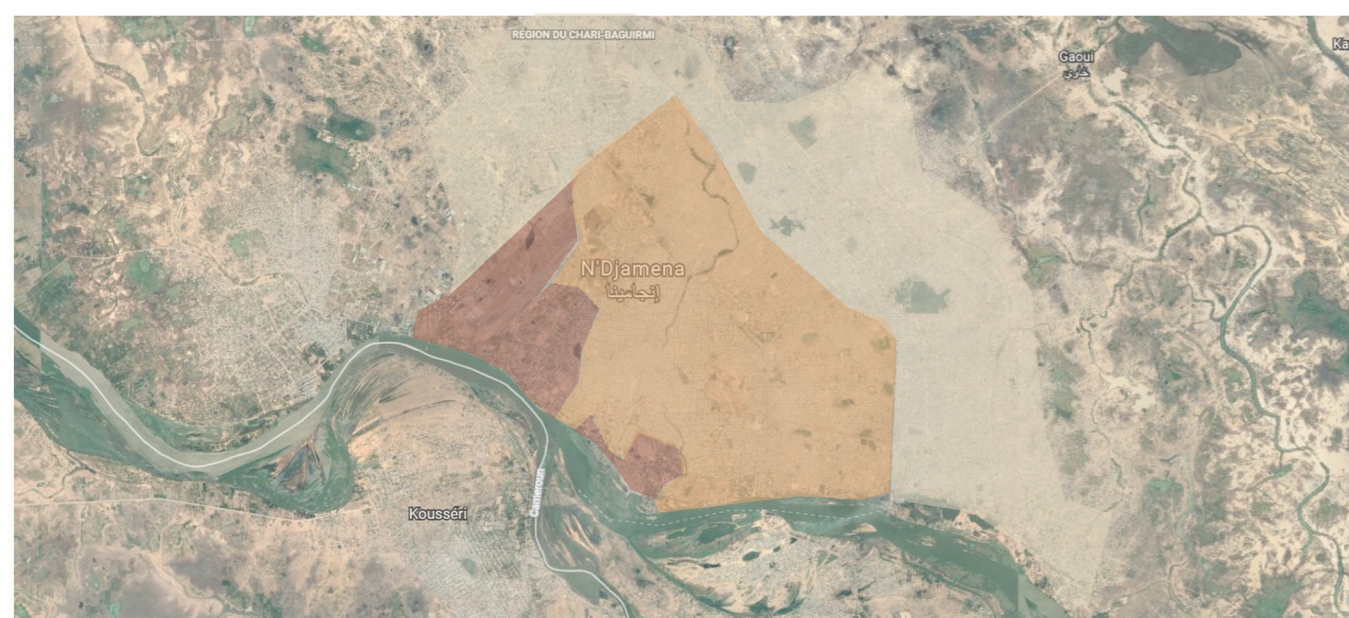


SITUATION DE LA VILLE



Source: auteur du travail 2020

La ville commença à se développer le long du fleuve Chari. L'exode rural entraîna une augmentation démographique importante dans la ville. Les conditions d'habitation sont de plus en plus précaires en allant de l'Ouest à l'Est de la ville, passant du centre plus aisé, aux quartiers informels, aux bidonvilles.

Le fleuve Chari prend source en République Centrafricaine de deux rivières et se jette dans le Lac Tchad. Il fait frontière entre le Tchad et le Cameroun.

IMPLANTATION DU CANAL

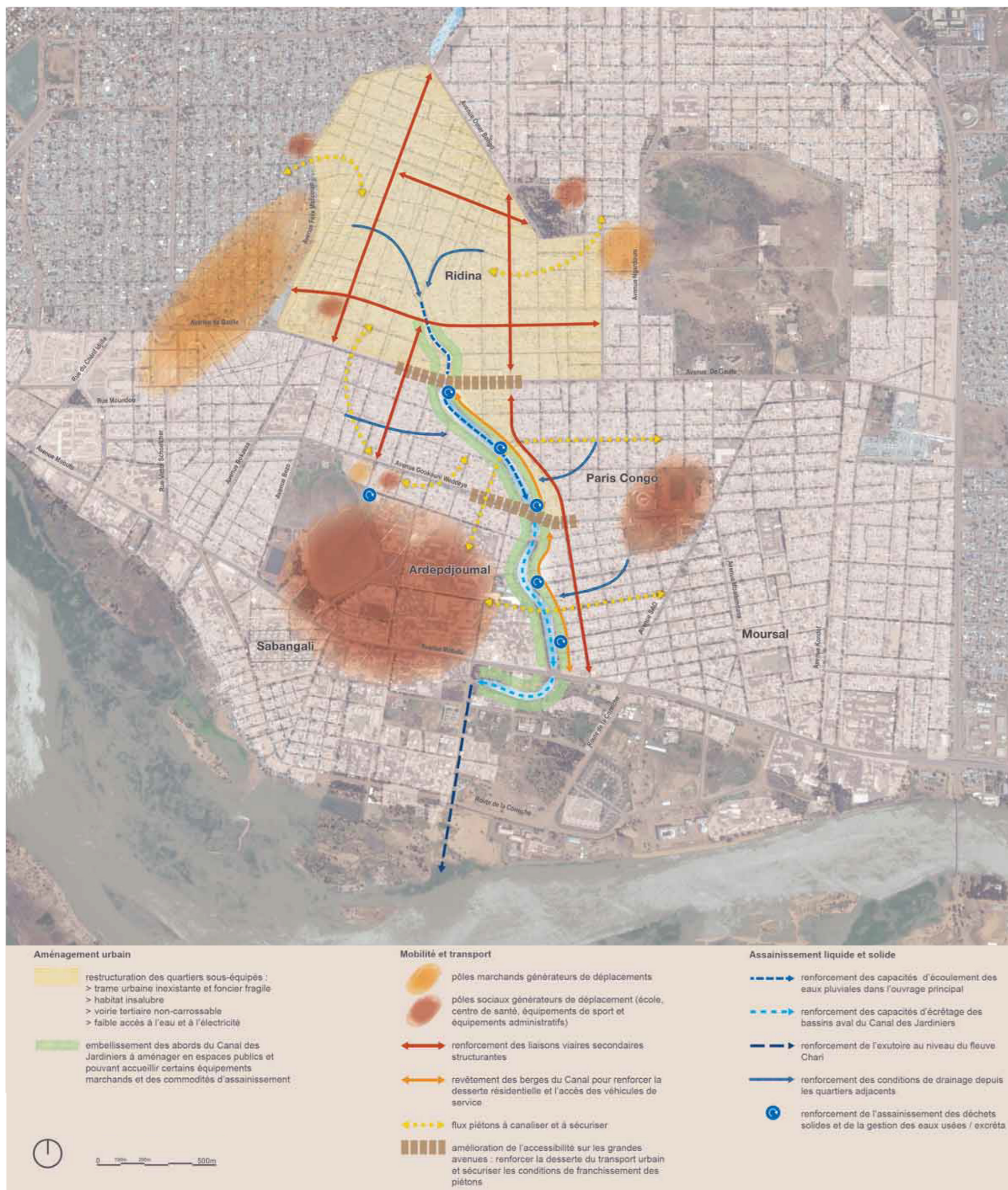


Source: auteur du travail 2020

PROBLEMATIQUES

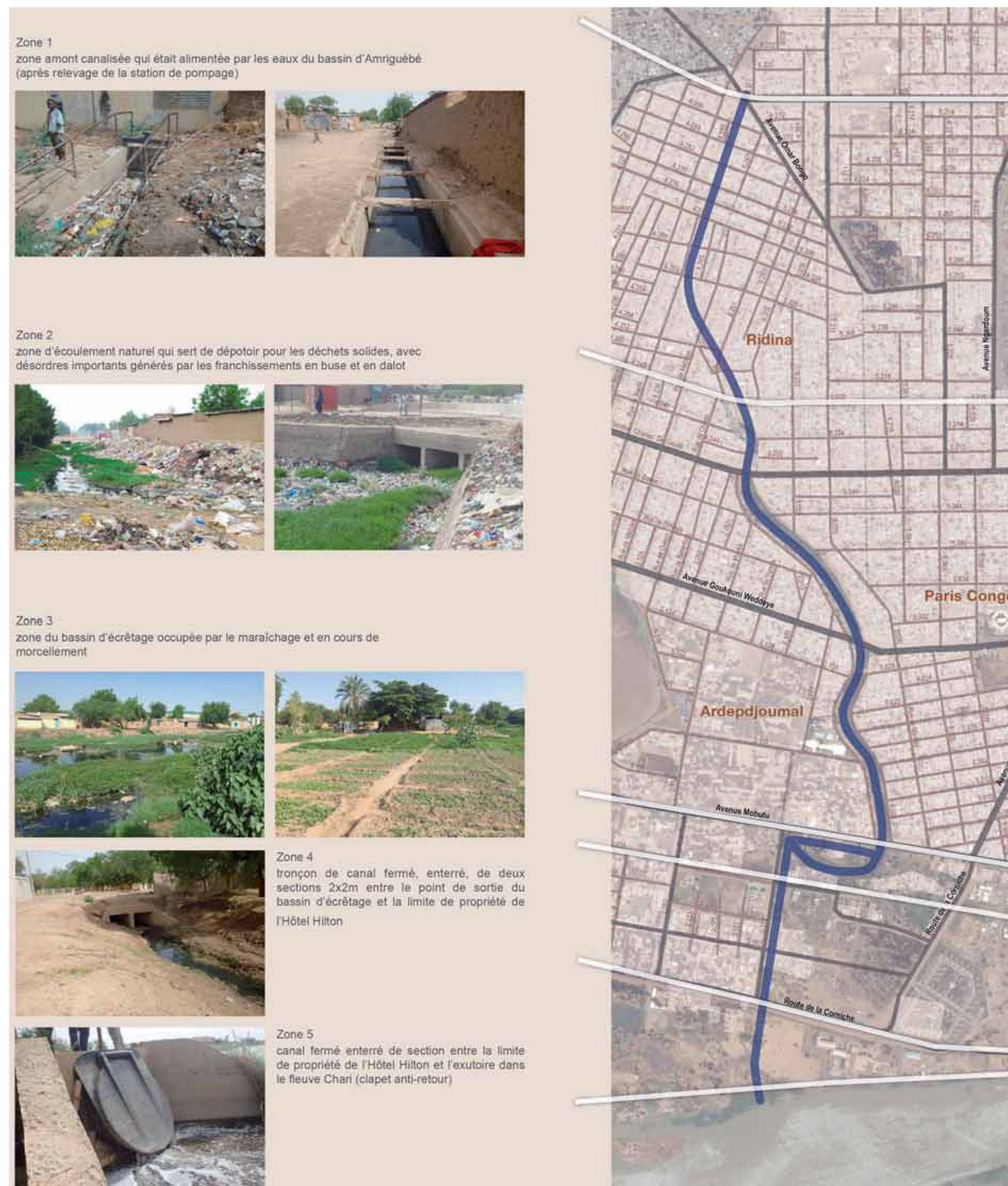
- Manque d'hygiène à cause des inondations et des déchets le long du canal
- Maladies qui se propagent très rapidement
- Déchets brûlés nuisant à la qualité de l'air
- Manque de sécurité piétonne
- Manque de drainage
- Manque de gestion des équipements
- Manque d'infrastructures

ENJEUX



Source: Rapport de maîtrise d'oeuvre du PACAJ par Transitec, Urbaplan (2017)

FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE



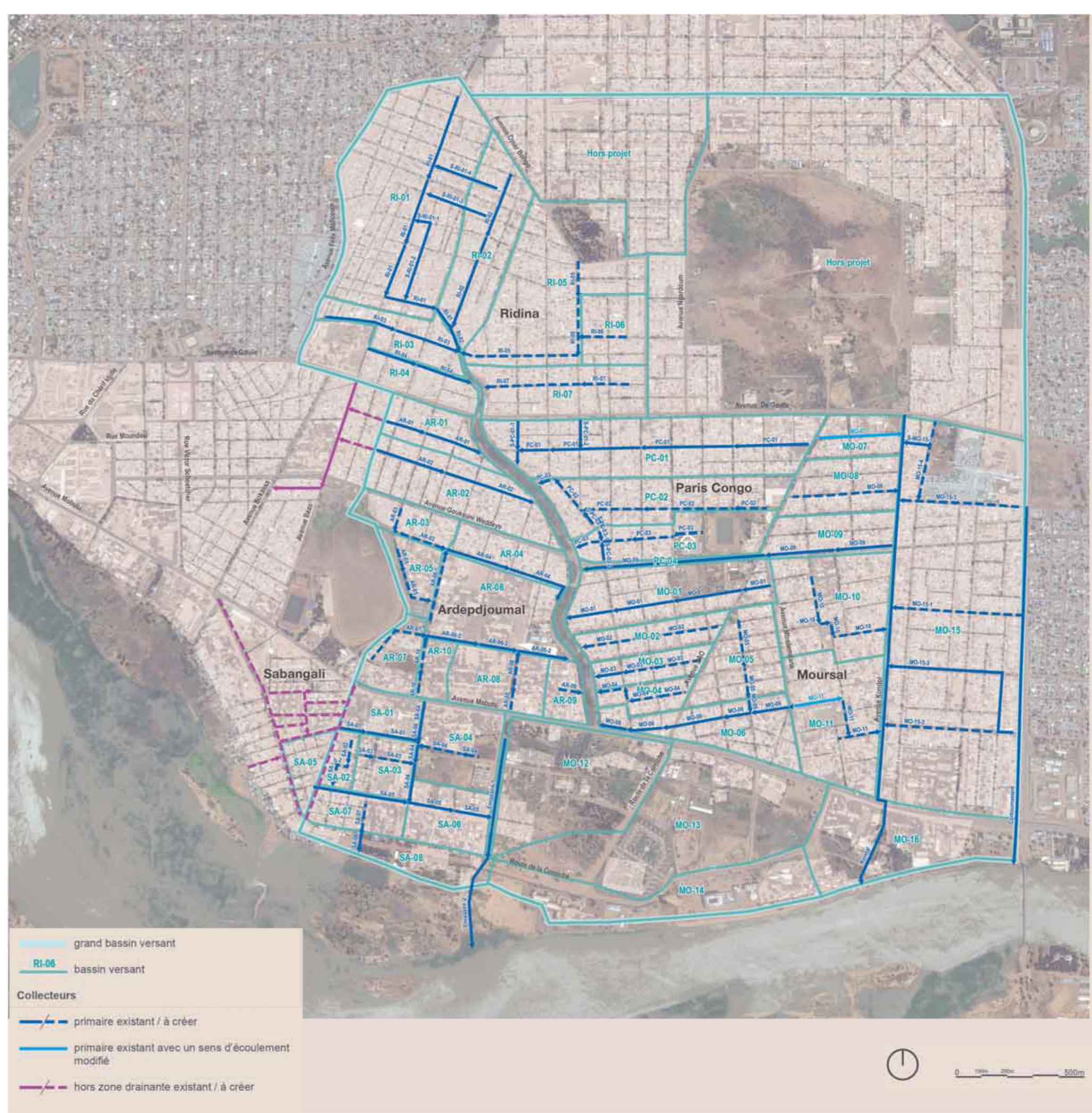
Source: Rapport de maîtrise d'oeuvre du PACAJ par Transitec, Urbaplan (2017)

GESTION DES DECHETS SOLIDES



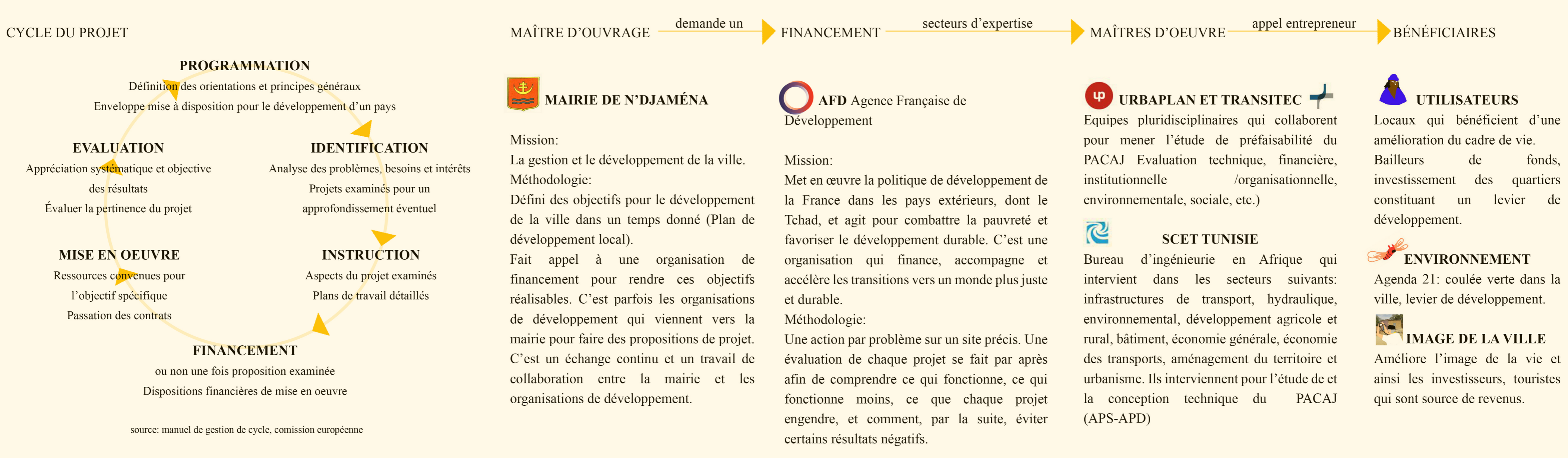
Source: Rapport de maîtrise d'oeuvre du PACAJ par Transitec, Urbaplan (2017)

RESEAU DE DRAINAGE



Source: Rapport de maîtrise d'oeuvre du PACAJ par Transitec, Urbaplan (2017)

THÉORIE DU DÉVELOPPEMENT



ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE EN AFRIQUE

DÉFINITION ET PRINCIPES

“ Architecture du projet adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation, afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes.”

L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site.

Ventilation naturelle

évacuation des airs viciés, apport air nouveau, apport fraîcheur et participation au confort thermique

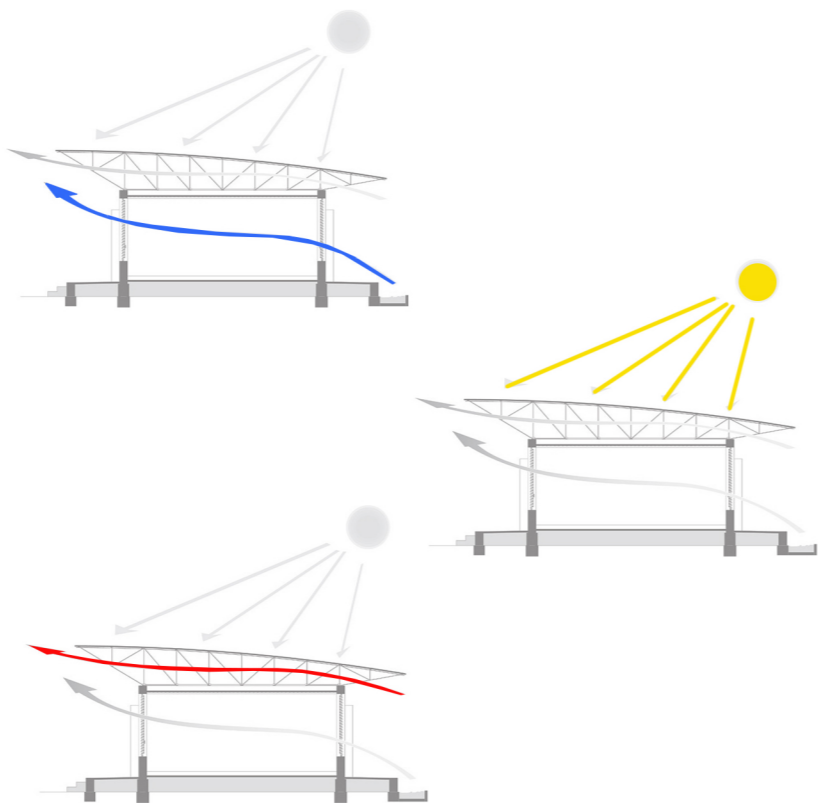
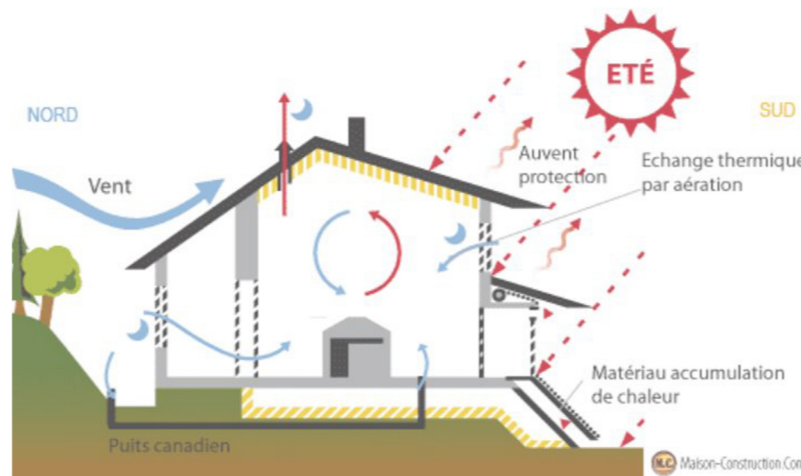
Barrières qui limitent l'impact des intempéries
soleil, le vent, le sable et les fortes pluies

Stockage chaleur/fraîcheur

Infiltration lumière naturelle

Matériaux locaux, abordables, respectueux de l'environnement
Faible coût et faible impact environnemental

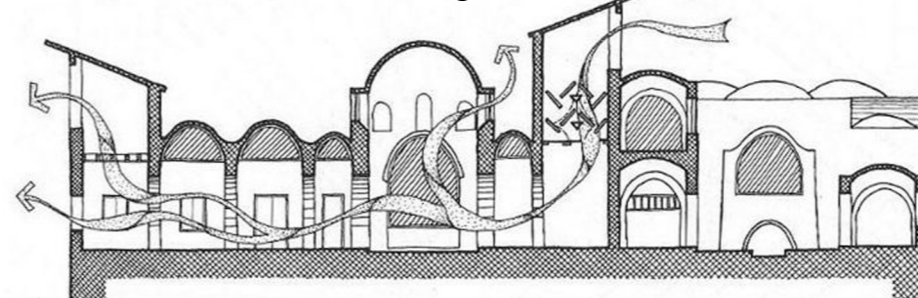
Protection des matériaux appliqués
contre les insectes/animaux (ex. termites)



HASSAN FATHY

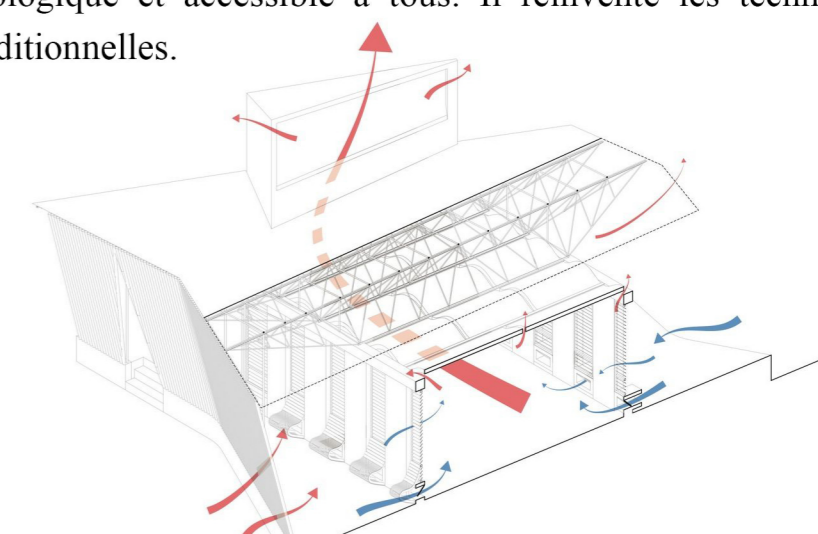


Les villages traditionnels, étendus, sals, et surpeuplés sont l'expression d'une organisation sociale. Le villageois crée un confort et donne un sens à l'espace par ce modèle. Raser les habitations insalubres d'un village que l'on perçoit comme chaotique pour les remplacer par du bâti que l'on considère de meilleure qualité ne fait qu'engendrer un nouveau chaos par le manque d'appropriation de cet espace par les habitants ainsi que sa non adaptation au climat. Selon Fathy, le plus une personne est pauvre, le plus elle doit être proche de la terre, et avec le travail du peuple et la terre, on peut faire énormément. L'architecte permet de guider les habitants dans leurs propres projets, afin de leur permettre un édifice durable, accessible (matériaux venant directement de la terre), et non coûteux. Sans architecte, le bâtiment sera moche, inapproprié, et/ou coûteux. Sans la coopération du peuple, le projet sera stérile, non aimé, et non occupé.



