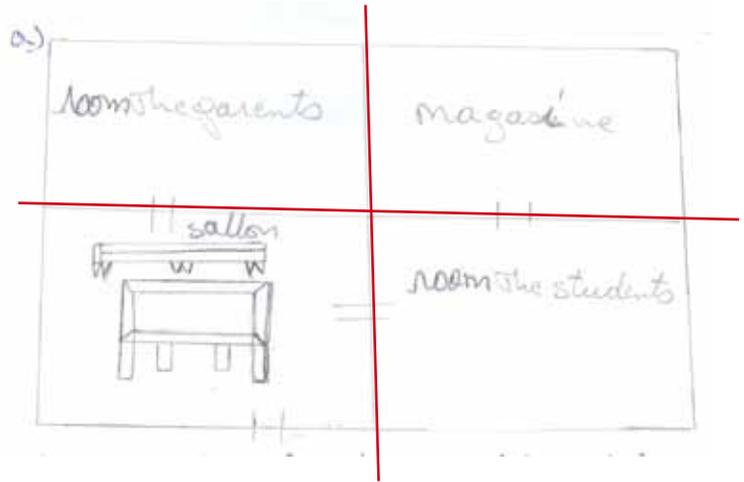
IMBATA YINZU YACU



N.B. mugabo izaba yuzuye nibwo izabakura kuko ntabwo twa yijyanye twabaye dukumubona maze yijyamba kimwe na salon

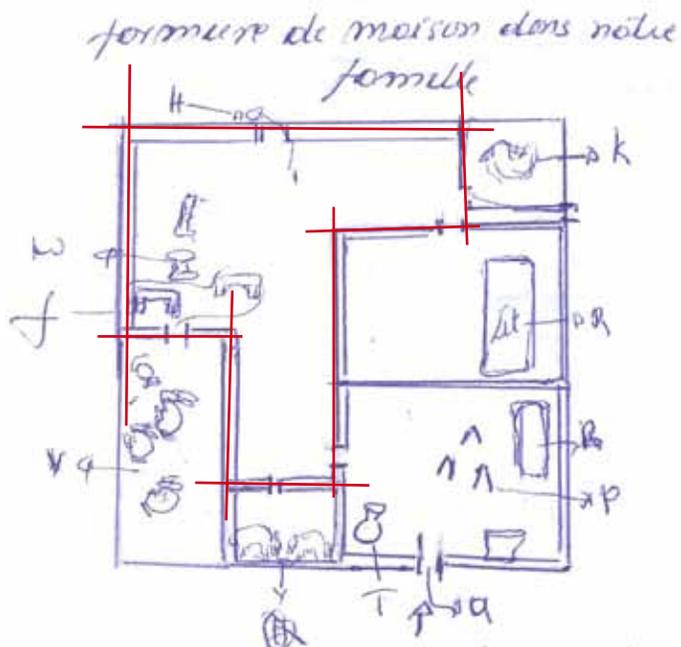
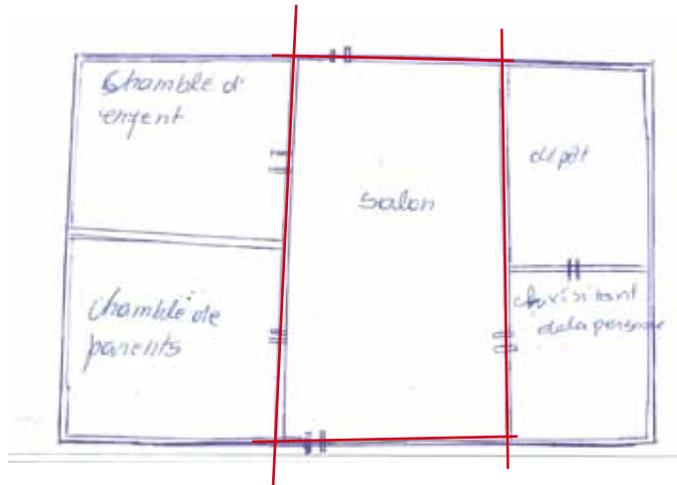
“LA CROIX et similaires”

Entre les maisons les plus simples, il y a les bâtiments avec quatre pièces partagées par deux murs principaux perpendiculaires, ou bien un mur principal parallèle à la direction majeure, qui partage la maison en deux. Après les deux murs perpendiculaires ils ne sont pas sur la même ligne. A cette typologie est parfois ajoutée un couloir à l'entrée



x: amadirishya

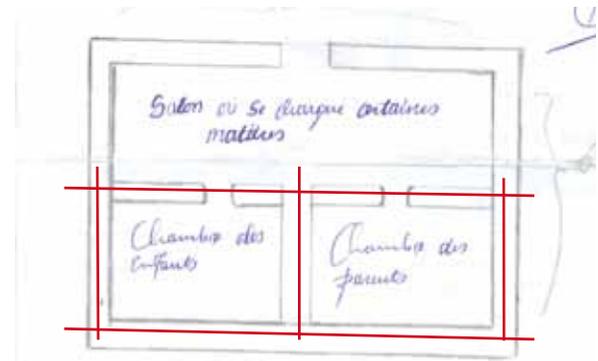
fois, les familles déposent les objets de la maison dans le salon. Pour les personnes qui ont la possibilité de construire des maisons plus grandes, ils ont deux salons dont un est dédié aux repas.



Les chambres (des parents, des enfants (garçons et filles), des visiteurs)

La chambre des parents est une pièce de base dans la composition et la distribution des maisons rwandaises. On y trouve le lit mais aussi parfois une table et des petits objets. La forme est habituellement plutôt simple (rectangulaire). Dans quelques dessins, les étudiants ont dessiné des fenêtres (une, mais aussi deux). Cette pièce n'a pas d'accès direct sur l'extérieur, et normalement on passe par le couloir ou bien elles communiquent directement avec le salon. Normalement on trouve ce type de chambres dans la maison principale. Pour dormir il y a les chambres des enfants, une ou plusieurs. Quand la famille en a la possibilité, il y a au moins deux chambres : une pour les filles et l'autre pour les garçons. L'espace est limité, le lit est unique, et quand les enfants sont très nombreux ça devient un problème.

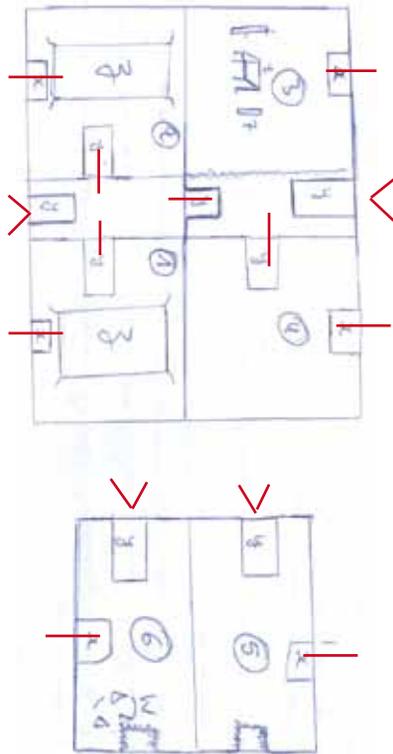
Quand il y a de l'espace, il y a aussi plusieurs chambres pour les enfants, toujours partagées entre la maison principale et les autres. Quand ils en ont la possibilité, plusieurs chambres sont aussi pour les visiteurs. Cette habitude est répandue aussi quand les dimensions de l'habitation sont réduites. C'est la démonstration de la naturelle culture accueillante des rwandais. Dans quelques habitations il y a également la pièce pour prier.



Les fenêtres, les portes

Les fenêtres sont normalement très petites et carrées (de 30x30 cm jusqu'à 50x50 cm). Le bois coûte plutôt cher, une fenêtre aussi en conséquence. La motivation des petites fenêtres n'est pas seulement économique. L'ambiance reste très sombre, pendant la journée aussi, mais les maisons ne sont pas vécues longtemps pendant la journée, et le manque de lumière, apparemment, n'est pas trop un problème. La porte, normalement, est centrale sur la façade principale (habituellement vers la rue). Pour les maisons plus grandes, il y a aussi une porte sur l'arrière.

La façade "type" et la plus courante au Rwanda, et aussi à Gatere, c'est la porte centrale entre deux minuscules fenêtres.

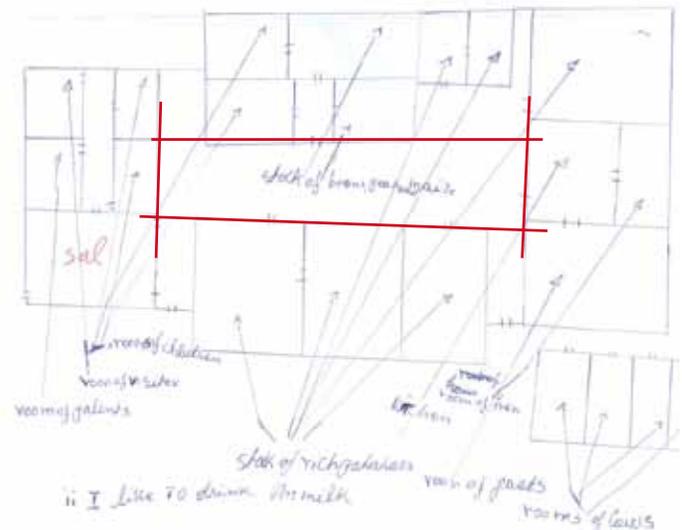


LE RAPPORT INTERIEUR-EXTERIEUR

Le rwandais vit beaucoup l'espace extérieur à la maison. Il est intéressant de noter la cour ouverte qui est naturellement formée et protégée par les bâtiments qui composent le noyau privé.

Cet espace est utilisé par les femmes pour faire la cuisine, pour nettoyer les habits, pour s'asseoir et parler avec les voisins, et il est aussi utilisé par les enfants pour jouer. Et l'espace ouvert entre les bâtiments, l'espace que lie les différentes pièces, un espace libre et vécu, un plus.

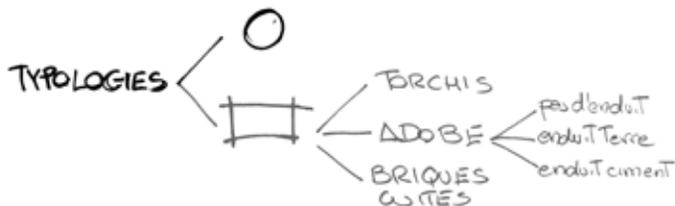
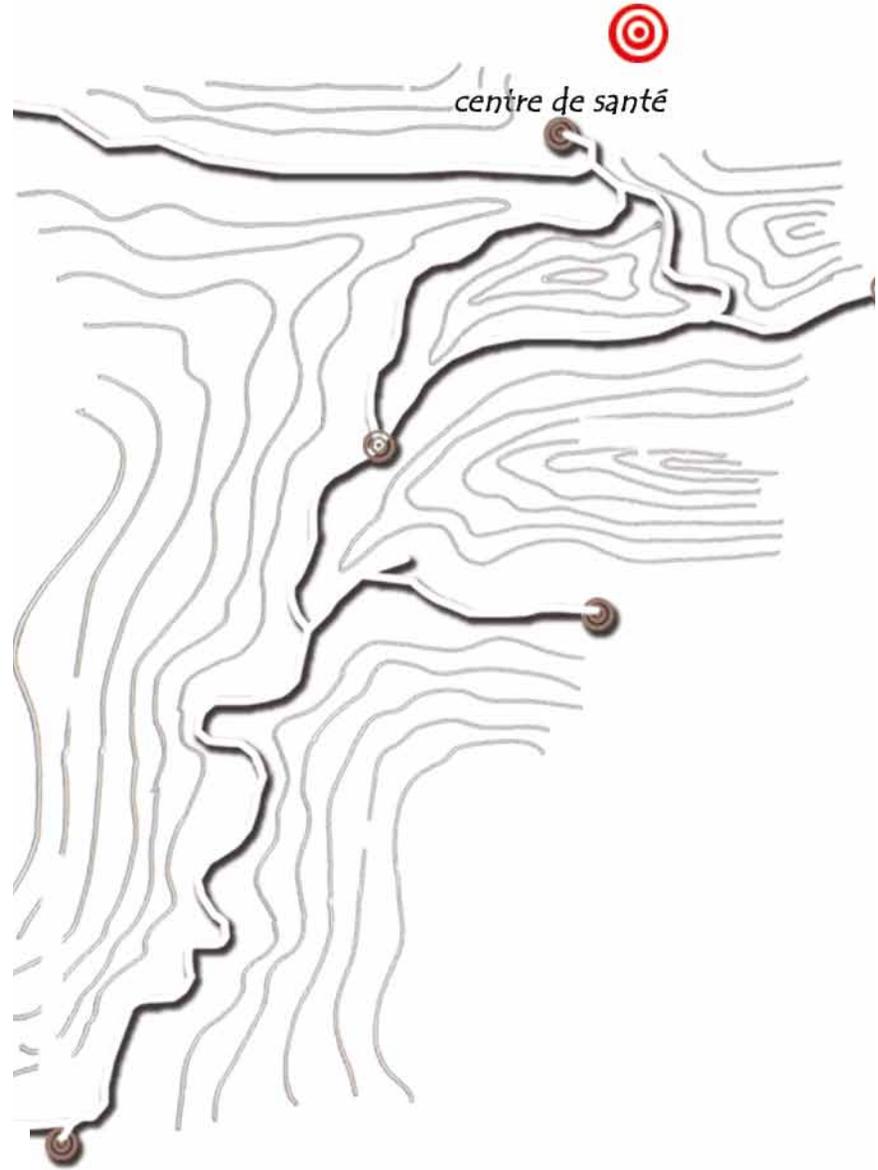
Normalement les noyaux familiaux ont tout autour des clôtures, pour dessiner sur le terrain la forme de la propriété, et créer en quelque sorte de l'espace privé et se protéger des inconnus.



TPOLOGIES : LA PLAN CIRCULAIRE

Les vieilles maisons traditionnelles sont presque disparu en conséquence de la maudite colonisation. Les uniques exemples existantes que nous avons vu sont quatre grainiers. Ils sont petits avec la plan circulaire, le murs en torchis avec une petite porte et pas des fenêtres. La toitures sont réalisé avec une structure de bois tressé. Sont très petites, avec un diamètre environ de deux mètres. Ils ont une petite porte d'entrée, en bois, et ils ont pas des ouvertures. Ils ont en mauvais état, avec beaucoup de trous pour la manquant de la terre.

- (1) vue d'une grainer, dans la vallée
- (2) vue, proche du grainer
- (3) porte d'entée
- (4) détails du toit à l'antérieur
- (5) torchis : détails de la technique constructive utilisé

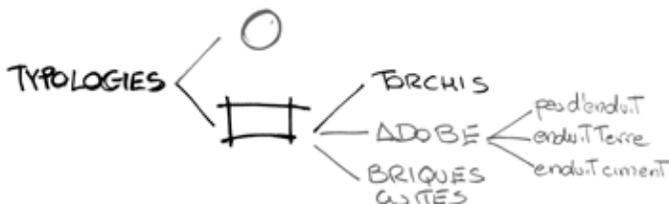




TYPLOGIES : LA PLAN RECTANGULAIRE. TORCHIS

La majorité des maisons sont construites en terre crue. Une bonne partie en torchis, l'autre en adobe. En Rwanda il a un peu des problèmes liée à l'utilisation du bois parce que dans le passé ils ont abusé à couper les arbres. Il y a un quartier tout construit avec la technique du torchis, pour les réfugiée de la Tanzanie et du Congo (2002). Est un typique UMUDUGUDU. Tous les maisons sont les mêmes : la forme et les dimensions. Avec une plan plutôt rectangulaire et avec la double pan de la toiture (en tollé ondulé). Les murs aujourd'hui sont en mauvaises conditions et en peu des maisons ont été quittés. Dans le toitures il y a beaucoup des trous. Il y a partout, au tour de Gatere, des exemples de constructions en torchis, des nouvelles, aussi.

