



**Forum
MICD-AO**

**MATÉRIAUX INNOVANTS ET
CONSTRUCTION DURABLE
EN AFRIQUE DE L'OUEST**



DAKAR 2024
ACTES DU FORUM MICD-AO

PROGRAMME
ÉDITION DU 01.01.2024



28 AU 31 MAI 2024
GRAND THÉÂTRE DE DAKAR - SÉNÉGAL

Table des matières

1.	Introduction	3
2.	Note de synthèse	4
3.	Déclaration de Dakar	6
4.	Engagements des partenaires : le Réseau	8
5.	Les chiffres du forum.....	10
6.	Le Programme	11
6.1	Séminaire d'Innovation	12
6.2	Conférence Internationale.....	14
7.	Résumés et Messages des Rencontres	16
7.1	Session protocolaire d'ouverture	16
7.2	Séminaire d'innovation	17
7.2.1	Solutions innovantes : Session 1 et 2.....	17
7.2.2	Création du réseau MICD-AO - SESSION 1 et 2.....	29
7.3	Conférence internationale.....	32
7.3.1	Session 1 - Construction durable et climat : spécificités et perspectives africaines.....	32
7.3.2	Session 2 -Solutions constructives, matériaux et végétalisation : innover pour s'adapter aux besoins, aux attentes et aux moyens.....	37
7.3.3	Session 3 : Construction durable : passage à l'échelle	41
7.4	Événements parallèles	47
7.4.1	Table ronde Afrique de l'Ouest de la Global ABC.....	47
7.4.2	Atelier sur feuilles de route régionale.....	48
7.4.3	Rencontre du groupe de travail sur les projets en œuvre au Sénégal.....	49
7.4.4	Point sur les rencontres Be to Be entre participants.....	50
7.4.5	Rencontre des partenaires TYCCAO	51
7.5	L'exposition, lieu d'échanges et de convivialité	52
7.5.1	Les stands.....	53
7.5.2	Les posters.....	55
7.5.3	La zone de discussions et de restauration	56
8.	Les partenaires de MICD-AO.....	58
9.	Conclusions générales	59
10.	Annexes.....	60
Annexe 1.	Communications – Revue de presse.....	60
Annexe 2.	Liste de posters	61
Annexe 3.	Iconographie.....	64



1. INTRODUCTION

Le Forum sur les Matériaux Innovants et la Construction Durable en Afrique de l'Ouest a réuni des architectes, des promoteurs immobiliers, des partenaires financiers, des chercheurs, des ONG et des autorités nationales et locales pour partager des connaissances et des innovations sur la manière de construire davantage et de manière plus efficace, de réduire l'impact climatique et d'accroître la résilience du secteur de la construction en Afrique de l'Ouest.

Le Forum, réuni à Dakar du 28 au 31 mai 2024, a couvert un large éventail de sujets allant de l'impact environnemental des matériaux de construction, à l'application de solutions circulaires dans l'environnement bâti, en passant par les systèmes de financement pour déployer des solutions à grande échelle ainsi que les matériaux durables et innovants disponibles localement.

Au cours de ce forum, diverses opportunités de discussions ont été organisées comme des expositions, des visites, des échanges bilatérales entre participants et des événements parallèles. De plus, des innovateurs et chercheurs ont exposés leurs travaux touchant différentes facettes du thème du forum à travers des posters.

Le Forum a produit des résultats importants comme la **Déclaration de Dakar** qui réaffirme la volonté commune des participants à inscrire leurs actions dans l'adaptation au changement climatique des bâtiments, la décarbonation du secteur, leur adhésion au Buildings Breakthrough et leur souhait de construire plus, mieux et à moindre coût.

Les participants au forum ont convenu à ce que cette initiative soit perpétuée tous les deux ans et que la prochaine édition soit tenue en 2026 au Bénin.

2. NOTE DE SYNTHÈSE

INTRODUCTION

Le forum MICD-AO a été organisé pour promouvoir l'innovation en matière de matériaux bas carbone et de construction durable en Afrique de l'Ouest. Les participants ont convenu de perpétuer cette initiative tous les deux ans, avec la prochaine édition prévue en 2026 au Bénin mais aussi de créer un réseau d'acteurs en mesure de porter la dynamique du secteur.

DECLARATION DE DAKAR

La Déclaration de Dakar a été adoptée, soulignant l'engagement des partenaires à soutenir le développement de matériaux de construction durables et à renforcer la collaboration régionale.

ENGAGEMENTS DES PARTENAIRES : LE RESEAU

Un réseau de partenaires a été formé pour faciliter la coopération et le partage de connaissances sur les matériaux innovants et la construction durable.

LES CHIFFRES DU FORUM

Le forum a rassemblé 476 participants de 14 nationalités, avec 51 posters de communication présentés.

PROGRAMME

Le programme comprenait un séminaire d'innovation, une conférence internationale, une exposition et un ensemble de rencontres parallèles, le tout permettant d'aborder les divers aspects de la construction durable.

- Séminaire d'Innovation
 - Solutions innovantes : Discussions sur les matériaux innovants et durables pour une construction écologique.
 - Cadres juridiques et institutionnels du futur réseau : État des lieux des cadres existants en Afrique de l'Ouest.
 - Performances environnementales : Évaluation des performances environnementales des bâtiments.
 - Financement alternatif : Exploration des options de financement pour le secteur de la construction durable.
- Conférence Internationale
 - Construction durable et climat : Spécificités et perspectives africaines.
 - Solutions constructives : Innovations pour répondre aux besoins et attentes locales.
 - Passage à l'échelle : Stratégies pour étendre les pratiques de construction durable.
- Événements parallèles

- Table ronde Afrique de l'Ouest de la Global ABC : Discussions sur les initiatives régionales.
- Atelier sur feuilles de route régionale : Élaboration de plans d'action pour la construction durable.
- Rencontre du groupe de travail sur les projets au Sénégal : Évaluation des projets en cours.
- Rencontre des partenaires TYCCAO : Collaboration sur les matériaux biosourcés.

EXPOSITION

L'exposition a servi de lieu d'échanges et de convivialité. Elle incluait une présentation de 50 posters et des zones de discussions.

CONCLUSIONS GENERALES

Le forum a mis en évidence la nécessité de poursuivre les efforts pour promouvoir les matériaux innovants et la construction durable en Afrique de l'Ouest. Les participants ont souligné l'importance de la collaboration régionale et de la pérennisation des initiatives lancées.

ANNEXES

Les annexes comprennent une revue de presse, une liste de posters et une iconographie.