FRANCIS KÉRÉ

Selon Kéré, malgré l'apport intellectuel qui va dans le processus de conception, l'instrument le plus important dont dispose un architecte pour créer un bâtiment est le matériau lui-même. Les utilisateurs du projet doivent bien-sûr être au centre de toutes considérations, mais les matériaux sont le facteur déterminant de ses projets, qu'ils soient construits en terre, en bois local, bambou ou autre. Il fait des recherches approfondies sur chacun des matériaux, sur leurs capacités et possibilités de mise en oeuvre, au niveau de leurs propriétés physiques, mais également esthétiques. Ses oeuvres permettent une architecture qui se glisse dans le paysage, écologique et accessible à tous. Il réinvente les techniques traditionnelles.



MATÉRIAUX LOCAUX

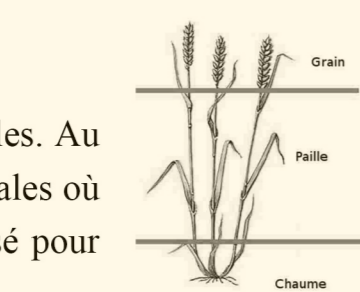
PAILLE

La paille est la tige de certaines céréales. Au Tchad, elle se trouve dans les zones rurales où l'agriculture est la plus présente. Utilisé pour la **toiture** et des fois les murs.

Faible conductivité, protection contre les rayons du soleil et la surchauffe

- + Variété de mises en oeuvre
- + Matériau naturel, abondant et relativement accessible à N'Djaména
- + Faible impact environnemental
- Peu résistant
- Faible longévité: dégradation par insectes et des intempéries (fortes pluies, vents puissants, rayons de soleil), remplacement régulier nécessaire.

Chaume
Paille de seigle en gerbes ou roseau, on en trouve aux abords du lac Tchad.



FEUILLES DE PALMIER

Le palmier est un arbre fréquent au Tchad et à N'Djaména. Ses feuilles sont utilisées pour la création de surfaces à usages variés. En construction, utilisé pour la **couverture**.

- + Matériau naturel et abondant
- + Tissages et mises en oeuvre variés
- + Esthétique
- + Étanche
- + Faible conductivité, protection contre la surchauffe
- Demande un entretien régulier
- Vulnérable aux insectes
- Vulnérable aux intempéries

Tissage en natte

C'est un savoir faire fréquent au Tchad, et donc la main d'oeuvre locale peut être favorisée à cet effet. c'est une pratique que l'on retrouve non seulement dans la construction mais également dans l'artisanat de mobilier (chaises, transats,...) et objets (paniers,...).



LA TERRE CRUE

Structure, remplissage, finitions.

- + Ressource locale, réversible et abordable (accessible, peu coûteux) faible impact environnemental
- + Diversité d'application
- + Propriétés modifiables en fonction de la mise en oeuvre et ajout d'une matière complémentaire (paille, ciment)
- + Inertie thermique qui permet de stocker la chaleur et la fraîcheur
- Nécessite beaucoup d'entretien
- Pas toujours durable dans le temps
- Dépend de la qualité des argiles dans le sol local
- Finitions parfois peu nettes

Torchis

Mélange terre et paille

Adobe

Mélange de terre crue mélangée à de l'eau (15 à 30%) et de la paille, et ensuite malaxée à l'aide des pieds (ou d'outils simples). La matière devenue plastique et malléable est placée dans un moule en bois. Une fois la brique ayant pris forme elle est démoulée et séchée au soleil pendant quelques jours. La production de l'adobe est rapide.

Pisé

Construction d'un mur en terre crue continu grâce à des coffrages. Ce dernier a une hauteur d'environ 50 cm et on le déplace verticalement au fur et à mesure que le mur s'élève. Ceci assure le remplissage total du coffrage et le bon tassage de la terre.

Briques de terre compressée (BTC)

Terre tamisée, légèrement humide qui est fortement comprimée à l'aide d'une presse mécanique, puis stockées et séchées sous bache/ au soleil pendant 1 à 3 semaines.

Voûtes nubiennes

Toiture en terre crue sans la nécessité d'autres matériaux intervenants. Harmonie de l'homogénéité des matériaux

Stabilité

Dosage optimal de sable, argile et eau

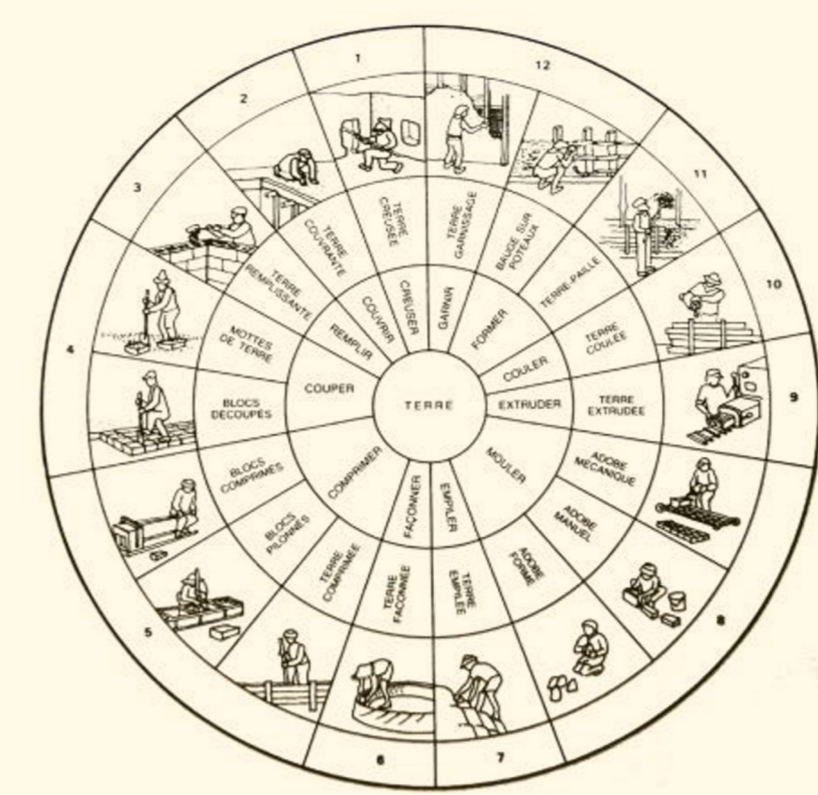
Protection contre la pluie

Surfaces et remontées capillaires

Toiture débordantes, enduits, autre matériau pour soubassement

Améliorer les propriétés mécaniques

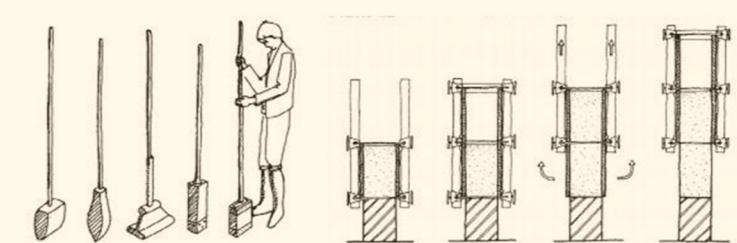
Ajout de ciment



Diversité de mise en oeuvre de la terre crue



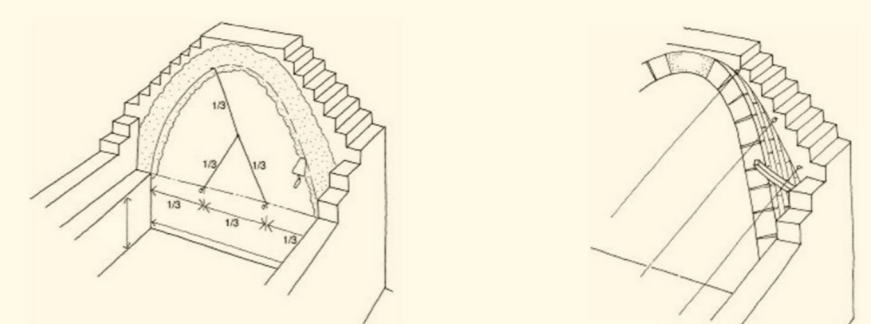
Cycle de production de l'adobe



Pisé: outils utilisés et démarche du coffrage



Presse utilisée pour la fabrication et briques séchant au soleil



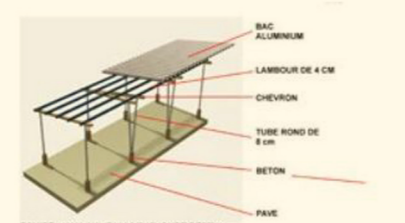
Principes de réalisation de la voûte nubienne

Source des illustrations: Elphège Boulbin, architecture en terre crue, entre modernité et tradition en Afrique

MÉTAL

Couverture en tôle ondulée et **structure** métallique réguliers dans l'architecture de la ville.

- + Léger
- + Nécessite peu d'entretien et durable dans le temps
- + Fabriques de tôles ondulées locales
- Matière première importée de Chine
- Pas une ressource abondante renouvelable
- Conducteur de chaleur, augmente drastiquement la température intérieure quand exposé aux rayons directs



PIERRE

Se trouve dans certaines régions du Tchad, utilisation pour le soubassement et fondation

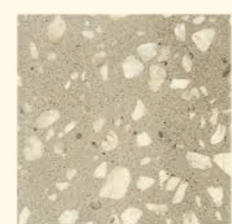
Matériaux naturels

Poreux



CERAMIQUES

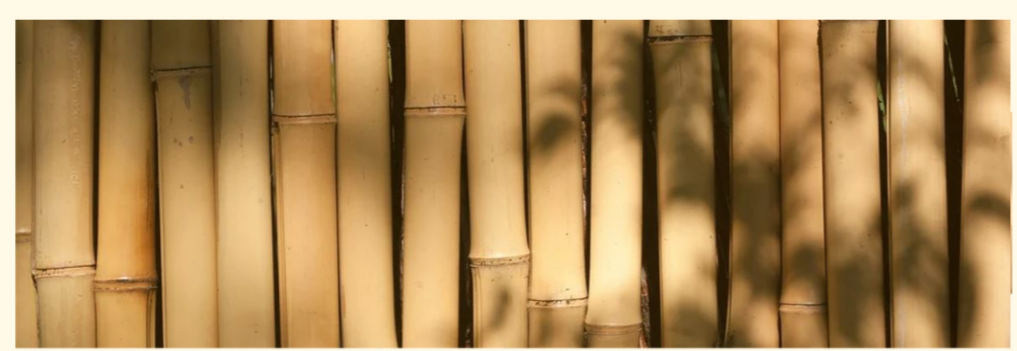
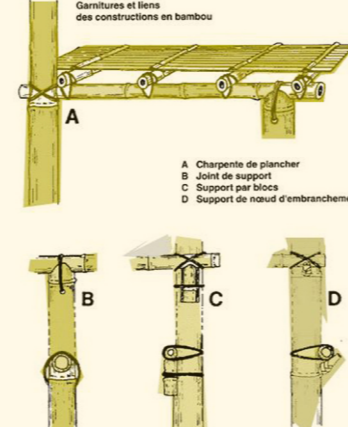
Esthétique (ex. concassés pour mosaïque) Finitions (bordures, marches, etc.)