- (1) l'UMUDUGUDU des réfugiées
- (2) nouvelle habitation en torchis : la structure
- (3) détail de la structure (principale et secondaire)
- (4) remplissage en terre
- (5) les problèmes du bois, attachés par les termites

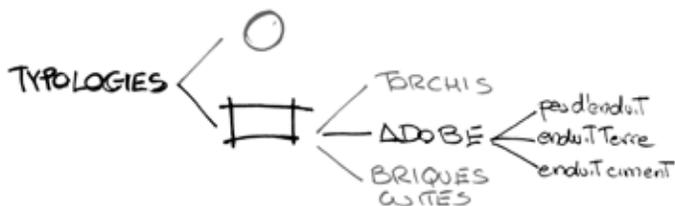
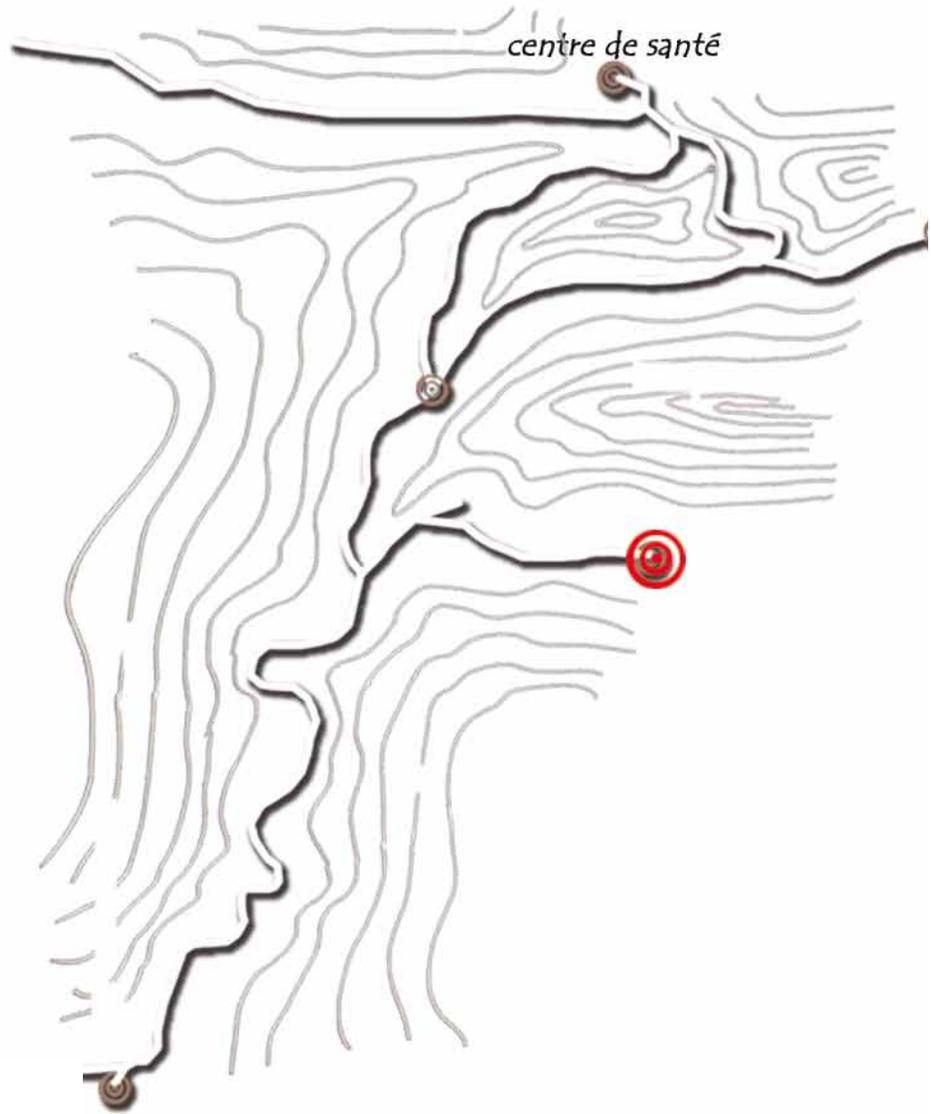




TYPLOGIES : PLAN RECTANGULAIRE. ADOBE

Il y a différentes exemples des maisons en adobe, déjà construites et entrain d'être construite. Les plans sont tous rectangulaires, avec la toiture (en tuiles or en tollés) avec deux pans. Dans le mélange eau et terre ils ajoutez, fréquemment, les aiguilles de pin pour augmenter la résistance des briques. Il y à juste à coté de Gatare une grosse foret de cyprès, et est très facile recourir les aiguilles tombée. Pour la finition il y a différentes possibilités : beaucoup des exemples sont sans enduit, parfois on trouve des enduits stabilisé avec la bouse de vache, et rarement, les plus riche ont fait des enduits en ciment.

- (1) chantier d'une nouvelle habitation
- (2) "coupe" d'une habitation en train d'être démolit
- (3) détails d'un mur





1



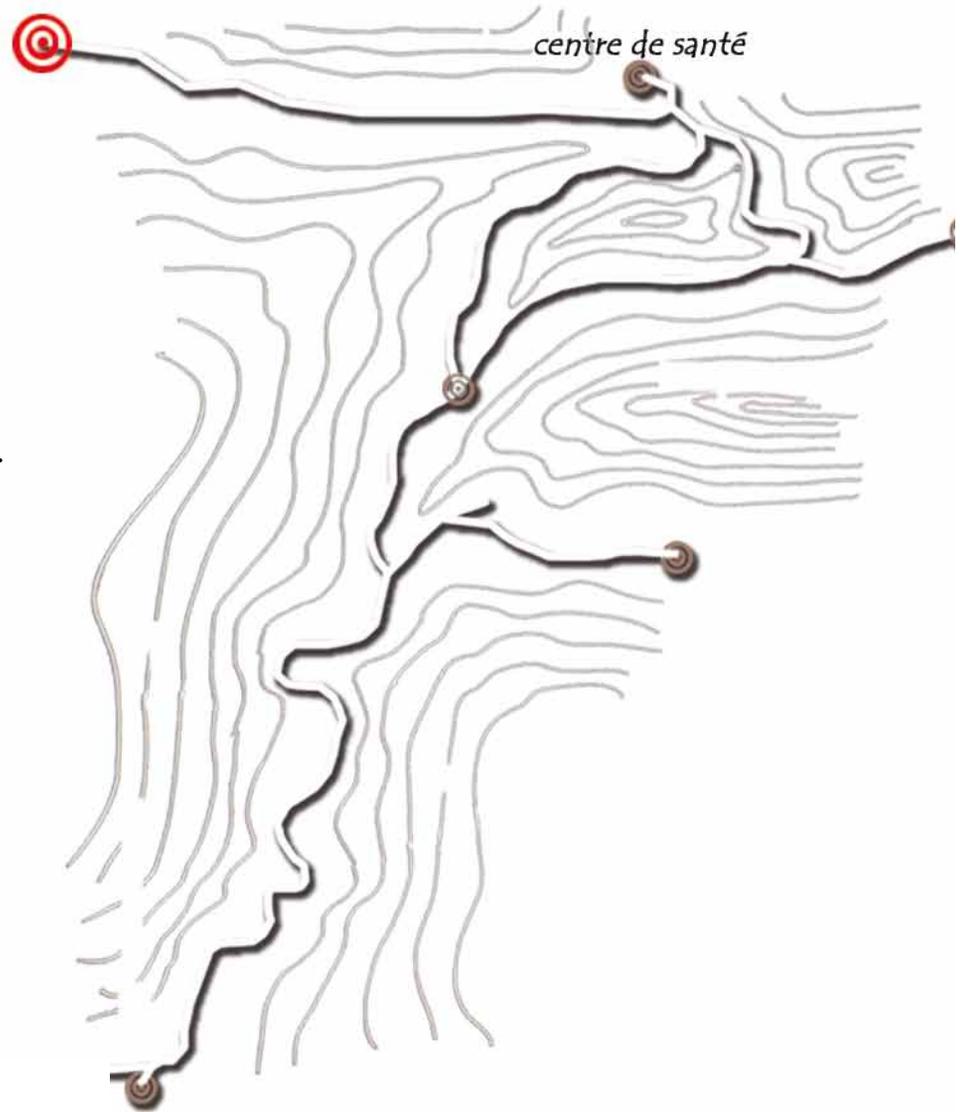
2



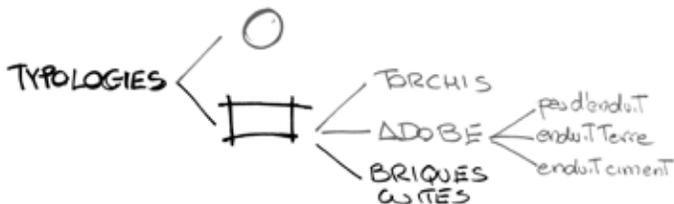
3

TYPOLOGIES : LA PLAN RECTANGULAIRE. BRIQUE CUITE

Il y a différentes noyas construits avec les briques cuites. Il y a aussi, pas loin de Gatara (40 minutes à pied) la briqueterie, où ils sont produits. En particulier, ici je montre un noyau des maisons dispersé. Probablement construites par les belges pour un projet agricole. Les murs sont des briques cuites, avec mortier de ciment et la toiture de tollés ondulé. Tous ils ont les cheminées pour l'évacuation des fumées, l'état en générale est plutôt bon, mais ils sont tous vides et quitté par la population. Aujourd'hui la propriété est du gouvernement. Il y aussi différentes exemples des maison où entre les brique est utilisé un mortier en terre



- (1) Vue du quartier, juste à coté du centre de santé
- (2) exemple de maison (abandonné)
- (3) exemple de maison (abandonné)
- (4) exemple de maison (abandonné)





PHILOSOPHIE POUR LE MONTAGE D'UN PROJET D'HABITAT

Quand je pense un projet, je n'imagine pas un document de projet, je n'imagine pas des mots essentiels et fondamentaux à mettre dans le document pour obtenir les financements de la communauté européenne. Je n'imagine pas une itère bureaucratique. Je n'imagine pas le concept de "valeur universelle" divulguée par d'énorme entité comme l'Unesco.

Aujourd'hui, peut être hier aussi, l'humanité est victime du système qu'elle a elle-même inventé. Les systèmes économiques, financiers, d'investissement, la bourse, les curriculum vitae, etc. étrangent la qualité de vie de chacun de nous. Depuis l'antiquité, la majorité de la population subi les humeurs d'un nombre limité de personnes. Avant-hier, avec les importantes situations d'esclavagisme, aujourd'hui sous une forme différente, plus diffuse et plus cachée, d'esclavagisme par le système.

La majorité des personnes passent la plus grande part de leur vie à faire des activités qu'ils n'aiment pas du tout, seulement pour avoir la "fausse sécurité" d'un salaire à la fin du mois, et pouvoir profiter de cette richesse : mais avec quel temps ? Avec quelle énergie ? Est-ce qu'on attend la retraite, les cheveux blancs et le mal au dos ? C'est clairement un système fou, qui va contre le droit naturel du bien vivre ! C'est probablement un droit qui n'est pas écrit sur les manifestes ou dans les constitutions des pays du monde. Il n'est sûrement pas respecté dans chaque coin du monde, hier comme aujourd'hui. Et demain ?

Demain, j'essaierai de travailler dans une direction de partage des projets de convivialité, de partage

des richesses d'expérience, d'échange, de bien vivre. Je crois vraiment qu'il n'importe pas d'être Muzungu ou italien, d'être au Rwanda ou à Gênes, pour moi l'important est la bonté du processus pour arriver à la réalisation d'un projet et la satisfaction des personnes avec lesquelles tu partage le temps, connues ou inconnues.

Ici, dans les pays appelés, de façon non appropriée, « développés », le stress, la vitesse, l'hyper production, l'incessant besoin de consommation des biens matériels, transforment la vie en une immense compétition. Pas de substance, l'imaginaire est le patron. Pas de contenu, l'important est d'avoir "le titre", le rôle, l'argent. Les médias de masse nous attaquent avec le tourbillon de la crise, il manque de l'argent pour arriver à la fin du mois ! Honnêtement, je ne crois pas du tout dans ces idées ! C'est le système capitaliste de surproduction qui est en crise.

Là-bas, dans le pays des mille collines appelé, de façon non appropriée, « pas développé », nous sommes l'exemple à suivre. La richesse dans laquelle nous vivons est brillante, une tentation, un faux bien-être. Chez nous les anciens sont un poids pour la société, ils finissent leur vie dans des maisons-hôpital, où ils attendent de mourir. Au Rwanda, les anciens sont les sages, ils meurent dans leur maison, proches des leurs. Nous, nous n'avons pas le temps pour eux.

Nous avons commencé à discuter avec les autorités locales du Secteur de Gatare, pour collaborer à un projet d'habitat. Ils ont l'idée et le devoir de construire de nouvelles habitations pour des personnes ayant de très faibles capacités économiques. En particulier pour les enfants, quand ils

grandissent, il manque de l'espace dans la maison de leurs parents. Le gouvernement doit intervenir pour les aider. Nous avons parlé plusieurs fois avec eux, pour voir si nous partageons les mêmes sentiments. Le projet est appuyé par l'association PS76 et la prévision est un départ lent. La proposition qu'un associé est en train de faire en ce moment à l'autorité locale est de construire une habitation pour une famille. Le projet n'a pas encore été du tout pensé, mais il sera conçu, ensemble, par les acteurs protagonistes du processus : la famille bénéficiaire, quelques experts locaux de la construction, et nous, en tant qu'association PS76. Le projet de réalisation de cette maison sera contrôlé tout au long de son avancement.

Les points sur lesquels l'autorité locale est d'accord avec nous :

- L'utilisation des ressources locales (humaines et matérielles)
- La participation des bénéficiaires dans tous le processus (depuis la conception, en passant par l'auto-construction, pour laisser en héritage aux bénéficiaires la capacité d'auto-entretenir l'habitation). Nous croyons indispensable le sentiment d'appropriation, c'est un élément indispensable à la réussite du projet. Les bénéficiaires (pas nécessairement tous les membres) collaboreront physiquement à la réalisation de la maison et ils participeront au moins à une part des frais de la réalisation
- La personnalisation de chaque maison : nous sommes tous différents, et chacun de nous a le droit d'avoir un abri qui réponde le plus proche possible à ses propres besoins
- Le terrain retenu sera mis à disposition par les autorités locales, sans coût
- Des ouvriers locaux experts participeront au

chantier-formation pour suivre les travaux et en même temps pour transmettre une expérience aux participants non experts

- L'autorité locale et l'association PS 76 participeront au financement de la part non payée par les bénéficiaires

L'analyse que nous venons de dresser est le début du projet. C'est la connaissance de base pour collaborer avec la population locale et essayer d'améliorer ensemble la qualité et la durée de vie des habitations.

Voir comment les rwandais vivent la maison est un instrument indispensable pour voir leur maison depuis leurs yeux, leur culture, leurs habitudes. La richesse de la collaboration entre la population locale et les yeux étrangers, respectueux, a des potentialités énormes. L'étranger, le nouveau, (peu importe où l'on se trouve, au Rwanda, en France ou en Italie, c'est pareil), voit des choses que la population, tellement dans ses propres habitudes, ne peut pas voir. La vraie collaboration amènera un résultat, à travers tout le processus, très gratifiant pour tous les acteurs.

Je vais lister ici, les aspects et les suggestions sur lesquelles j'ai commencé à réfléchir. Les aspects techniques sur lesquels j'aimerais aussi réfléchir, avec les autres acteurs, en fonction des problématiques rencontrées au moment de l'analyse de l'habitat à Gatara :

LES MURS

Au vu des problématiques pour couper le bois (c'est parfois possible, parfois c'est interdit), il est préférable d'utiliser les ADOBES. En comparaison aussi avec les autres possibilités, comme les briques

cuites (qui sont plus chères et consomment du bois qu'il faut acheter pour la cuisson, ou de la tourbe qu'il faut acheter) et les parpaings (pas très diffusés et achetables en ville, trop loin). Les grands avantages des ADOBES, mis à part la facilité de réalisation, c'est le coût zéro du matériau. Une des améliorations possible est de porter plus d'attention sur toute la filière de production des ADOBES :

- Il ne faut pas utiliser la couche végétale et supérieure du terrain
- Avant de préparer le mélange, il faudrait tamiser la terre (pour éviter les grumeaux et diminuer la fragilité des briques)
- Utiliser des fibres sèches, pas attaquables par les animaux (comme la paille, disponible à Gatara)
- Faire sécher les briques lentement en évitant le soleil direct, surtout les premiers jours, pour éviter les fissurations et la diminution de résistance des briques

LA TOITURE

Les deux possibilités les plus courantes et utilisées à Gatara sont : les tôles et les tuiles.