3. DÉCLARATION DE DAKAR

NOUS, acteurs du secteur du bâtiment et de la construction durable venus d’Afrique de l’Ouest, d’Europe et d’ailleurs, réunis à Dakar au Sénégal du 28 au 31 mai 2024 pour réfléchir sur les enjeux liés aux matériaux innovants et la construction durable,

Reconnaissant l’impact du secteur de la construction et de la production des matériaux sur les émissions de gaz à effet de serre et la consommation d’énergie finale ;

Réaffirmant l’urgence d’adapter le bâtiment face aux épisodes de chaleur plus violentes et plus fréquentes ;

Réaffirmant la volonté de la communauté internationale de décarboner le secteur par le recours accru aux matériaux bio sourcés et aux technologies « low tech et low costs » ;

Soulignant que du fait de la crise environnementale planétaire sans précédent (changement climatique, perte de la biodiversité et pollution), mais aussi des crises sociales, économiques et géopolitiques (interconnectées et se renforçant mutuellement) une approche holistique est nécessaire, pour s’attaquer collectivement à ces menaces existentielles ;

Notant les besoins de l’Afrique de construire plus et mieux en créant une dynamique de l’innovation

Notant la nécessité de fonder les stratégies d’adaptation sur la meilleure science disponible, telles que les scénarios d’augmentation des températures mondiales du Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat (GIEC), les rapports du Programme des Nations unies pour l’environnement (PNUE) sur le déficit d’adaptation et les rapports de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) sur la perte de la biodiversité, et en tenant compte des engagements des États dans le cadre de l’Accord de Paris ;

Notant que le secteur de la construction en général n’est pas sur la bonne trajectoire du fait d’un ralentissement des investissements et d’une faible prise en compte politique parmi les priorités (codes de la construction, énergétiques et environnementales pas à la hauteur des ambitions, absence de réformes tangibles nécessaires (incitations fiscales, etc.) pour adapter le secteur aux besoins et priorités d’actions

Convenons collectivement de :

Appeler les États africains, les organisations internationales, les partenaires techniques et financiers à soutenir le réseau des acteurs du bâtiment et de la construction durable dans la mise en œuvre d’actions prioritaires d’adaptation et de

résilience du secteur aux changements climatiques en privilégiant l'approche cycle de vie des produits fondés sur trois stratégies : la circularité pour réduire la consommation des matières premières, le recours aux matériaux de construction biosourcés et la coopération internationale

Adhérer massivement à l'Alliance mondiale sur le bâtiment et la construction, le Buildings Breakthrough et le réseau

Penser résilience dans le secteur en mettant l'accent sur les mesures d'adaptation et d'atténuation

S'engager collectivement à faire face à la crise du logement dans le monde et en Afrique en particulier où l'essentiel des besoins restent insatisfaits

Adapter les logements au risque de surchauffe en adoptant une démarche écoconstruction qui intègre des objectifs de réduction des impacts environnementaux et d'adaptation face aux vagues de chaleur de plus en plus sévères

Dakar le 31 mai 2024





4. ENGAGEMENTS DES PARTENAIRES : LE RÉSEAU

Fort d'une volonté partagée, les participants au forum ont exprimé leur désir de mettre en place un réseau d'acteurs sur les matériaux innovants et la construction durable. Ils ont convenu aussi de poursuivre la réflexion sur le réseau notamment par rapport à sa forme juridique, son programme d'activités, son mode de financement. D'ores et déjà, des représentants des pays et organisations membres de MICDAO ont marqué leur adhésion formelle à ce réseau.

Des recommandations ont été formulées afin de consolider le réseau :

- L'institution d'un fonds commun pour la recherche et l'innovation ;
- Le recensement de tous les projets en cours dans les différents pays ;
- La mise en place de formations ;
- L'élargissement du réseau aux autres pays non-membres de MICDAO

D'ici à la prochaine édition du Forum, un groupe de travail est mis en place pour avancer dans la formalisation du réseau.

Des partenaires techniques et financiers comme l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) ont manifesté leur intérêt à accompagner la pérennisation du forum et la mise en place du réseau qui s'inscrit en droite ligne des objectifs du Projet Régional pour le Financement du Logement Abordable.

5. LES CHIFFRES DU FORUM



434
INSCRITS



96
FEMMES



338
HOMMES



14
NATIONALITÉS



15
SESSIONS



50
INTERVENANTS



51
POSTERS



3
SÉANCES DE PITCH



10
EXPOSANTS



L'équipe d'accueil

6.1 SÉMINAIRE D'INNOVATION

MARDI 28 MAI 2024				
08:00 - 09:00		Accueil des participants - Café d'accueil , visite des stands et des posters		Hall d'accueil
09:00	10:30	Accueil des officiels et Cérémonie d'ouverture du Forum	<ul style="list-style-type: none"> * Discours de bienvenue de Monsieur le Recteur de l'UCAD, Pr Amadou Aly MBAYE * Discours de Madame la Directrice régionale de l'Agence Universitaire de la Francophonie, Pr Ouidad TEBBAA * Discours de Monsieur Ministre de l'Urbanisme, des Collectivités Territoriales et de l'Aménagement des Territoires, M. Balla Moussa FOFANA * Discours officiel de lancement par Monsieur le Ministre de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, Dr El Hadji Abdourahmane DIOUF * Photo de Famille et point de presse 	
10:30 - 11:00		Pause Café - Visite des stands et des posters		Hall d'accueil
Solutions Innovantes - SESSION 1				
11h00 - 12h00		Comité de Pilotage MICD-AO - SUR INVITATION-		Salle des Commissions
11:00	11:45	Panel 1: Quels matériaux innovants et durables pour une construction écologique ?	MODERATEUR : Pr Mohamed GIBIGAYE * Adamah MESSAN - Professeur , 2IE, Burkina Faso * Olivier Moles - Professeur, CRATerre, France * Zi Mahamoudou - Zi Matériaux, Burkina Faso * Moussa DIA - SOFAMAC, Sénégal * Magnouréwa Josiane TOSSIM - Architecte, Centre d'Excellence des Villes Durable DOUNEDON, Togo	Salle des Plénières
11:45	12:30	Panel 2: État des lieux du cadre juridique et institutionnel de la construction durable en Afrique de l'ouest	MODERATEUR : Mamadou Aicha NDIAYE, Journaliste * Amadou THIAM - Directeur Général de la Construction et de l'Habitat du Sénégal * Victor ANANOUEH - Directeur Général de la construction et de l'habitat du Bénin * Moctar SAWADOGO - Directeur Général de l'architecture, de l'ingénierie et de la construction du Burkina Faso * Jean-François Eli FARAH - Directeur de l'habitat du Togo	Salle des Plénières
12:30 - 14:30		Pause déjeuner - Visite des stands et des posters		Hall d'accueil
Création du réseau MICD-AO - SESSION 1				
14:30	15:30	Atelier 1: Forme juridique et corpus des textes juridiques du réseau sous-régional	ANIMATEUR : Pr Clément AHOUANNOU	Salle des Commissions
		Atelier 2: Identification des moyens de financement du réseau sous-régional	ANIMATEUR : Narcisse SOGLO	Salle des plénières
15:30	16:30	Plénière 1: Restitution des rapports d'ateliers	ANIMATEUR : Mamadou Jean-Charles TALL	Salle des plénières
16:30 - 18:00		Visite l'espace d'exposition, des stands et des posters		Hall d'accueil