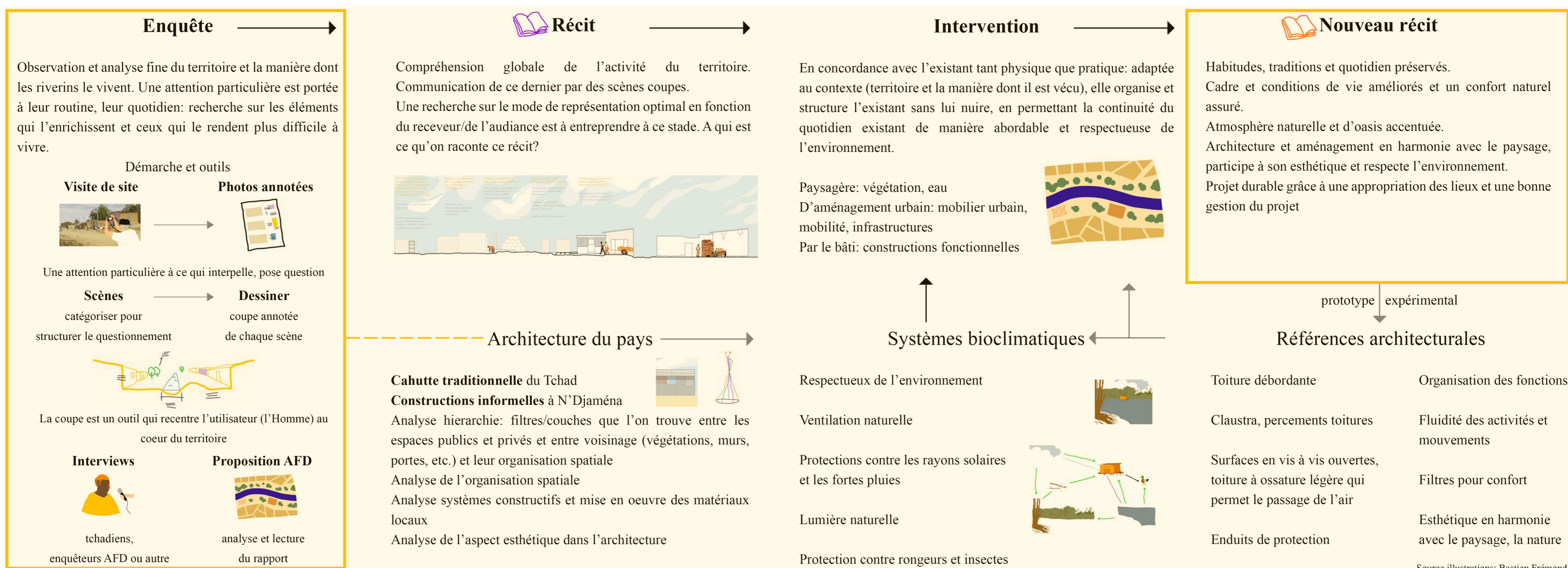


BAMBOU

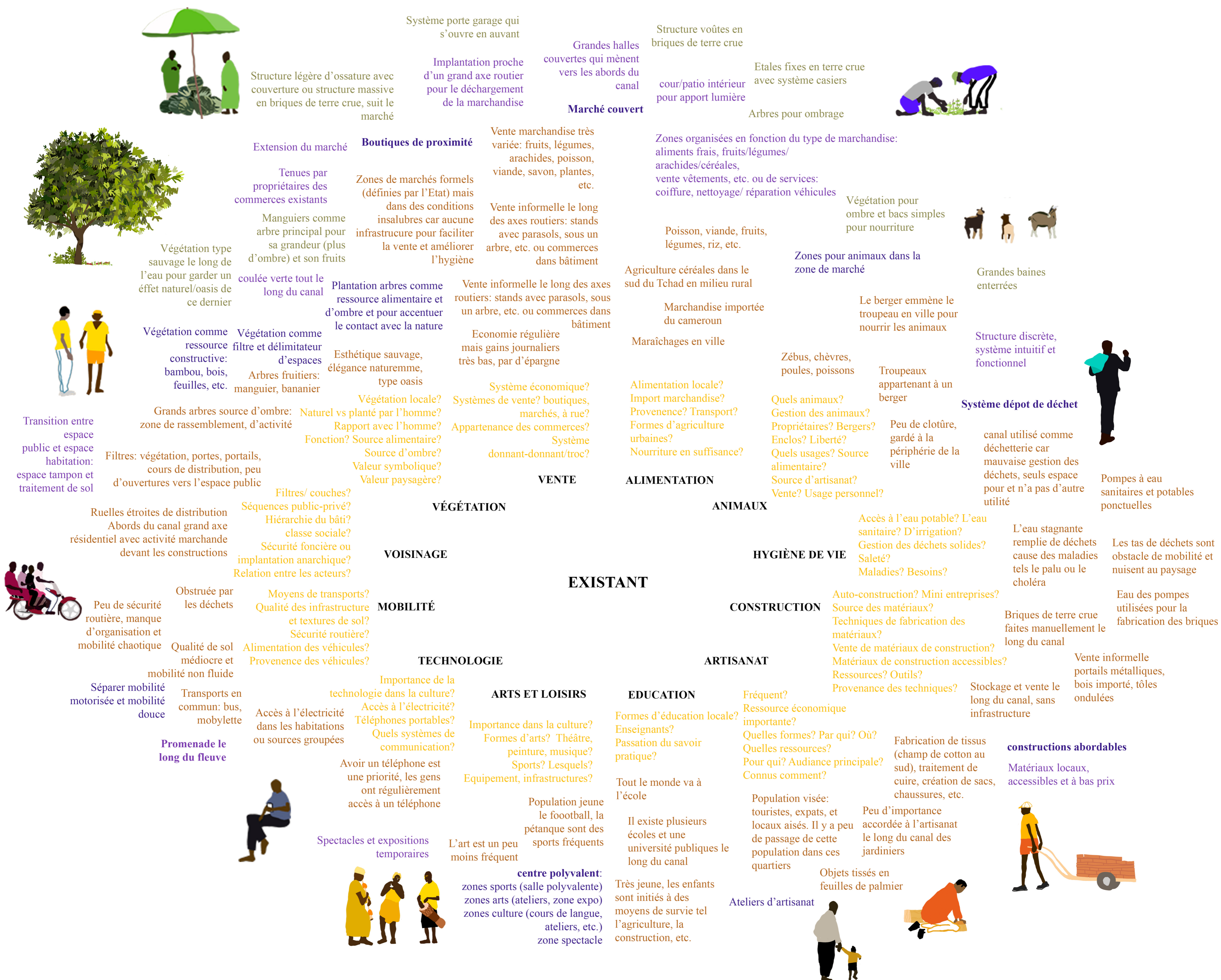
Fonction **structurelle**, mis en oeuvre en tant qu'ossature et peut remplacer les structures en bois ou en métal. Peut aussi être utilisé comme matériau de **remplissage** pour une atmosphère naturelle et chaleureuse.

- + Haute résistance à la flexion
- + Matériau naturel et réversible
- + Solide
- + Liberté dans la forme
- + Peu de modifications de la matière première
- + Se fond dans les paysages
- Vulnérable aux insectes et animaux
- Ressource limitée au Tchad à cause de la déforestation, mais des projets de développement se focalisent sur des solutions à ce problème pour réintroduire une abondance de bambou.





DE L'EXISTANT À L'AMÉLIORÉ



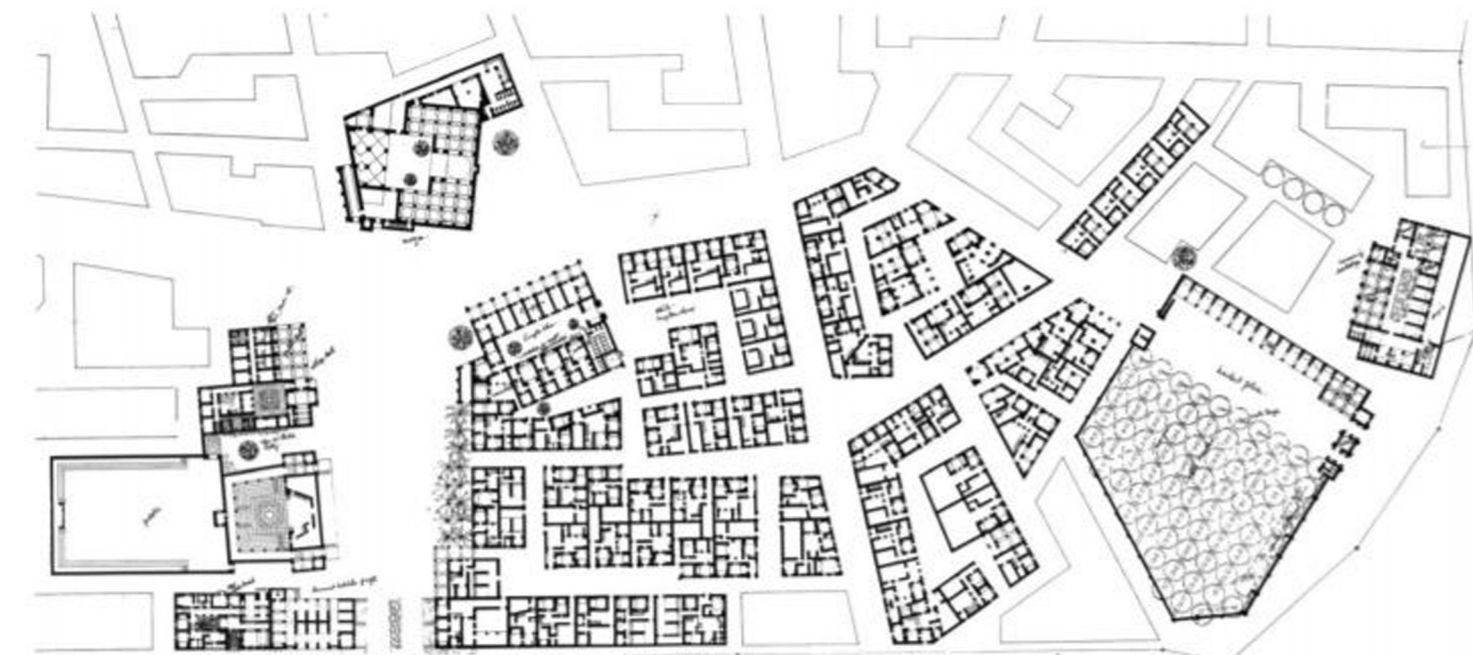
New Gourn, Haute-Egypte
Hassan Fathy, 1952

DESCRIPTION DU POJET

Conception d'un village avec tous ses éléments pour la relocalisation de la population précaire de l'Ancien Gourn sur une zone vide. Il tente de structurer une société perçue comme chaotique tout en respectant leurs valeurs, leur quotidien. Il crée une nouvelle forme d'urbanisation à partir de rien, en prenant le soin de comprendre la société qui va habiter ce projet. Expérimentation et prototype qui sert de modèle aux architectes, réflexion à avoir en milieu de haute précarité. Présentation d'une démarche et du rôle de l'architecte dans l'amélioration du cadre de vie d'une population.