J'ai tenté de lister les avantages et les désavantages des deux typologies, pour choisir la meilleure solution :

Tôles :

Prix unitaire : 5500 frw/pièce

Prix pour un toit de (9x7 m) 63 m² : 264000 frw

Prix de la structure : 18000 frw

Prix total pour les matériaux du toit : 282000 frw

avantages:

- vitesse de la mise en place
- peut être transporté facilement

désavantages:

- pas local, et on donne l'argent à l'industrie rwandaise ou étrangère

- ne dure pas longtemps (par exemple, les toitures de l'UMUDUGUDU, posées dans les années 2002, sont déjà toutes bien trouées, quand il pleut l'eau entre dans les maisons)

- l'isolation thermique n'est pas terrible (que ce soit dans la saison chaude ou dans la saison froide), l'isolation acoustique n'est pas terrible (que ce soit quand il pleut (il devient impossible de communiquer avec une personne assez proche) ou quand il y a le soleil (avec les petits bruits liés à la dilatation des tôles)

- si une tôle est cassée il faut remplacer toute la pièce

- acheter une pièce est très chère

Tuiles :

Prix unitaire : 40 frw/pièce

Prix pour un toit de (9x7 m) 63 m² : 43200 frw

Prix de la structure : 60000 frw

Prix total pour les matériaux du toit : 103200 frw

avantages:

- production locale

- matériau naturel (bien transformé quand même)

- dure longtemps (si de bonne qualité, il faut faire attention à la cuisson !)

- en cas de rupture, il est facile de remplacer la pièce cassée

désavantages:

- utilisation de bois pour cuire (ou bien trouver de la tourbe)

- plus lent à construire

- besoin de plus de structure porteuse

1€=755 frw

En comparant les deux listes, j'opterais pour utiliser les tuiles. Il faut préciser que la différence finale entre les deux prix va diminuer à compter du moment où pour construire la toiture avec les tuiles on a besoin de plus de travail. Mais l'utilisation de

matériaux locaux et de plus de main d'oeuvre est un aspect positif. Je voudrais réfléchir sur la possibilité de faire une couche de toit plus épaisse, pour augmenter l'isolation thermique : structure en bois, couche d'appui de roseaux, mélange terre-paille, tuiles.

LES DALLES

La majorité des maisons ont les pavements en terre crue. Les personnes ne sont pas contentes. Réaliser de jolies et résistantes dalles en terre crue est possible. Il faut apprendre à le faire et trouver des durcisseurs (possiblement) naturels pour augmenter la résistance des sols .

LA FINITION

Un des problèmes les plus diffusés est la finition pas très jolie des murs, soit à l'extérieur (avec des problèmes de longévité des murs) soit à l'intérieur. Il serait intéressant d'essayer d'utiliser des stabilisants naturels et locaux (comme la bouse de vache, la cendre ou la chaux) pour augmenter la résistance des enduits extérieurs et travailler sur une jolie finition

LA LUMIERE

Les fenêtres sont très petites. Pour ne pas changer cette habitude il faudrait réfléchir si les bénéficiaires sont intéressés pour avoir plus de lumière dans l'habitation. Dans le cas d'un réel intérêt, deux routes sont possibles : agrandir les dimensions (avec une augmentation des coûts) ou utiliser des objets transparents (comme les bouteilles de verre, en augmentaient le nombre de petites fenêtres) pour maintenir la tradition des petites ouvertures et augmenter l'apport de lumière.

En même temps, il est important de garantir une

ventilation naturelle des ambiances intérieures, en positionnant des petites ouvertures dans les murs opposés à différentes hauteurs.

LA FUMÉE

La cuisine préparée avec les flammes libres cause beaucoup de problèmes de santé à la population locale. Il faudrait réfléchir, sans changer les habitudes des femmes, à quelque système de cuisinière (en réalité la briqueterie la produit déjà), auto-construite avec un trou dans le mur ou encore mieux un conduit d'évacuation des fumées. Si l'on trouve des personnes intéressées, il sera possible d'essayer de faire de simples poêles de masse, pour cuisiner et en même temps pour chauffer la maison, la nuit n'est pas chaude du tout, on est proche de l'équateur, mais toujours à 2500 m.

LES SELLES

Une ressource naturelle et pour le moment infinie est constituée par les selles humaines et des animaux. Actuellement, les selles humaines sont jetées dans des trous. Mais il faudrait voir à les utiliser au moins comme fumier dans les champs. Mais il y a aussi des systèmes pour faire la cuisine avec la récupération de gaz dérivé de la fermentation. En tout cas c'est une idée à développer.

L'EAU

Stocker l'eau est un aspect très important. Aujourd'hui l'unique technique utilisée pour ramasser l'eau consiste à utiliser de gros bidons en plastique qui arrivent de la ville. C'est un système cher et impossible à diffuser. Il faudrait étudier des systèmes locaux. Une première idée est d'utiliser le trou naturel qui se forme habituellement suite à l'excavation de la terre pour la production des briques.

“ LA MUZUNGATA ”

Atelier Rwanda 2010

Je voudrais remercier toutes les personnes avec lesquelles nous avons profité de cette importante expérience. Nous avons joué et appris sur et avec la terre rwandaise, nous avons discuté, nous avons partagé, nous avons grandi ensemble.

NDASHIMIRA

Alberto Bergamo, Matteo Mazzero, Irina Righes, Alice Tasca, Gabriel Kalup, Andrea Pellizzari, Francesca Parotti, Giulia Di Marcantonio, Silvia Collino, Alberto De Simone, Maria Da Schio, Silvia Milan, Anita Silva, Luca Lardera, Alice Cappelli, Leandro Lisboa, Chiara Becciu, Armando Barp, Maria Rosa Vittadini, Marios Moros, Maya Ben David, Chiara Mari, Kaftanic Julijana, Ilaria La Corte, Luca Ferrari, Eugenia Morpurgo, Luca Rubin, Chiara Zaratini, Sara Breda, Gabriele Fabbri, Giulia Ferrario, Riccardo Lunghi, Fabrizia Parisi, Valentina Milan, Paolo Marchiori, Gaddo Morpurgo, Filippo Mastinu, Bettina Schola-Sabattini, Seth Uwimana, Dieudonné Dusingizimana, Marc Dusingizimana, Enan Habiyambere, Jean Nepo Hagenimana, Thierry Iraguha, Fabiola Karigirwa, Richard Mpfizi, Olivier Raoul Mpinga, Solange Marie Muhirwa, Abias Philippe Mumuhire, Jacques Murama, Shaffy Assuman Murwanashyaka, Jean Bosco Ndungutse, Jean Eudes Ndayisaba, Jean de Dieu Ngendahimana, Alexis Niyongombwa, Olivier Niyonsaba, Aloys Nshimiyimana, Eric Ntayerwa, Marie Amélie Ntigurirwa, Lambert Nyirimana, Emmanuel Rukundo, Jean Paul Sebuyayi Uwase, Jean Pierre Tuyisenge, Aime Ngizwenimana, Samuel Zizinga, Aime d'Eric Nshimiyimana, Leandre Mulindahabi, Bably Miheto, Chan Emery Tuyisenge, Raymond Nshimiyimana, Aloys Rwagasore, Philbert Dushimimana, Alfred Tuyiramyé, Hasna Bukuru Umubyeyi, Emma Mugenzi, Marie Ange Nsabimana, Husna Butoyi Umurerwa, Daniel Mugorozi, Anthony Baraka, Aziza Cyamani, Roger Philert Dusabe, Denyse Uwera, Derrick M Muneza, Reagan Nkundimpa, Telesphore Kayibanda, Jean Paul Rwakiyanjya, Marissa Marthe Uwera, Eric Maniraguha, Christian Benimana, Sierra Bainbridge Joséphine Malonza, Liu Xiaying, Lei Chen, Alessio et Andrea .





Le projet "Atelier Rwanda 2010", a commencé en 2008, quand Bettina Schola-Sabattini, au nom des Soroptimist (association à laquelle elle appartient), a parlé avec le professeur de l'Université de Venise, Gaddo Morpurgo, pour tenter de monter un projet pour sauvegarder l'utilisation traditionnelle des fibres végétales locales. Le projet s'est lancé. Le premier workshop (2 semaines, été 2009) concentré sur les objets de design, et est né un projet de bijoux fait avec les fibres locales. Le deuxième workshop (3 mois, été 2010), à côté des projets de design, s'est concentré sur un projet d'architecture avec pour but d'expérimenter les matériaux locaux. Les matériaux utilisés et leurs utilisations ont changé plusieurs fois pendant le déroulement des travaux. Mais en général les matériaux les plus utilisés sont : le bambou, les feuilles de bananier et la terre.

J'ai participé à ce workshop parce que j'ai gagné une bourse d'étude pour faire de la recherche sur les matériaux locaux. J'ai mieux connu la terre, et j'ai proposé des recherches avec la terre comme sujet principal.

Avant de présenter toutes les expérimentations réalisées, je présente rapidement le projet, en particulier les aspects positifs et les nombreux points négatifs.

Cette critique constructive est pour apprendre du passé et tenter d'améliorer les travaux du futur.

Le projet est né et a été développé dans le cours de projet de design de l'école de Venise. C'est un pavillon avec la structure en bambou, avec des poutres réticulaires comme toiture. Les rabats du toit sont des gros ailes avec la pente vers l'intérieur dans le but de récupérer l'eau de la pluie. Les ailes sont détachés des "chambres" pour permettre le passage de l'air et rafraîchir l'ambiance intérieure. Toute la structure est composée par des envergures pareilles, réalisé une en suite de l'autre. Les fondations, en béton armé, ont été construites par une entreprise locale. Dans celui la on a absorbé les plaques métalliques où on appui les poteaux. Les murs initialement prévus avec des briques en bananiers sont devenus des parois en torchis.



ATELIER RWANDA WORKSHOP



<http://atelierwanda.wordpress.com/>



LES ASPECTS POSITIFS (en général)

Echange entre les personnes

L'aspect, à mon avis, le plus intéressant a été entre les étudiants du KIST et les étudiants/professeurs du IUAV. Un échange important, pas trop maintenu dans le temps (les étudiants du KIST venaient sur le chantier 3 après-midi par semaine, et toutes les semaines les étudiants étaient différents). On a eu la possibilité de se connaître, de vivre des moments du quotidien importants. Nous sommes devenus des amis. Sur ces rapports, on peut commencer une collaboration, des travaux ensemble.

Le quotidien

Au centre S.Marco il y a des travailleurs avec lesquels on a pu apprendre la cuisine rwandaise, on a écouté leurs histoires et on a pu profité des habitudes locales.

Collaboration KIST-IUAV

Est né la collaboration entre les deux Université, qui continuera les prochaines années. Il sera possible de construire des projets ensemble, de multiplier les échanges entre les étudiants et les enseignants aussi.

Expérimentations / réflexions

Avec des workshop entre étudiants italiens et rwandais on a pu réfléchir sur comme résoudre les problèmes du toit et des murs, par exemple. Nous avons touché et essaie les différentes matériaux : la terre, le bambou, les feuilles de bananier.

LES ASPECTS POSITIFS (personnels)

C'est la première fois que j'ai pu réellement appliquer les enseignements reçus par CRATerre. Travailler avec la terre qu'on a. Commencer à la connaître, toucher, penser, essayer, recommencer. J'essaie de transmettre ma petite connaissance aux étudiants intéressés, pour découvrir la terre. A travers quelques présentations théoriques et en suivant les essais pratiques .

<<Qui écoute, oublie. Qui voit, se souvient. Qui fait, apprend>>, dis Bruno Munari. J'ai la sensation d'avoir appris beaucoup cet été. Et j'espère aussi toutes les personnes avec lesquelles j'ai travaillé.





LES ASPECTS NEGATIFS

Le manque de connaissance

Le projet pensé par les étudiants italiens manque de la prise en compte des réalités locales, à mon avis, indispensable pour tenter de faire un bon travail lié aux dynamiques locales. Le résultat est un pavillon, pas stable, avec aucun rapport avec le contexte. Je le définis "muzungata", de "muzungu" (homme blanc). Cette définition souligne l'aspect un peu "colonisateur" du projet.

Problématiques structurelles

Dans le temps donné, il n'y a pas eu assez de temps pour faire tout le processus de protection nécessaire pour une bonne durabilité et résistance du bambou.

L'idée initiale a été d'utiliser les vis faits avec le bois de café (très résistante), mais au final on a utilisé les vis métalliques (italiennes), résultat : "plus de vis que de bambou".

La structure, réalisée par des non experts, est faible. Les briques initialement prévues avec les tiges de feuilles de bananier, est un travail (manuellement) trop lent, pas imaginable de le diffuser en petite et à large échelle.

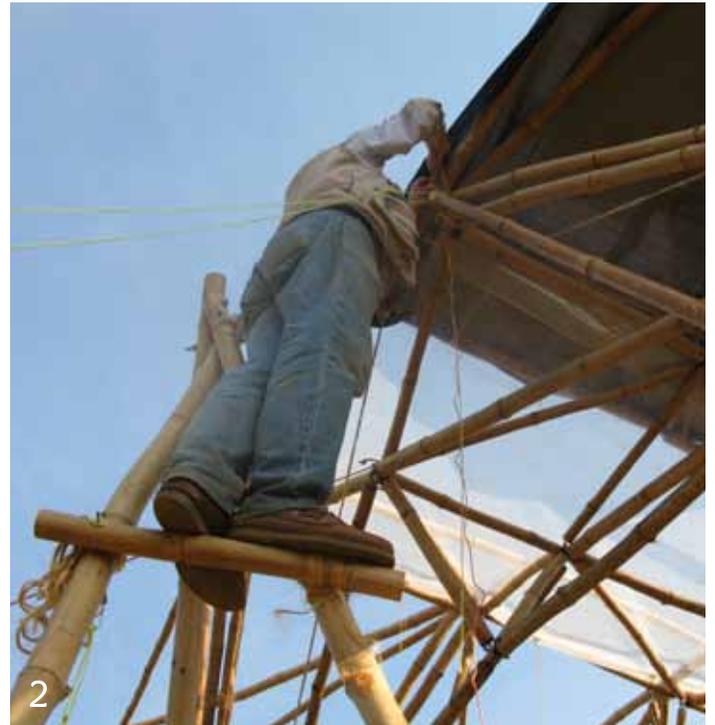
Difficulté à joindre les très hauts points du toit, avec les moyens à disposition.

L'idée de réaliser la pente du toit vers l'intérieur est difficile à gérer, en imaginant les fortes pluies rwandaises.

Organisation et participation

La distinction entre la phase de conception du projet et la phase de réalisation, chaque phase étant faite par des personnes différentes, a généré beaucoup de problèmes. Beaucoup d'idées des designers (discutables), doivent être réalisées par des personnes qui n'ont pas vraiment connu le projet. Pour les étudiants "réalisateurs", parfois utilisés de la part des enseignants « concepteur » comme des travailleurs, il a manqué la sensation, à mon avis fondamentale pour la bonne réussite d'un projet, du sentiment d'appropriation et de participation.





DEMAIN, POURQUOI PAS...

J'ai proposé à l'Université de Vénice, en profitant de l'expérience de cette année, de repartir pour étudier les habitations locales. Les aspects positifs et les aspects négatifs, les dynamiques sociales autour du "vivre", comment les rwandais vivent les espaces, les connexions intérieur-extérieur. Je crois que ces connaissances sont indispensables, avant de commencer un projet.

La Majorité des maisons vues, surtout celles des personnes pauvres, sont faites avec de la terre (torchis ou adobe, parfois cimentée), normalement avec un plan rectangulaire, une porte d'entrée centrale sur la façade entre deux petites fenêtres. Les pavements sont en terre. La structure du toit est en bois et la couverture en tôles ondulées. Je n'ai pas de statistiques sur cet thème, mais la majorité des rwandais habitent dans ce type de maison.

Au centre de S.Marco à Kigali, il y a juste à côté de la "muzungata" **(1)**, une de ces habitations typiques **(2)**. Ma proposition est de faire un workshop où les étudiants (si possible un mélange entre les rwandais et les italiens) feront l'analyse de la maison, individualiseront les problématiques, penseront un projet de réhabilitation et feront eux-mêmes la restauration, avec un budget le plus bas possible.