MERCREDI 29 MAI 2024

08:30 - 09:45		Accueil des participants - Café d'accueil , visite des stands et des posters		Hall d'accueil
09:45	- 09:00	Mots d'accueil	Vincent Sambou, Chef du projet MIVD-AO, ESP-UCAD, Sénégal	Salle des Plénières
09h00 - 12:00		Global ABC : Feuille de route pour le secteur du bâtiment - SUR INVITATION-		Salle des Commissions
Solutions Innovantes - SESSION 2				
09:00	- 09:45	Panel 3: Construction durable, évaluation des performances environnementales des bâtiments et changement climatique : défis et enjeux	MODERATEUR : Mamadou FALL, expert immobilier * Madeleine DIOUF, Directrice du Climat, Sénégal * Mariama Djambony Badji - Entrepreneure, Sénégal * Missira Keita - Responsable Développement Durable EIFFAGE, Sénégal * Essi Farida GERALDO - Architecte-Urbaniste, Togo	Salle des plénières
09:45	- 10:30	Panel 4: Quel financement alternatif pour booster le secteur de la construction durable en Afrique de l'Ouest	MODERATEUR : Pr Dany AYITE, coordonnateur du projet au Togo * Mamadou DIENG, Banque de l'Habitat du Sénégal * Maguette CISSE - UrbaSEN, Sénégal * Koffi KPOTCHEME, ��conomiste, Togo	Salle des plénières
10:30 - 11:00		Pause Café - Visite des stands et des posters		Hall d'accueil
11:00	- 11:45	Panel 5 : Matériaux biosourcés : résultats de la 1��re phase du programme TyCCAO	MODERATEUR : Bernard Boyeux, BioBuild Concept * Hélène Sabathié-Akonor - ADEME , France * Laurent Arnaud - Cerema , France * Vincent Sambou - ESP , Sénégal * Madiana Haou��fa Hazoumé - Bureau d'étude, Bénin * Ernest Dione - BioBuild Africa, Sénégal	Salle des plénières
11:45	- 12h30	Discussion générale sur les Solutions innovantes	ANIMATEUR : Pr Ndeye AWA SENE	Salle des plénières
12h30 - 14:30		Pause déjeuner - Visite des stands et des posters		Hall d'accueil
14:30 - 15:30		Rencontres BtoB		Hall d'accueil
Création du réseau MICD-AO - SESSION 2				
15:30	- 16h30	Plénière 2 : Structuration du réseau sous-régional	ANIMATEUR : Ernest Dione, BioBuild Africa	Salle des plénières
16:30 - 17h30		Réunion du GT Construction Durable Sénégal et des Partenaires Techniques et Financiers - SUR INVITATION-		Salle des Commissions
16h30 - 18:00		Visite l'espace d'exposition, des stands et des posters		Hall d'accueil

6.2 CONFÉRENCE INTERNATIONALE

JEUDI 30 MAI 2024

08:00 - 09:00	Accueil des participants - Café d'accueil, visite des stands et des posters	Hall d'accueil	
09:00 - 10:00	Ouverture de la conférence internationale * Lecture de la proposition de résolution du Forum * Vidéo d'introduction de la conférence	Ministre de l'Environnement ou son représentant Vincent Sambou, Chef du projet MIVD-AO, ESP-UCAD, Sénégal	Salle des Plénières
10:00 - 10:30	Pause Café - Visite des stands et des posters	Hall d'accueil	
SESSION 1- Construction durable et climat : spécificités et perspectives ouest-africaines		Salle des plénières	
10:30 - 10h45	Discours inaugural sur le contexte global La Déclaration de Chaillot et le Buildings Breakthrough	Jonathan Duwyn, Programme Officer, Buildings and Construction, UNEP	
10h45 - 11:20	TABLE RONDE 1 : Vers l'adaptation des bâtiments aux enjeux climatiques et environnementaux et une construction durable en Afrique de l'Ouest, l'importance de faire le lien entre le contexte international et régional	MODÉRATRICE: Alicia Regodon Puyalto (UNOPS) * M. Amadou Thiam, directeur général de la construction et du logement, ministère de l'urbanisme, de l'habitat et de l'hygiène publique du Sénégal * Ministry of Works and Housing, Republic of Ghana * Mohamadou Sow Directeur Adjoint Climat et Economie Verte, ministère de l'Environnement de Mauritanie * Ministère de l'Urbanisme, des Affaires Foncières et de l'Habitat, République de Burkina Faso	
11:20 - 11h50	Echanges avec la salle		
11h50 - 12h20	Table Ronde 2 : Affronter les vagues de chaleur grâce aux systèmes de refroidissement passif intégrés dans des bâtiments résistants au changement climatique	MODÉRATEUR: Jonathan Duwyn, Programme Officer, Buildings and Construction, UNEP * Madina Hady TALL, Ville de Dakar * Assana Alio, Représentante Résidente, Global Green Growth Institute (GGGI) - Senegal * Vincent Kitio, UN Habitat * Sabine Contini, Coopération allemande	
12h20 - 12:45	Echanges avec la salle		
12:45 - 14:30	Pause déjeuner - Visite des stands et des posters	Hall d'accueil	
SESSION 2 - Solutions constructives, matériaux et végétalisation : innover pour s'adapter aux besoins, aux attentes et aux moyens		Salle des plénières	
14:30 - 14:45	Exposé introductif	Laurent Arnaud - Directeur de la construction durable, Cerema, France	
14:45 - 15h40	TABLE RONDE : Végétalisation : Vidéo Matériaux biosourcés : pertinence technique Evaluation technique, normalisation : exemple des granulats pour mortiers et bétons biosourcés Evaluation environnementale : les exigences d'une analyse objective Place des matériaux dans la conception bioclimatique des bâtiments	Antoine Perrau - Architecte, LEU La Réunion, France Mactar Faye - Enseignant-Chercheur, Université Alioune Diop de Bambey (Sénégal) Stéphane Hans - Enseignant-Chercheur, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (France) Ibrahim Niang - Directeur technique, AARMBN Mbathio DIOP , Architecte (Sénégal)	
15h40 - 16h45	Echanges avec la salle		
16h45 - 16:30	Séance de Pitch		
16:30 - 17h30	Table Ronde Régionale Global ABC - SUR INVITATION -	Salle des Commissions	
16:30 - 18:00	Visite l'espace d'exposition, des stands et des posters	Hall d'accueil	

VENDREDI 31 MAI 2024

08:30 - 09:00	Accueil des participants - Café d'accueil , visite des stands et des posters	Hall d'accueil
09:00 - 09:15	Mots d'accueil	Vincent Sambou, Chef du projet MIVD-AO, ESP-UCAD, Sénégal
SESSION 3 - Construction durable : passage à l'échelle		Salle des plénières
09:15 - 09:25	Exposé introductif : Perspectives ouest-africaines : cons	Vincent Kitio - Architecte, Chef du département énergie urbaine, UN HABITAT (Kenya)
09:25 - 10h20	TABLE RONDE MODERATRICE Réglementation matériaux locaux au Bénin Mayotte : des cases SIM au Règles professionnelles de la BTC Nouakchott : construction et rénovation de centre de santé Typha, naissance d'une filière : les projets PNEBB Typha et TyCCAO Collectivités locales et volontés politiques	Pauline Leporcq - Consultante développement durable et habitat, Sénégal Bénin, <i>Intervenant à confirmer</i> Melvyn Gora – ARTERRE, Mayotte - France Oumar Wélé - Habidem, Mauritanie Ernest Dione - DEEC/ BioBuild Africa, Sénégal Rama Yague - SAFRU, Sénégal
10h20 - 11h00	Echanges avec la salle et conclusions	
11h00 - 11:15	Séance de Pitch	
11:15 - 11h45	Pause Café - Visite des stands et des posters	Hall d'accueil
Conclusions		Salle des plénières
11h45 - 12:00	Validation de la résolution du Forum	Vincent Sambou, Chef du projet MIVD-AO, ESP-UCAD, Sénégal
12:00 - 12h30	Conclusions Générales	Secrétaire d'Etat à l'Urbanisme et au logement ou son représentant
12h30 - 14:30	Pause déjeuner - Visite des stands et des posters	Hall d'accueil
14h30 - 15h30	Réunion des partenaires TyCCAO - ACCES LIBRE -	Salle des plénières
	Modération	Laurent Arnaud - Directeur de la construction durable, Cerema
	Introduction : retour sur l'évaluation de la phase 1	Caroline Cakir (Espélie) et Nicolas Dupuy (Le Partenariat)
	La vision des bailleurs : FFEM et ADEME	Jérôme Gastaud (FFEM) et Hélène Sabathié-Akonor (ADEME)
	Vision mauritanienne	Oumar Wélé - Habidem / Point focal TyCCAO en Mauritanie
	Vision sénégalaise	Ernest Dione - DEEC / Point focal de TyCCAO au Sénégal
	Retours sur les débats entre partenaires de TyCCAO	Bernard Boyeux - BioBuild Concept / MOA délégué TyCCAO
	Échanges avec les participants	
	Synthèse et conclusions	Hélène Sabathié-Akonor -ADEME / MOA TyCCAO
VISITES		
VISITE DE L'EXPOSITION		
14:30 - 17:30	OUVERTURE DES EXPOSITIONS aux professionnels Accueil des professionnels de la construction des 900m2 d'exposition de MICD-AO	
VISITES EXTERIEURES		
14:30 - 17:30	VISITES ORGANISEES (sur inscriptions) • Musée de Civilisations Noires • Bâtiments emblématique (Logements étudiants de l'UCAD)	