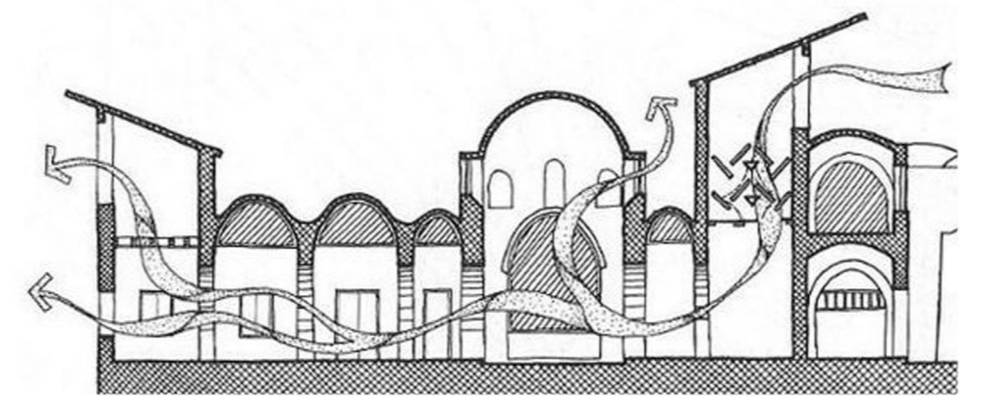
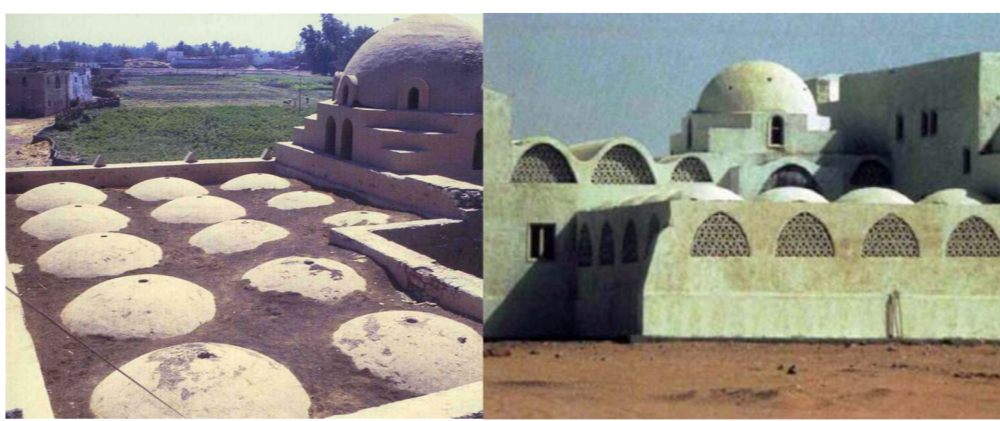
Programme

Aménagements urbains : voiries, places publiques, entrée au village, points d'eau (lac, puits)
Espaces publics : mosquée, marché, écoles, ateliers, spectacle, hammams, etc.
Logements : une habitation par famille, dessiné en fonction du nombre d'individus dans une famille et leur quotidien et besoins propres. Il recherche des solutions pour permettre un confort thermique, l'accès à l'eau courante et à une hygiène de vie correcte, et une fonctionnalité spatiale optimale.
Agriculture et élevage



COMMENTAIRE

Bien que ce projet soit localisé en milieu rural, sur un site où il n'existe pas de bâti existant et donc peu de contraintes urbanistiques, il est excessivement inspirant pour sa réflexion et les principes émis dans chaque proposition. Ce projet témoigne d'une vision architecturale appropriée au contexte. Le climat de Gourn est similaire au climat de N'Djaména : chaud et aride et l'objectif est le même : améliorer les conditions de vie d'une population précaire par des solutions et une réflexion architecturale.



ANALYSE

Ce projet est d'une très grande ampleur et chaque élément est réfléchi de manière ingénieuse pour permettre l'accessibilité à un confort et un organisation sociale élevée avec peu de moyens. Ici, seule l'analyse des éléments inspirants pour le PACAJ est faite.

Terre crue

Briques de terre (adobe) pour ses propriétés thermiques mais aussi pour sa disponibilité directe (terre locale provenant du Nil). Recouvertes d'un enduit de terre pour une impression d'un édifice moulé, continue comme de la poterie. Il fait également office d'une protection supplémentaire de la structure et évite sa dégradation trop rapide.

Voûtes nubiennes

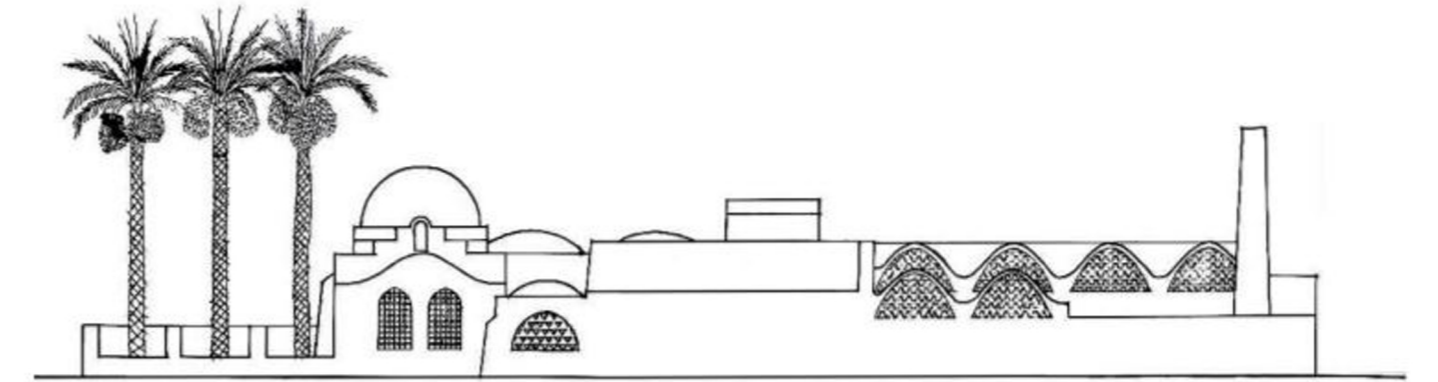
Homogénéité des matériaux et proportions harmonieuses causées par la limite dimensionnelle de la brique qui impose au bâtiment de garder des dimensions humaines. Elles peuvent être apparentes ou cachées par une rehausse de mur qui forme ainsi un bac rempli de terre (pour éviter l'eau stagnante dans le bas des voûtes et la dégradation de celles-ci).

Claustra

Protection contre les rayons directs qui filtre la lumière, la rendant plus diffuse, moins éblouissante et permettant une protection contre la surchauffe des espaces intérieurs. Un recul du claustra (de la fenêtre) par rapport au linteau, ou le linteau débordant est une barrière supplémentaire aux rayons directs et permet davantage d'ombre. De plus, l'ouverture permet une ventilation naturelle. Le claustra ajoute également une valeur esthétique à l'édifice en décorant les façades et créant un jeu de lumière intéressant qui orne les surfaces intérieures.

Attrape-vent

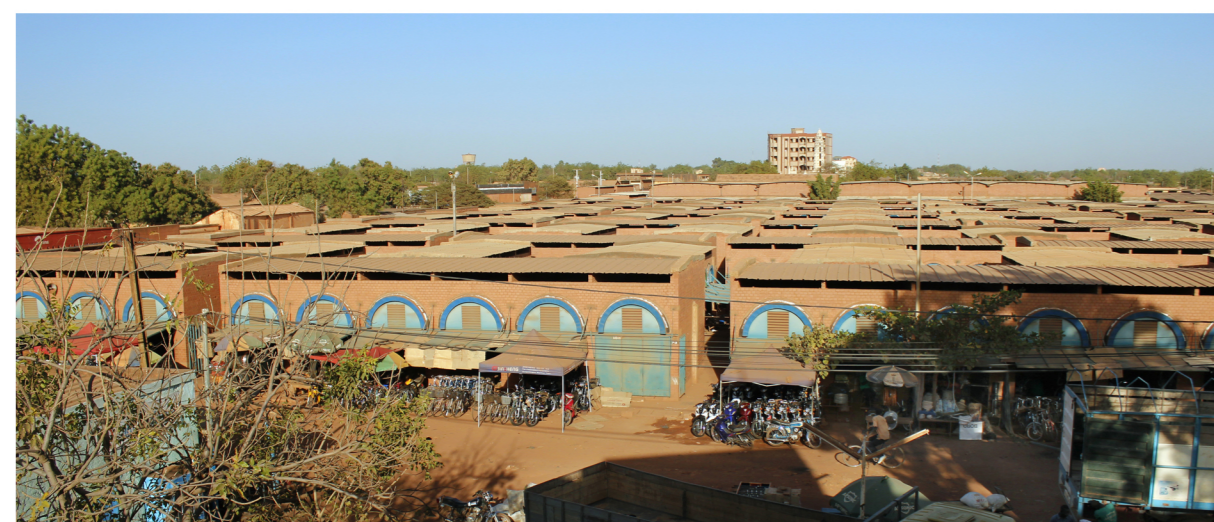
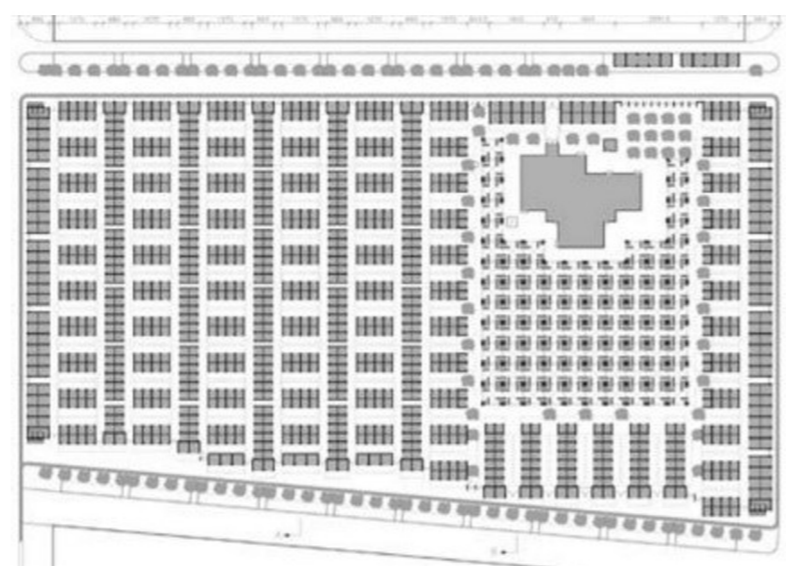
Passage d'air de forme semblable à une cheminée, avec une grande ouverture en hauteur, face au vent dominant. A l'intérieur, une pente métallique remplie de charbon qui s'humidifie grâce à un robinet. L'air qui passe à travers ce système est ainsi rafraîchi avant d'entrer dans la pièce. Ce système peut faire baisser la température d'une pièce de 10°C.



