



# PANORAMA

L'intégration des matériaux durables et locaux pour  
l'amélioration du logement et du cadre de vie dans les  
quartiers précaires au Sénégal



juin 2024

---

# Pourquoi ce manuel ?

---

Ce document de capitalisation retrace l'expérience d'urbaSEN, et la Fédération Sénégalaise des Habitants dans leur quête de valorisation des matériaux locaux et durables dans la réhabilitation et la construction depuis 2019. L'objectif est de mettre en lumière les résultats et les défis de deux structures engagées qui tentent de former à la construction durable des artisans issus des quartiers informels de la banlieue de Dakar. Ce document retrace le parcours de formations entre apprentissage théorique et pratique - par la construction de modules d'expérimentations ayant une vocation utilitaire pour les habitants et/ou les administrations publics du territoire de la banlieue de Dakar, en déficit d'infrastructure et d'aménagement public.

## REMERCIEMENTS :

Nous félicitons toute l'équipe d'urbaSEN et de la FSH pour le travail réalisé ces dernières années, en particulier l'équipe technique qui met en œuvre toutes les activités de suivi des réalisations et les formations.

Nos remerciements vont également à l'équipe média de la FSH, et à son encadreur pour la documentation de toutes les activités.

Merci à toute l'équipe de pilotage des projets, appuyée des services de collectes de données, de cartographie, et administratifs, qui permet la continuité des activités et la mise en œuvre d'une stratégie cohérente au quotidien.

Enfin merci aux femmes de la FSH, pour le courage et la détermination sans faille pour le droit au logement et un cadre de vie digne et durable.

UrbaSEN et la FSH remercient chaleureusement leurs partenaires et bailleurs de longue date pour la confiance qui permet de réaliser ces projets pour le territoire sénégalais et leurs habitants.

## AUTRICES :

Pauline Leporcq, Consultante en Développement Urbain et Habitat

Camille Quilichini, Architecte consultante pour urbaSEN

Adame Ndour, Consultante spécialiste des matériaux terre pour urbaSEN

## CONTRIBUTEURS :

Nina Poret, Co-chargée Pôle Co-construction Territoriale, ONG Seed

Papa Ameth Keita, Coordinateur urbaSEN

Bénédicte Hirschberger, Responsable des projets urbaMonde

## DESIGN GRAPHIQUE :

Luisa Imperato pour urbaMonde et Camille Quilichini

---

# Les parties prenantes

---

**UrbaSEN**, est une association sénégalaise formalisée en 2009 qui développe des projets dans la banlieue de Dakar depuis 2007. Ses activités portent notamment sur la restructuration urbaine, la régularisation foncière, la lutte contre les inondations, la reconstruction de l'habitat en milieu défavorisé, l'organisation et l'autonomisation de groupes citoyens pour une participation accrue à la gestion des affaires publiques. L'association apporte en particulier un appui technique aux groupements d'habitants des quartiers précaires des villes du Sénégal. À ce titre, urbaSEN est le partenaire privilégié de la FSH dans la mise en œuvre de ses projets et travaille au renforcement de ses capacités et à son autonomisation progressive.

La **Fédération Sénégalaise des Habitants** est une fédération de groupements d'épargne composée essentiellement de femmes de la banlieue fondée en 2014 grâce à l'appui d'urbaSEN. Elle se charge en priorité des aspects de communication et de sensibilisation auprès de ses membres afin de les accompagner techniquement et financièrement dans des projets d'amélioration de l'habitat et du cadre de vie. La fédération mobilise le plus possible ses membres pour faire entendre leur voix auprès des autorités publiques pour réaliser des projets urbains tels que des projets d'assainissement, de construction d'ouvrages communes, de reconstruction de l'habitat et de régularisation foncière. En 2014, la Fédération Sénégalaise des Habitants est devenue membre de Slum Dwellers International, l'un des plus grand réseau d'habitants des quartiers informels au monde.

**UrbaMonde** est une ONG créée en 2005 en Suisse et en 2015 en France, dont l'objectif est de promouvoir l'habitat participatif au niveau local et international. Convaincue que les habitant-es et usagers-ères finaux de l'espace urbain doivent être au cœur des processus qui produisent la ville, urbaMonde s'engage pour des villes durables produites par et pour les habitant-es. Face aux défis de l'urbanisation, du bouleversement climatique et de l'amplification des inégalités, urbaMonde s'engage aux côtés des habitants, de professionnels de l'urbain et de collectivités publiques pour un monde dans lequel tous les habitants accèdent à un logement digne, sûr et abordable en devenant acteur-riche de la transformation de l'espace urbain entendu au sens de bien commun. A ce titre, elle intervient aux côtés de partenaires de terrain en Europe, en Afrique, en Amérique Latine et en Asie à travers le réseau CoHabitat Network.

# INDEX

## INTRODUCTION

1. Historique d'urbaSEN et la de la FSH
2. Démarche de reconstruction durable de la banlieue et amélioration du cadre de vie
3. Pourquoi construire en matériaux durables et locaux ?
4. Etat des lieux des dynamiques actuelles au Sénégal

## PREMIÈRE PARTIE - LE TYPHA

1. La plante
2. Les grandes étapes de la transformation
3. Des usages variés
4. De la formation à la réalisation

## DEUXIÈME PARTIE - LA TERRE

1. Qu'est ce que c'est ?
2. Reconnaître la terre
3. La production
4. De la formation à la réalisation

## TROISIÈME PARTIE - LA TERRE-TYPHA


1. Composition
2. Matériaux
3. De la formation à la réalisation

## RETOUR SUR LES DATES CLÉS

## SYNTHÈSE ET DÉFIS





urbaSEN 

# Construisons la ville ensemble

Une ville par et pour les habitants

[www.urbasen.org](http://www.urbasen.org)

urbaKONDE



WE  
ROBOTICS



Ministère de l'Économie et du Développement  
Ministère de l'Énergie et des Ressources  
Ministère de l'Équipement, du Logement et de l'Urbanisme



# INTRODUCTION

## 1/ Historique d'UrbaSEN et de la FSH

En 2007, les habitants de Djiddah Thiaroye organisés au sein du Collectif des Associations pour le Développement de DTK (CADDTK), ont sollicité l'appui de l'ONG suisse urba-Monde dans le cadre de l'amélioration de leurs conditions de vie en particulier concernant les problèmes liés aux inondations. Cette initiative a permis la réalisation d'un travail d'analyse et un diagnostic qui ont créé les conditions cadres nécessaires au lancement du programme de réhabilitation de l'habitat.

Le programme commencé en 2010 a permis d'élaborer - en concertation avec les pouvoirs publics et les habitants - un plan d'urbanisme participatif proposant des solutions pour l'amélioration des conditions de vie des populations. À travers de nombreux ateliers participatifs, les habitants ont pu comprendre les enjeux d'une réflexion urbanistique pour l'avenir de leur commune. Entre autres, le début du programme a vu naître un Bureau Municipal d'Urbanisme (BMU), le premier au Sénégal, avec ses compétences urbaines et cartographiques. Le bureau a vocation à collecter des données essentielles pour la création de cartes où sont recensées les concessions, les voiries, les établissements publics etc.

Fort de cette première expérience réussie, les acteurs du projet ont décidé de continuer l'aventure en appuyant les populations vulnérables à reconstruire durablement leur habitat dégradé par les inondations en se basant sur la capacité financière des habitants et ainsi renforcer leur capacité à agir concrètement sur leur cadre de vie.

C'est à travers la Fédération Sénégalaise des Habitants (FSH) que les groupements d'épargne se sont constitués et qu'ils peuvent emprunter auprès du fonds rotatif, mécanisme de financement inclusif, solidaire et citoyen pour la réalisation de projets de réhabilitation de logement, de construction d'ouvrages d'assainissement familiaux semi collectif, et autres projets communautaires. Cette méthodologie, inspirée par le réseau Slum Dwellers International, qui soutient des fédérations basées sur le même principe dans plus de 30 pays, fonctionne aujourd'hui de façon remarquable.

Ce projet vise également à renforcer les compétences des artisans locaux. Selon la devise « Reconstruire, c'est bien. Bien construire, c'est encore mieux ! », l'équipe chantier d'urbaSEN a mis en place des mesures pour améliorer la qualité des travaux sur les chantiers de reconstruction. L'une de ces mesures consiste à réaliser chaque mois des formations et ateliers d'échanges autour des bonnes pratiques constructives. L'objectif est double : renforcer les compétences des artisans mandatés par les bénéficiaires du programme tout en sensibilisant les bénéficiaires au domaine de la construction durable.

Ce programme déployé pendant plus de 10 ans a permis de renforcer les compétences de 833 artisans et la reconstruction de 987 maisons au 1er janvier 2024.



Rue inondée, Pikine 2009 © Urbamonde



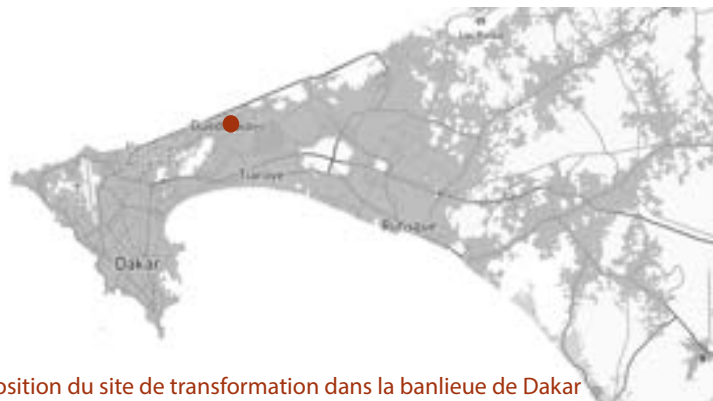
## 2/ Démarche de reconstruction durable de la banlieue et amélioration du cadre de vie

UrbaSEN et la Fédération Sénégalaise des Habitants (FSH) avec l'appui de leurs partenaires se sont lancés dans une aventure ambitieuse : (ré)introduire les matériaux durables et locaux dans la construction et contribuer au développement d'activités génératrices de revenus pour les femmes et les artisans de la banlieue.

En 2017, ces organisations ont souhaité mettre en œuvre de nouvelles initiatives pour une construction plus durable. En effet, ces acteurs du développement urbain ont constaté que les matériaux les plus utilisés étaient (trop) souvent des matériaux de construction de mauvaise manufacture, réalisés de manière informelle et sans aucun contrôle qualité. Ils sont les moins onéreux du marché et donc souvent les premiers achetés par les ménages pauvres qui habitent le tissu urbain des quartiers informels et précaires du Sénégal. A la faible qualité de ces matériaux, s'ajoute la (très) faible qualification de la main d'œuvre. Les malfaçons dans la construction sont donc fréquentes, ce qui accentue la vulnérabilité des ménages : réparations multiples et coûteuses, matériaux avec une faible espérance de vie, mauvaise isolation thermique, inondations aggravées, etc. Former les artisans locaux aux bonnes pratiques de construction, et les populations au contrôle des chantiers est devenu un des principaux enjeux de la reconstruction dans ces quartiers. De plus, malgré l'actuelle disponibilité des matériaux de construction dits "classiques" (ciments, bétons, etc.), les matières premières se raréfient, impactant l'augmentation des coûts des matériaux (et ainsi renforçant les malfaçons dans les mélanges pour réduire ces coûts) ainsi que le temps/distance des transports de ces

matières premières ayant à la fois un impact économique et environnemental. La nécessité d'innover dans la production de matériaux durables s'est donc imposée.