7. RÉSUMÉS ET MESSAGES DES RENCONTRES

7.1 SESSION PROTOCOLAIRE D'OUVERTURE

- Discours de bienvenue de Monsieur le Directeur de l'École Supérieure Polytechnique,
 - Discours de Madame la Directrice régionale de l'Agence Universitaire de la Francophonie,
 - Discours de Monsieur le Directeur Général de la Construction et de l'Habitat représentant le ministre de l'Urbanisme, des Collectivités Territoriales et de l'Aménagement des Territoires,
 - Discours officiel de lancement par Monsieur le Directeur Général de l'Agence Nationale de la Recherche Scientifique Appliquée (ANSRA) représentant Monsieur le Recteur de l'UCAD,
-
- Photo de Famille et point de presse



Photo de famille

7.2 SÉMINAIRE D'INNOVATION

7.2.1 SOLUTIONS INNOVANTES : SESSION 1 ET 2

7.2.1.1 PANEL 1 : QUELS MATÉRIAUX INNOVANTS ET DURABLES POUR UNE CONSTRUCTION ÉCOLOGIQUE

MODERATEUR : Pr Mohamed GIBIGAYE

- **Adamah MESSAN** - Professeur, ZIE, Burkina Faso
- **Olivier Moles** - Professeur, CRAterre, France
- **Zi Mahamoudou** - Zi Matériaux, Burkina Faso
- **Moussa DIA** - SOFAMAC, Sénégal
- **Magnouréwa Josiane TOSSIM** - Architecte, Centre d'Excellence des Villes Durable DOUNEDON, Togo

Le Panel Numéro 1, modéré par le Professeur Mohamed GIBIGAYE de l'Université d'Abomey-Calavi, a abordé la substitution des matériaux standards par des matériaux innovants. Les discussions ont porté sur les alternatives au ciment et au béton, notamment les géopolymères et la terre cuite, ainsi que sur la valorisation des matériaux locaux dans la construction moderne.

Parmi les membres du panel, Professeur MESSAN Adamah a mis en lumière le potentiel des géopolymères à base de kaolin pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Moussa DIA a souligné les avantages de la terre cuite en tant qu'alternative robuste au béton. Olivier MOLES a discuté de l'impact économique et environnemental des matériaux locaux, citant les travaux de l'architecte Francis KERE. TOSSIM Josiane a abordé les matériaux biosourcés et leur valorisation dans les constructions modernes. ZI Mouhamadou a partagé son expérience avec les Blocs de Terre Compressée, soulignant l'importance de la formation professionnelle.

Les participants ont exprimé le besoin de matériaux innovants moins énergivores et l'importance de la mise à échelle des résultats de recherche. Le modérateur a clôturé le panel, satisfait des échanges et a souligné la nécessité de poursuivre la collaboration pour l'innovation dans le secteur des matériaux de construction. Le panel a été une plateforme enrichissante pour partager des connaissances et des expériences, tout en identifiant les défis et opportunités liés à l'utilisation de matériaux innovants et locaux dans l'industrie de la construction.

7.2.1.2 PANEL 2 : ÉTAT DES LIEUX DES CADRES JURIDIQUES ET INSTITUTIONNELS DE LA CONSTRUCTION DURABLE EN AFRIQUE DE L'OUEST

MODERATEUR : Mamadou Aicha NDIAYE, Journaliste

- **Amadou THIAM** - Directeur Général de la Construction et de l'Habitat du Sénégal
- **Victor ANANOUH** - Directeur Général de la construction et de l'habitat du Bénin
- **Moctar SAWADOGO** - Directeur Général de l'architecture, de l'ingénierie et de la construction du Burkina Faso
- **Jean-François Eli FARAH** - Directeur de l'habitat du Togo

Le panel 2 a traité le cadre législatif et réglementaire relatif aux matériaux innovants et à la construction durable dans les quatre pays partenaires du projet (Bénin, Burkina, Sénégal et Togo). Les dispositions prises dans ces cadres pour promouvoir le recours aux matériaux innovants et la construction durable ont été présentées. Le niveau d'intégration de la directive N0 05/2020/CM/UEMOA dans les textes des pays a été discuté.

Les perspectives en matière de réglementation thermique, énergétique ou environnementale dans les différents pays ont été identifiées.

Les travaux de l'atelier 2 se sont bien déroulés. Après avoir pris place, au présidium, les différents directeurs généraux ont pris successivement comme, établis dans la liste, pris la parole pour expliquer, exposer sur 10 minutes, l'état des lieux du cadre juridique et institutionnel de la construction durable dans chacun des pays précités.

En ma qualité de modérateur, j'ai introduit après consultation de tous les directeurs celui qui était disposé de prendre la parole en premier. Dans un élan de logique, le directeur du Sénégal était désigné comme celui qui devait ouvrir la prise de parole, sous une ovation nourrie des participants.

MONSIEUR AMADOU THIAM, DIRECTEUR GENERAL DE LA CONSTRUCTION ET DE L'HABITAT DU SENEGAL

Abordant son exposé est revenu sur la préoccupation du Sénégal de mettre un accent particulier sur la nécessité de se doter de lois et cadre juridique pour davantage encadrer ce secteur.

Il a donné les récentes lois votées à l'Assemblée nationale pour des codes, des autorisations, et un certain de décisions qui non seulement réglementent les questions de construction, citant, le code de construction Loi n° 2009-23 du 8 juillet 2009 portant Code de la *Construction*. *Cependant, il a évoqué les nouveaux textes réglementaires légiférés comme un projet de loi relatif au code de l'urbanisme et un autre projet de loi portant code de la construction.*

Le projet de Code de la Construction met un accent particulier sur la sécurité des constructions avec le renforcement du rôle de l'Inspection générale des Bâtiments qui peut désormais agir à titre préventif avec l'instauration d'une autorisation d'ouverture de fouilles pour toute construction de bâtiment requérant le contrôle technique obligatoire à l'instar des immeubles de grande hauteur ou ceux recevant du public.

Les innovations majeures du projet de Code de la Construction se déclinent comme suit

- L'obligation de doter les immeubles de places de parking suffisantes ;

- Le renforcement de l'arsenal juridique en matière d'efficacité énergétique ;
- La prise en compte des droits des personnes à mobilité réduite ;
- L'obligation d'une autorisation d'ouverture de fouille pour toute construction soumise au contrôle technique obligatoire
- Le renforcement des pouvoirs de l'Inspection générale des bâtiments
- Le renforcement de la sécurité des ascenseurs et des piscines
- L'institution de la mixité sociale dans les programmes de construction d'immeuble collectif
- L'obligation d'agrément des bureaux d'études techniques et des bureaux de conseil
- L'institution du contrôle technique obligatoire pour les programmes de construction de logements
- L'obligation de contrôle technique des bâtiments par des personnes morales et non par des personnes physiques
- L'institution de l'obligation de mener des études géotechniques pour certains types de construction.