Le grand marché de Koudougou, Burkina Faso
Laurent Séchaud

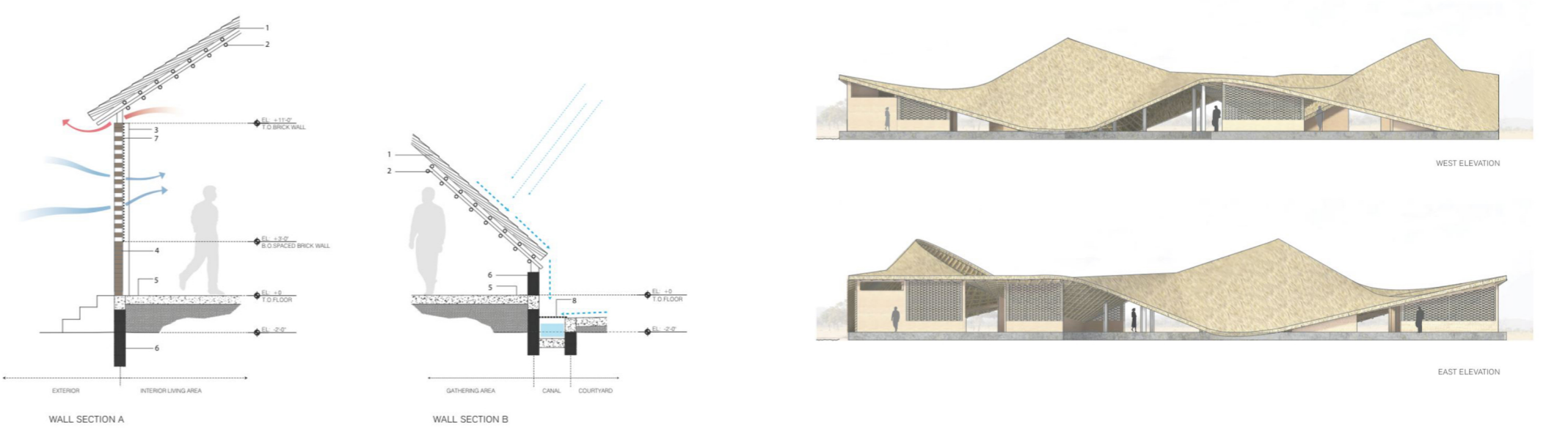
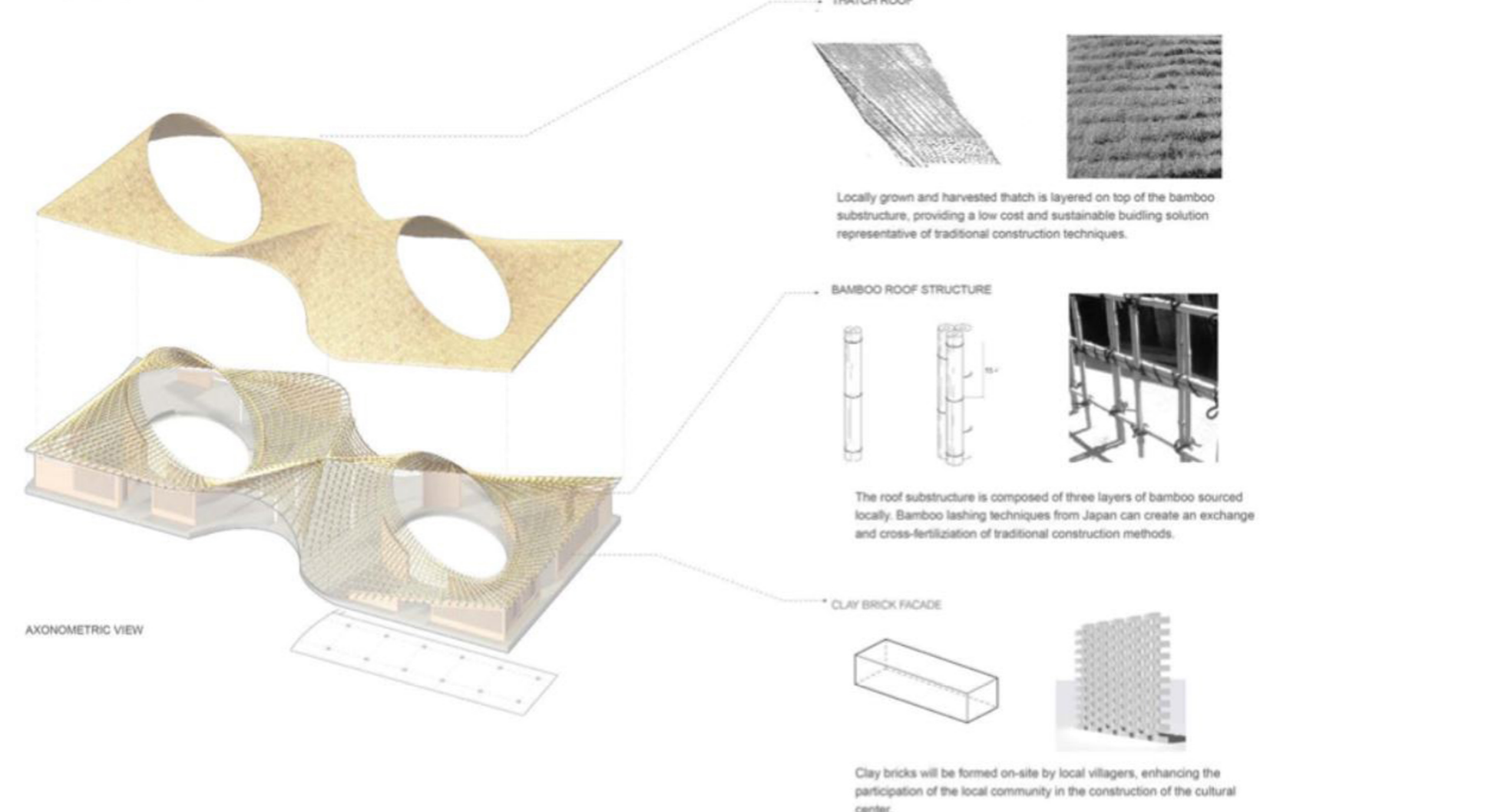
Financé par la coopération Suisse

- Grande halle avec plafond et accès en voûte en briques
- Espaces ouvrables vers l'extérieur comme des garages, pour les magasins de vêtements, réparation mobylette ou vente de pièces, essence, etc. La 'porte de garage' permet de laisser la marchandise en sécurité sur place en la fermant et verrouillant comme une porte de magasin, et permet de faire un préau pour la protection solaire et de la pluie lorsqu'elle est ouverte.
- Multitudes de petites cours qui communiquent les unes avec les autres et avec des espaces couverts de voûtes en briques qui communiquent avec l'extérieur
- Chaque stand dans la grande hall (espaces couverts) sont ancrés au sol et servent de présentoir mais aussi d'armoire de stockage qui peuvent également être verrouillée pour y laisser la marchandise en sécurité la nuit.
- Les cours servent d'apport de lumière mais également d'espaces extérieurs de rassemblement
- Espace complètement ouvert et couvert constitué d'une succession d'arc pour créer un rythme dynamique- continuité visuelle du mouvement
- Etals (stands) dédiés aux fruits et légumes (femmes)
- Construit avec matériaux et main d'œuvre locaux



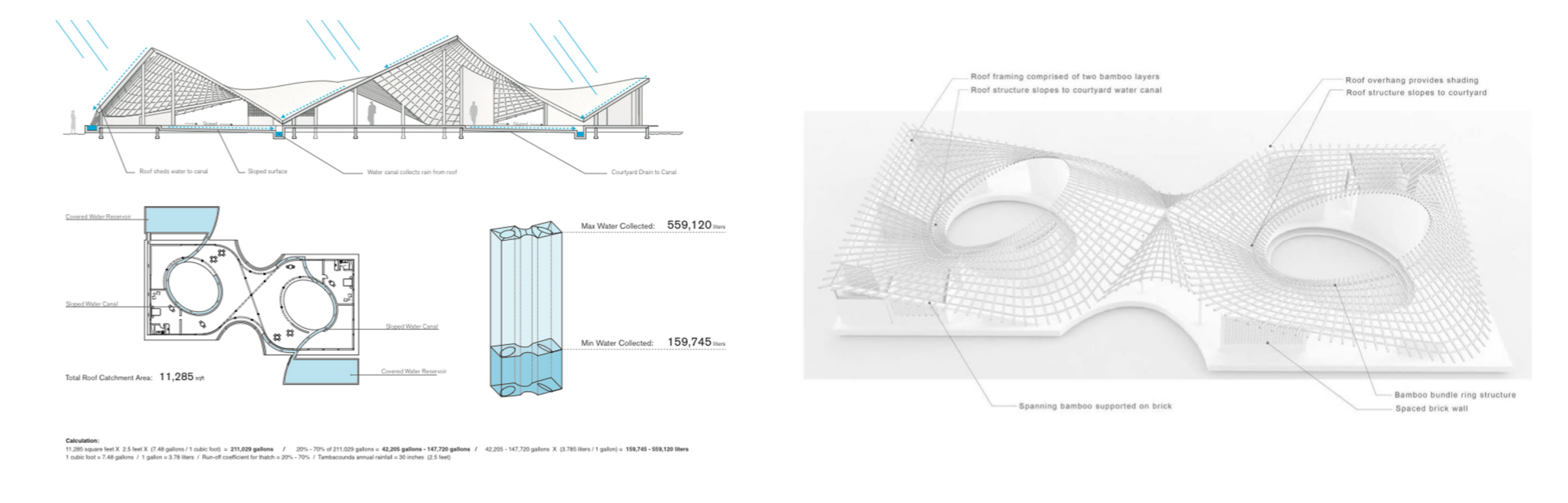
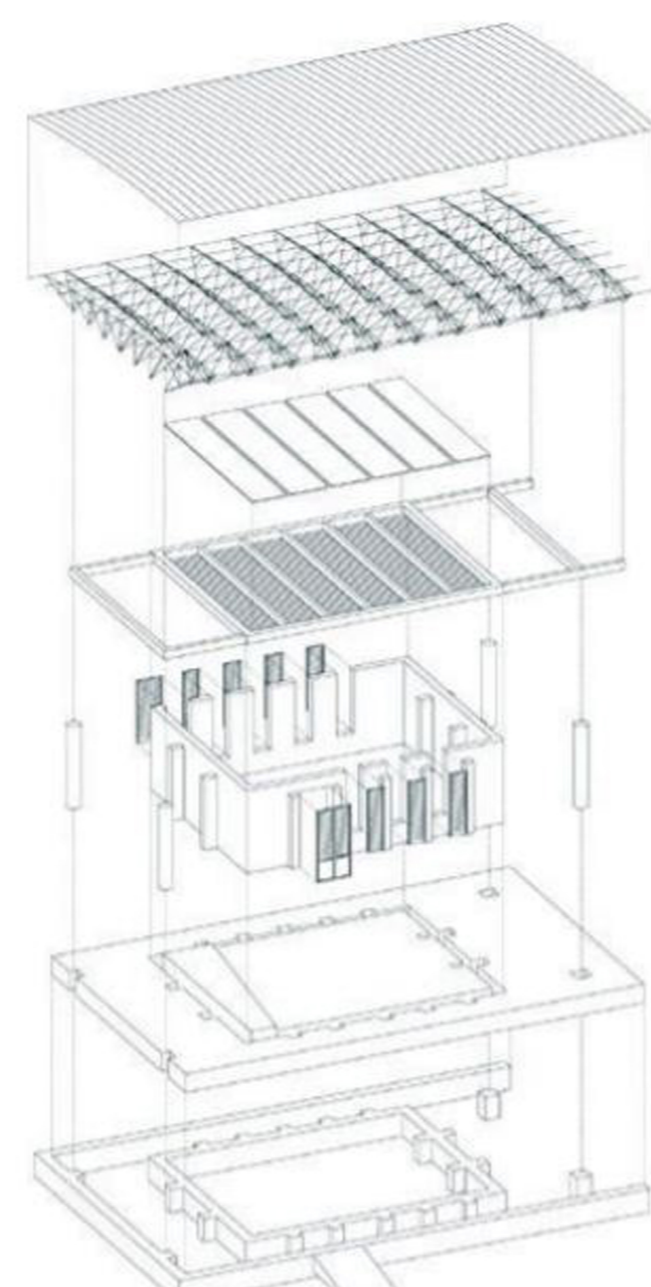
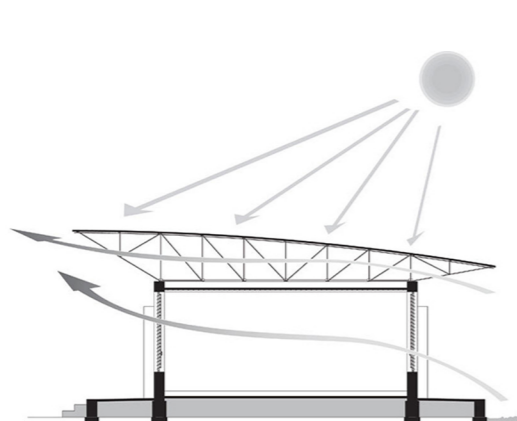
Thread center in Sinthian, Sénégal
Albers cultural center & arts residency
Toshiko Mori