Les thèmes sur lesquels, je pense, il serait intéressant de travailler sont : les fondations, les problèmes structurels **(3)**, les ouvertures, les enduits (intérieurs et extérieurs) **(4)**, la couverture et les équipements intérieurs.





LES EXPERIMENTATIONS





INTRODUCTION AUX EXPERIMENTATIONS

Au Rwanda la majorité des personnes habitent dans des maisons construites avec de la terre. Au cours des années deux mille, 95% des rwandais habitaient dans des maisons dont les murs sont en terre, intégralement ou en partie, avec une finition en terre crue ou avec un mortier de ciment¹. Avec la politique gouvernementale (en particulier dans les grandes villes, comme Kigali) de destruction et de reconstruction de quartier entier, ce pourcentage est probablement en diminution. Cela reste en tout cas élevé. La perception de la population envers ce type de maison est négative. Par manque de moyens économiques, ils sont obligés de construire avec ce matériau. Cette situation malsaine d'obligation leur donne honte et ils rejettent ces techniques. Dès qu'ils ont les ressources suffisantes pour acheter du ciment, ils réalisent des enduits (même si le ciment sur la terre ne tient pas bien). Dès qu'ils ont les ressources (plus conséquentes encore) pour acheter des briques cuites et/ou du ciment, ils en achètent. Ces conditions de pauvreté favorisent aussi un appauvrissement des typologies de l'habitat. C'est incroyable comme, partout au Rwanda, le plan rectangulaire a été diffusé (avec les mur normalement en ADOBE ou en TORCHIS), la toiture avec un ou deux pans (en tôles ou en tuiles), et la même élévation principale : une petite porte centrale et les deux petites fenêtres, une de chaque côté.

Les gens vivent l'utilisation de la terre comme une restriction, une obligation. Le but du voyage de cet été, au delà de mieux connaître le matériau terre, a été aussi de montrer aux étudiants de la jeune faculté d'architecture (il y a 13 architectes au Rwanda, la faculté a commencé les cours en 2008)

quelques possibles utilisations du matériau. Ils ont entendu des mots comme développement durable, soutenable, protection environnementale. Mais personne ne leur a montré les potentialités des matériaux "pauvres", comme la terre ou le bambou. Au travers d'une présentation théorique au KIST suivie de démonstrations pratiques, j'ai montré les magnifiques exemples du passé et d'aujourd'hui des architectures en terre dans le monde et j'ai introduit le fonctionnement général du matériau. Au centre S.Marco nous avons fait différentes expériences pratiques : pour connaître les différentes techniques (ADOBE et TORCHIS), pour évaluer la bonne manière de faire des enduits en terre, nous avons réfléchi ensemble sur les fibres à ajouter dans les ADOBES pour voir s'il est possible d'augmenter la résistance des briques.

¹ *mémoire CRATerre «Habitat en terre au Rwanda. Etude de deux savoirs constructifs locaux» Beynde Dumkemde Danmian, septembre 2005*

photos:

1-4 *Various. Mémoire CRATerre «Habitat en terre au Rwanda. Etude de deux savoirs constructifs locaux» Beynde Dumkemde Danmian, septembre 2005*

5-12 *Différents exemple des maisons à Nyamagabe*



La majorité des rwandais, surtout dans les zones rurales, connaissent la technique de l'ADOBE. Nous avons vu différentes personnes en train de réaliser des briques. Nous avons remarqué tout de suite certaines habitudes pas très bonnes :

- l'utilisation de la couche superficielle du terrain (avec une forte présence de matière organique);
- l'utilisation de fibres pas sèches provenant du terrain juste à côté, pour éviter ou diminuer la fissuration des briques ;
- l'utilisation sur le moment d'un mélange juste préparé, sans repos pour avoir une meilleure homogénéité et distribution de l'humidité ;
- l'utilisation d'une terre non tamisée pour faire les briques, avec la conséquence d'avoir des grumeaux dans le mélange.

Toutes ces mauvaises habitudes font diminuer remarquablement la qualité de tout le travail, dès la préparation et la fabrication. Je crois que beaucoup des erreurs peuvent être évitées, seulement en discutant avec les personnes et en leur montrant une bonne manière de faire (et pas plus compliquée).

Une idée est née, associée à la technique des ADOBES, de voir s'il est possible d'améliorer et d'augmenter la résistance des briques. Les essais sont réalisés avec toutes les fibres que nous avons trouvées traditionnellement (comme l'urugiri, une herbe utilisée par les rwandais) ou des matériaux "expérimentaux" et aussi des déchets d'autres activités comme les copeaux de bois ou les tissus. Il a été très intéressant de discuter avec des étudiants d'ingénierie, ils étaient en train de faire les mêmes essais de résistance à la compression, sur le ciment, en ajoutant des fibres de bambou et de sisal dans le mélange.

La résistance des adobes est déjà suffisante pour le type de construction (un étage) fait par les rwandais. La recherche va dans la direction d'améliorer la résistance, en imaginant de pouvoir construire des habitations à plusieurs étages (les rwandais sont assez fascinés par ces bâtiments) ou de pouvoir augmenter la charge de la toiture en remplaçant les tôles (très légères) par des tuiles posées sur des couches plus isolantes (roseaux, bambou, papyrus, terre-paille, etc.).

L'image des techniques de construction occidentales est forte partout en Afrique, et au Rwanda aussi. Les matériaux "nouveaux" et étrangers comme le ciment et les tôles sont une forte tentation. Notre bien-être est une attraction, et ces matériaux, surtout le ciment, deviennent le symbole de notre richesse. C'est la raison pour laquelle, à chaque fois que les rwandais en ont les moyens (très rarement), ils construisent avec des briques cuites et du mortier de ciment, ou bien ils réalisent des enduits au ciment.

Le ciment est un matériau rigide et imperméable à l'opposé de la terre et du bois qui sont flexibles (surtout le bois) et perspirants. L'incohérence des ces matériaux n'empêche pas leur utilisation par les rwandais. On voit partout des exemples de maisons en ADOBES ou en TORCHIS recouvertes avec des enduits au ciment, et nombreuses sont les problématiques de décollement rencontrées.

Excepté le problème d'incohérence des matériaux, un autre aspect est le coût : le ciment est toujours cher et pas accessible à tous.

La recherche que nous avons menée s'efforce de comparer différentes stabilisations naturelles, pour avoir de bonnes résistances et des coûts faibles à la fois. Des connaissances se perdent en ce moment sur les stabilisations naturelles (comme la bouse de vache et la cendre). Pour la chaux, produite au Rwanda, je n'ai pas entendu qu'elle était utilisée dans les constructions. C'est une autre route à découvrir, surtout pour comprendre les différentes utilisations du type de chaux locale.

J'aime la terre parce qu'elle est magique et je crois qu'elle contient en elle quelque secret de la vie. Mais mon émotion personnelle (que j'essai de communiquer toutes les fois que je peux) n'est pas suffisante pour témoigner de la bonté de son utilisation. Je crois que pour toutes les personnes, surtout celles qui n'ont pas de grands moyens économiques, c'est une bonne réponse pour être libre et indépendant des étrangers, des "muzungu" et des dynamiques folles mondiales. La faible dépense économique est l'autre point intéressant, pour continuer à développer ce type de technique. Dans le monde, les exemples merveilleux sont nombreux, et à bas coût, qui montrent la bonté de bâtir en terre.

Avec la passion et les émotions d'avoir la vie-terre entre les mains, j'ai fait de la recherche cette année au Rwanda. J'ai essayé de transmettre mon savoir, celui que m'a donné le Laboratoire CRATerre, aux étudiants rwandais et italiens. Le chemin est commencé.

ESSAIS A COMPRESSIONS

Une partie importante de la recherche ça été de mélanger la terre avec différentes fibres végétales locales afin de voir si et comment les fibres peuvent augmenter la résistance des ADOBES. Les données reçues serviront comme base de départ pour les prochaines études, et donneront la possibilité d'approfondir la recherche entre les fibres qui ont donné les meilleurs résultats. A coté des essais à la compression, nous avons réalisé des pastilles pour chaque mélange, pour voir comment change le retrait en fonction des fibres utilisées et pour évaluer aussi la résistance de la terre par rupture et écrasement entre le pouce et l'index.

La liste des essais réalisés et des fibres utilisées :

- 1) TERRE
 - 2) TERRE + SABLE
 - 3) TERRE + URGUIRI (herbes sèches locales)
 - 4) TERRE + AGUILLES DE PIN
 - 5) TERRE + TISSUS
 - 6) TERRE + SISAL
 - 7) TERRE + BAMBOU (défibré)
 - 8) TERRE + COPEAUX DE BAMBOU
 - 9) TERRE + PAPYRUS
 - 10) TERRE + FEUILLES DE MAIS
 - 11) TERRE + INSHINGE (herbes locales)
 - 12) TERRE + IMYEYO (petite ballai)
 - 13) TERRE + FEUILLES DE BANANIER
 - 14) TERRE + COPEAUX DE BOIS
 - 15) TERRE + COPEAUX DE BOIS (en % major)
- Les fibres sont toutes coupées à environ 3-5 cm. On a essayé de mettre plus ou moins toujours une bonne quantité de fibres, mais leur nature diverse, n'a pas permis une précision scientifique.

ZZn.



1) TERRE

La terre utilisée c'est la terre trouvée sur le chantier, juste à coté des fondations du Centre San Marco

Prix : 0 frw

1 vol de terre
0,25 vol d'eau

mélange



2) SABLE

On a utilisé le sable fin, donné par les ouvriers du chantier à coté (réalisation des classes scolaires).

Prix : 12000 frw/mcube

1 vol de terre
1 vol de sable
0,5 vol d'eau

mélange



3) URGUIRI

C'est l'herbe sèche traditionnellement utilisée par les rwandaises pour faire les briques. C'est facile à trouver (partout), il faut couper en petits morceaux avant de l'utiliser.

Prix : 0 frw

1 vol de terre
0,11 vol de fibre
0,3 vol d'eau

mélange



4) AGUILLES de PIN

Les aiguilles sèches tombées des arbres de pin.

Prix : 0 frw



5) TISSUS

Les restes des travaux des couturières, coupés en petits morceaux.

Prix : 0 frw

1 vol de terre
0,13 vol de fibre
0,25 vol d'eau

mélange

1 vol de terre
0,09 vol de fibre
0,3 vol d'eau

mélange



6) SISAL

On a acheté et défibré les cordes de sisal. Matérielle dérivant de l' agave.

Prix : 100 frw/m de corde

1 vol de terre
0,1 vol de fibre
0,32 vol d'eau

mélange



7) BAMBOU

On a coupé le bambou en morceaux et on l'a défibré suivant la direction des fibres.

Prix : 750 frw longueur 6 m diamètre 50 mm, (avec transport (Kabuye, Kigali)). 1000 frw longueur 6 m diamètre 50 mm, (sans transport (Giseny))

1 vol de terre
0,08 vol de fibre
0,32 vol d'eau

mélange



8) BAMBOU

On a coupé le bambou en morceaux et on l'a défibré suivant la direction des fibres on réalisant des coupeaux de bambou.

Prix : 750 frw longueur 6 m diamètre 50 mm, (avec transport (Kabuye, Kigali)). 1000 frw longueur 6 m diamètre 50 mm, (sans transport (Giseny))

1 vol de terre
0,08 vol de fibre
0,25 vol d'eau

mélange



9) PAPYRUS

On a acheté le papyrus, sèche, et on l'a défibré suivant la direction des fibres.

Prix : 1000 frw pour une gerbe (10 cm diamètre), 2 m de longueur

1 vol de terre
0,075 vol de fibre
0,27 vol d'eau

mélange



10) FEUILLES de MAIS

Les feuilles autour de l'épi de maïs, on les a détachées, défibrées et laissées sécher au soleil

Prix : 0 frw

1 vol de terre
0,1 vol de fibre
0,27 vol d'eau

mélange

11) ISHINGE

C'est une fibre utilisée pour les célébrations, une fois achetée on l'a coupée en petits morceaux

Prix : 1000 frw pour 4 gerbes de (10 cm diamètre).
Est moins chère pendant la saison des pluies, parce que est plus facile à trouver.

1 vol de terre
0,1 vol de fibre
0,27 vol d'eau

mélange



12) IMYEYO

C'est le petit ballai, utilisé par les femmes pour nettoyer les routes ou les pavements. On a utilisé que les parties finales.

Prix : 300 frw/pièce



13) FEUILLES de BANANIER

On utilise la tige des feuilles. On fait sécher les feuilles, on enlève la partie pas résistante et on défibre la restante.

Prix : 0 frw

1 vol de terre
0,075 vol de fibre
0,27 vol d'eau

mélange

1 vol de terre
0,1 vol de fibre
0,27 vol d'eau

mélange



14) COPEAUX de BOIS

Ce sont les restes des travaux sur le mobilier en bois.

Prix : 500 frw/sac



15) COPEAUX de BOIS

Pour cette essai nous avons utilisés un fort pourcentage de copeaux de bois dans le mélange.

Prix : 500 frw/sac

1 vol de terre
0,125 vol de fibre
0,27 vol d'eau

mélange

1 vol de terre
2,5 vol de fibre
0,3 vol d'eau

mélange

LA PREPARATION DES ECHANTILLONS

Le processus de production des petits échantillons est le même que celui des ADOBE :

1_ Moule

On a préparé une forme en bois. Les dimensions : 15x15x15 (cm). On a attaché des deux cotés deux pièces de bois pour aider le démoulage

2_ Mélange

Les mélanges que nous avons préparé ont été fait le plus proche possible des mélanges réels, par rapport à la consistance et à la longueur des fibres

3_ Mise en place

On pose dans le moule le mélange et on presse un peu avec les mains pour bien distribuer le mélange et éviter les vides

4_ Démoulage

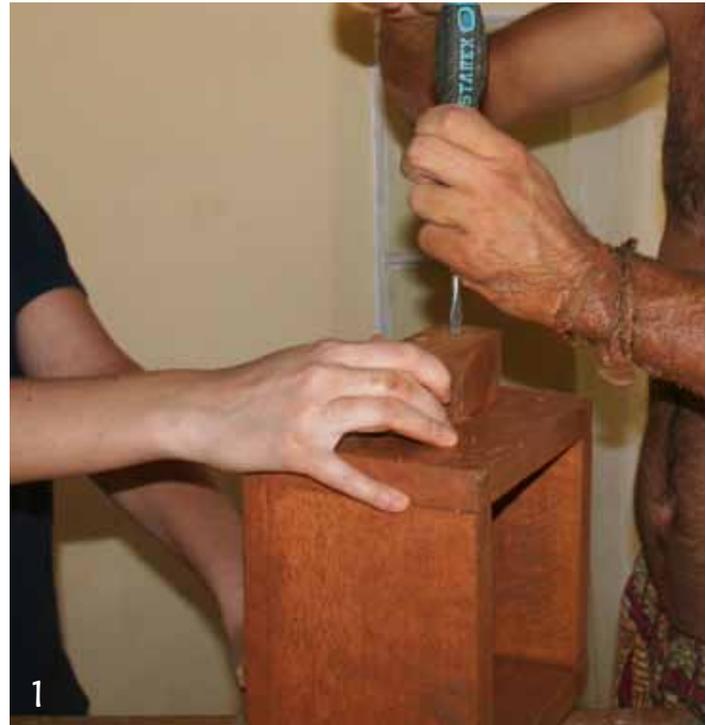
On prenait entre les mains les deux poignées et on a enlève rapidement le moule autour de la brique

5_ Séchage

La première semaine on a laissé sécher les briques à l'intérieur, pour commencer le séchage doucement et pour éviter des fissurations. Les dernières dix jours les briques ont été séché dehors directement au soleil. On a produit les briques en deux jours différents (6-11 juillet) et de la même manière on a fait les essais en deux jours différents (23-28 juillet), pour avoir le même temps de séchage.

6_ Transport

Les briques ont été faites au centre S.Marco et transportées jusqu'au laboratoire du KIST pour faire les tests





CUBE		coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]
1	A	14,8	14,8	219,04	13,4
	B	15	15	225	13,2
	C	14,6	14,7	214,62	13,2

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
p.r.	p.r.	p.r.	p.r.
1000	p.r.	p.r.	
300	p.r.	p.r.	

TERRE

Le mélange fait seulement avec de la terre a été fait pour avoir un point de départ et de comparaison. Dans la réalité pour réaliser des ADOBES, si on utilise que de la terre, sans fibre, les briques vont toutes casser pendant le séchage.