C'est dans ce cadre que le programme Imagine Sénégal a été lancé en 2018. En premier lieu il était centré sur l'autonomisation et le renforcement de compétences des membres des groupements de la FSH (Fédération Sénégalaise des Habitants) à partir d'un système expérimental, reposant sur la transformation du typha (roseau endémique de la banlieue de Dakar) intégrée pour la production de matériaux isolants plus abordables et de meilleure qualité, ainsi qu'une architecture plus adaptée au contexte local. Une unité de transformation du typha a vu le jour aux abords du bassin de rétention à Wakhinane Nimzatt grâce au soutien de la collectivité locale.



Position du site de transformation dans la banlieue de Dakar



Des échanges d'expériences avec des acteurs évoluant dans la même dynamique à Saint Louis a permis à plusieurs techniciens, artisans et femmes de se former à la coupe, séchage et tissage du typha.

Fort de cette expérience, l'unité de transformation du typha a peu à peu évolué et s'est transformée en briqueterie durable pour la fabrication de briques en terre (adobe, hourdis, BTC). Aujourd'hui ce site accueille la production de plusieurs matériaux de construction durable, une zone de stockage, et un magasin. Cette zone est autogérée et portée par la Fédération sénégalaise des Habitants appuyée par urbaSEN et leurs partenaires.

A travers le programme SI jobs porté par la GIZ, urbaSEN a pu développer la suite des dynamiques entamées dans le cadre du projet Imagine Sénégal, un programme ambitieux de renforcement de capacités techniques par l'organisation de formations qualifiantes aux métiers de la construction accès sur la valorisation et l'utilisation des matériaux locaux : dans le cadre de la réalisation d'une ville écologique durable. A cet effet, une approche novatrice de création de nouveaux métiers (dans la construction durable) a été utilisée. La stratégie utilisée repose sur une approche par les compétences dans la réorganisation du système de formation qualifiante des artisans afin de faire évoluer les filières du bâtiment et des travaux publics à travers : l'innovation technique et technologique dans l'utilisation de matériaux locaux avec la construction de bâtiments pilotes en chantier école, la promotion d'un secteur économique avec la création d'associations artisanales de professionnelle, la promotion d'activités génératrices de revenus.

En 2020, urbaSEN a démarré un partenariat avec l'ONG SEED.

Seed est une association française de solidarité locale et internationale créée en 2015. Depuis ses débuts, l'association soutient les habitants et organisations de la société civile dans l'amélioration de leur cadre de vie en intervenant notamment dans les domaines de l'urbanisme participatif, la petite architecture, la participation citoyenne, le design social et l'éducation à la citoyenneté et à la solidarité. Nos deux axes de travail principaux étant la concertation et la construction participative.



## ETAT ACTUEL DU SITE



### 3/ Pourquoi construire en matériaux durables et locaux? Opportunités et défis du développement

#### Des opportunités considérables

Depuis une vingtaine d'années, le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP) enregistre une croissance constante. Le développement de l'habitat compte aujourd'hui pour 11% du PIB du Sénégal et est devenu l'un des plus importants pourvoyeurs d'emplois du pays. Le BTP s'inscrit comme un acteur majeur de l'économie nationale et cela s'accroîtra encore ces prochaines années, à travers le programme 100 000 logements du gouvernement sénégalais.

Dans cette dynamique, le recours à la terre comme matériau biosourcé est une opportunité de taille, d'autant que les défis environnementaux tendent à valoriser les qualités intrinsèques de la terre. En effet, la terre est un thermorégulateur (chaleur, humidité), et son utilisation réduit la pollution liée à la confection de matériaux classiques (ciment, etc.), et elle est disponible localement, ce qui réduit les frais et les émissions dues au transport. La construction en terre permet de réduire les coûts liés à l'utilisation du fer, indispensable dans la construction à partir de matériaux classiques. La construction à partir de matériaux biosourcés représente une opportunité de former une nouvelle génération, de jeunes artisans/apprentis, à des pratiques de construction de qualité, pérenne, et adaptées aux contextes locaux.



Hôtel le Djoloff ©Djoloff

## Les défis de l'utilisation actuelle de la terre

De nombreuses constructions sont déjà réalisées à partir de matériaux naturels locaux : habitat rural, résidences secondaires, structures touristiques (hôtel Djolof et siège du Goethe Institut à Dakar, gares du TER, éco-lodges dans le Saloum, Maison des Yvelines dans le Fouta Toro etc.). Des nombreuses structures notamment associatives telles que Le Partenariat ou l'Association la Voûte Nubienne (AVN) construisent en terre, principalement en BTC. Néanmoins, la terre reste un domaine "de niche", prisé par les touristes et associé à des exigences éco-responsables issues des normes occidentales, ou renvoyant aux représentations des espaces ruraux traduisant une précarité économique.



Ces pratiques permettent cependant de tester de manière empirique de nouvelles techniques, et représentent un champ d'expérimentations pour des acteurs tels que des Groupements d'Intérêt Économique (GIE) locaux qui utilisent et valorisent les ressources locales à leur échelle. Malgré les politiques mises en œuvre, trop peu d'acteurs sont encore mobilisés dans ce domaine, ce qui limite la recherche et l'amélioration des produits et des techniques, ainsi que la diffusion des avantages économiques, thermiques, et environnementaux de ces constructions. L'adaptation de ces techniques aux différents contextes (contexte littoral, soumis aux intempéries, etc.) reste à expérimenter : l'architecture bioclimatique doit être adaptée au contexte local, et ne peut être simplement "calquée" d'un endroit à un autre. L'enjeu de la réactivation de pratiques et de savoirs-faire ancestraux, de techniques de maçonnerie traditionnelle à partir de matériaux biosourcés, maîtrisés par des acteurs locaux est à considérer, afin de laisser l'opportunité à des générations de bâtisseurs de renouer avec ces techniques oubliées car non valorisées et "absorbées" par les exigences d'une construction en béton et ciment conventionnelle.





# Territorialisation des matériaux

## Ressources locales végétales

### Le typha :

Le typha, roseau invasif poussé en colonies denses, endémique des zones humides du Sénégal est une ressource naturelle et abondante, pouvant être utilisée de manière alternative. Cette plante filigrante possède des propriétés isolantes (thermiques et phoniques) représentant des atouts pour la construction. Elle est localisée dans deux régions du Sénégal : dans la région de Saint-Louis, sur les rives du fleuve Sénégal à la frontière de la Mauritanie, et dans la banlieue dakaroise dans les lacs et bassins. Si ces éléments sont connus de quelques professionnels locaux initiés à la transformation du typha depuis plusieurs générations, cette ressource naturelle est encore très peu exploitée, son éradication étant même considérée comme un enjeu, pour les pouvoirs publics notamment, dans les régions de Saint-Louis et de Dakar. En banlieue dakaroise la plante envahit rapidement les dents creuses du tissu urbain, freinant la réhabilitation de zones laissées à l'abandon suite aux inondations. A l'échelle des rives du fleuve Sénégal, l'éradication du typha est un enjeu majeur pour la survie de la biodiversité.



### Le bambou :

Au Sénégal, le bambou pousse naturellement dans les régions orientales de la Haute et de la Moyenne Casamance, sur des collines ou à proximité des rivières temporaires ou des marais. La plante sort de terre au début de la saison des pluies et atteint l'âge adulte environ 4 mois. Il est utilisé généralement dans les domaines de la nutrition, de la santé, de l'artisanat et l'industrie et enfin dans l'élevage et l'écologie



### La paille :

La paille provient de résidus de plantes de la culture de céréales ( mil, maïs, riz) mais également d'herbes sauvages.

Au Sénégal, la récolte de céréales a été satisfaisante en 2020/2021. Selon Moussa Baldé, ministre de l'Agriculture et de l'Équipement rural, la production de graminés s'est chiffrée à 3,64

millions de tonnes au terme de ladite campagne. Ce volume est en hausse de près de 1 million de tonnes comparativement au résultat de la saison précédente (2,7 millions de tonnes). De ce fait des millions de tonnes de paille sont disponibles et utilisés pour l'alimentation du bétail, la combustion, la fertilisation des champs et la construction ( couverture en paille des cases). Dans la construction, la paille est utilisée brute, transformée ou mélangée à d'autres matériaux:

- Brute: tissée en palissade ou chaume
- Broyée et mélangée à la terre: comme stabilisant pour renforcer la résistance des briques en terre crue

### Les feuilles :

Les feuilles sont utilisées dans plusieurs domaines en Afrique et particulièrement au Sénégal.



Toitures en pailles dans le pays Bassari

- Alimentation: les feuilles de plusieurs plantes telles que le moringa, le manioc, le baobab etc sont utilisées dans l'alimentation.
- Médecine: Dans la médecine traditionnelle africaine, les feuilles de beaucoup d'espèces sont utilisées soit en poudre, par infusion ou à l'état brut.
- La construction: Dans la construction, les feuilles sont utilisées sous plusieurs formes ( couverture, cloison, enduits). Au sud du Sénégal les feuilles de Rôniers sont utilisées comme couverture de charpente de certaines maisons. Dans la construction en terre notamment le banco, certains peuples utilisent comme enduit des feuilles de baobab mélangées à la terre



Habitat traditionnel Peul

## Ressources locales minérales

### La latérite :

C'est une roche sédimentaire riche en oxydes de fer et d'aluminium, obtenue par altération de la roche mère, et typique des sols spécifiques aux régions tropicales chaudes et humides. Ce phénomène s'accompagne d'un enrichissement en fer, qui lui donne sa couleur rouge caractéristique. Au Sénégal, la latérite est répartie sur tout le territoire. L'exploitation de la latérite se fait à ciel ouvert et les carrières sont publiques (gérées par l'état la direction des mines) ou privées. Elle est utilisée principalement en construction routière comme matériau pour les couches de fondations et de base ( latérite graveleuse), comme gravier pour le béton, sous forme de pierre taillée ou en bloc pour les moellons et sous forme de briques en terre crue ou stabilisée. La principale carrière d'approvisionnement de latérite pour la production de briques de terre crue ou stabilisées est la carrière de Sindia située à 49 Km de Dakar.



Carrière de Sindia

### L'argile :

Au Sénégal on rencontre principalement le kaolin (Sindia thicky), l'attapulgite (Allou kaagn thiès) et la montmorillonite ou argile gonflante (Diamniadio), et aussi des argiles au niveau de la vallée du fleuve Sénégal, au centre et au sud du pays. Ces terres sont exploitées de manière traditionnelle au Sénégal pour l'artisanat en raison de leur très forte cohésion (céramique, poterie), et ont un fort potentiel pour la construction. On la trouve également à Sindia situé à 49 Km de Dakar.