La mise en place de laboratoires de référence est prévue avec des missions de recherche, d'étude et de contrôle des propriétés des matériaux, équipements et ouvrages dans le domaine de la construction.

Dans ce même sillage, quelques dispositions ont été rappelées par le Directeur général de l'Habitat et de la Construction du Sénégal :

- La révision des Codes de l'urbanisme et de la Construction est partie du constat, partagé par l'ensemble des acteurs, de l'inadéquation, de l'insuffisance et de la désuétude de notre dispositif législatif et réglementaire à apporter les réponses juridiques et techniques idoines aux nombreux défis et contraintes dont est confronté l'espace urbain.
- Ces défis ont pour nom, selon lui, pression démographique, urbanisation galopante, bouleversements socioéconomiques et climatiques sans précédents. Ces changements, dira M. THIAM, ont exacerbé la prolifération de quartiers précaires, les problèmes de mobilité urbaine d'environnement (érosion côtière, inondations, destruction des zones maraîchères...).
- A ces contraintes, s'ajoutent la mise en œuvre de grands projets structurants tels que le Pôle urbain de Diamniadio, la Zone économique spéciale, le projet 100 000 logements, le Port sec de Bargny-Sendou, le Port de Ndayane et le Train Express Régional dont la pérennité est fortement tributaire d'une nouvelle dynamique en termes de planification, d'aménagement et de construction.
- Ce sont autant de défis qui n'ont pas été pris en compte par le dispositif législatif et réglementaire existant, à savoir la loi la loi n° 2008-43 du 20 août 2008 portant Code de l'Urbanisme et son décret d'application, n°2009-1450 du 30 décembre 2009.

Le processus de révision, engagé voilà bientôt deux ans, a été inclusif et participatif avec l'implication de tous les acteurs étatiques et non étatiques dans les différentes phases, allant des travaux préparatoires à la rédaction proprement dite des textes

suivie de leur partage au cours d'un atelier de restitution et le vote à l'Assemblée nationale de lois. Ces innovations et mutations sont intervenues dans le cadre du Programme Sénégal Émergent (PSE).

LE SECOND A EXPOSER EST M. ANANOUH DG DE LA CONSTRUCTION DU BENIN

Par une démarche très claire, et appuyée par des éléments visuels projetés sur les écrans dans la salle, l'expert a montré comment le Bénin a fait sa mutation profonde dans la construction.

Devant un public intéressé, et en présence du **Professeur Honorat SATOGUINA, Directeur Général de l'Agence Béninoise de Valorisation de la Recherche et de l'Innovation Technologique**, M. ANANOUH dira que le Bénin connaît une croissance démographique galopante avec d'immenses besoins à venir en matière d'habitat.

Au plan institutionnel, le Décret 2005-482 du 04 aout 2005 traduit l'adoption d'une stratégie nationale de promotion des matériaux locaux. Un décret qui prend en compte, poursuit-il, l'obligation des matériaux locaux dans les constructions publiques, la vulgarisation des textes, et une plaquette dédiée aux matériaux locaux de construction dans les préfectures et communes du Bénin. Une avancée juridictionnelle qui non seulement permet de valoriser les matériaux locaux mais surtout de baisser, à réduire l'importation des matériaux et produits dérivés des matériaux de construction qui coûtent selon lui, chers, pour la plupart des États des pays en développement.

Le paneliste nous informe dans cet ordre des états des lieux que le Bénin s'est doté d'un Programme de Croissance pour le Développement Durable (PCDD).

Pour finir, M. ANANOUH a montré des infrastructures déjà réalisées dans plusieurs villes du Bénin et à Cotonou tenant compte des enjeux économiques, socio-culturels, écologiques, de confort de vie, et de développement durable. Un travail bien apprécié, documenté et à la fin de sa présentation, le DG de la Construction du Bénin a remis des plaquettes à plusieurs collègues et participants de ce forum.

Pour **MOCTAR SAWADOGO DIRECTEUR GENERAL DE L'ARCHITECTURE, DE L'INGENIERIE ET DE LA CONSTRUCTION DU BURKINA FASO** la politique nationale de l'habitat et du développement urbain trouve son fondement d'une part, dans plusieurs engagements internationaux pris par le Burkina Faso dont les plus significatifs sont la Déclaration d'Istanbul de 1996, les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et d'autre part, dans des documents nationaux de référence que sont la Constitution du 2 juin 1991, le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté et le programme quinquennal du Président du Faso « Le progrès continu pour une société d'espérance ».

Il a fait remarquer qu'au Burkina Faso, l'arsenal juridictionnel est en cours d'élaboration et des actions timides sont prises. L'adoption de la loi n°017-2006/AN du 18 mai 2006 portant code de l'urbanisme et de la *construction au Burkina Faso* est un acquis majeur dans le processus

Le cadre institutionnel du secteur de l'habitat et de l'urbanisme : Le secteur de l'habitat et du développement urbain a toujours connu l'intervention directe ou indirecte d'un certain nombre d'acteurs. La pluralité et la diversité des acteurs

entraînent évidemment des actions sectorielles et isolées qu'il y a lieu de relever. Les acteurs sont aussi bien des acteurs publics (État et ses démembrements) que privés (institutions bancaires et financières, promoteurs fonciers et immobiliers).

A ceux-ci, il faut ajouter les partenaires techniques et financiers, sans oublier la population qui intervient dans le domaine de l'habitat et de l'urbanisme à travers des associations ou des cadres de travail ad hoc. La création du ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme en 2006.

La promotion pour un logement décent pour tous, la promotion et la valorisation du patrimoine national, la sauvegarde d'un écosystème de bonne gouvernance et d'un environnement sain, la lutte contre la précarité et la pauvreté sont des actions planifiées et réalisées dans programmes dans la PNH DU.

Enfin, le dernier intervenant de l'atelier 2, **MONSIEUR JEAN FRANÇOIS ELI FARAH, DIRECTEUR DE L'HABITAT DU TOGO**, a exposé le cadre juridictionnel et institutionnel du Togo, en revenant sur les différentes étapes du processus ayant abouti au PIDU (Projet d'Infrastructures Développement Urbain). Il a rappelé les avancées significatives en matières d'obtention de permis de construire, de stratégie de règlements de conflits fonciers, non sans occulter l'importance que le Togo accorde à l'utilisation des matériaux innovants dans la construction durable.

A l'issue des présentations plusieurs intervenants ont pris la parole. D'aucuns ont complété leurs homologues, d'autres ont posé la récurrente question de la disponibilité, de la quantité et de la qualité de ces matériaux et des mesures standardisées de ces matériaux. Pour d'autres, des pays en Afrique de l'Ouest ont un arsenal juridictionnel et institutionnel assez avancé, tandis que d'autres états sont dans un balbutiement encourageant.

En conclusion, l'on peut dire que cet Atelier 2 a été un temps fort du Forum MICD-AO, organisé au Théâtre National sur les Matériaux innovants et de construction durable. Des objectifs ont été atteints, car, tant au point de vue des thèmes abordés et du niveau d'expertise, très dense, contributaire, des résultats sont identifiés, partagés et accessibles.