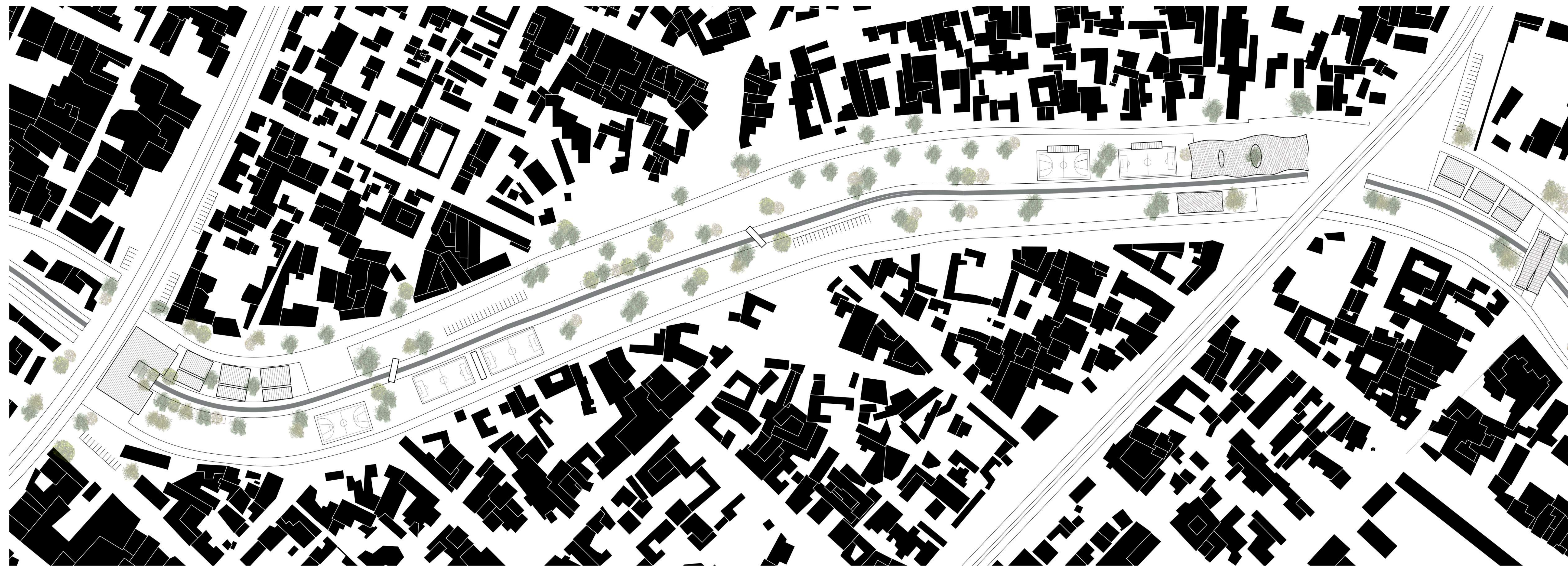
MATERIAL AND STRUCTURE



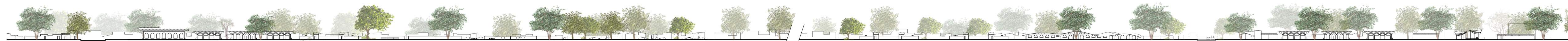
Ecole primaire de Gando, Burkina Faso
Francis Kéré, 2001

- Trois blocs de bâtis recouverts d'une couverture légère en tôle ondulée débordante surélevée grâce à une structure fine en treillis métallique.
- La couche de treillis permet une infiltration d'air dans la toiture et la ventile, évitant ainsi une surchauffe due à la tôle métallique conductrice de chaleur.
- Ouvertures de part et d'autre de l'espace pour permettre une ventilation intérieure
- Ombre portée au bâtiment et aux ouvertures grâce à la toiture débordante
- Les murs sont en briques de terre crue compressées, matériau inerte
- Volets métalliques comme protection supplémentaire contre les rayons directs, il se plient horizontalement
- Ces éléments permettent de réguler la température intérieure et assurer un confort thermique





PLAN D'IMPLANTATION 1:1000



COUPE D'IMPLANTATION 1:1000

Marché Boutiques de proximité Vente de matériaux de construction Terrains de sport Centre polyvalent Boutiques de proximité Terrasse buvette



Construction



Passerelle de franchissement



Terrains de sport



Maraîchages

AMÉNAGEMENTS URBAINS

LE MARCHÉ



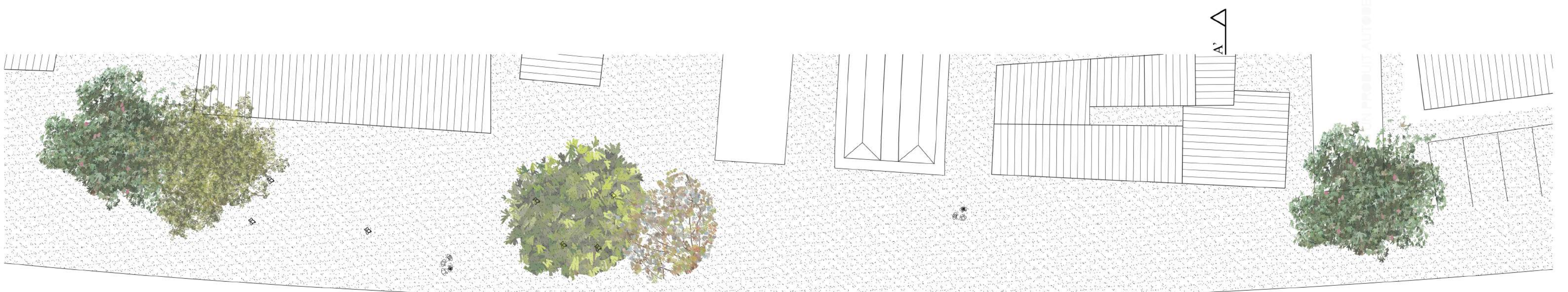
Coupe AA'



Coupe BB'



Coupe CC'



0 5 m 10 m



Coupe AA'



Coupe BB'



Coupe CC'



0 5 m 10 m



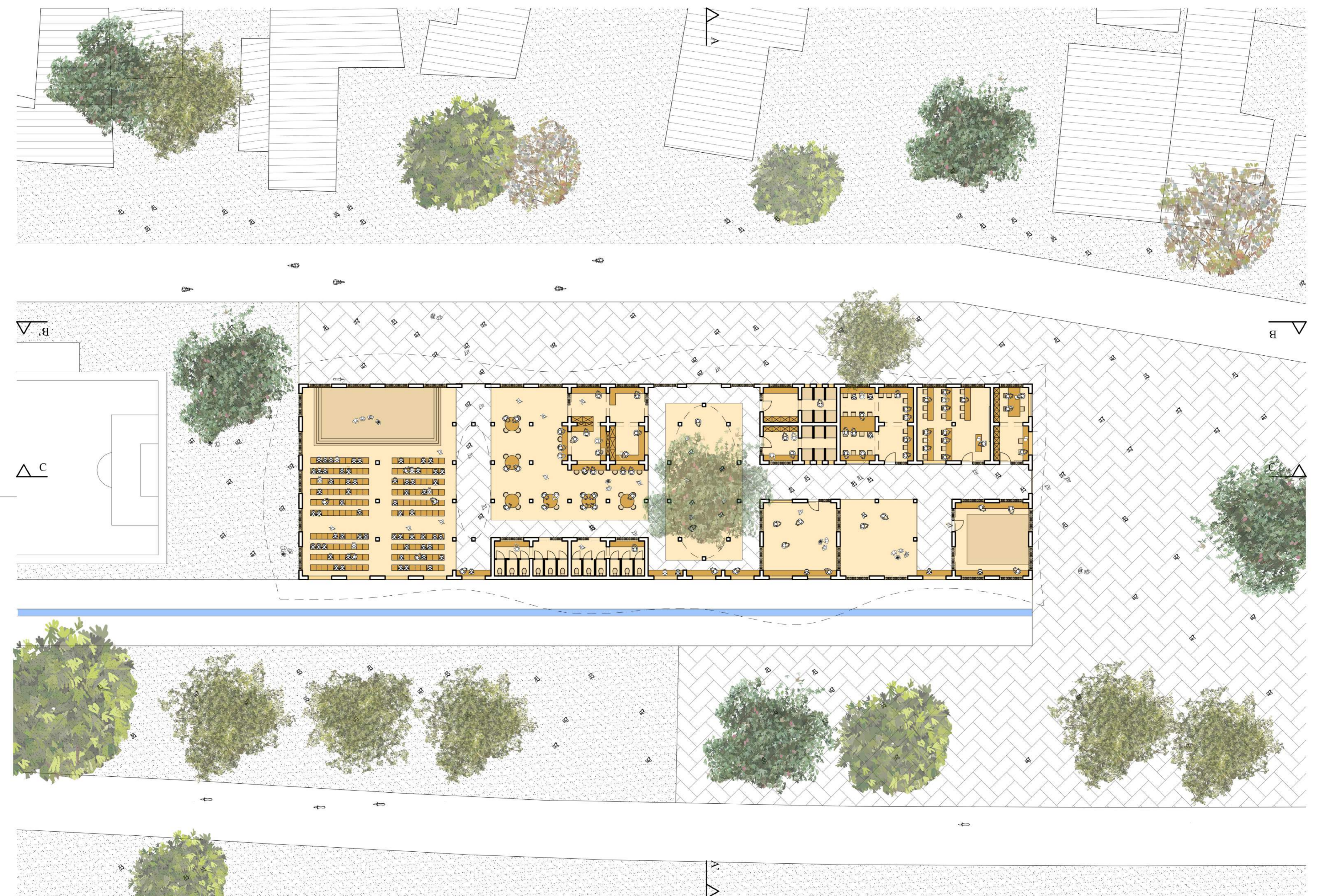
Coupe AA'



Coupe BB'



Coupe CC'