### Le calcaire :

Le calcaire est largement disponible au Sénégal, et utilisé dans le cadre de la confection du ciment et parfois comme pierre de taille.

### Le sable :

« Nous avons atteint aujourd'hui le niveau d'alerte sur l'utilisation du sable, il nous faut à nouveau anticiper sur les difficultés et les contraintes majeures d'approvisionnement de sable sur les chantiers et les grands travaux », a fait valoir Oumar Sarr.

En effet, dans une dynamique de sauvegarde et de préservation du littoral, cet atelier de concertation sur l'exploitation du sable dans les régions de Dakar et Thiès, est une réponse anticipative face aux grands défis de disponibilité et d'approvisionnement de la ressource. « La demande en marché de sable dans le secteur de la construction reste élevée. Les besoins en sable pour la construction de logements et les infrastructures nécessitent notamment dans le cadre du PSE (Plan Sénégal Emergent), un apport croissant de sable. Si des mesures alternatives ne sont pas envisagées, nous allons vers

une tension certaine tant au niveau de la production qu'au au niveau du marché », a indiqué Oumar Sarr.

Dans le détail, les volumes extraits dans ces carrières de sable sont estimés à 1 million 601 mille 084 m<sup>3</sup> pour la région de Dakar et de 599 mille 988 m<sup>3</sup> pour la région de Thiès, a-t-il indiqué, se fondant sur le rapport de 2021 de la Direction du contrôle et de la surveillance des opérations minières (Dscom). Pour construire un kilomètre de route, il faut 30 000 tonnes de sable, 200 tonnes pour une maison simple. Après l'eau et l'air, le sable est la ressource la plus utilisée dans notre quotidien. Chaque année, 50 milliards de tonnes sont consommées dans le monde. Au Sénégal, le sable est un marché juteux. Une carrière a une durée de vie de deux ans. Le sable, même abondant, n'est pas inépuisable. Pendant plus de vingt ans, le sable marin, gratuit, a été exploité de façon intensive. Mais les conséquences sont graves sur le littoral sénégalais : des plages ont presque totalement disparu, la mer monte plus vite. Le gouvernement a interdit l'exploitation du sable marin, mais la pratique est toujours courante. Les besoins en sable sont tellement importants qu'on en oublierait presque que cette ressource est déjà en train de disparaître.





## Ressources industrielles

### La chaux :

La chaux est un liant d'oxyde de calcium  $\text{CaO}$ . Elle est obtenue par chauffage du calcaire. Il en existe différentes sortes mais pour la construction on utilisera surtout la chaux aérienne et la chaux hydraulique. Au Sénégal, il existait une entreprise de Chaux et Ciment dans les années 30. Cette dernière a fait faillite quelques années plus tard. Actuellement, il n'existe pas d'entreprise produisant de la chaux au Sénégal, ce qui rend onéreux l'utilisation de ce liant pour la stabilisation.

### Le ciment :

Le ciment est un liant hydraulique qui fait sa prise au contact de l'eau. Il est constitué de calcaire ( $\text{CaCO}_3$ ) de 75 à 80 % et d'argile ( $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) de 20 à 25 % utilisé dans la préparation du béton, et aujourd'hui le plus souvent employé dans la confection des dalles, des parpaings, des enduits et des mortiers. Le principe de la fabrication du ciment est le suivant : calcaires et argiles sont extraits des carrières, puis concassés, homogénéisés, portés à haute température (1 450 °C) dans un four à calcination. Le produit obtenu après refroidissement rapide (la trempe) est le clinker.



Cimenterie de Bargny ©Sococim

## 4 / Etat des lieux des dynamiques actuelles au Sénégal

Le Sénégal est fortement impliqué dans ces dynamiques actuelles par le biais des politiques publiques mises en place à l'échelle nationale en lien avec la protection de l'environnement et l'engagement à lutter contre le réchauffement climatique. L'engagement du pays passe aussi par son implication dans différents réseaux multinationaux (ex : Fact Sahel) qui portent des dynamiques liées à la réflexion, la valorisation, la recherche et la professionnalisation autour de la construction en terre.

### Les programmes nationaux

Une démarche de lutte contre le changement climatique est déployée par les pouvoirs publics, politique qui se traduit par le déploiement de plusieurs programmes à l'échelle nationale, portés par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable du Sénégal. L'Etat sénégalais est engagé depuis 2015 dans un accompagnement des initiatives à l'échelle nationale, dans le but de réduire la consommation en énergie des bâtiments, et en produisant des matériaux d'isolation thermique à base de matériaux biosourcés (terre, typha, etc.). L'ensemble de ces projets sont intégrés dans la stratégie du Plan Sénégal Emergent Vert. Parmi eux, on peut citer, le programme Typha Combustible Construction Afrique de l'Ouest (TyCCAO) (2018 - 2024) qui vise :

- le développement de l'utilisation de combustibles d'origine renouvelable
- l'efficacité énergétique dans le bâtiment grâce à la massification et la dissémination de produits élaborés à partir du typha

- le développement de matériaux de construction intégrant du typha répondant aux besoins des différents marchés de la construction neuve et de la rénovation, et ainsi créer un environnement favorable à l'innovation dans la construction au Sénégal. Et aussi le programme SénABBac - PEEB Sénégal mis en œuvre en partenariat avec l'ADEME (France) qui vise l'approche environnementale dans les projets d'aménagement et de construction de bâtiments bioclimatiques et bas carbone. Deux projets ont été lauréats de ce programme : la mise en œuvre d'un écoquartier appelé Ban Ban à Thiès et le complexe commercial pour produits agricoles "Fawru" à Matam porté par les conseils départementaux de Matam, Kanel, Podor, et la Maison des Yvelines.



## Les acteurs sénégalais de la terre et autres matériaux

UrbaSEN ainsi que plusieurs acteurs sont impliqués dans la valorisation de la terre et autres matériaux biosourcés pour des constructions bioclimatiques qualitatives. Parmi eux, on peut citer les acteurs suivants (liste non exhaustive)

- L'entreprise **Elementerre** : créée en 2010, entreprise de construction spécialisée dans les systèmes constructifs en terre. L'entreprise dispose d'une usine de production de Briques de Terres Comprimée (BTC), située à Gandigal, à 7 kilomètres de Mbour. L'entreprise est spécialisée dans la production de BTC, à l'aide de presses mécaniques, et a pour objectif de la rendre accessible au plus grand nombre. L'entreprise vend donc ces matériaux de construction et réalise également des chantiers en tant que maître-d'œuvre. Si les premières réalisations d'Elementerre correspondaient à des maisons individuelles, des bâtiments dédiés au tourisme (hôtels, etc.) ou à la santé (hôpitaux), l'entreprise poursuit son objectif de rendre accessible ces constructions aux qualités thermiques, phoniques et économiques au plus grand nombre, en s'engageant dans des chantiers de construction de lotissements dédiés à des ménages aux revenus moyens. L'entreprise est soutenue par le programme TyCCAO, et travaille actuellement en partenariat avec d'autres acteurs impliqués dans la construction biosourcée ;
- **L'ONG le village pilote** : créée en 1993 est une association qui vient en aide aux familles défavorisées de la banlieue de Dakar et un centre d'accueil des enfants de la rue. Ces jeunes sont ensuite formés au centre d'accueil dans les métiers de la menuiserie, maçonnerie, maraîchage, restauration. Tous les bâtiments

- de leur centre d'accueil qui s'étend sur 11 hectares sont en BTC et Adobes. Cette association a formé plusieurs jeunes qui s'activent dans plusieurs chantiers du pays.
- **L'Association la Voûte Nubienne** est une association de 30 membres actifs avec des ressources humaines présentes dans 6 pays (France, Bénin, Burkina Faso, Mali, Ghana) agissant dans une dynamique d'entreprenariat sociale pour le développement d'un marché de l'habitat adapté au plus grand nombre en Afrique à travers le procédé de la Voûte Nubienne.
- **Le collectif Worofila**, est un collectif d'architectes co fondé par Nzinga Mboup et Nicolas Rondet basé à Dakar spécialisé dans la conception bioclimatique et mise en œuvre de matériaux géo et biosourcés dans la construction de bâtiments.
- **Compact**, Construction Africaine des Constructions en Terre, fabricant industriel en briques de terre compressées et stabilisées (BTC) pour des constructions adaptées au climat est une entreprise créée en 2023.
- **DNA**, Design Engineering Architecture, entreprise de bâtiment qui conçoit et réalise des bâtiments durables et écologiques, fondée sur l'engagement pour le bien de la communauté et la passion pour l'innovation qui a développé 15 projets sur le territoire, principalement pour des particuliers.
- **GIE** artisanaux, personnes privées avec des entreprises de petites et moyennes tailles.





Centre de transformation du Typha - de Maka Diama ©CERADS

# LE TYPHA

## 1 / La plante

Les massettes ou Typha sont des plantes monocotylédones, également appelées quenouilles, typiques des bords des eaux calmes, des fossés, des lacs, des marais et plus généralement dans les milieux humides. Elles poussent en colonies denses dans les rose-lières, formant, lorsque cette formation végétale n'est formée que de massettes, une typhaie. Typha est l'un des deux ou trois genres de la famille des Typhacées.

Elles ont une large aire de répartition des régions tempérées et tropicales. L'espèce la plus répandue est Typha latifolia qu'on trouve dans les régions tempérées de l'hémisphère nord. Typha angustifolia est quant à elle tout aussi répandue, bien qu'elle s'avance moins au nord. On trouve Typha domingensis plutôt au sud, elle s'étend des États-Unis jusqu'en Amérique du Sud. On la trouve également à l'état indigène en Nouvelle-Calédonie. Typha laxmannii, Typha minima et Typha shuttleworthii sont confinées à l'Asie et à quelques régions du sud de l'Europe. On trouve également Typha domingensis sur les bords du fleuve Sénégal (entre la Mauritanie et le Sénégal

Les massettes sont des plantes de milieux humides qui possèdent un rhizome et des tiges uniques, non rameuses, persistant longtemps. Leurs très longues feuilles glauques partent en touffe de la base (feuilles engainantes), renferment une moelle

blanche comestible. Elles ont une inflorescence terminale typique au bout d'une tige florifère : épi floral dense et en forme de quenouille, dans laquelle les fleurs femelles et mâles sont clairement séparées (monoécie ou diécie). L'inflorescence des espèces monoïques figure deux épis contigus ou séparés par un intervalle : au-dessus l'inflorescence mâle plus claire, caduque, composée d'étamines et de poils blanchâtres ; au-dessous l'épi longuement cylindrique des fleurs femelles, composé de très nombreuses graines duvetueses. Les fruits sont des petits akènes plumeux

Elles peuvent former des peuplements monospécifiques et devenir invasives pour différents milieux naturels, ou être associées à des roseaux, l'iris des marais ou la Patience d'eau avec qui elles bordent canaux et fossés

## 2 / Les grandes étapes de la transformation

Choix de la zone de coupe : en banlieue, eaux vives, lacs, bassins, etc

Les bassins et les dépressions naturelles de la banlieue de Dakar, créent des zones humides propices au développement d'une plante endémique appelée le typha (grands roseaux typiques des bords d'eau calme, des lacs et des marais). Cette plante invasive, qui pousse en colonie dense, représente un potentiel de ressource naturelle encore non exploitée. Considérée comme une plante envahissante par la population et les autorités locales et gouvernementales du Sénégal. Elle présente des risques car elle étouffe le plancton (les animaux qui vivent dans les eaux) et est un refuge pour les reptiles dangereux et les moustiques. Sa gestion est aujourd'hui un enjeu urbain majeur de la banlieue de Dakar. Au-delà des inconvénients cités, elle possède des capacités permettant de drainer les bassins. Le typha est également très résistant avec de fortes capacités isolantes. Sa valorisation en tant que matériaux de construction (adobe, hourdis, toit de chaume, natte, palissade et panneaux) et production de produits divers comme le charbon, ce qui constitue donc une opportunité pour améliorer la qualité thermique et phonique des bâtiments tout en réduisant leur impact environnemental.