Après avoir présenté et animé la cérémonie d'ouverture, je me suis rendu compte que les acteurs ont pu se rencontrer, échanger, au niveau national et sous-régional. Mieux, ils ont accès aux expériences, documents et données des autres pays. Désormais, j'ose affirmer que le contact établi entre directions générales, entre acteurs et chercheurs, offre la possibilité de consolider une dynamique, voire d'élaborer davantage des projets d'innovation individuels, ou, collaboratifs. Aucun incident technique n'a été observé. Les dispositifs de sonorisation, de vidéo, et de lumière ont bien fonctionné.

En remerciant les organisateurs pour la confiance placée en moi, j'atteste que les travaux se sont déroulés dans une belle ambiance et l'atelier que j'ai eu l'honneur de modérer a répondu aux attentes des participants, a été un franc succès dans l'organisation globale du forum MICD-AO (édition 2024).

7.2.1.3 PANEL 3 : CONSTRUCTION DURABLE, EVALUATION DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES DES BATIMENTS ET CHANGEMENT CLIMATIQUE : DEFIS ET ENJEUX

MODERATEUR : Jean-Charles TALL, architecte

- **Madeleine DIOUF**, Directrice du Climat, Sénégal
- **Mariama Djambony Badji** - Entrepreneure, Sénégal
- **Missira Keita** - Responsable Développement Durable EIFFAGE, Sénégal
- **Essi Farida GERALDO** - Architecte-Urbaniste, Togo

Ce panel a été animé par les participantes Madame Madeleine Diouf (Directrice du Climat du Sénégal), Madame Farida Géraldo (Architecte au Togo), Madame Mariama Djambony Badji (Entrepreneure en constructions durables), Madame Missira Keita (Entreprise EIFFAGE au Sénégal) et le modérateur Jean-Charles Tall (Architecte au Sénégal).

Pour la directrice du climat, à qui la parole a été donnée en premier, le secteur du bâtiment est le plus présent dans la résolution des problèmes liés au climat en tant que gros consommateur d'énergie pour environ 37% des émissions globales de gaz à effet de serre. Elle a rappelé l'enjeu collectif de réduire la température du globe et les émissions de gaz à effet de serre à la suite de l'inconfort constaté dans les bâtiments qui ne répondent plus aux vagues de chaleur actuelles. Elle a montré que l'écoconstruction fonctionne bien même à grande échelle avec un coût concurrentiel pouvant permettre à chaque citoyen d'avoir sa maison. L'intégration des énergies renouvelables comme l'énergie solaire et les matériaux locaux isolants contribuera fortement à l'amélioration du confort thermique dans les bâtiments pour un gain financier considérable.

Madame Géraldo est intervenue sur les solutions en faveur de l'atténuation des émissions des gaz à effet de serre dans le secteur de la construction. Elle a rappelé les cadres et accords internationaux relatifs au changement climatique, les trois critères clés pour la gestion de la construction durable : performance énergétique des bâtiments, santé et bien des occupants et le respect de l'environnement. Elle a aussi présenté quelques réponses innovantes pour l'adaptation au changement climatique telles que la maison bioclimatique, la maison passive et la maison à énergie positive. Elle a conclu en rappelant que tout bâtiment peut être écologique et que choisir la construction durable permet de prendre en compte neuf ODD.

L'intervention de l'entrepreneure a porté sur l'évaluation des performances environnementales des bâtiments et comment répercuter la réduction de l'utilisation de l'énergie. Elle a présenté les différentes actions des outils d'ACV et HQE en ce qui concerne les équipements, l'énergie, l'eau, les matériaux, et le développement de l'économie circulaire. Elle a invité à inclure la biodiversité pour que le bâtiment appartienne véritablement à son environnement.

Les points bloquants de la mise en œuvre de la construction durable dans une grande entreprise de BTP ont été relevés par Madame Keita. Elle propose que les matériaux durables soient intégrés aux projets soit lors de la construction ou en rénovation et que les aspects d'écoconstruction soient pris en compte déjà dans les appels d'offre avec la possibilité pour les entreprises d'introduire des solutions innovantes. Elle a donc rappelé le rôle important des architectes. Les barrières psychologiques d'utilisation de la terre, le manque d'expertise dans le domaine de

l'écoconstruction ont été aussi mis en relief. Elle a alors suggéré le travail en écosystème : architecte – énergéticien – entreprise BTP, un marché plus ouvert pour les entreprises de BTP, la formation des artisans pour la montée en compétence dans l'utilisation des éco matériaux, la construction et le monitoring de bâtiments pilotes pour divers usages afin d'avoir des données fonctionnelles et la promotion des chantiers école.

7.2.1.4 PANEL 4 : QUEL FINANCEMENT ALTERNATIF POUR BOOSTER LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION DURABLE EN AFRIQUE DE L'OUEST

MODERATEUR : Pr Dany AYITE, coordonnateur du projet au Togo

- **Mamadou DIENG**, Banque de l'Habitat du Sénégal
- **Maguette CISSE** – UrbaSen, Sénégal
- **Koffi KPOTCHEME**, Économiste, Togo

M Mamadou Dieng de la banque de l'habitat du Sénégal a partagé avec l'assistance les nombreuses difficultés qui plombent le développement du financement du secteur de la construction durable à savoir le surcout que peut générer la prise en compte de cette dimension. En effet, des dépenses supplémentaires sont à prévoir pour intégrer cette dimension qui s'expliquent par le recours nécessaire à une expertise spécialisée dont les couts ne sont pas négligeables. Ces couts peuvent atteindre 3% du cout du projet.

Les porteurs de projets qui désirent réaliser ce type de construction s'interrogent souvent et encore sur le bien-fondé de ce surcout et surtout comment le financer même si le retour sur investissement peut être rapide.

Différentes pistes de financement sont à l'étude au niveau des banques de financement de l'habitat comme les obligations vertes, les financements verts, le partenariat avec d'autres institutions financières.

Au-delà de ces diverses pistes, M Dieng suggère la création de champions locaux, le recours aux fonds dédiés au financement de l'adaptation en Afrique, la création de banques vertes par les Etats, la mise en place de certificats comme reconnaissance des bâtiments verts.

Monsieur Koffi KPOTCHEME, économiste Togolais a partagé avec l'assistance diverses exemples de mécanisme de financement existants à savoir :

- Le fonds d'obligations vertes d'Ecobank qui a levé 92 millions de dollars US en 1999 ;
- La société de développement du logement en Trinidad et Tobago ;
- L'Equity Bank du Kenya.

Madame Cissé Maguatte Diouf a parlé de l'expérience de UrbaSen Sénégal qui a créé un mécanisme de financement innovant avec la mise en place d'un fonds rotatif créé en 2009 avec la Fédération des Habitants du Sénégal (FHS).

Ce mécanisme a permis l'acquisition de quatre hectares de foncier, la mise en place d'un fonds rotatif de six cents millions de francs CFA, la construction de trois bâtiments pilotes.

La principale difficulté évoquée est liée aux lenteurs administratives dans la délivrance du permis de construire.

Monsieur TIEMPORE de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) a partagé les différentes initiatives de l'Union par rapport au financement de la construction. Dans cet ordre d'idées, il a cité :

- La Caisse de refinancement hypothécaire qui pratique des taux très bas ;
- Le renforcement des capacités avec la création de centres d'excellence de l'habitat à l'Université Cheikh Anta DIOP et à Ouagadougou ;
- La mise en place d'outils de financement dans l'espace de l'Union dans cinq pays ;
- Le portefeuille d'aménagement foncier avec 8900 milliards d'investissement. Cet instrument est en cours de validation ;
- L'existence au niveau de la Banque Ouest Africaine de Développement (BOAD) d'un fonds vert destiné aux collectivités territoriales ;

De plus, il a informé de la requête de l'UEMOA d'un label UEMOA auprès du Ministère de la Transition Ecologique de la France.