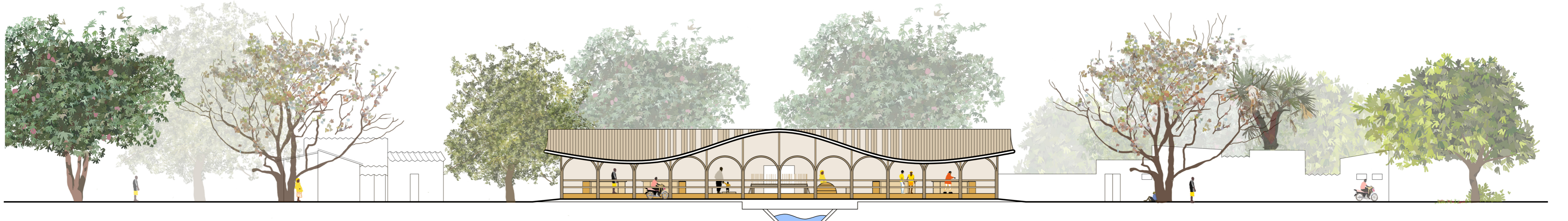
0 5 m 10 m



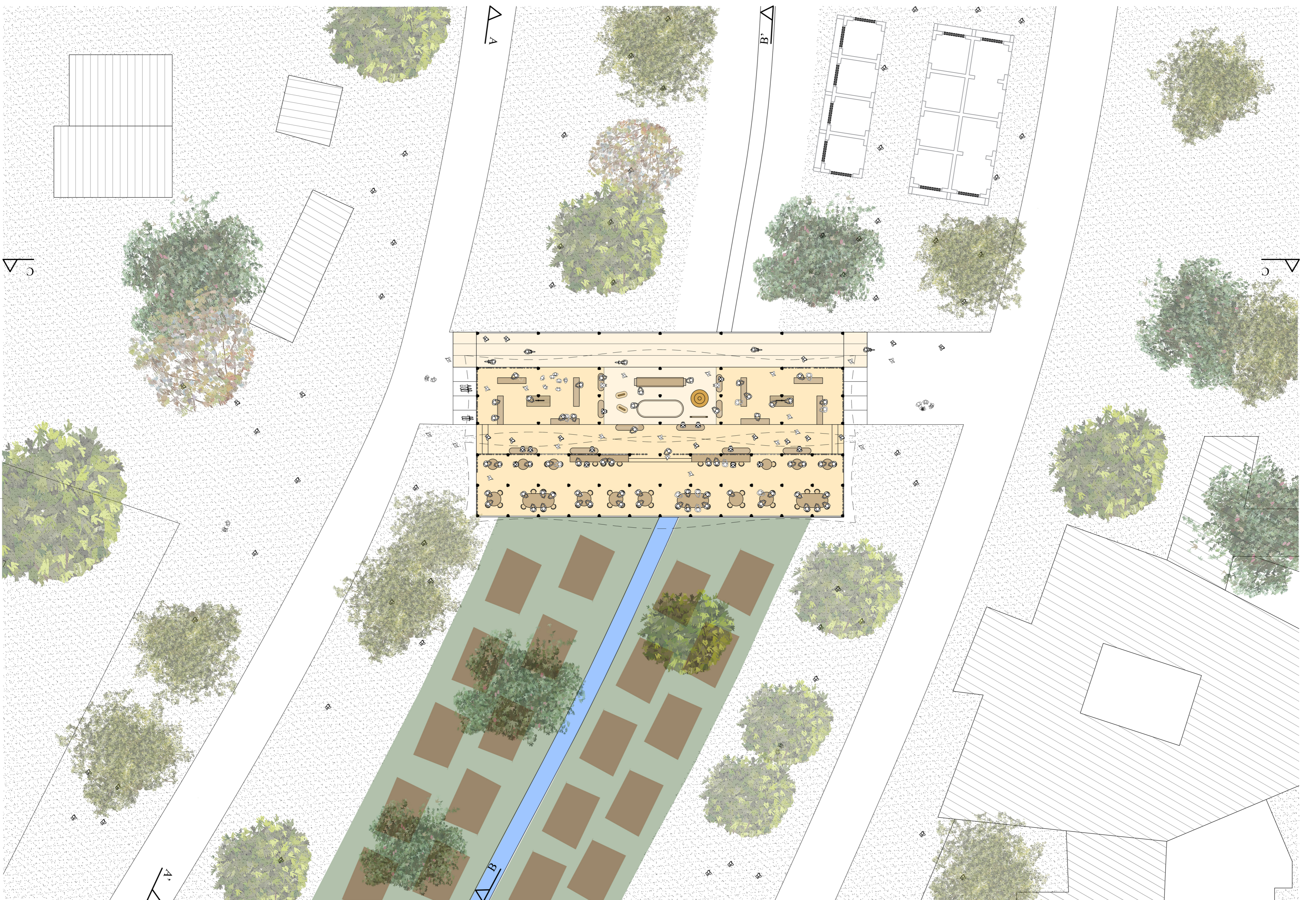
Coupe AA'

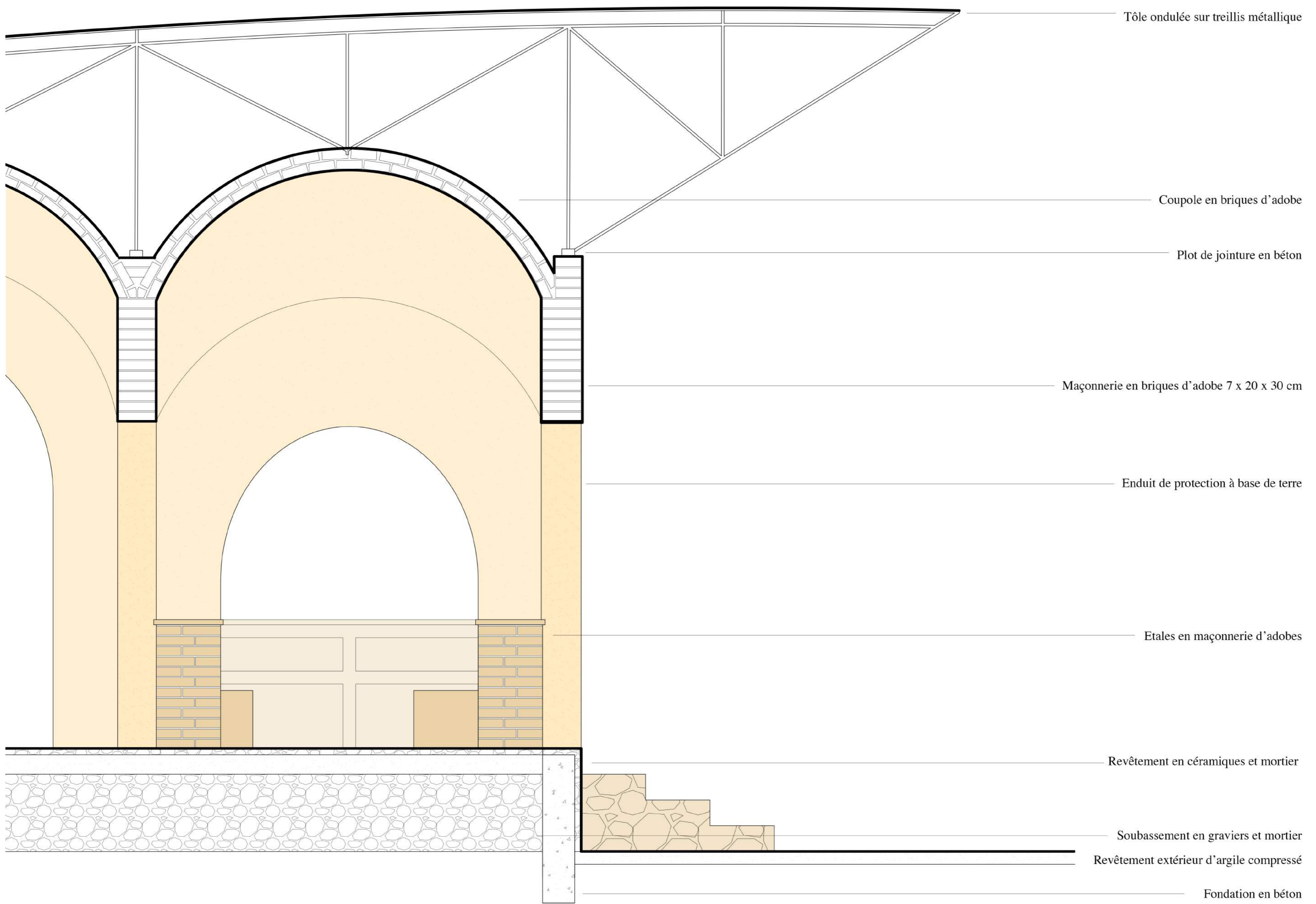


Coupe BB'

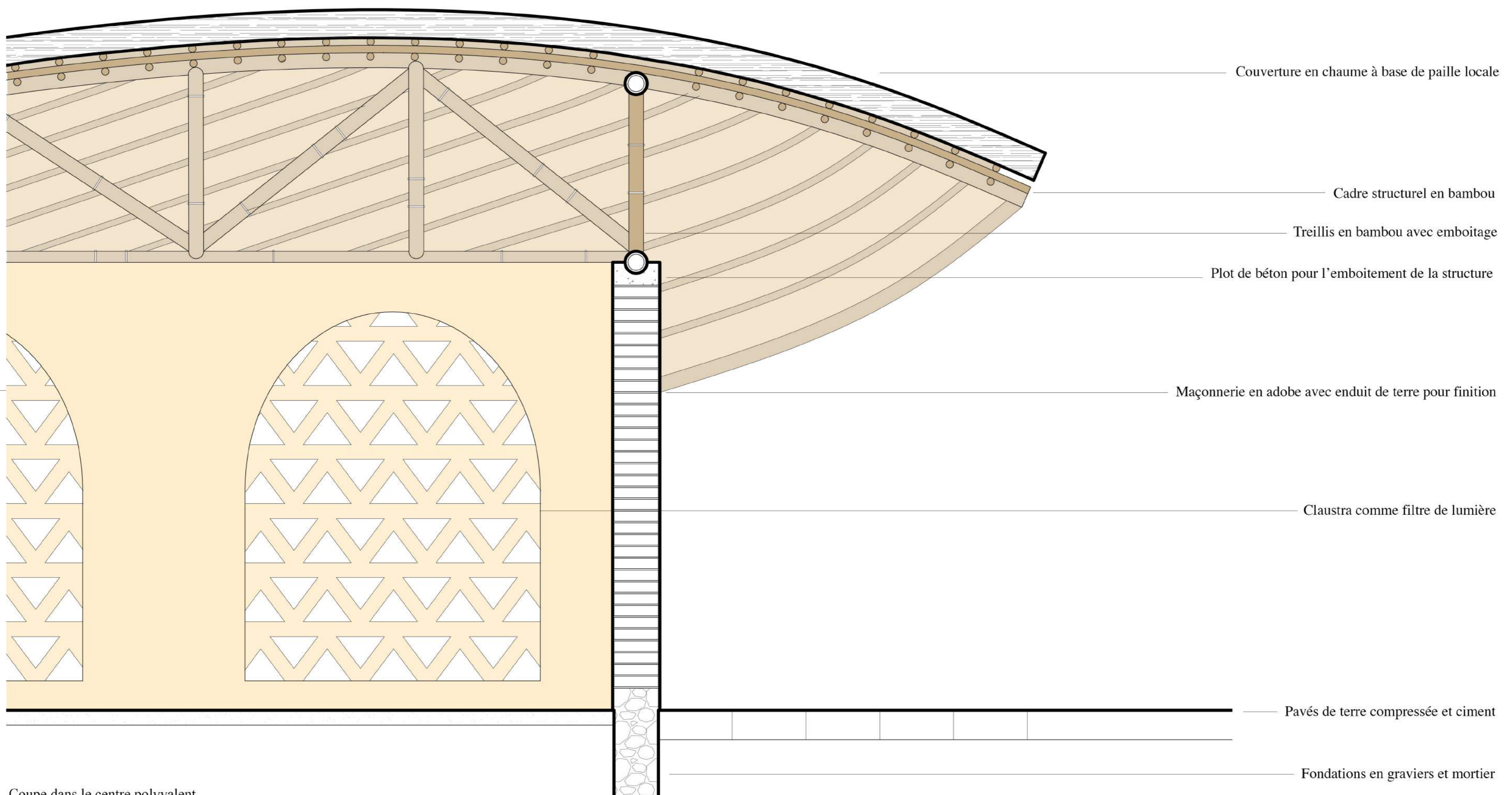


Coupe CC'





Coupe dans le marché



Coupe dans le centre polyvalent