Ici avec les petites dimensions cube on évite la rupture de tous les échantillons. Seulement le troisième a été cassé en deux parties (fissuration verticale), avant l'essai à la compression.

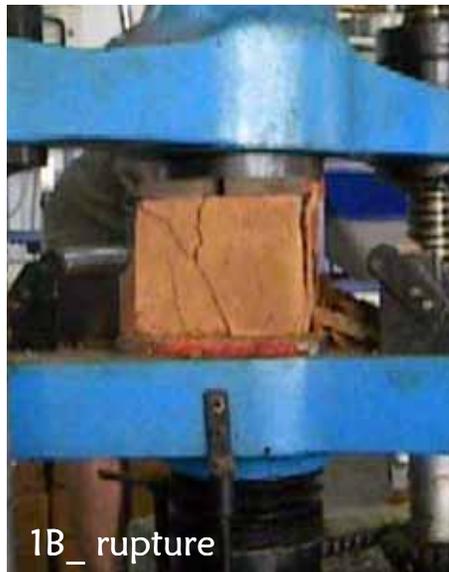
En tout cas les résultats montrent que c'est un des mélanges le moins résistant. Pour le retrait c'est un des plus évident: 4 mm, et pour le casser on utilise une force moyenne, ils se cassaient en deux morceaux.



résistance de la pastille



poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
4386,5	p.r.	20,03	14,66	cassé avant l'essai, fissuration verticale
2815	8,2	12,51		
2458	p.r.	11,45		



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]	
2	A	14	14	196	12,5
	B	14	14,3	200,2	12
	C	14,3	14,2	203,06	13,5

pois l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
800	p.r.	4,08	6,16
1600	1,9	7,99	
1300	1,3	6,40	

SABLE

Cette essai a été fait pour éviter un gros retrait de la brique sans l'utilisation des fibres. Le retrait de la pastille est de 2 mm, un des plus faible.

On ajoute le sable, de la même quantité que la terre, on a diminué la cohésion entre les grains et les résultats montrent comment ce mélange est le plus faible de tous.

Aussi du point de vue économique, l'utilisation du sable est moins intéressant par rapport à la terre gratuite, il faut ajouter le prix du sable (comprenant le transport aussi)



résistance de la pastille



poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
2110,5	5,5	10,77	13,02	
3156,5	4,4	15,77		
2543,5	4,8	12,53		



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]	
3	A	13,9	14,2	197,38	13,9
	B	14,6	14,7	214,62	13
	C	14,3	14,1	201,63	13

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
1200	0,9	6,08	13,24
3600	1,9	16,77	
3400	1,8	16,86	

URGUIRI

On ajoute l'herbe que typiquement les rwandais utilisent. La résistance, par rapport aux premiers essais, est augmentée et ces résultats sont entre les meilleurs.

On paye pas cette type d'herbe et on peut en trouver partout (reste du nettoyage de certains champs) : économiquement est intéressant. Il présente des épines et parfois on trouve des pièces très dures, c'est pour ça que ce n'est pas toujours facile de préparer le mélange et pendant la préparation il peut causer quelque blessure.

La force que on utilise pour le casser est plutôt faible. Le retrait est de 3 mm.



résistance de la pastille



poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
4547,5	3,4	23,04	23,46	
5090,5	4,4	23,72		
4765,5	3,8	23,63		



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]	
4	A	14,8	14,3	211,64	12,2
	B	14,2	14,1	200,22	13,4
	C	14	14,2	198,8	13

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
1500	0,8	7,09	9,21
1900	0,7	9,49	
2200	1,3	11,07	

AGUILLES DE PIN

Les aiguilles tombées des pins, sont utilisées sèches. J'ai découvert cette habitude dans le sud du Rwanda, juste à coté de la foret de Nyungwe, où la présence des pins est importante.

Le rwandais utilise ces fibres pour la production des ADOBE. Soit dans le mélange, soit comme protection du soleil pendant le séchage. D'après les résultats on voit que l'ajout de fibres augmente la résistance du cube, par rapport au cube fait qu'avec de la terre, mais ça reste un des pires résultats.

Le retrait est autour de 2,5 mm, et la force utilisée pour le casser est plutôt basse. Quand on casse la pastille, elle se casse en plusieurs morceaux. On le trouve dans la nature, plus ou moins facilement, en fonction de la présence des pins.



résistance de la pastille



poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
3946	5,6	16,86	19,02	
4073,5	4,4	20,35		
3567,5	5,9	19,85		



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]	
5	A	14,2	14,1	200,22	13,5
	B	14,3	14,3	204,49	13,5
	C	14,7	14,7	216,09	12,4

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
1500	2,1	7,49	11,15
3700	1,6	18,09	
1700	3,1	7,87	

TISSUS

L'idée de tester cette fibre est née en observant tous les restes du travail des couturières, qu'elles n'utilisent plus. Le matériau est gratuit.

Pour diffuser cette technique il faudrait organiser la récupération des restes entre tous les différents ateliers de couture.

Il faut couper les morceaux da la bonne taille pour que un bon mélange avec la terre (environ 1x5cm). Le retrait de cette pastille est de 3 mm et la force nécessaire pour la casser est moyenne.

On a tenter d'utiliser les tissus comme décoration des briques, mais pour le moment sans bons résultats. On posait le tissu sur la brique encore humide, le tissu devient sale tout de suite. Quand on essaie de le coller sur la brique sèche, il est difficile de le faire accrocher.



résistance de la pastille



poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
4345,5	7,1	21,70	21,75	
4381,5	3,7	21,43		
4781	13,9	22,13		



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]	
6	A	14,1	14,5	204,45	13,6
	B	13,9	14	194,6	13,5
	C	14,1	14,2	200,22	13,5

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
2300	0,9	11,25	7,81
1300	1,6	6,68	
1100	0,5	5,49	

SISAL

On a utilisé les cordes de sisal. Les fibres sont vraiment fines et morbide (c quoi). Les mélanger avec la terre est facile, les fibres vont se distribuer très bien dans la pate. Les cordes de sisal coûtent, mais on pourrait diminuer le travail et le prix si on s'insérerait dans le processus de production et si on préparait les fibres directement depuis la plante de l'agave. La finesse et la grosse résistance à la traction et à la flexion du sisal a permis d'obtenir une des meilleur résistance à la compression.

Le retrait est évident entre 3 et 4 mm, pour casser la pastille on doit utiliser une bonne force, la pastille se casse en deux parties, mais ça reste une seule pièce grâce au travail et à la résistance à la traction des fibres.



résistance de la pastille



poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
4643	3,7	22,71	24,93	
5308,5	6,1	27,28		
4967,5	5,7	24,81		



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]	
7	A	14,2	14,1	200,22	13
	B	14,3	14	200,2	13,3
	C	14,5	14,5	210,25	12,6

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
3600	3,4	17,98	16,93
4000	2	19,98	
2700	1,2	12,84	

BAMBOU

Le bambou est diffusé en plusieurs endroits du Rwanda. Au nord, en particulier à Gisenyi, mais j'ai vu des exemplaires à Kigali et au Sud proche de Butare aussi. Le bambou, pour le moment, n'est pas utilisé dans les constructions.

Les fibres de bambou sont très résistantes, le problème est de trouver une système rapide pour les obtenir (artisanalement ou mécaniquement), Le comportement des fibres est différent en fonction de la taille que l'on obtient: si on a plusieurs fibres attachées le comportement c'est comme une branche de bois (c'est facile de le plier et le casser); si on obtient des fibres très fines on augmente beaucoup la résistance à la traction, à la flexion et en même temps il sera plus facile de le mélanger avec la terre. Au KIST des ingénieurs sont en train de faire des expérimentations sur le béton en ajoutant des fibres très fines de bambou. Nous avons préparés les fibres à la main en essayant de les faire les plus petites possible, sans obtenir la meilleure finesse réalisable. En tout cas la résistance à la compression est moyennement positive.

Le retrait de la pastille est environ de 2 mm et pour la casse on a utilisé une force moyenne



résistance de la pastille



poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
4328,5	5,1	21,62	21,55	
4385,5	2,2	21,91		
4442	6,1	21,13		



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]	
8	A	14,2	14,4	204,48	12,8
	B	14,4	14,4	207,36	12,9
	C	14,3	13,8	197,34	13,5

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
1400	1,6	6,85	7,38
1700	0,7	8,20	
1400	1,8	7,09	

COPEAUX DE BAMBOU

La description qu'on a faite dans le sous-chapitre précédent sur le bambou est valable en général.

Dans cet essai nous avons changé seulement la manière de défibrer le bambou : avec le couteau on a obtenu des copeaux de bambou.

Les résultats de résistance sont les mêmes qu'avec les essais précédents. Mais le retrait de la pastille est plus important: environ 4,5 mm, et pour la casse on a utilisé une force moyenne.



résistance de la pastille



poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
5005	5,8	24,48	21,32	
4165,5	4,8	20,09		
3830	11,2	19,41		



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]
------	----------------	----------------	-------------------------------	-----------------

9	A	14,2	14,2	201,64	13,5
	B	14,3	14,3	204,49	13
	C	13,9	14,1	195,99	12,8

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
-------------------------------	---------------------	-------------------------------------	---

3000	1,8	14,88	11,51
1200	1,5	5,87	
2700	2,2	13,78	

poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
-------------------	---------------------	-------------------------------------	---	-------

3497,5	5,5	17,35	20,14	
4290,5	6,2	20,98		
4330,5	5,4	22,10		

PAPYRUS

Une grosse plantation de papyrus se trouve en sortant au sud de Kigali (direction Butare). Normalement utilisé pour l'artisanat, il est possible de trouver le papyrus aux marchés locaux.

Nous avons défibrés les longues pièces de papyrus en essayant d'obtenir les fibres, le plus petit possible, mais elles restent un peu rigide, pas trop adaptées pour les mélanger avec la terre.

La résistance à la compression, en tout cas, est pas mal. Le retrait de la pastille est environ 2,5 mm, et pour la casse on a utilisé une force moyenne.



résistance de la pastille



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]
------	----------------	----------------	-------------------------------	-----------------

10	A	14,3	14,2	203,06	12,8
	B	14,2	14,3	203,06	13,2
	C	14,2	13,9	197,38	12,7

poids l * fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
-------------------------------	---------------------	-------------------------------------	---

0	0	/	10,95 *
2800	1,8	13,79	
1600	0,9	8,11	

poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
-------------------	---------------------	-------------------------------------	---	-------

5072,5	5	24,98	25,31	
4977,5	6,2	24,51		
5216	5,4	26,43		

FEUILLES DE MAIS

Les feuilles de l'épi du maïs ont été la plus grande surprise. C'est facile à défibrer, on peut le faire à la main aussi. Après ça on a laissé les fibres sécher.

La résistance à la traction est bonne, mais pas trop élevée. La résistance à la compression est haute! Il faudrait approfondir la recherche au niveau chimique. On doit utiliser une bonne force pour casser la pastille et le retrait de la pastille est seulement de 1 mm.



résistance de la pastille



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]	
11	A	14,3	14,3	204,49	13,7
	B	14,1	13,9	195,99	12,6
	C	14	14,1	197,4	12,7

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
600	1,4	2,93	11,98
2000	2,3	10,20	
4500	2,3	22,80	

poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
4260	18,2	20,83	21,29	
3645	16,9	18,60		
4826	4,4	24,45		

ISHINGE

Ce sont des herbes particulières, longues et fines. Normalement elles sont utilisées sur le pavement comme décoration pour les mariages ou les fêtes. On peut acheter ça aux marchés locaux.

L'épaisseur des fibres est déjà bonne, il faut seulement les couper à la bonne longueur. Le processus est rapide et intéressant, mais un peu cher. C'est facile de mélanger les fibres avec la terre. La résistance à la compression est bonne.

Pour casser la pastille on doit utiliser une bonne force et le retrait est environ 2,5 mm.



résistance de la pastille



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]
------	----------------	----------------	-------------------------------	-----------------

12	A	14	14,2	198,8	12,9
	B	14,3	14,3	204,49	12,8
	C	14,3	13,8	197,34	12,9

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
-------------------------------	---------------------	-------------------------------------	---

30	0	0,15	8,80
3500	4	17,12	
1800	2,1	9,12	

poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
-------------------	---------------------	-------------------------------------	---	-------

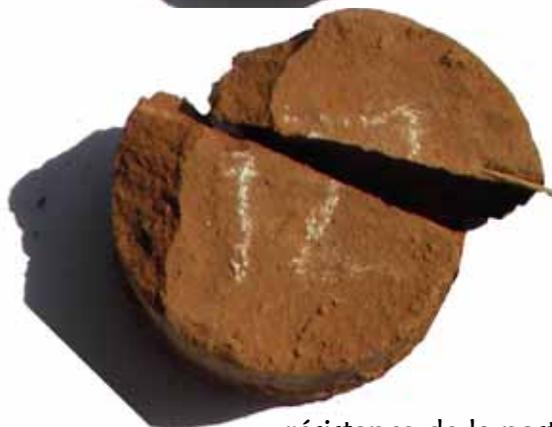
3656,5	23,8	18,39	20,87	
4188,5	17,5	20,48		
4682	24,1	23,73		

IMYEYO

C'est une fibre un peu rigide. Et en utilisant que la partie finale (plus flexible) c'est pas du tout adapté pour être employé dans les ADOBES (surtout du point de vue économique).

La fibre rigide donne quelque problème aussi dans le mélange.

La résistance est moyennement positive. Pour casser la pastille on a utilisé beaucoup de force et le retrait est environ 3,5 mm



résistance de la pastille



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]
------	----------------	----------------	-------------------------------	-----------------

13	A	14,5	14,3	207,35	12,9
	B	14,5	14,4	208,8	13
	C	14	14	196	13,3

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
-------------------------------	---------------------	-------------------------------------	---

1500	1,1	7,23	8,41 *
2000	2,7	9,58	
p.r.	p.r.	p.r.	

poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
-------------------	---------------------	-------------------------------------	---	-------

4769,5	4,6	23,00	23,37	
5195	5,9	24,88		
4355,5	13,5	22,22		

FEUILLES DE BANANIER

Le bananier est diffusé partout au Rwanda. Dans les briques nous avons tester la partie initiale et la partie centrale des feuilles.

La feuille est constituée par deux couches différentes, l'une est résistante et l'autre pas résistante. Couper, sécher, défibrer, encore couper : le processus est, manuellement, lent. Il faudrait trouver une mécanisation plus rapide pour tout le processus.

Les fibres sont flexibles: c'est facile de les mélanger avec la terre.

La résistance à la compression est bonne ! le retrait de la pastille est environ 3 mm et pour la casser on utilise une force basse.



résistance de la pastille



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]
------	----------------	----------------	-------------------------------	-----------------

14	A	14,5	14,2	205,9	13,5
	B	14,4	14,3	205,92	12,8
	C	14	14,5	203	13,4

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
-------------------------------	---------------------	-------------------------------------	---

3000	1,4	14,57	15,78 *
3500	2,8	17,00	
0	0	/	

poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
-------------------	---------------------	-------------------------------------	---	-------

4080	4,8	19,82	19,73	
4487,5	5,8	21,79		
3567,5	3,2	17,57		fissuré pendant l'appuie

COPEAUX DE BOIS

Les copeaux de bois viennent des travaux sur le bois, en particulier depuis la production des mobiliers. Il y a plusieurs menuisiers à Kigali, la "production" des copeaux est quotidienne. Au Rwanda il y a le problème du bois : c'est pas toujours possible de le couper, à cause de la grosse déforestation du pays. Pour cette motivation certaines personnes utilisent les copeaux du bois pour faire le feu à la maison.

Nous avons réalisé deux essais différents avec les copeaux. Dans le premier on a utilisé un faible pourcentage de copeaux. La résistance à la compression est basse, la forme plate et très fine des petits morceaux n'aide pas à lier les grains de terre. La force utilisée pour casser la pastille est moyenne. La pastille se casse en plusieurs morceaux. Le retrait est évident, de 4 mm.



CUBE	coté 1 [cm]	coté 2 [cm]	surface [cm ²]	hauteur [cm]	
15	A	14,3	14,3	204,49	13,5
	B	14,6	14,6	213,16	13,5
	C	14,4	14,4	207,36	13,5

poids l ° fissuration [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]
1800	2,5	8,80	11,14
3400	3,8	15,95	
1800	4,3	8,68	

COPEAUX DE BOIS

Dans le deuxième essai nous avons augmenté énormément le pourcentage des copeaux de bois (un peu avec la logique de la technique "terre-paille"), avec pour but d'avoir une brique plus légère et plus isolante.