7.2.1.5 PANEL 5 : MATERIAUX BIOSOURCES : RESULTATS DE LA 1ERE PHASE DU PROGRAMME TYCCAO

MODERATEUR : Bernard Boyeux, BioBuild Concept

- **Hélène Sabathié-Akonor** – ADEME, France
- **Laurent Arnaud** – Cerema, France
- **Vincent Sambou** – ESP, Sénégal
- **Madiana Haouéfa Hazoumé** – Bureau d'étude, Bénin
- **Ernest Dione** - BioBuild Africa, Sénégal

Ce cinquième panel avait pour objet de mettre en avant le potentiel des matériaux biosourcés - c'est-à-dire des matériaux fabriqués à partir de la biomasse (essentiellement végétale) – en s'appuyant sur la démarche du programme TyCCAO (Typha Combustible et Construction en Afrique de l'Ouest).

Le panel a été introduit par une allocution de **LAURENT ARNAUD - DIRECTEUR BATIMENT DURABLE DU CEREMA (FRANCE)** sur les spécificités, l'intérêt et les potentiels des matériaux biosourcés. Laurent Arnaud a en premier lieu rappeler les enjeux de la construction durable et, plus particulièrement du poids des matériaux qui représentent 60 à 80%¹ des gaz à effet de serre émis par un bâtiment pendant sa durée de vie. Les végétaux utilisés pour la fabrication des matériaux de construction poussent en captant le CO2 de l'air et grâce à une énergie propre et renouvelable, l'énergie solaire. : ils sont donc en mesure d'améliorer significativement le bilan CO2 des bâtiments -qui produisent 39% des émissions

¹ Selon les types de construction et les zones climatiques

de GES au niveau mondial. De plus les bioressources mobilisables à l'échelon mondial pour la production de matériaux de construction sont très importantes, renouvelables par nature et en mesure de faire face aux besoins immenses de matériaux, besoins particulièrement importants sur le continent africain. Mais ces matériaux, qui trouvent des usages nombreux et variés dans la construction, ont également des caractéristiques techniques spécifiques en grande partie liées à leur structure poreuse. Cette particularité influence les performances physiques – mécaniques, thermiques, acoustiques – et les chercheurs savent aujourd'hui en tirer parti pour obtenir des matériaux performants. Cette porosité est également un critère important en ce qui concerne le comportement hygrothermique spécifiques des matériaux biosourcés qui peut influencer très fortement les performances et le confort des bâtiments. Le Cerema a notamment montré que le fonctionnement hygrothermique des bétons de chanvre peut permettre d'économiser jusqu'à 70% d'énergie de chauffage dans les régions froides, performance qui peut être valorisée avec d'autres bétons végétaux pour adapter les bâtiments au réchauffement climatique dans les zones chaudes. Laurent Arnaud a conclu son allocution en incitant à poursuivre la compréhension des phénomènes physiques portés par les bioressources et la végétalisation aux différentes échelles des bâtiments (matériaux, bâtiments, quartiers, ville) afin d'accompagner l'adaptation des bâtiments aux changements climatiques.

HELENE SABATHIE-AKONOR – CHEFFE DE PROJET TYCCAO - ADEME (FRANCE) a ensuite présenté les éléments principaux du programme TyCCAO qui vise à utiliser une plante invasive, le typha qui prospère dans les zones humides, afin de produire des combustibles et des matériaux de construction biosourcés et, plus globalement, de transformer les nuisances d'une plante invasive en opportunité. Le programme, implanté en Mauritanie et au Sénégal, est soutenu par le FFEM (Fond Français pour l'Environnement Mondial) et l'ADEME (Agence pour la transition écologique française). Lancé en 2018, il atteint en 2024 la fin d'une première phase qui a permis de poser les fondements du développement d'une filière. Deux types de valorisation – bicomcombustibles et matériaux de construction biosourcés - ont été retenus dans le cadre de ce projet mais les travaux de cette 1^{ère} phase ont également pris en compte la problématique de l'accès à la ressource qui reste un sujet majeur pour garantir les approvisionnements de la filière. Quatre sujets ont été étudiés dans ce cadre : la connaissance de la plante (conditions de développement, composition), les zones de prolifération et leurs évolutions (cartographie), les conditions juridiques et sociales de collecte de la ressource et les méthodes de récolte et de première transformation (notamment les solutions de mécanisation). Pour la partie construction, les travaux se sont organisés autour de trois axes. Le premier axe concerne spécifiquement les matériaux, depuis l'état de l'art jusqu'à l'optimisation des solutions constructives les plus matures en passant par la caractérisation des matériaux ou les activités de R&D. Le deuxième axe concerne la construction de démonstrateurs. Si plusieurs bâtiments ont été construits en utilisant le typha, l'objet des travaux visait prioritairement les éléments nécessaires au déploiement de projets de démonstrateurs efficaces afin de satisfaire à l'exigence de produire des démonstrateurs de qualité, répondant, dans la durée, à des objectifs précis, qu'il s'agisse d'éprouver les techniques ou de témoigner de la pertinence des propositions. Le troisième axe a pour objet la mise en place d'un écosystème favorable au développement de la filière des matériaux de construction. Les activités se sont concentrées sur trois thèmes : les cadres réglementaires et normatifs, la montée en compétences des acteurs et la diffusion

des informations. Ces trois axes ont été abordés de façon plus détaillée par les trois intervenants suivants.

Les travaux concernant les matériaux de construction et réalisés durant la 1^{ère} phase du programme TyCCAO ont été présentés par **VINCENT SAMBOU - ENSEIGNANT-CHERCHEUR, DIRECTEUR DU LE3PI - ÉCOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE, UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP – SÉNÉGAL**. Une partie de ces travaux visaient des sujets communs à tous la matériaux de construction à base de typha : au-delà d'un état de l'art (incluant les aspects normatifs) il s'est agi, d'une part, de caractériser la matière 1^{ère} sous forme de granulats et, d'autre part, de définir des procédures partagées concernant les mesure de performances afin de pouvoir consolider les travaux des différents laboratoires (d'autant que les comportements des matériaux biosourcés peuvent exiger de recourir à des méthodologies spécifiques). L'autre partie de cette axe matériaux s'est intéressée aux développements des différents matériaux pouvant être produits avec le typha sachant que certaines solutions avaient fait l'objet de travaux antérieurs et avaient atteint une maturité suffisante pour être utilisées sur chantier – essentiellement les mélanges argile-typha et les toitures en chaume de typha. Le programme s'est également intéressé à des solutions émergentes comme l'isolation en vrac avec des particules de typha ou encore les bétons de ciment-typha, sujet que Vincent Sambou a plus particulièrement développé en raison de l'implication de son laboratoire (en duo avec l'ENTPE de Vaulx en Velin -France qui travaille sur ces sujets depuis plus de 25 ans) mais aussi du potentiel de ces matériaux (notamment de leur fonctionnement hygrothermique qui a été évoqué en introduction par Laurent Arnaud). Les travaux ont notamment porté sur la formulation des liants et des bétons afin de permettre des dosages en liant (ciment et argile-ciment, adjuvants ou pas) les plus faibles possibles afin d'optimiser les performances thermiques des bétons tout en garantissant des résistances mécaniques suffisantes pour assurer la cohésion et la durabilité des matériaux. Des résultats pertinents ont été obtenus avec différentes formules : notamment l'ajout d'un mix spécifique d'adjuvants permet d'améliorer significativement et simultanément les performances mécaniques et thermiques des bétons de typha ce qui ouvre d'autres perspectives à l'utilisation du typha dans la construction. L'ensemble de ces travaux sur les bétons ont été communiqués lors d'un stage de formation, encadré par l'ENTPE², LCG³ et l'ESP, stage qui s'est déroulé dans les locaux de l'ESP (Dakar du 13 au 17/02/2023). Sur un autre plan, il faut noter que l'ESP, en partenariat avec BioBuild Africa et SAREV, porte un programme de valorisation du typha sous forme de panneaux de type OSB. Ce programme, qui vise à mettre en place un atelier pilote de fabrication, s'inscrit dans la suite du programme TyCCAO avec un financement de la Global ABC.