La coupe :

- La tenue de coupe : wader (tenue plastifiée), masques chimique, gants, gilet de sauvetage, le casque
- Les outils : la faucille, le coupe-coupe, cisaille, la corde





## Les étapes :

### Comment couper ?

- Couper la partie au-dessus de l'eau à 5 centimètres.
- Rassembler les tiges coupées et les poser à côté de l'eau en tas.
- Laisser les tiges 2 à 3 jours pour permettre aux tiges de s'alléger (désengorger l'eau). Ensuite l'étape de séchage commence.

### Comment sécher ?

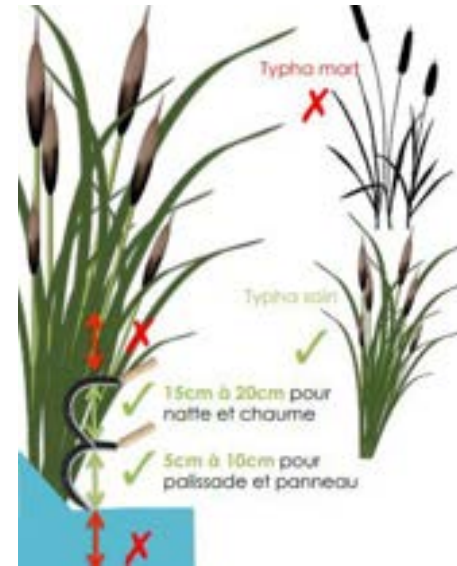
- Etaler les tiges côte à côte au soleil pendant 1 semaine ou 10 jours. Lorsque la tige change de couleur on sait que le séchage est terminé. La tige est alors beaucoup plus légère. A la fin du processus le typha est mis en botte

### Le typha peut être utilisé sous deux formes :

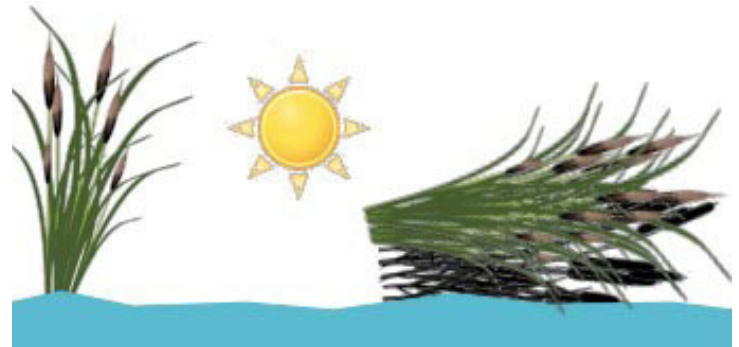
- Broyer qui servira principalement à la production de charbon ou de briques
- Tisser qui servira principalement à la fabrication de palissade ou de natte.

### Comment tisser ?

Au sol placer le typha, prendre quelques tiges et insérer un fil au milieu de la tige, s'asseoir à côté des tiges et mettre le gros orteil pour coincer le fin pour qu'il ne bouge pas, puis serrer fort et insérer une nouvelle tige au niveau du fil et serrer encore. Enfin lisser de haut en bas et quand c'est terminé tisser de gauche à droite.



coupe ©ONGSEED



séchage ©ONGSEED



# 3 / Des usages variés

## Palissades

Matériel (pour palissade cf. schéma) :

- 4 branches / fins morceaux de bois (lattes)
- 2 bottes de typha séché
- 4 gros rondins de bois ou poteaux
- Raccord plastique ou fils de fer

Technique :

- Disposer les supports en bois et les attacher avec du fil de fer galvanisé ;
- Mettre en place les branches en bois, les attacher avec du fil de fer mince aux poteaux (bien tendre les fils), mettre en place les bobines de fils de fer ;
- Rassembler une poignée de typha séché et veiller à ce que tous les brins soient à la même hauteur ;
- Positionner la poignée de typha sur le support, et veiller à l'alignement des brins par rapport à la partie supérieure du support (latte supérieure) ;
- Attacher les typhas avec le fils de fer (dans un premier temps autour des lattes supérieures, puis lattes inférieures) : passer le fil au-dessus de la latte, passer le fil entre le fil de fer et la latte, bien tirer dans le sens opposé pour serrer le typha ;
- Recommencer avec une nouvelle poignée de typha ;
- Une fois la palissade terminée, la détacher de son support en coupant les fils de fer de la structure.

Utilisation : Clôtures



## Panneaux

### Matériel :

- 4 branches
- Fil de fer mince
- Fil de fer galvanisé
- 2 gros rondins de bois
- 2 bottes de typha séché
- Raccord plastique / fil de fer

### Technique (sans gabarit) :

- Tendre les fils de fer galvanisés (lattes) et les attacher aux supports en bois, les fils doivent être tendus ;
- Mettre en place les 4 rouleaux de fer mince autour des lattes (au niveau des poteaux) ;
- Rassembler une grosse poignée de typha séché et les installer pour qu'ils soient tous à la même hauteur ;
- Positionner la poignée de typha sur le support, et veiller à leur alignement ;
- Attacher les typha avec le fil de fer, en commençant par les lattes à mi-hauteur, puis les supérieures, pour finir avec les inférieures ;
- Détacher le panneau de la structure en coupant les fils de fer puis en rentrant le fer galvanisé dans le panneau.



Partenariat avec le Goethe Institut et Worofila, à l'occasion du projet Learning From Green Africa Building sur les matériaux et la construction durable.

©Goethe Institut

## Chaume :

### Matériel :

- Arceaux ou poteaux
- Bobine de fil
- Raccord plastique ou fils de fer

### Technique :

- Attacher les raccords plastiques entre deux arceaux ou deux poteaux / Accrocher à chaque bout une ficelle ;

### Préparation du typha :

- Couper une botte de deux mètres en deux
- Nouer la partie de la botte non utilisée
- Mouiller le typha aux extrémités pour qu'il ne casse pas

### Réalisation de la chaume :

- Faire de petites bottes et poser la partie la plus solide du typha sur le raccord plastique (le typha doit dépasser de 10 centimètres, être à la même hauteur, être serré) ;
- Attacher chaque botte au raccord plastique avec la ficelle par un noeud bien serré : passer la ficelle au dessus du typha et sous le raccord plastique, passer la ficelle au dessus du raccord plastique, passer la ficelle en dessous de la ficelle et tirer fort ;
- Vérifier que les tiges de typha sont à la même hauteur ;
- Recommencer jusqu'à arriver à la fin du raccord plastique ;
- Faire un dernier noeud au bout de la chaume au niveau de la fin du raccord plastique ;
- Rouler la chaume pour la ranger ;
- Ajouter un raccord plastique pour attacher la chaume et faire un noeud.



# 4 / De la formation à la réalisation : Les formations Typha

## Historique :

2019 : 20 membres de la FSH et 3 membres de l'équipe technique d'urbaSEN formés à la valorisation et la transformation du typha par le GIE Suxali Aalam à Bango, région de Saint-Louis.

2019 : La première unité de transformation de typha de la banlieue de Dakar est construite dans la commune de Wakhinane Nimzatt.

2019 : Cycle de formation Elementerre (5 membres de la FSH et 3 membres de l'équipe technique)

2021 : Prospection et achat des machines (broyeur et carbonisateur)

2022 : Formation de 45 artisans et chantier école dans le cadre du programme SI Jobs porté par la GIZ.

<p><b>Schéma chaume et production finale</b></p>  <p>4 m 1,5 m</p>	<p><b>Matériel obligatoire</b></p>  <p>Nettoyer le matériel après chaque utilisation</p> <p><b>Outillage</b></p>  <p>Axe ou poteau</p>  <p>Bobine de fil</p>  <p>Raccords plastiques</p> <p><b>Avertissements sécurité</b></p> <p>Toujours porter le matériel</p> 
<p><b>Photos exemple chaume</b></p> 	<p><b>Photos exemple chaume</b></p> 
<p><b>Installation pour la chaume</b></p> 	<p><b>Resage de la chaume</b></p> 

Extraits du guide du participant , chapitre sur le chaume  
©ONG SEED





## 4 /De la formation à la réalisation : Pépinière Urbaine de Dakar : Halte PNR de Rufisque



Axonométrie du projet ©Studio Baïnem

### Fiche Projet :

Programme : Infrastructure publique

Année : 2021

Prix : +/- 30 000 euros / 20 millions de CFA

Lieu : Rufisque, Gare Routière, Halte PNR du TER

Description : Réalisation participative et inclusive d'une halle d'attente pour les usagers du TER et de la Gare Routière permettant de s'asseoir, se restaurer à l'ombre. L'espace comporte des bancs, des gargottes, un puisard traitant les eaux usées, une pompe manuelle et des espaces verts pour apporter de la fraîcheur ainsi qu'une toiture en typha avec l'intégration de panneaux solaires pour l'éclairage la nuit.



©Studio Baïnem





# LA TERRE

## 1 / Qu'est-ce que c'est ?

La terre est l'un des premiers matériaux de construction. Elle est utilisée par les humains depuis toujours, et dans toutes les régions du monde. On estime que 50% de la population mondiale vit dans un habitat en terre crue.

La terre provient de la dégradation et de l'altération de la roche mère en profondeur. Pour construire, on n'utilise pas la couche superficielle du sol, riche en matière organique et propice à la culture, mais les couches inférieures, presque exclusivement minérales.

Lorsque la terre est utilisée sans cuisson ni adjuvant, c'est un matériau recyclable à l'infini, qui peut servir pour d'autres constructions ou être rendu à son milieu naturel.

La terre est un matériau granulaire : elle est constituée de solides : grains, eau et air. D'origine minérale, les solides sont des cailloux, des graviers, du sable, du limon et des argiles. On parle de granulométrie.

	TAILLE
Cailloux	entre 20 cm et 2 cm
Graviers	entre 2 cm et 2 mm
Sables	entre 2 mm et 60 µm
Silts	entre 60 µm et 2 µm
Argiles	au-dessous de 2 µm

Les proportions entre les différents grains varient pour chaque terre et lui donnent une grande diversité de couleurs et de textures. Elles vont conditionner l'usage qui en sera fait pour la

construction. Ainsi des terres très fines (avec une grande proportion de grains fins et une homogénéité de diamètre) seront plutôt utilisées pour les enduits, les terres à gros grains seront mises en oeuvre avec des techniques comme le pisé.