Pendant les essais à la compression les échantillons ont subi une énorme déformation (2-6 cm). malgré cette grande déformation le cube a résisté beaucoup, donnant les meilleurs résultats entre tous les essais.

Le retrait est pratiquement nul (0,5 mm) et la force pour casser la pastille est basse.



résistance de la pastille



poids max [Kg]	déformation [mm]	résistance [Kg/cm ²]	résistance moyen [Kg/cm ²]	notes
3744	24,2	18,31	34,13	
8211,5	60	38,52		
9450	65	45,57		



ANALYSE DES RESULTATS ET SUITE DE LA RECHERCHE

Les premiers essais que nous avons fait sont des tests de base pour avoir des données de comparaison : seulement la terre, la terre avec le sable et la terre mélangée avec l'urguiri. Les résultats sur les premiers cubes faits avec la terre et l'urguiri sont très attendus pour voir si la recherche peut continuer. L'urguiri est la fibre normalement utilisée dans les ADOBES par les rwandais. Ces essais montrent déjà une très bonne résistance. Les problèmes avec cette fibre tiennent au fait que l'on utilise des végétaux (secs mais parfois frais aussi) qui peuvent contenir des graines avec le risque qu'ils vont germer puis pousser (si les briques restent humides longtemps), et ils peuvent alors être attaqué par les animaux. Nous avons fait trois essais pour chaque échantillon, mais normalement il faudrait en faire au moins 5 (pour retirer les écarts les plus petits et les plus grands avant de calculer un résultat moyen). Le manque de temps nous a conduit, pour cette première étape, à comparer le maximum de fibre possible, et en fonction de ces premiers résultats à continuer les essais dans la direction la plus correcte scientifiquement. Dans le tableau juste à côté je tente de faire une synthèse comparative entre les différentes fibres. Je crois que pour avoir une vision complète, il faut tenir compte non seulement des valeurs de résistance, mais aussi de la disponibilité du matériau (dans la nature ou sur le marché), de son prix (aujourd'hui les adobes coûtent "zéro" (en matériau)), et de tout le processus avant de pouvoir utiliser les fibres dans un mélange.

Les aiguilles de pin et les copeaux de bois (mélange n°15) donnent les moins bons résultats du point de vue de la résistance, j'exclurais ces fibres pour la

suite, malgré la facilité de récupération. Après il y a une série de fibres qui fournit une meilleure résistance, mais inférieure à la résistance de l'urguiri : tissus, bambou (mélange n°8,9), papyrus, ishingé, imyeyo. Au delà de ne pas développer une grande résistance, mais plus que suffisante pour une utilisation dans la construction, tous ont un prix (excepté les tissus) et c'est un point défavorable. Entre toutes ces fibres, avant de quitter la recherche, je voudrais approfondir le bambou et les tissus. Pour le bambou, il faudrait trouver un système mécanisé pour le défibrage, pour une question de vitesse et de finesse : plus la fibre de bambou est fine, plus le mélange devient résistant. Les fibres que nous avons préparées à la main étaient un peu trop épaisses. Le tissu est facile à trouver, partout, et il semble bien résistant. Pour lui aussi il faudrait trouver une manière mécanisée de préparation des fibres.

Les feuilles de bananier ont le même comportement que l'urguiri, mais le processus de défibrage est trop lent pour penser à une diffusion de son utilisation. Le sisal, fibres très fines et très résistantes, se distribue très uniformément dans le mélange. Le résultat est bon, mais il faudrait pour l'appliquer dans la réalité, diminuer le plus possible les coûts, en évitant l'achat des cordes de sisal, et en produisant les fibres directement à partir de la plante. Une grosse bonne surprise a été la fibre des feuilles de maïs. L'essai s'est fait un peu par hasard, avec l'intuition de deux jeunes étudiants italiens (Anita et Luca), et il nous donne les meilleurs résultats. Je crois que c'est une question de réaction chimique : la résistance à la traction des fibres semble moyenne. Pour terminer nous avons essayé un mélange copeaux-terre (avec les copeaux en majorité, la terre est "seulement" le liant entre les morceaux

FIBRES	résistance compression Kg/cm²	résistance rupture pastille	frw (1€=755frw) (15/09/10)	disponibilité	processus
1	14,66	***	0	partout	...
2	13,02	**	1000/m ³	rivières, carrières, fréquentes	Extraction, transport
3	23,46	**	0	partout	Couper, sécher, recouper
4	19,02	**	0	à proximité des forêts	Ramasser, couper
5	21,75	***	0	dans la ville, au marché, où il y a les couturiers	Ramasser, transporter, couper
6	24,93	****	100/m	les cordes au marché, l'agave est bien diffusé	Acheter, couper ou défibrer, couper
7	21,55	***	750/(6m), diam 10cm oui trasp,Kig	Kigali, Giseny, Butare, etc.	Couper, transporter, défibrer, couper
8	21,32	***	1000/(6m), diam 10cm no trasp,Gis	Kigali, Giseny, Butare, etc.	Couper, transporter, défibrer, couper
9	20,14	***	1000/(2m) gerbe 10cm	au marché, au sud de Kigali il y a une grande plantation	Couper, défibrer, couper
10	25,31	****	0	partout, plantation de maïs et marché	Récupérer, couper, sécher
11	21,29	****	250/gerbe	Plantations et marché	Couper, sécher, couper
12	29,87	*****	300/pièce	au marché	Acheter, couper
13	23,37	**	0	partout	Couper, sécher, partager les parties, défibrer, couper
14	19,73	***	500/sac	menuiseries, fréquentes	Récupérer
15	34,13	**	500/sac	menuiseries, fréquentes	Récupérer

de bois), on obtient une structure assez proche du bois. Pendant l'essai, l'échantillon a subi une grosse déformation, mais il a résisté énormément (un « effet ressort »). Faire des briques avec les copeaux est très rapide, facile, elles sont plus légères, plus isolantes. Si on trouve la manière d'avoir les copeaux à un prix le plus bas possible, ce système est le plus intéressant entre tous ceux nous avons testé.

En partant des essais réalisés, je propose un approfondissement sur les fibres : tissu, sisal, bambou, feuilles de maïs, copeaux de bois. J'ajouterai aussi la paille sèche et je commencerai les essais en mélangeant la terre et les fibres avec la cendre (de bambou, de bananier et de feuilles de maïs).

mais inférieur à la résistance de l'urguiri : tissus, bambou (8,9), papyrus, ishingé, imyeyo. Ou de la de n'avoir pas une grande résistance (en tout cas déjà plus que suffisant pour l'utilisation dans la construction), à part les tissus, tous ont un prix et ça est un point défavorable. Entre ces fibres, avant de quitter la recherche, je voudrais approfondir le bambou et le tissu. Pour le bambou faudrait trouver un système mécanisé pour la défibrations, pour une question de vitesse et de finesse : plus la fibre de bambou est fine, plus ça devient résistante. Les fibres, à la main, que nous avons préparé ont été un petit peu épaisses. Le tissu est facile à trouver partout et semble bien résistante, pour lui aussi il faudrait trouver un système mécanisé de préparation des fibres.

Les feuilles de bananier ont le même comportement de l'urguiri, mais est trop lent le processus de défibrations, pour penser une diffusion de ça utilisation. Le sisal, fibres très fines et très résistantes, vas se distribuer dans le mélange très uniformément. Le résultat est bon, il faudrait, pour l'appliquer dans la

réalité, diminuer le plus possible les coûts, by passaient l'achat des cordes de sisal, mais produiraient directement la fibre à partir de la plante. Une grosse surprise, positif, a été la fibre des feuilles de maïs. L'essai fait un peu par hasard, avec l'intuition de deux jeunes étudiantes italiennes (Anita e Luca), nous donnent les meilleurs résultats. Je crois que c'est une question de réaction chimique : la résistance à la traction des fibres semble moyenne. Pour terminer nous avons essayé un mélange copeaux-terre (où les copeaux ont été la majorité. La terre est devenue "seulement" le liant entre les morceaux de bois, on obtenait une structure plus proche du bois. Pendant l'essai l'échantillon a subi une grosse déformation, mais a résisté énormément. Faire des briques avec les copeaux est très vite, facile, ils sont plus légères, plus isolantes. Si on trouve la manière d'avoir au prix le plus bas possible, les copeaux, ce système est le plus intéressant entre tous lesquelles nous avons essayé.

On partait des essais faits, je propose un approfondissement sur les fibres : tissu, sisal, bambou, feuilles de maïs, copeaux de bois. J'ajouterai aussi, la paille sèche et je commencerai les essais on mélangeait la terre et les fibres avec la cendre (de bambou, de bananier et de feuilles de maïs).



les expérimentations:

LES ADOBES





LA PRODUCTION DES ADOBES

Nous avons produit une centaine d'ADOBES, avec pour objectif d'apprendre la technique, de tester différentes fibres dans les mélanges, d'apprendre à réaliser un mur et d'expérimenter en échelle réelle le comportement de différentes stabilisations des enduits. Nous avons réalisé des ADOBES de deux tailles différentes : 25x30x15 (cm) et 20x25x12,5 (cm). Nous avons commencé avec les briques de grande taille qui sont lourdes à soulever surtout quand le mur commence à devenir haut. La petite taille est mieux pour la maçonnerie et également pour la mise en place de la terre dans le moule : avec une plus petite quantité de terre, il est plus facile de gérer la bonne distribution de la terre dans le moule et d'éviter les vides, ce qui donnerait moins de résistance à la brique. Pour réaliser les ADOBES nous avons construit deux moules différents, en bois. Premièrement nous avons extrait la terre (en évitant la couche superficielle organique), et avant de la tamiser (avec une maille de tamis d'environ 4 mm), nous l'avons laissé sécher puis battue au soleil. Nous avons préparé le mélange de terre avec les fibres et l'eau. Le mélange a reposé au moins quelques heures, puis avec la "chaîne humaine" (pour le transport du mélange), on a commencé la production des briques. Avant de jeter et de bien distribuer la terre dans le moule, il faut bien mouiller la forme pour favoriser le glissement de la terre lors du démoulage. Les premiers temps du séchage sont les plus délicats : pour éviter les grosses fissures il faut éviter le soleil direct sur les briques (avec par exemple un abri provisoire ou bien en posant des herbes dessus). Après environ dix jours de séchage au soleil, les briques sont prêtes pour la mise en place.





LES FIBRES DANS LES ADOBES

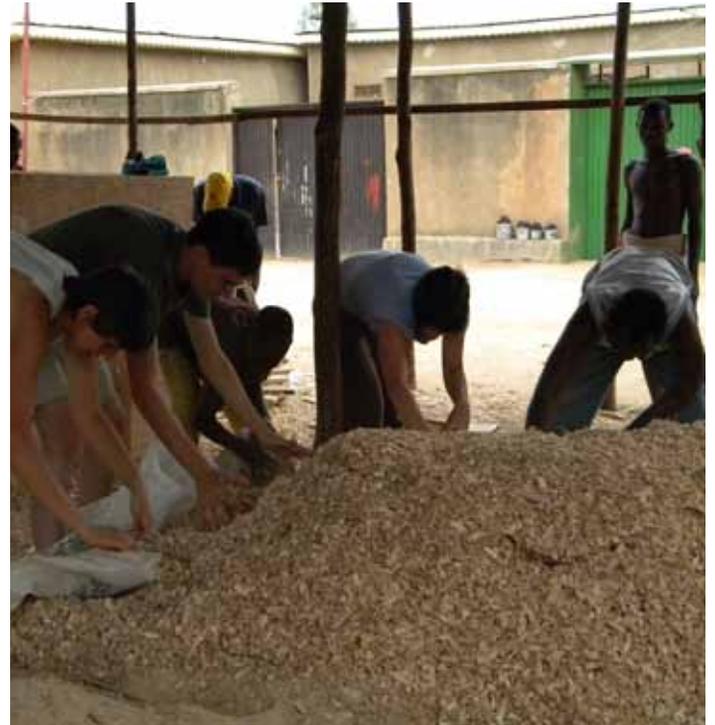
La production des ADOBES a été réalisée en même temps que la production des échantillons pour les essais à la compression. Nous avons, sans connaître les résultats des différents comportements des mélanges avec les fibres, commencé à produire des ADOBES avec : URGUIRI, FEUILLES DE BANANIER et COPEAUX DE BOIS.

L'idée d'utiliser l'urguiri est née "en parlant" avec un maçon rwandais que nous avons observé. Avec patience et une communication par gestes, il nous a montré comment les rwandais produisent les "amatafari" (briques).

Pour l'urguiri, une fibre parfois sèche, longue et rigide, qu'il faut couper avant d'utiliser. Nous avons utilisé une hache. Une fois les fibres réduites à la bonne taille, nous les avons bien mélangé avec la terre et l'eau. Il est possible de trouver l'urguiri partout. Nous avons utilisé les herbes du centre S.Marco.

L'idée d'utiliser les feuilles de bananier est née suite aux résultats du workshop 2009, où les étudiants ont réalisé des briques avec les tiges des feuilles. L'idée de coller avec de la colle en haut et en bas ces fibres a compliqué toute la production de ce type de briques. Nous avons tenté d'utiliser la terre comme liant, nous avons défibré les feuilles pour obtenir des fibres souples et les mélanger avec la terre. Nous sommes partis de la forme de l'année dernière (avec des saillies) pour retourner à la forme typique de la brique. La fibre de bananier est intéressante, mais tout le processus est très lent. Les dernières fibres que nous avons utilisées sont les copeaux de bois, ce sont les chutes ou déchets des travaux des menuisiers. Pas loin du centre S.Marco, il y a un menuisier. Avec l'aide des personnes ren-





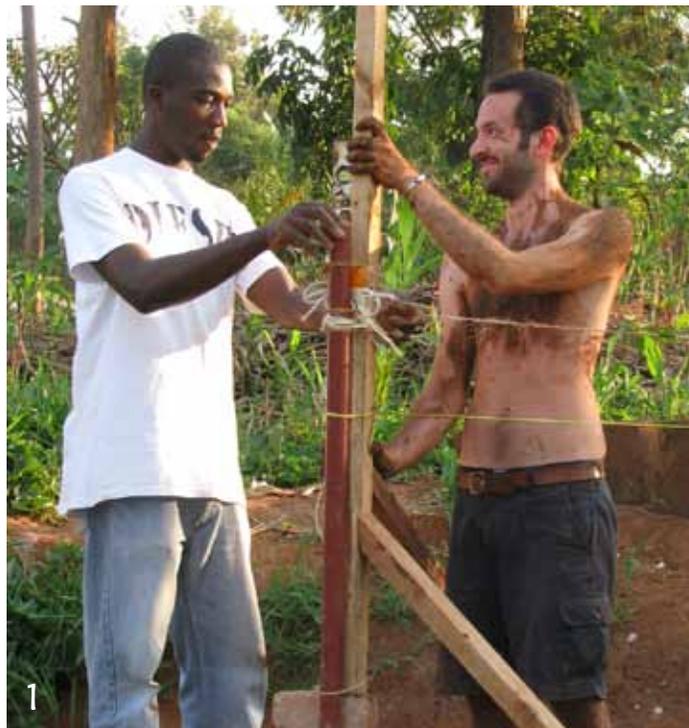
contrées sur place nous avons rempli plusieurs sacs avec les copeaux. Faire des briques avec les copeaux est vraiment agréable et facile. Le mélange se prépare rapidement et le démoulage se passe assez bien. Aucune brique n'a fissuré, les ADOBES tiennent bien la forme et enfin avec une importante proportion de morceaux de bois la brique devient plus légère. Le seul point négatif est qu'il faut payer les copeaux.

LE MUR EN ADOBES

Comme déjà expliqué, nous avons réalisé un mur pour apprendre la technique mais aussi pour avoir un support afin d'étudier le comportement des différents enduits de terre stabilisés (voir les prochains chapitres). Nous avons construit un mur à l'échelle réelle : 3 m de longueur, 2,5 m d'hauteur et 25 cm d'épaisseur.

Une fois les briques prêtes pour la mise en place, nous avons préparé le mélange pour le mortier. Le mélange très humide est mélangé avec beaucoup de fibres pour éviter les fissurations. Avant la mise en place nous avons mouillé les ADOBES, afin d'éviter une trop rapide absorption de l'eau contenue dans le mortier par les briques.