On confond souvent par habitude l'argile et la terre, hors l'argile est seulement une composante de la terre; mais une composante essentielle à la construction! Ses grains sont invisibles à l'œil nu et servent de liant entre les autres éléments. Les cailloux, graviers, sables et silts vont eux constituer le squelette granulaire, ils apportent de la rigidité.





Zones de répartition des architectures de terre crue aujourd'hui dans le monde (2023) ©CRAterre

## 2 / Reconnaître la terre

Différents types de techniques existent pour construire en terre, et dépendent à la fois des caractéristiques de la terre et des climats dans lesquels elle est utilisée. Différents tests existent pour caractériser la terre, et permettent de définir quelle technique est la plus appropriée. Certains peuvent être exécutés rapidement sur le site, ce sont les tests de terrain, ils donnent des informations élémentaires sur le type de sol. D'autres tests peuvent être exécutés en laboratoire pour définir dans le détail les composantes et les caractéristiques, des particules les plus fines notamment, qui ne peuvent pas être vues à l'œil nu.



Différents types de terre et leurs composants ©Bâtir en terre

## TOUCHER/ODEUR/LAVAGE

### Procédure

1.



2.



3.



4.



### Déroulement

1. On prend une petite quantité de terre dans la paume d'une main et on la frotte à sec afin d'observer sa texture.

2. On mouille un peu cette terre ; si elle commence à dégager une odeur, c'est qu'elle contient des matières organiques.

3. On frotte délicatement la terre mouillée, toujours pour observer sa texture.

4. On lave délicatement la paume de la main afin d'observer si la terre colle ou non.

### Interprétation

#### Texture :

Une texture grossière sèche peut s'avérer être fine mouillée s'il s'agit de conglomérat d'argiles. Des sables, par contre, vont procurer une sensation abrasive ainsi que les silts dans une moindre mesure.

#### Lavage :

- si la terre ne colle pas et se lave facilement, le sol est graveleux et sableux ;
- si la terre colle et se lave difficilement, le sol est silteux ;
- si la terre colle beaucoup et se lave très difficilement (reste de coloration), le sol est argileux.

Une bonne terre doit contenir beaucoup de sable et un peu d'argile ; elle doit donc être assez facile à laver et procurer une sensation abrasive.

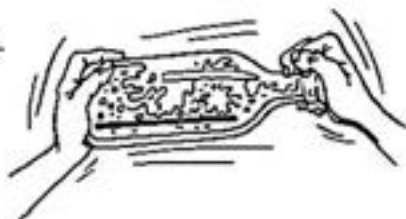
## ESSAI DE SÉDIMENTATION OU DE LA BOUTEILLE

### Procédure

1.



2.



3.



### Déroulement

1. Dans un flacon cylindrique transparent d'au moins un 1/2 litre, on met environ un 1/4 de terre et 3/4 d'eau.

2. On agite bien le flacon en le bouchant avec la main.

3. On laisse reposer le flacon au moins 30 minutes puis on observe la sédimentation.

### Interprétation

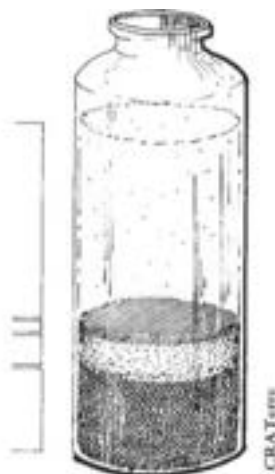
Les gros éléments (graviers) sont déposés au fond ; ils sont recouverts des sables eux-mêmes recouverts des silts et les argiles sont en haut.

On observe les épaisseurs de chaque couche et on obtient des proportions indicatives de chaque constituant. Ces valeurs sont approximatives, ; en effet, les graviers ayant un fort taux de vide sembleront «très épais» comparés à des argiles ayant un faible taux de vide. On peut néanmoins observer si la terre est bien graduée (présence de tous les éléments) et si l'un d'eux n'est pas excessivement majoritaire.

eau

argile  
limon

sable





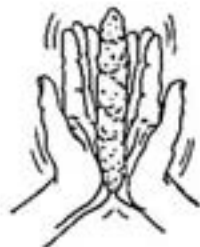
## ESSAI DU CIGARE

### Procédure

1.  
2.



4.



5.  
6.



### Déroulement

1. Retirer les graviers de la terre.
2. Humidifier et bien malaxer de façon à obtenir une pâte bien homogène.
3. Laisser reposer cette pâte au moins 30 minutes ou plus si possible, afin qu'elle soit très homogène.
4. Rouler cette pâte entre les mains de façon à obtenir un cigare de 3 cm de diamètre.
5. Poser le cigare en travers de la paume de la main et le pousser lentement avec l'autre main.
6. Le cigare se casse. Mesurer la longueur du morceau qui est tombé.
7. Recommencer de même plusieurs fois.

Ce test permet d'observer la cohésion d'une terre et, donc avant tout, les quantités et la qualité d'argiles.

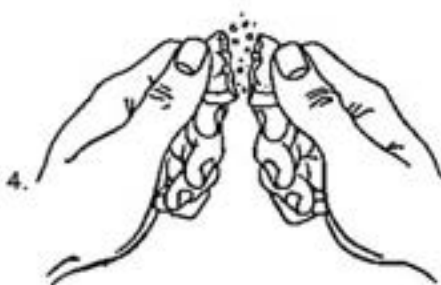
### Interprétation

Faire la moyenne des longueurs :

- moins de 5 cm : la terre est trop sableuse,
- plus de 15 cm : la terre est trop argileuse,
- entre 5 et 15 cm : il s'agit d'une bonne terre.

## ESSAI DE LA PASTILLE

### Procédure



### Déroulement

1. Procéder comme pour l'essai du cigare, retirer les graviers et bien malaxer afin d'obtenir une pâte homogène.
2. Mouler des pastilles d'environ 3 cm de diamètre et 1 cm d'épaisseur.
3. Après séchage, observer d'éventuels phénomènes de retrait par rapport au moule et/ou la présence de fissures.
4. Casser les pastilles afin d'observer leur résistance.

### Interprétation

#### Retrait :

Si la pastille est fissurée ou nettement distante des parois du moule après séchage, la terre est trop argileuse.

#### Rupture :

- très difficile à casser et rupture avec un claquement : la terre est très argileuse ;
- difficile à casser mais sans trop d'effort et en arrivant à la réduire en poudre entre pouce et index : la terre est sableuse-argileuse, c'est une bonne terre ;
- très facile à casser et se réduit très facilement en poudre : la terre est sableuse ou silteuse.

## Les tests de laboratoire

Test géotechnique : La granulométrie, la sédimentométrie

D'autres tests peuvent être effectués et nécessitent un équipement spécifique, ce sont les tests de laboratoire.

Ils permettront d'analyser précisément la composition de la terre, c'est-à-dire sa granulométrie (type et quantité de grains présents) et sa sédimentométrie, donc l'analyse des particules les plus fines (les limons et les argiles). Ces analyses seront complétées de tests permettant de qualifier la qualité des argiles : sa plasticité, son retrait, sa capacité d'absorption, sa teneur en eau optimale.

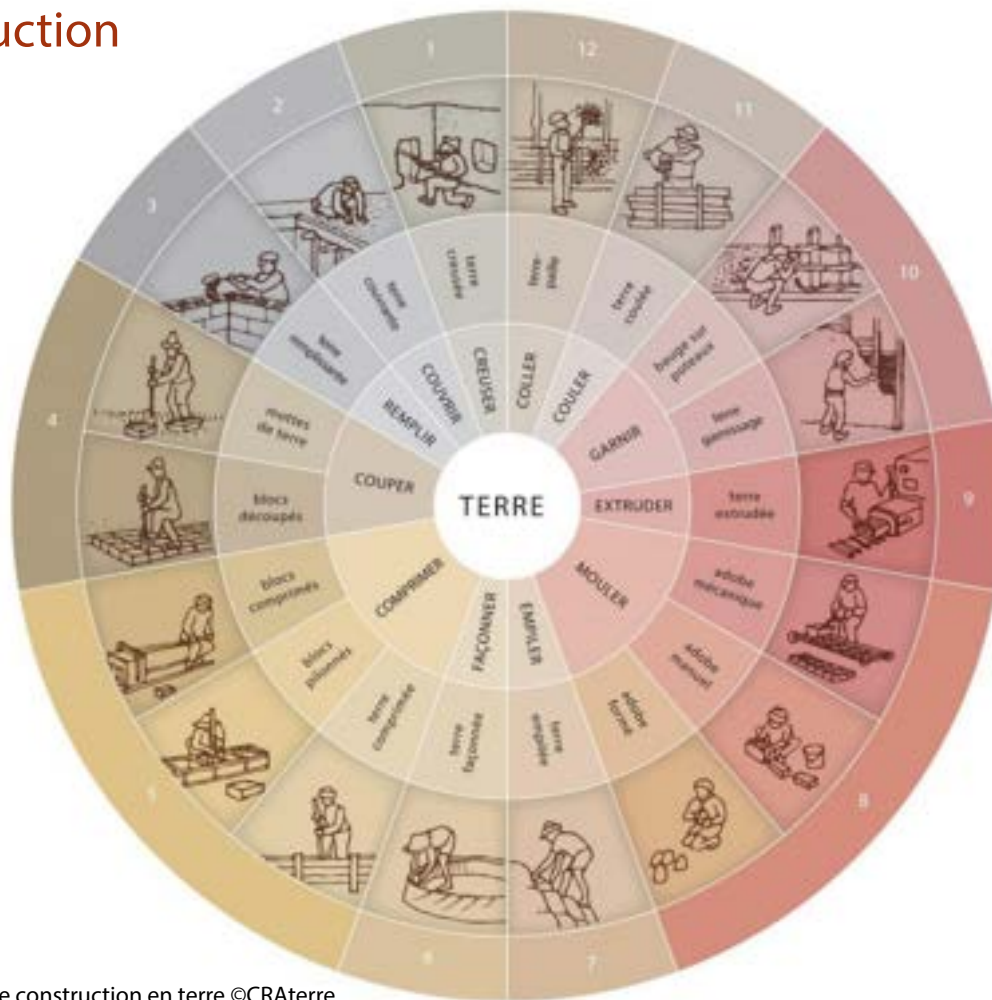


Manuel de laboratoire : Atterberg ©CRAterre



Manuel de laboratoire : sédimentométrie ©CRAterre

### 3 / La production



Roue des techniques de construction en terre ©CRAterre





Réception des équipements sur le site de production ©UrbaSEN

## Les BTC (Briques de Terre Comprimée)

Les briques en terre compressée sont des briques en terre crue stabilisée avec du ciment ou de la chaux.

Pour notre production la stabilisation est faite avec le ciment (matériau disponible) à 8%

Exemple de composition d'un mélange pour BTC

Matériaux	Poids en kilos
Latérite	120 L
Sable	60 L
Ciment	20 L

La quantité d'eau nécessaire pour le mélange dépend de l'humidité de la terre, elle se détermine avec des tests.

Comment produire ?

- Préparation : tamisage de la latérite avec un treillis de 10 millimètres
- Mélange à sec de la latérite, du sable et du ciment jusqu'à homogénéisation du matériau
- Ajout progressif de l'eau et mélanger jusqu'à homogénéisation

Comment faire le moulage ?

- Pour le moulage, il faut utiliser une presse manuelle ou hydraulique et remplir la caisse du matériau et on compresse.

Pour le séchage :

On a deux phases de séchage: une cure humide et une cure sèche.

- La cure humide : superposer les briques par 5 et couvrir avec une bâche pendant deux semaines.
- La cure sèche : découvrir les briques et sécher au soleil pendant une semaine



Préparation du mélange ©UrbaSEN

### Précautions :

- Respecter les volumes des différents matériaux
- Faire des mélanges homogènes
- Vérifier la quantité d'eau suffisante avec le test de la boule
- S'assurer d'une bonne compression de la brique dans la presse
- Nettoyer la machine régulièrement entre chaque mélange produit
- S'assurer que les briques sont couvertes hermétiquement lors de la cure humide
- Au cas où la bâche s'enlève avant la fin de la cure, il faut arroser les briques et refermer

Avantages : Les BTC sont porteuses, isolantes, résistantes, régulières plus esthétique, recyclables et durables

Inconvénients : Sensible à l'eau, long processus de production, utilisation de ciment



Moulage des briques ©UrbaSEN



Mise en cure ©UrbaSEN



## 4 / De la formation à la réalisation : Les formations Terre

### Historique :

2019 : Cycle de formation Elementerre (5 membres de la FSH et 3 membres de l'équipe technique)

2019 : Formation en bauge lors du Fact Sahel au Burkina Faso chez Yaam Solidarité (1 technicien)

2021 : Prospection et achat des machines (presses, malaxeur, tamis mécanique)

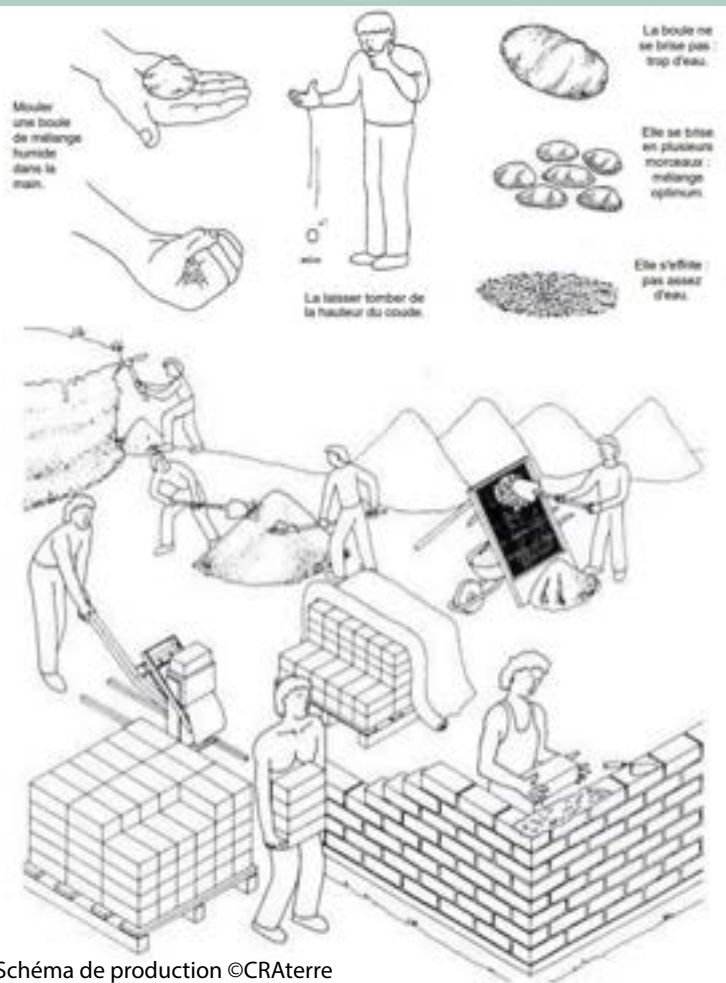
2021 - 2022 : Formation à la construction de voûtes et aux techniques du pisée et de la bauge et visites des ouvrages de Francis Kébé, site de Zi Matériaux et briqueterie de terre latéritique lors du Fact Sahel au BF chez Yaam Solidarité (4 techniciens)

2022 : Formation de 45 artisans et chantier école dans le cadre du programme SI Jobs porté par la GIZ

2023 : Formation en technique de construction de maçonnerie : boutisse panneresse et fondation cyclopéenne, construction en bauge, adobe et btc à Canchungo en Guinée Bissau chez le Grd (3 techniciens)

2024 : Formation à l'écoconstruction JANG BAN, organisée par ELEMENTERRE (2 membres de l'équipe technique)

2024 : Formation de perfectionnement à la production de BTC (10 artisans).







## 4 /De la formation à la réalisation Unité de transformation céréalière



Plan ©ONG SEED

### Fiche Projet :

Programme : Création d'un équipement générateur de revenus

Prix : +/- 6 400 euros /4 200 000 millions de CFA

Date : 2022

Lieu : Médina Gounass, Ville de Pikine

Description : Démolition de l'existant et construction d'un bâtiment RDC de 30 m<sup>2</sup> : structure béton armé et remplissage BTC, toiture hourdis terre-typha, enduits terre



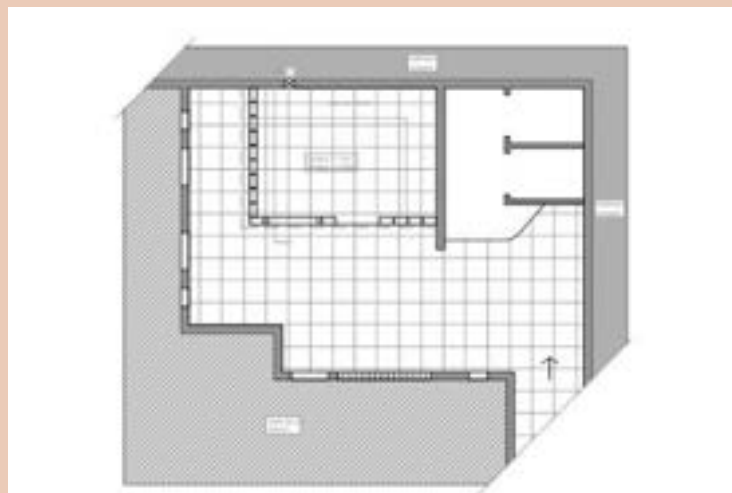
Transformation des céréales ©UrbaSEN



Vue actuelle de l'équipement, avec les extensions réalisées (hors projet) ©UrbaSEN



## 4 / De la formation à la réalisation : Une pièce dans une concession



Plan ©ONG SEED

### Fiche Projet :

Programme : Modification de l'habitat

Prix : +/- 9 100 euros / 6 millions de CFA

Date : 2022

Lieu : Djiddah Thiaroye Kao, Ville de Pikine

Description : Construction d'une pièce neuve de 10 m<sup>2</sup>, élévation des murs en BTC pour créer une nouvelle pièce, réutilisation de la tôle métallique en toiture, installation de menuiseries.



Etat avant intervention ©ONG SEED





Etat actuel avec les extensions réalisées depuis (hors projet) Irhisen

# LA TERRE / TYPHA

## 1 / Composition

Il est possible d'ajouter dans le mélange de terre des fibres végétales. Ces fibres peuvent être de différentes nature et avoir plusieurs rôles :

- améliorer la cohésion du mélange à l'état frais;
- limiter la fissuration lors du retrait;
- permettre d'améliorer la résistance mécanique de la terre grâce à l'ajout d'éléments longs dans un mélange de grains.

Toutes les fibres végétales sont utilisables quel que soit leur longueur et leur degré de séchage, on peut également utiliser des déchets agricoles ou organiques. L'emploi de fibres végétales dans les matériaux de construction est une piste prometteuse pour réduire l'impact énergétique du secteur du bâtiment.

A Dakar, on préfère utiliser le typha, qui pousse à profusion dans les zones humides, d'autant que sa prolifération est devenue un problème majeur.

Dans le cadre du programme Typha Combustible Construction Afrique de l'Ouest (TYCCAO), des recherches ont été menées sur le typha comme matériau de construction afin de : développer des matériaux de construction à base de typha, appuyer les politiques publiques, réaliser des bâtiments de démonstration bioclimatiques intégrant du typha. Et structurer une filière sur le long terme.

Pour ces matériaux, on utilisera généralement de l'argile (kaolinite), de la latérite, du sable et du typha, souvent broyé.

Comme tous les matériaux en terre crue non stabilisée, les matériaux en terre-typha sont vulnérables à l'eau il faut donc de : "bonnes bottes et un bon chapeau". Pour les murs extérieurs il est recommandé de protéger les murs extérieurs de l'eau avec des enduits.



## 2 / Matériaux

### Les adobes

Les adobes sont des briques en terre crue, avec une forte proportion d'argile. Pendant des siècles, l'adobe a été utilisé dans la construction d'infrastructures, de maisons et d'édifices prestigieux qui relèvent du patrimoine bâti.

Exemple de composition d'un mélange d'adobe :

Matériaux	Poids
Latérite	200 kilos
Sable	60 kilos
Le calcaire	60 kilos
La kaolinite	60 kilos
eau	90 litres
typha	5 kilos

Comment produire ?

- Avant de commencer le mélange, il faut tamiser la latérite pour enlever les gros blocs ;
- La latérite + sable + calcaire + typha mélangé à sec jusqu'à homogénéisation ;
- La kaolinite et l'eau sont mélangés ensemble pour faire une barbotine ;
- Les deux mélanges sont mélangés et reposent pendant 24h avant la production ;
- Pour le moulage, on met le matériau dans le moule et on le saupoudre avec du sable pour éviter l'impact direct du soleil.

A partir d'un mélange, nous pouvons produire au moins 30 briques de dimension 30X10X20.

Les précautions à prendre lors de la mise en oeuvre :

- Respecter attentivement les quantités des matériaux ;
- Après chaque moulage il faut nettoyer le moule ;
- Éviter les vides dans la brique ;
- A la fin de chaque production, laver tout le matériel utilisé.

Les adobes sont utilisés comme mur porteur et comme remplissage

Les avantages : porteur, isolant thermique et sonore, esthétique, écologique, recyclable car facilement réparable en cas de fissure ou autre.

Les inconvénients : très sensible à l'eau



©UrbaSEN

## Les hourdis

Ce sont des éléments de coffrage des planchers et ils sont composés de typha, de kaolinite et de calcaire.

Exemple de composition d'un mélange hourdis :

Matériaux	Poids en kilos
Calcaire	50
Argile	100
Typha	15
Balle de riz	15
Eau	250

Comment produire des hourdis ?