Nous avons positionné deux références verticales aux coins du mur, et cela pour maintenir une référence horizontale pour tous les niveaux de briques. Au fur et à mesure de l'élévation du mur, on a aussi contrôlé sa bonne verticalité avec le fil à plomb. En l'absence d'une quantité suffisante de briques pour finir le mur à la hauteur planifiée, nous avons décidé de faire quatre mini piliers, sur lesquels nous avons ensuite appuyé les différents prototypes de toiture.





2



3



5



6

les expérimentations:

LE TORCHIS





LA SUITE DU TRAVAIL

Normalement, pour réaliser un mur avec cette technique (au Rwanda, mai aussi dans la majorité du reste du monde), les personnes utilisent le bois. Des troncs de bois forment la structure porteuse (10 à 20 cm de diamètre) et des branches plus petites sont utilisées pour réaliser la structure secondaire (normalement horizontale), l'ensemble devient le support pour le remplissage fait avec de la terre.

Au Rwanda, nous avons expérimenté le torchis avec le bambou. Nous avons réalisé deux parois, dans une on a tenté de réaliser une ouverture.

La structure principale verticale (dans ce cas non porteuse) a été réalisée avec quatre pièces de bambou (environ 10 cm) liées à la structure principale de la "muzungata" avec des feuilles de bananier (bien mouiller avant l'utilisation).

Pour la réalisation de la structure secondaire on a toujours utilisé le bambou. Pour avoir des morceaux plus petits (les bambous de petit diamètre n'étaient pas disponibles), nous avons ouvert le bambou en plusieurs parties, en maintenant la longueur et la bonne flexibilité des pièces. Nous avons alterné le tressage des morceaux de bambou pour avoir un support le plus plan possible et avoir une bonne surface d'accroche. Nous avons aussi alterné la partie intérieure (plus rugueuse) et la partie extérieure (plus lisse) du bambou. La structure secondaire a été liée avec des feuilles de bananier à la structure principale. En séchant, les feuilles perdent leur élasticité et leur résistance, mais si on pose le remplissage fait avec la terre avant le séchage complet des feuilles, aucun problème ne survient.



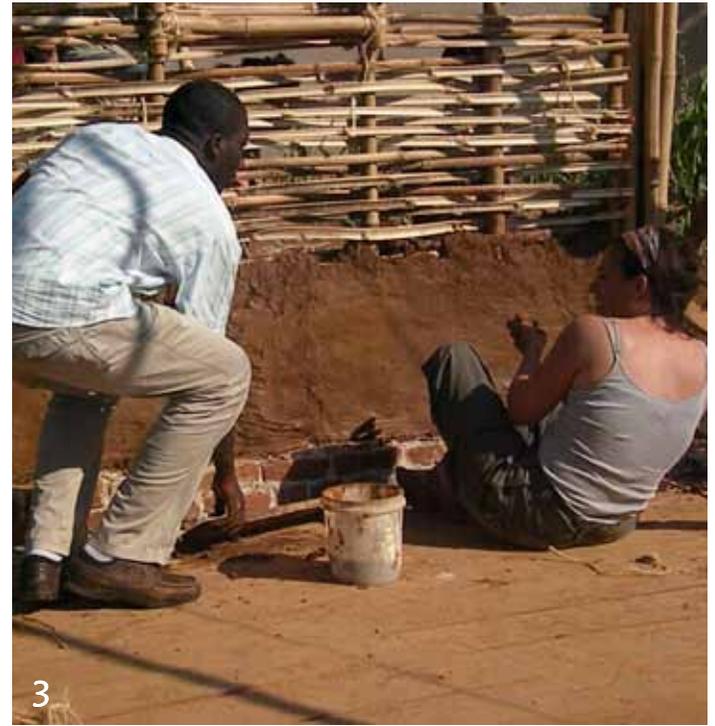


Le remplissage est un mélange fait avec la terre et l'urguiri, bien plastique.

Nous avons cherché la paille (probablement une meilleure fibre), mais le fournisseur potentiel était trop éloigné de notre chantier et ce n'était pas la saison de cuire le riz.

Une fois les parois sèches, nous avons appliqué les enduits dessus et fait des essais de décoration.





les expérimentations:

LES ENDUITS





ESSAIS DES MELANGES

Avec la même terre du centre S.Marco avec laquelle on a réalisé les adobes et le torchis, nous avons fait différents essais de stabilisation des enduits. Au préalable, nous avons recherché le bon mélange pour éviter les fissurations. Une fois le bon mélange trouvé, nous avons ajouté des stabilisants naturels, pour rendre les enduits imperméables et plus résistants. Pour éviter les fissurations nous avons commencé par ajouter du sable, puis des fibres et enfin du sable avec les fibres.

Les premiers 13 essais ont été faits pour trouver le bon mélange de base. On a observé que le meilleur mélange était avec 1 vol de terre et 2 vol de sable. Sur cette base nous avons continué les expérimentations. Nous avons réalisé 6 essais différents de stabilisation. Nous avons ajouté de la bouse de vache fraîche (laissé quelques nuits dans l'eau), de la cendre de bananier et les deux ensemble. En même temps nous avons testé différents pourcentages de chaux.

- 3) fibres: aiguilles de pin, environ 3 cm
- 4) fibres: restes fibres des artisanes, environ 3 cm
- 6) fibres: restes fibres des artisanes, environ 3 cm
- 7) fibres: aiguilles de pin, environ 3 cm
- 8) fibres: restes fibres des artisanes, environ 3 cm
- 9) fibres: feuilles de maïs
- 10) fibres: feuilles de maïs
- 11) fibres: feuilles de maïs
- 13) cendre de bananier
- 14 bis) cendre de bananier

Sable : sable plus gros tamisé à 2-3 mm
sable : sable fin 1 mm





LES ENDUITS SUR LES ADOBES

Nous avons choisi trois des seize mélanges différents: un avec la bouse de vache, un avec la cendre et un avec la chaux. Le mur en adobes construit est le support d'expérimentation. Nous avons pensé ce mur "libre" pour analyser les deux façades (comme deux parois extérieures). Nous avons partagé le mur en trois parties sur ses deux faces et dans chacune des parties nous avons posé un type d'enduit. Les deux débords des toitures sont différents (40 et 80 cm) afin d'observer le comportement des enduits pendant une année et surtout pendant la saison des pluies. Les derniers niveaux du mur sont composés par quatre petits piliers. Cette partie "vide", normalement bien protégée par le débord de toiture, n'influence pas les résultats de l'expérimentation.

1a=1b) 2 vol sable- 1 vol terre- 0,625 vol bouse-
0,75 vol eau

2a=2b) 2 vol sable- 1 vol terre- 0,33 vol cendre

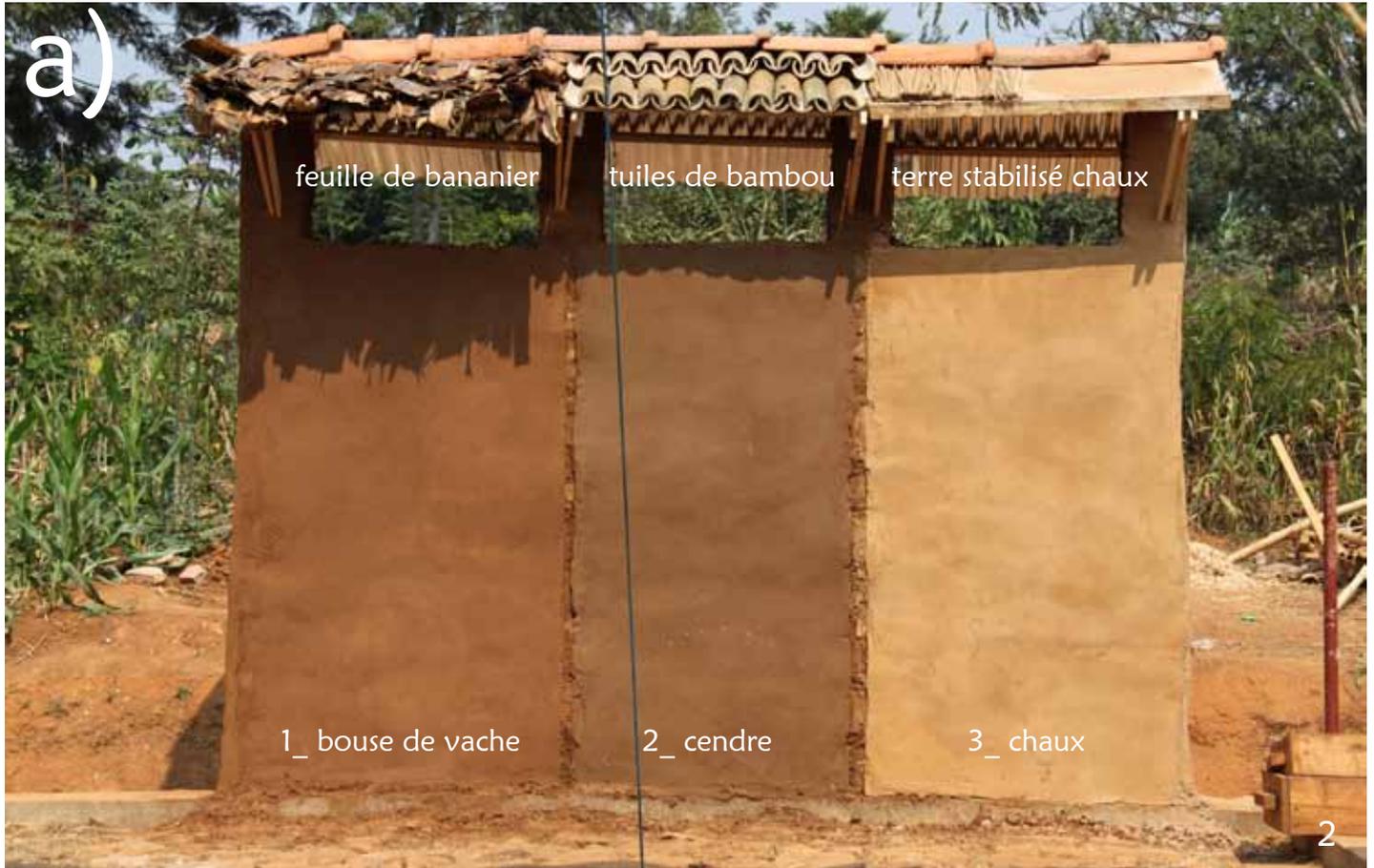
3a) 2 vol sable- 1 vol terre- 0,875 vol chaux -
1,25 vol eau

le 3a a fissuré, pour le 3b nous avons ajouté sable

3b) 2,15 vol sable - 1 vol terre - 0,89 vol chaux

Avant d'appliquer les enduits, il faut que le mortier entre les briques soit bien sec. Nous avons essayé (avec la hache) d'égaliser les plans du mur. Il faut mouiller le mur avant l'application de la terre. Le mélange a été préparé à la main (avec une pelle), en utilisant de la terre tamisée (2-3 mm). L'application a été faite avec des taloches et des truelles métalliques. Quelques heures après l'application, nous avons passé l'éponge mouillée avec une barbotine du mélange, pour égaliser le plus possible la surface en répartissant les grains de la matière.





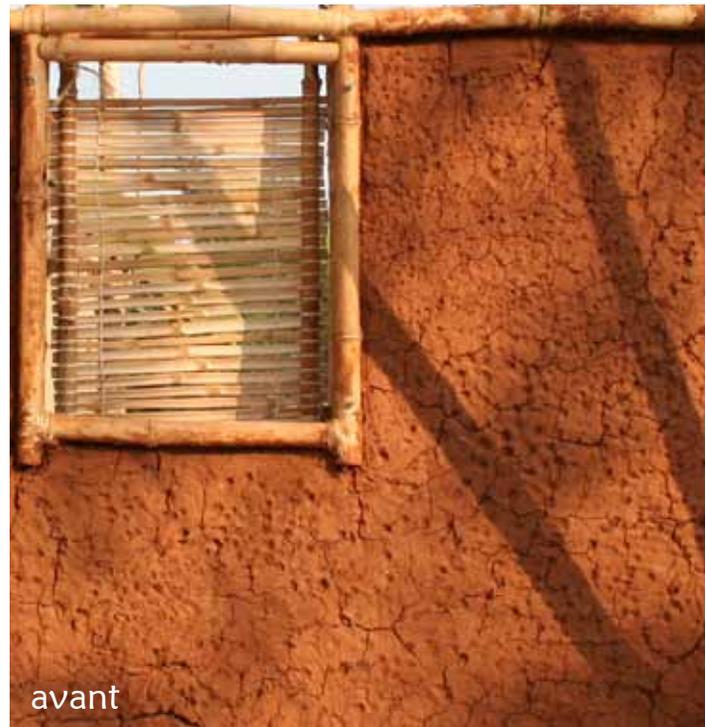
LES ENDUITS SUR LE TORCHIS

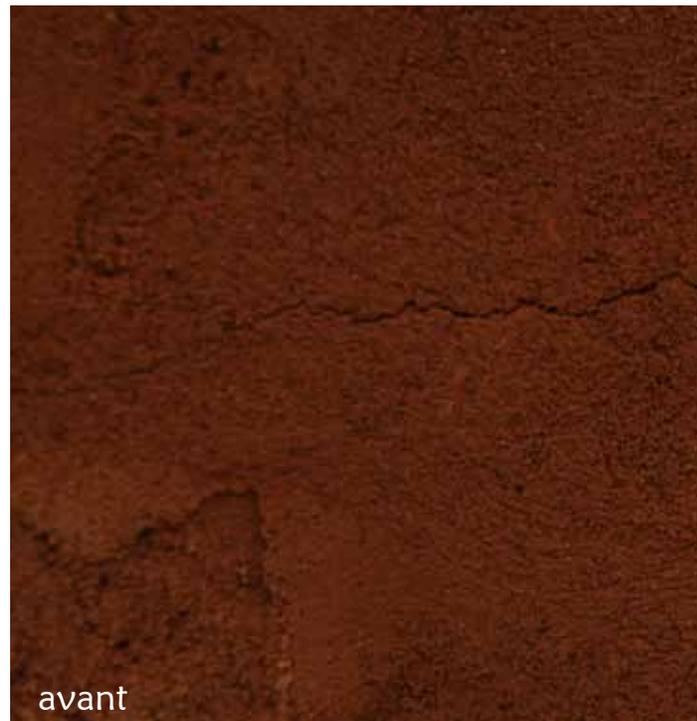
La terre que nous avons utilisé pour faire le remplissage du torchis était bien argileuse, nous n'avons pas mis du sable et assez des fibres dans le mélange. La terre a bien fissuré pendant et après le séchage. Malgré la fissuration, la terre est restée bien accrochée à la structure en bambou. Nous avons attendu le séchage complet de la terre avant de pratiquer différents essais de pose d'enduits :

Pour les petites fissures, nous avons essayé de les réparer en passant l'éponge avec la barbotine. Pour les grosses fissures, nous avons essayé différentes techniques :

- _ une deuxième couche sur la couche sèche (en mouillant la surface avant l'application)
- _ une deuxième couche mélangée avec des fibres de sisal (fibres très fines et souples)
- _ une deuxième couche plus épaisse
- _ une intervention ponctuelle sur les grosses fissures avec un mélange terre+eau, pour pas trop mouiller tout le support et éviter un retrait trop important.

Comprendre comment réparer les enduits sur le torchis est très importante . La majorité des maisons, au Rwanda, fait avec cette technique a problèmes : surfaces pas plans, détachement de matière et trous.