- Mélange à sec du calcaire, du typha et de la balle de riz (Mélange 1);
- La kaolinite et l'eau forment une barbotine (Mélange 2);
- Mélanges 1 et 2 sont mélangés et il faut laisser reposer 24h avant le moulage (Mélange 3);
- Par précaution, couvrir avec une bâche le mélange, pour éviter l'impact direct des aléas climatiques;
- Pour le moulage on utilise une caisse métallique, et on pèse 20 kilos du mélange total, la quantité pesée est versée dans la caisse et compactée progressivement avec un petite dame. Il est préférable de mettre le mélange en 3 fois comme suit : une couche à 1/3 de la caisse, compacter, une 2e couche à 2/3 de la caisse, compacter, une 3e couche, compacter.

A partir d'un mélange, nous pouvons produire au moins 25 hourdis de dimension 50X20X15.

Précautions :

- S'assurer que le mélange n'est pas ni trop sec ni trop humide
- Respecter le poids des différents matériaux pour réaliser le mélange
- Respecter le poids du mélange à produire (20 kilos)
- Vérifier après démoulage que la hauteur de la brique soit au moins de 16 centimètres.

Les avantages : les hourdis sont des isolants thermiques et sonores, la disponibilité de la matière première (selon les zones géographiques), matériau résistant, recyclable et durable

Les inconvénients : Sensible à l'eau, pas beaucoup de main d'oeuvre qualifié disponible pour la production



©UrbaSEN



## Isolant

Les panneaux d'isolation terre-typha ou léger sont des briques de revêtements de murs qui permettent une isolation thermique du bâtiment.

Exemple de composition d'un mélange panneau isolation :

Matériaux	Poids en kilos
Kaolinite	60
Typha	15
Balle de riz	15
Eau	150 litres

Comment produire ?

- Faire le mélange à sec du typha et de la balle de riz (Mélange 1);
- Mélanger la Kaolinite et l'eau (Mélange 2);
- Mélanger 1 et 2 à mélanger ensemble (Mélange 3);
- Pour mouler il faut remplir le moule spécifique avec le mélange, il n'est pas nécessaire de peser.

A partir de ce mélange on peut produire au moins 30 panneaux d'isolation de dimension 30X5X20

Les avantages : léger et facile à manipuler, possible de visser

Les inconvénients : sensible à l'eau, épais



## Enduit

Les enduits en terre sont une des applications les plus simples du matériau : à l'état visqueux, la terre est appliquée en couche fine sur les supports, la plupart du temps des murs, intérieurs ou extérieurs. Ils protègent les ouvrages qu'ils recouvrent et ont une fonction esthétique de finition, par leur grande variété de texture et de couleurs.

### Composition :

La composition des enduits diffère selon le type de terre utilisée, le support et la fonction que l'on attend de l'enduit.

Généralement les composants sont les suivants:

- terre tamisée (diamètre maximal des grains les plus gros de la moitié de l'épaisseur de la couche envisagée);
- sable (limite le retrait);
- fibres (arme l'enduit et réduit la fissuration) ;

Des tests de dosage seront effectués pour définir la composition optimale des enduits souhaités : échantillons lus après séchage et test d'arrachement.

### Comment produire ?

Le mélange des éléments du mortier peut se faire à la main ou à l'aide d'une machine. Le mélange est terminé lorsque son aspect est homogène. Le trempage ou la préparation à l'avance est préférable mais pas obligatoire.

### Précautions :

La bonne application des enduits dépend fortement de la qualité des supports sur lesquels ils sont appliqués : les surfaces doivent être propres et saines, et les pathologies doivent être réparées. Les surfaces lisses seront amendées par un support d'accroche, une sous couche granuleuse ou en gobetis projeté.



Enduits terre intérieurs ©UrbaSEN



Bravo à l'équipe technique qui met en œuvre toutes les activités de suivi des réalisations et les formations.

Chaque année, l'équipe forme et se forme avec beaucoup d'enthousiasme et de professionnalisme afin d'assurer à tous les bénéficiaires des projets un travail de qualité :

Mamadou Thiam, Fatou Gueye, Fatou Furtado, Adame Ndour, Mamadou Seck, Saer Diop.



### 3 /De la formation à la réalisation : Un bureau pour la Mairie de Wakhinane



#### Fiche Projet :

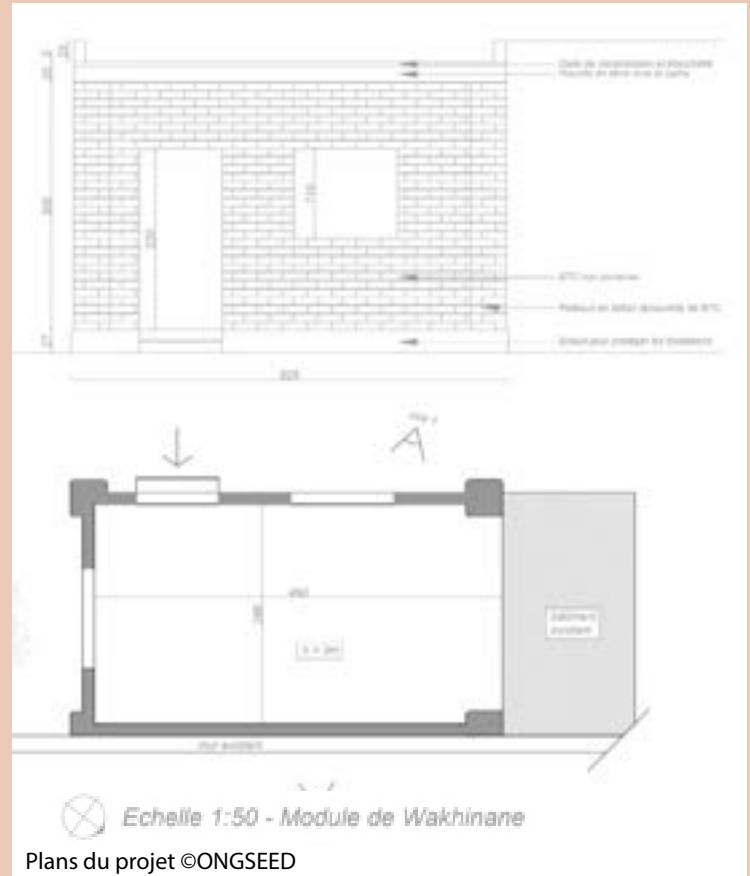
Programme : Equipement public

Prix : +/- 5 500 euros / 3,6 millions de CFA

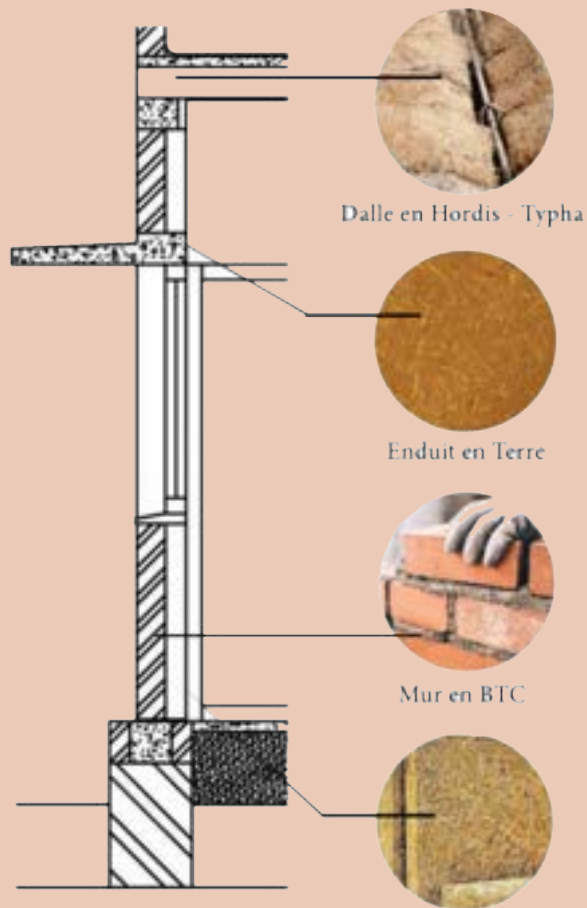
Date : 2022

Lieu : Mairie de la commune de Wakhinane Nimzatt , Ville de Guédiawaye.

Description : Construction d'un bureau de 15 m<sup>2</sup> : structure béton, remplissage BTC, dalle de toiture en hourdis terre-typha, enduits terre et terre-typha







## 4 / Un projet à venir : Un ÉcoQuartier : la Cité FSH



### Fiche Projet :

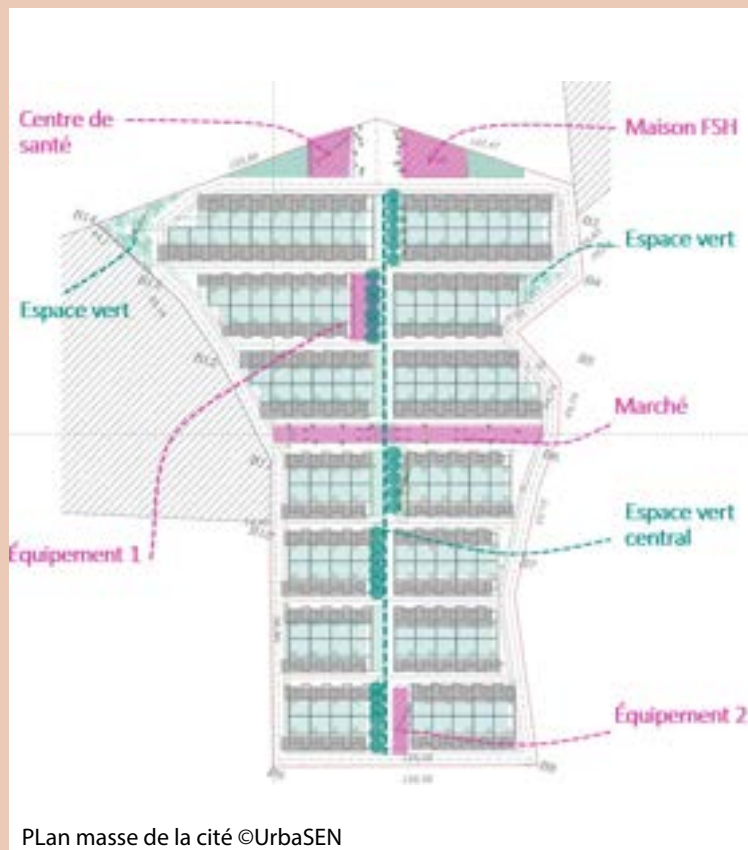
Programme : Création d'un ÉcoQuartier (échelle urbaine) de 150 logements .

Prix : +/- 17 000 euros / 11 millions de CFA (par logement)

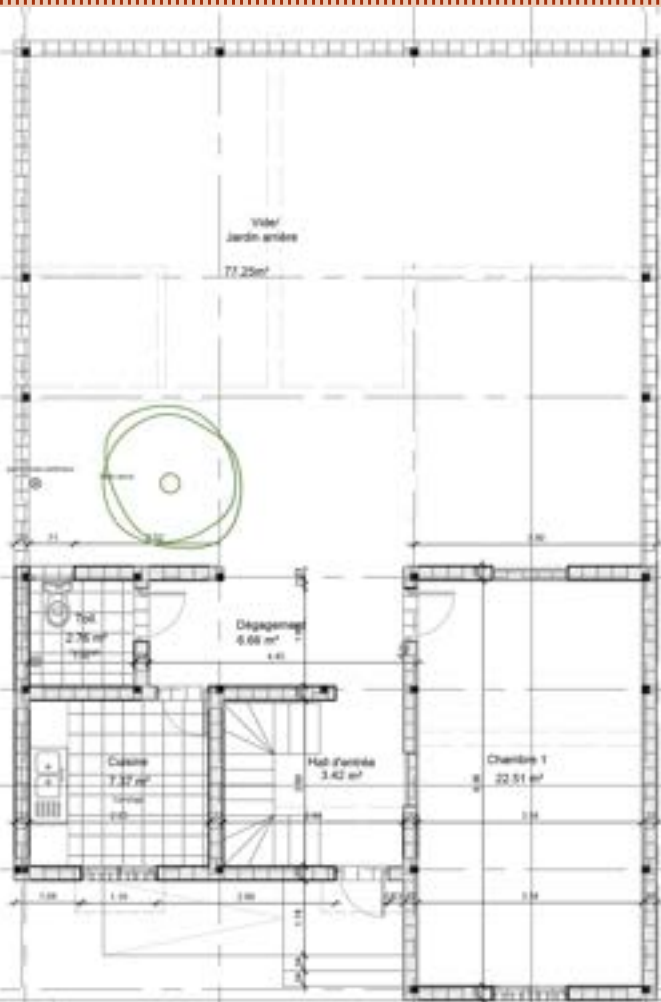
Date : démarrage de la construction prévu en 2024

Lieu : Commune de Diender

Description : Construction de 150 logements durables et abordables en BTC porteuse et de différents équipements : maison FSH, centre de santé, terrain de sport, marché, etc. Ce quartier neuf accueillera des membres de la coopérative FSH et respectera la charte «ÉcoQuartier»



Plan masse de la cité ©UrbaSEN



Plan d'un logement ©UrbaSEN



Vue du projet ©UrbaSEN



Atelier avec la FSH ©UrbaSEN

# RETOUR SUR LES DATES CLÉS



2007 - PREMIERS PAS

Au nom du collectif d'association de Djiddah Thiaroye Kao, Djibril Diallo prend contact avec l'ONG urbaMonde pour trouver des solutions durables aux problèmes des inondations.



2013 - PROGRAMME URBADTK\_2

Le programme urbaDTK\_2 est lancé et permet de pérenniser le travail réalisé dans le cadre du programme urbaDTK\_1. Le siège d'urbaSEN est déplacé à Guédiawaye à proximité de la banlieue.



2016 - CRÉATION DU FONDS DE RÉNOVATION URBAINE (OU FONDS ROTATIF)

Permettant d'appuyer les bénéficiaires membres de la FSH à réhabiliter leur habitat grâce à un financement de 1 000 000 CFA max remboursable sur 20 mois.



2017 - LANCEMENT DES AMÉNAGEMENTS À L'ÉCHELLE DE LA RUE ET DU QUARTIER

Début de la construction d'ouvrages d'assainissement semi-collectifs pour les eaux usées, d'ouvrages d'assainissement pour les eaux pluviales, aménagements d'espaces publics, aires de jeux pour enfants, espaces sportifs etc.

2009 - LANCEMENT DU PROGRAMME DE RÉHABILITATION DE L'HABITAT

Le programme fête bientôt ses 15 ans avec plus de 800 maisons réhabilitées dans toute la banlieue de Dakar.



2014 - CRÉATION DE LA FSH

La Fédération Sénégalaise des Habitants est officiellement fondée. La FSH est aujourd'hui le partenaire privilégié de urbaSEN et compte 580 groupements soit plus de 13 000 personnes (96% de femmes).



2017 - LANCEMENT DES PREMIÈRES CAMPAGNES KYC

Mobilisation des habitants autour de la collecte de données et de la cartographie drone pour améliorer les connaissances sur les quartiers d'intervention.



2019 - LANCEMENT D'UN VASTE PROGRAMME DE VALORISATION DU TYPHA

Réflexion et expérimentation autour de la plante typha et de la terre.







**2020 - LANCEMENT D'UN GRAND PROGRAMME DE FORMATION DES ARTISANS LOCAUX**

Pour des artisans locaux de la banlieue de Dakar aux nouveaux métiers de la construction durable et locale (production de briques adobes, hourdis, BTC).



**2021 - INTÉGRATION DES MATÉRIAUX LOCAUX ET DURABLES DANS L'AMÉNAGEMENT D'ESPACES PUBLICS**

Utilisation dans l'aménagement d'espaces publics dans la banlieue de Dakar (bancs, gargotes, mbar etc.).



**2022 - LANCEMENT DES ACTIVITÉS DE LA FSH DANS LA RÉGION DE ZIGUINCHOR**

Pour la mise en place de 5 groupements de femmes (quartier Tilène, Kandialang) et le village de Fanda.



**2023 - CONSTRUCTION DE DEUX MODULES EXPÉRIMENTAUX**

Pour le développement d'activités génératrices de revenus portées par des groupements de la FSH (échelle collective) et l'amélioration d'une concession d'une bénéficiaire (échelle individuelle).

**2020 - CRÉATION DE LA COOPÉRATIVE DES HABITANTS DE LA FSH**

Pour la construction d'un écoquartier durable pilote appelé Cité FSH.



**2021 - LANCEMENT D'UN PROGRAMME DE CONSTRUCTION DE LOGEMENTS ABORDABLES**

Construction de logements abordables à long terme au sein d'un écoquartier en matériaux locaux et durables et une gestion collective des services et équipements.



**2022 - CONSTRUCTION DU PREMIER MODULE EXPÉRIMENTAL**

Construction du premier module expérimental pour la commune de Wakhinane Nimzatt à Guédiawaye et premières réhabilitations de l'habitat en intégrant les matériaux locaux.



**2024 - LANCEMENT DES PREMIÈRES MAISONS PILOTES DE LA CITÉ FSH**

Futur EcoQuartier labellisé de 150 maisons en BTC, un quartier inclusif et durable axé sur les aspects de mixité sociale et économique de ses futures habitantes.



# SYNTHÈSE ET DÉFIS

Sur le territoire continental, ouest africain et particulièrement au Sénégal, les acteurs de la construction durable ne manquent pas. Ils sont nombreux à tenter de mettre en exergue l'importance, la pertinence et l'urgence de construire en respectant les usages des futurs bénéficiaires des bâtiments construits, les architectures traditionnelles et l'environnement direct. Pour cela, ils mobilisent les ressources naturelles, humaines et techniques présentes sur le territoire dans le périmètre le plus restreint possible.

L'expérience d'urbaSEN et de la FSH rapportée dans ce court document permet de revenir sur plusieurs défis pour un passage à l'échelle afin d'atteindre l'égalité d'accès à la construction durable de qualité (à terme).

## La sensibilisation et la formation des acteurs informels

La majeure partie de l'habitat et des micro infrastructures au Sénégal sont réalisées sans une planification stricte, souvent le résultat de l'autopromotion et ou de l'auto construction non formalisés. Ces réalisations sont construites par des artisans issus du secteur informel, formés sur "le tas", autodidactes, souvent jeunes, issus des quartiers spontanés de Dakar et sa banlieue, ils n'ont pas de qualifications techniques suffisantes pour offrir des ouvrages de qualité aux demandeurs. Principaux entrepreneurs de la construction, ils doivent être les premiers formés et les premiers à être encadrés pour se formaliser afin d'améliorer significativement la qualité des ouvrages construits. C'est dans ce sens que les formations dispensées avec

l'appui de professionnels très qualifiés ont été réalisées auprès des jeunes dans la banlieue de Dakar. Précédemment insérés dans des programmes de renforcement de compétences pour l'amélioration des constructions en béton, ils ont pu intégrer des formations sur la construction intégrant les matériaux terre, typha etc. et se former à la fois sur la production de briques mais également sur la réalisation d'ouvrages. L'enjeu est de pouvoir continuer ce processus de formations afin de permettre à chacun de se renforcer sur le long terme, car cela prend du temps (souvent plusieurs années) et demande un apprentissage à travers une diversité de cas pratiques opérationnels.

Les formations pratiques encadrées par urbaSEN et la FSH sont pensées en lien direct avec le quotidien des usagers/habitants de la ville et selon différentes échelles :

- l'échelle de la parcelle, avec l'accompagnement à la rénovation/extension d'une pièce de vie au sein d'une concession existante,
- l'échelle de la rue, à travers la réalisation d'un équipement permettant le développement d'activités génératrices de revenus portées par des groupements de femmes membres de la Fédération,
- l'échelle du quartier, à travers des espaces publics qui améliorent le confort des usagers des transports, ou des espaces récréatifs qui améliorent le quotidien des enfants de quartiers précaires.

## Employabilité et changement d'échelle

Pour aller encore plus loin, la sensibilisation des acteurs de la construction est fondamentale. En effet, au-delà de la formation qualifiante, il faut (re)penser l'insertion professionnelle dans le secteur de la construction durable. Les artisans formés doivent pouvoir développer leurs activités auprès de clients intéressés par les modes constructifs inspirés des modèles traditionnels soit en tant qu'entrepreneur qualifié formel, soit en trouvant un emploi dans des entreprises spécialisées (encore peu nombreuses mais qui tendent à se développer). L'employabilité reste un défi car cela n'est possible que si l'offre et la demande avancent au même rythme, l'un induisant l'autre. Le suivi de proximité d'urbaSEN et de la FSH permet d'ajuster l'accompagnement en fonction des besoins des artisans et de l'évolution du marché, mais le chemin est encore long pour un passage à l'échelle. Pour cela, la structuration de la filière est cruciale et demande d'être accompagnée par des réglementations et des normes de construction stricte co-portées et reconnues par les pouvoirs publics. Les initiatives locales menées par urbaSEN et d'autres acteurs du secteur, doivent essaimer et les organisations se structurer pour accompagner un programme massif de rénovation et construction d'ouvrages à impact environnemental positif.

En effet, souvent moins considéré dans les villes nouvelles où les constructions affluent de toute part, la rénovation de l'existant précaire peut et doit être rénovée pour limiter le coût environnemental et financier important qu'exige la construction neuve - non

viable à long terme. Réfléchir aux possibilités de rénovation durable des ouvrages : habitat et infrastructure permettrait d'améliorer durablement les quartiers informels et précaires et répondrait aux enjeux de restructuration urbaine. Différents programmes à venir devraient permettre à urbaSEN et la FSH de développer des méthodes et outils dans ce sens.



Papa Ameth KEITA  
 Coordonateur d'urbaSEN  
 keita@urbasen.org  
 +221 775051993



Aissata Mamadou TALLA  
 Présidente de la FSH  
 aissata926@gmail.com  
 +221 774210973



Bénédicte HINSCHBERGER  
 Responsable projets à urbaMonde  
 benedicte.hinschberger@urbamonde.org  
 +33 687464500