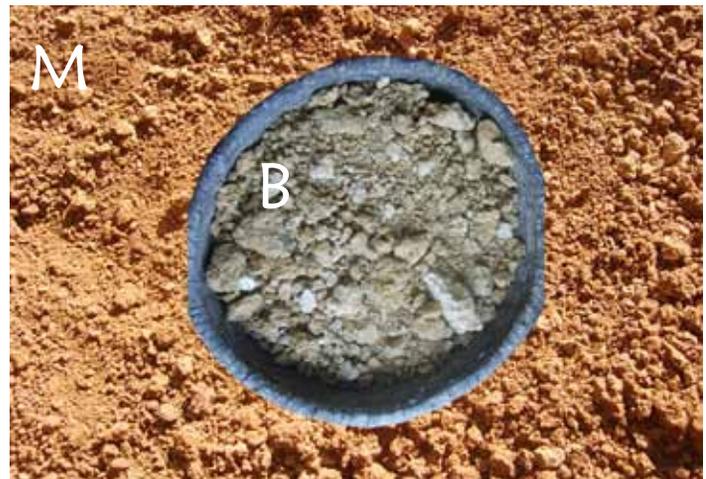
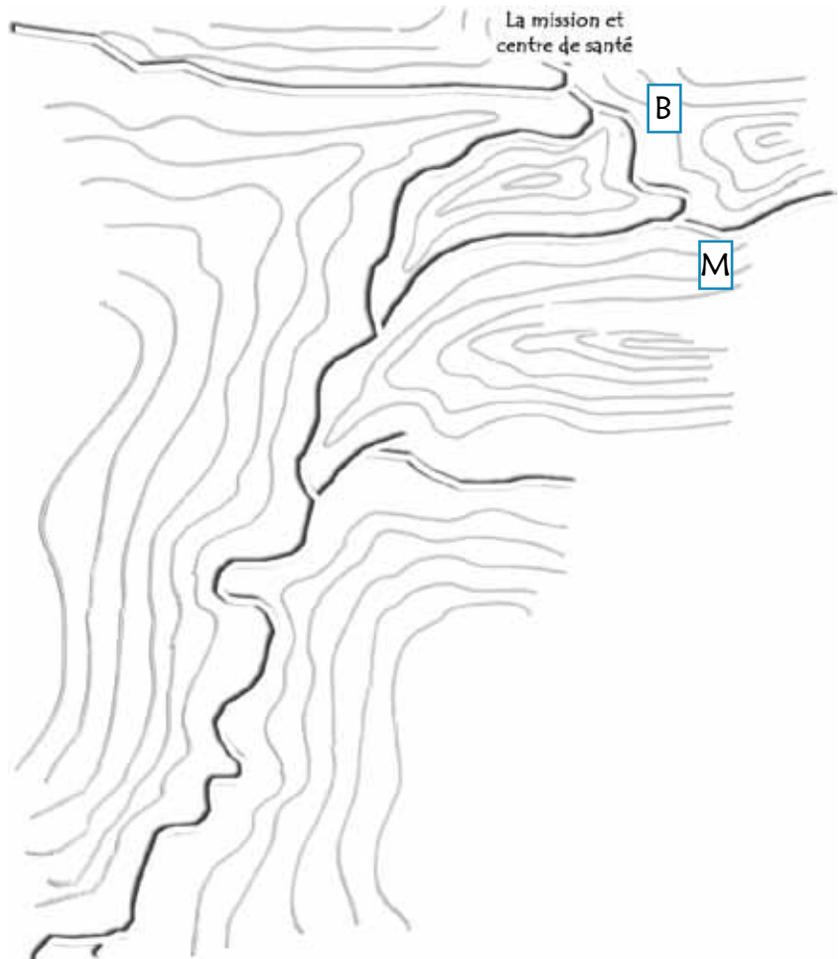


ESSAIS A GATARE (2009): LE BON MELANGE

Nous avons pris deux terres différentes, une **M**arron (plus argileuse) et l'autre **B**eige (plus sableuse), avec lesquelles des rwandais ont produits des adobes pour leur propre maison. Nous les avons mélangé entre elles, avec du sable et avec des fibres pour trouver le bon pourcentage et obtenir un enduit résistant et pas fissuré.

Nous avons trouvé les terres juste à côté de la mission. Proche du trou utilisé comme carrière, nous avons trouvé des adobes pas utilisés et un peu consommé de la pluie. Avec la terre marron une famille rwandaise a été en train de construire la propre nouvelle maison.

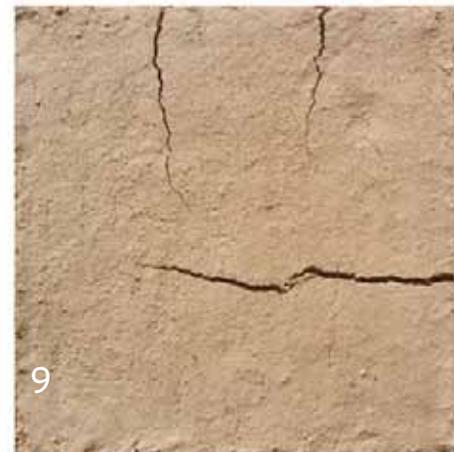
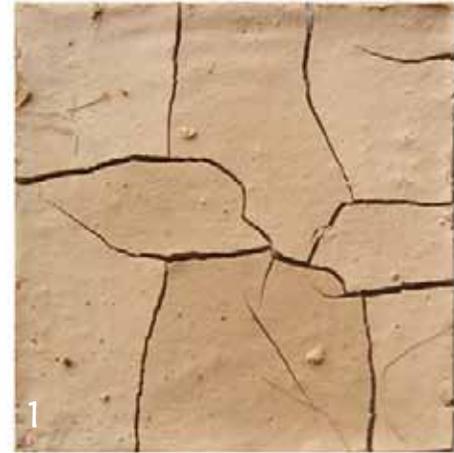
Les fibres utilisées sont les aiguilles de pin (un peu plus rigides, pas l'idéal pour une utilisation dans la couche d'enduit) et la paille (il n'y en a pas en grande quantité, mais à la fois souple et résistante).

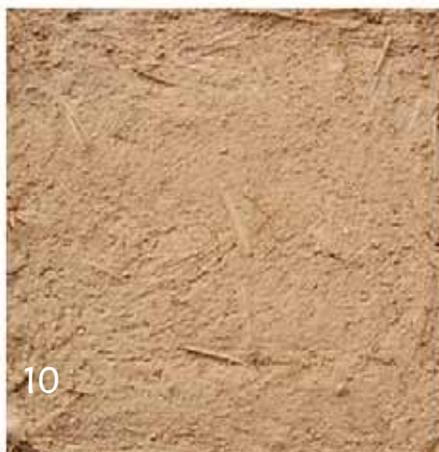
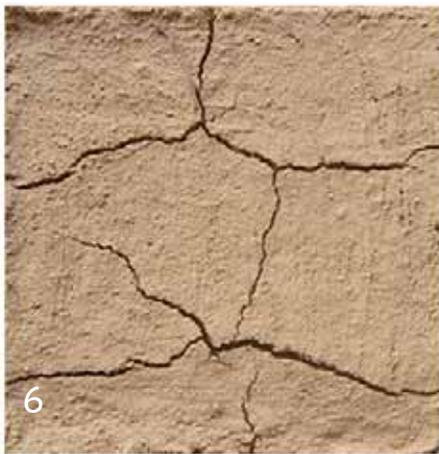




La terre M, pour être utilisée a besoin de beaucoup de sable pour éviter la fissuration (1 volume de terre, 3 volume de sable et des fibres (paille)). En mélangeant la terre M avec la terre B nous avons déjà constaté une amélioration du comportement (moins de fissures).

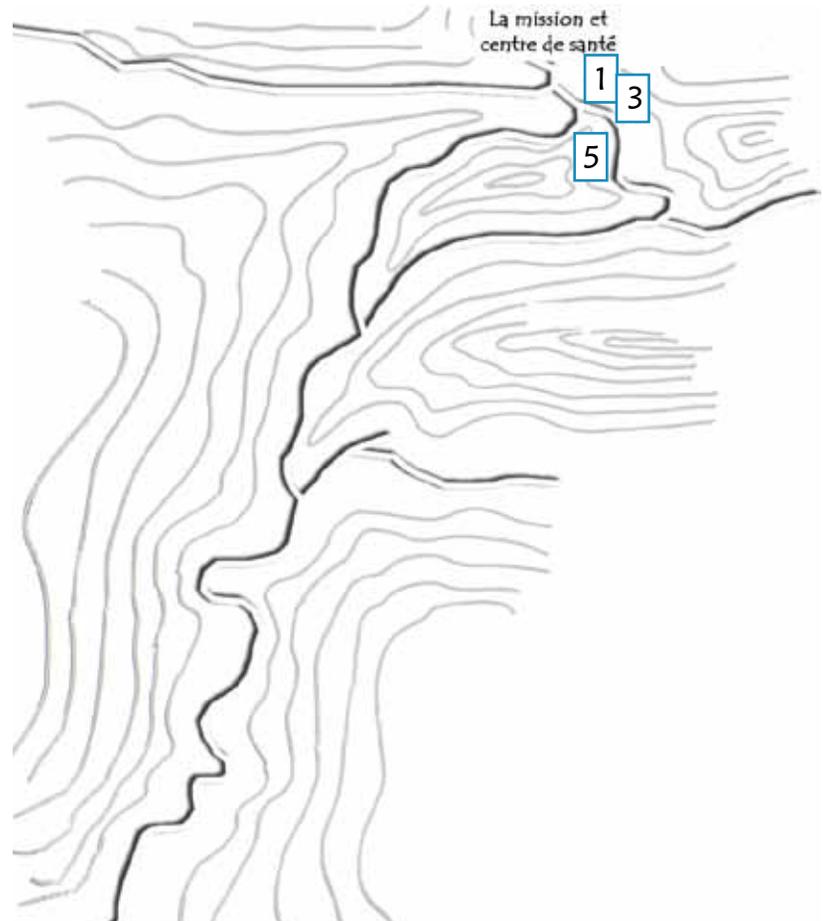
- 1) 1 vol terre M - 0,25 vol eau
- 2) 1 vol terre M - 1 vol sable - 0,2 vol eau
- 3) 1 vol Terre M - 1 vol Sable - 0,35 vol eau - paille
- 4) 1 vol terre M - 1vol sable - 0,35 vol eau - aiguilles de pin
- 5) 1 vol terre B - 1vol sable - 0,5 vol eau
- 6) 1 vol terre M - 2 vol sable - 0,55 vol eau
- 7) 1 vol terre M - 2 vol sable - 0,47 vol eau - paille
- 8) 1 vol terre B - 2 vol sable - 0,57 vol eau - aiguilles de pin
- 9) 2 vol terre B - 1 vol terre M - 0,83 vol eau - paille
- 10) 1 vol terre M - 3 vol sable - 0,53 vol eau - paille
- 11) 1 vol terre M - 1 vol sable - 0,125 vol eau - aiguilles de pin
- 12) 1 vol terre M - 3 vol sable - 0,53 vol eau - aiguilles de pin





ESSAIS GATARE (2010): LES COULEURS

Le but de ces essais a été d'étudier la finition des enduits en terre. J'ai cherché différents types et couleurs de terre dans les environs autour de Gatare. D'abord, j'ai identifié les zones où il serait possible de prendre une bonne quantité de terre pour faire les enduits. J'ai trouvé différentes couleurs et j'ai fait des petits essais. Le temps a manqué pour définir les bons mélanges, mais c'est le début du processus.



- 1) 1 vol terre - 0,65 eau
- 2) 1 vol terre - 0,4 vol bouse de vache - 0,5 vol eau
- 3) 1 vol terre - 0,6 vol eau
- 4) 1 vol terre - 0,4 vol bouse de vache - 0,6 vol eau
- 5) 1 vol terre - 0,5 vol eau
- 6) 1 vol terre - 0,4 vol bouse de vache - 0,5 vol eau
- 7) 1 vol terre - 1 vol sable - 1,2 vol eau
- 8) 1 vol terre - 1 vol sable - 1 vol bouse de vache - 0,6 vol eau



*LA DECORATION
DES MURS*





IMIGONGO

L'imigongo est une décoration murale particulière née au Rwanda dans le 19^e siècle, lorsqu'on a introduit les éléments architectoniques réalisés avec la terre et la bouse de vache. Les supports réalisés ont été complétés avec la peinture. La région où il est possible de retrouver les origines est Migongo, située à la frontière avec la Tanzanie, la partie sud-ouest de Gisaka. Pour une confirmation géographique plus précise (entre la rivière, les lacs et les zones marécageux), cette partie est restée un peu isolée, ce qui a permis de conserver quelques caractéristiques traditionnelles. Il n'y a pas d'informations certaines sur l'origine de cette technique, mais peut-être que la diffusion de cette pratique était motivée non seulement par les aspects décoratifs mais aussi par des questions de propreté des maisons. Dans la région, ces décorations sont partout, ce qui signifie que le savoir a été transmis entre les générations, car pour le maintenir un entretien très régulier est nécessaire. Normalement on trouve les imigongo sur toutes les parois après l'entrée (maisons avec le plan circulaire) à partir de 60 cm au-dessus du sol jusqu'en haut du mur. Avec les "nouvelles" habitations (rectangulaires et/ou en béton) la technique va disparaître.

IMIGONGO, est un mot avec plusieurs significations : dos (d'une personne ou d'un animal), crête de la colline, nervure d'une feuille, etc.





APPRENDRE LA TECHNIQUE

Normalement les imigongo sont appliqués sur des enduits de terre, bien lissés. Sur le mur, on vient faire le dessin avec le crayon ou le charbon. A côté on prépare le mélange : bouse de vache (tamisée fin) et cendre, parfois on ajoute un jus de plante. Le mélange est laissé au repos pendant une journée. Quand le mélange est prêt, l'application peut commencer en posant la bouse sur le dessin, en utilisant deux doigts : le pouce et l'index. Une fois le dessin complet, on attend que le mélange soit sec (quelques jours). Avant de peindre, on passe le papier de verre, pour obtenir une surface lisse et continue. Traditionnellement toutes les couleurs sont des dérivations naturelles : minérales et végétales. Le rouge (c'est l'argile rouge, avec différentes tonalités, on en trouve partout), le blanc (c'est la kaolinite, on en trouve à Karugwengeri), le jaune (on en trouve à Kibimba), le gris (on en trouve à Kogo, Kageranqwe et Rujambara) et le noir (d'origine végétale, vient des feuilles de la plante urubamba) sont les couleurs typiques des imigongo.

Nous avons eu la chance de rendre visite aux femmes (ce sont elles habituellement qui font l'imigongo), celles qui aujourd'hui continuent la tradition. Aujourd'hui c'est devenu plus un commerce touristique qu'une décoration quotidienne dans les maisons. Elles font des petits tableaux en bois décorés.

Je crois dans la beauté de cette technique, dans la force d'expression de ces dessins et avec les personnes intéressés, on pourrait retrouver la force pour l'appliquer sur de nouvelles habitations, afin de les personnaliser et retrouver la fierté de l'abri que nous accueille.





LA BIBLIOGRAPHIE

Costruire con la gente
Hassan Fathy

Convivialità
Ivan Illich

Survivre au développement
Serge Latouche

mémoire CRATerre

«Habitat en terre au Rwanda. Etude de deux savoirs constructifs locaux» Beynde Dumkemde Danmian,
septembre 2005

mémoire Ecole d'architecture de Gênes

«Sviluppo, tradizione, Autocostruzione. Trasmissione del sapere costruttivo col linguaggio delle immagini » Carola Zerbone, 2010

mémoire Ecole d'architecture de Venise

«Progettazione condivisa. Riqualificazione dell'artigianato ruandese » Alice Cappelli, 2010

MURAKOZE CYANE

A l'énergie de l'univers

A la terre

A tous les rwandaises rencontré. En particulier Théo, Sam, Thierry, Paul, Chris, Cian, Derric et tous les autres étudiantes du KIST. La famille au centre S.Marco (Elizabeth, Immaculée, Annualité, Médiatrice, Alphonsine , Sam, Tassier et Janvier), Jean d'amour, Pacifique et toutes les Sœurs

A la famille du monde : **kikito, kim salabim bim, florie, franco le pêcheur, la blonde, maman bordel, le flamenguiste « ravioli», l'homme du désert, « nous allons à mangerons», ricky, anna&milo, amélie, madame tresse, oncle jacques, la « bonjour » madame!, la petite, sassà, anaïs, et la tzigane merveilleuse**

A l'**ingénieur**, mon vrai directeur d'étude

A Alexandre pour les derniers conseils

A tous les femmes que j'ai aimé, et que (j'espère) m'ont aimé

A l'équipe CRATerre, pour avoir inventé cette merveilleuse master

À tous les abazungu, pour l'expérience rwandaise respiré ensemble

A Massimo, pour avoir commencé tout

A Lollo, Pozzi et Nino : avec eux les rêves deviens réelles

A TOUS les amies de l'université, parcours déterminante dans ma vie

Les amies de la déchèterie

A Gian et à Dema

A tous les parents, que ils sont plus la

A Gianni et à l'Emiliana