MADIANA HAQUEFA HAZOUME – INGENIEURE GENIE CIVIL (BENIN) a ensuite fait état des réflexions et des actions menées dans le cadre de la première phase du programme TyCCAO concernant les bâtiments démonstrateurs. Les

² ENTPE : École Nationale de Travaux Publics de l'État, Vaulx en Velin (France)

³ LCG Lisbonis Chaux Grasse, Marseille (France) à apporter son expertise en matière de formulation de liants et a notamment mis au point et fourni le mix d'adjuvant qui a permis d'obtenir les meilleurs résultats en termes de performances des bétons de typha.

démonstrateurs peuvent répondre à des objectifs très différents : expérimentation et acquisition de données (notamment en instrumentant les bâtiments, en fonctionnement ou pas), optimisation et/ou validation d'options techniques, formation des acteurs, testimonial et visibilité/notoriété, etc. Il convient donc de définir clairement ce qui est attendu des opérations de démonstrateurs afin d'en retirer les résultats escomptés. Par ailleurs, quel que soit les objectifs fixés, les solutions techniques utilisées doivent être suffisamment fiabilisées pour garantir la qualité des ouvrages, éviter tout désordre et limiter les contre-performances – notamment lorsqu'il y a des objectifs de communication. Enfin, les enseignements techniques et scientifiques qui peuvent être retirés d'un seul bâtiment démonstrateur sont souvent limités et il est souhaitable de pouvoir s'appuyer sur un ensemble de bâtiments ; mais cela exige, d'une part, que les protocoles expérimentaux soient compatibles et permettent de consolider les informations et, d'autre part, que les résultats soient suffisamment robustes. Toutes ces considérations sont à mettre en perspectives en amont d'une campagne de démonstrateurs ambitieuse - d'autant que les coûts de réalisations sont rapidement très élevés – et ont fait l'objet de réflexions et d'analyses méthodologiques dans le cadre du programme TyCCAO dont la première phase ne prévoyait pas de campagne de démonstrateurs, tant pour des raisons de budgets que de maturité des solutions constructives. En effet, les technologies développées dans le cadre du programme TyCCAO peuvent se classer en deux grandes catégories :

- Celles qui étaient au stade de la R&D ou de la RDI lors du démarrage du projet et qui ne pouvaient être utilisées dans le cadre de démonstrateur. Il s'agit en particulier des bétons de typha et de l'isolation en vrac ;
- Celles qui étaient considérées comme suffisamment matures au lancement du programme pour être utilisées sur chantier. Il s'agit essentiellement des toitures en chaume et des mélanges argiles-typha qui avaient fait l'objet de programmes antérieurs à TyCCAO.

Ces deux techniques ont fait l'objet plusieurs réalisations – notamment de chantiers-écoles, tant au Sénégal qu'en Mauritanie.

ERNEST DIONE, DIRECTEUR GÉNÉRAL DE BIOBUILD AFRICA (SÉNÉGAL) a conclu cette table ronde en développant l'importance de mettre en place un écosystème favorable pour assurer le déploiement de nouvelles solutions constructives basées sur la production de matériaux locaux, surtout lorsqu'il s'agit de matériaux nouveaux et innovants. Si la notoriété – et donc la communication qui met en avant les solutions proposées – est généralement un vecteur compris et pris en compte par les acteurs, d'autres paramètres ne doivent pas être négligés et doivent progresser simultanément, voire antérieurement à la notoriété. Il s'agit en premier lieu des cadres réglementaires qui peuvent entraver l'usage des matériaux ou, *a contrario*, leur ouvrir les portes du marché ; les réglementations dépendent bien sûr de la volonté des états mais il appartient aux filières de démontrer la pertinence – et la maturité – des solutions qu'elles portent. Au Sénégal, le projet de réglementation thermique a évolué vers un projet de réglementations thermique et environnementale ce qui pourrait, à termes, favoriser l'emploi des matériaux à base de typha. En Mauritanie, le programme TyCCAO a développé une charte de la QEB (Qualité environnementale des bâtiments) qui a vocation de poser les bases d'une future réglementation et qui a été mise à disposition du ministère de l'environnement. Parallèlement aux avancées réglementaires, les matériaux doivent montrer leur aptitude à l'usage et s'inscrire dans des démarches de qualité :

c'est un des objectifs essentiels de la normalisation. C'est un processus long et difficile pour des nouveaux matériaux et il faut passer par des étapes intermédiaires en lien avec la maturité technologique et la connaissance des spécificités des solutions techniques. Pour les matériaux à base de typha, après avoir analysé les attentes et les différentes possibilités, il a été décidé d'initier cette démarche par la rédaction de Guides de bonnes pratiques. Un autre sujet important pour accompagner le déploiement de nouveaux matériaux est la montée en compétence des acteurs à tous les niveaux de la chaîne de valeur. Ici aussi, il est indispensable que les solutions constructives soient suffisamment abouties et sécurisées pour transmettre des informations fiables. Il est également nécessaire que le nombre de personnes formées progresse harmonieusement avec les besoins de la filière pour répondre aux besoins mais aussi pour éviter de créer des frustrations en ne permettant pas aux apprenants de valoriser leurs acquis.

La pertinence de l'emploi des bioressources pour produire localement des matériaux de construction est avérée et la première phase du programme TyCCAO confirme le potentiel de ces matériaux, notamment du typha. Cette première phase montre également l'ampleur et la diversité du travail à accomplir pour déployer à des échelles significatives des nouveaux matériaux. Cela s'inscrit dans des démarches de filière qui doivent se développer de façon cohérente depuis la production jusqu'aux bâtiments. Pour ce qui concerne la filière typha, les partenaires du programme TyCCAO souhaitent mettre en place une structuration permettant de capitaliser les acquis et de poursuivre les travaux de développement. Ce sujet constitue l'objet de la réunion organisée le vendredi 31 mai 2024 dans le cadre des Événements Parallèles du Forum (voir 7.4.5 Rencontre des partenaires TYCCAO page 51)

7.2.1.6 DISCUSSION GÉNÉRALE SUR LES SOLUTIONS INNOVANTES

ANIMATEUR : Pr Ndeye AWA SENE

La discussion générale sur les solutions innovantes, animée par le professeur Ndèye Awa SENE de l'École Supérieure Polytechnique de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, visait à offrir aux participants qui n'ont pas eu la possibilité de s'exprimer lors des différents panels du forum, une occasion de poser leurs questions ou d'apporter leurs contributions.

Les intitulés des différents panels étaient les suivants :

- Panel 1 : quels matériaux innovants et durables pour une construction écologique
- Panel 2 : Etat des lieux du cadre juridique et institutionnel de la construction
- Panel 3 : construction durable, évaluation des performances environnementales des bâtiments et changement climatique : défis et enjeux
- Panel 4 : quel financement alternatif pour booster le secteur de la construction durable en Afrique de l'Ouest

- Panel 5 : matériaux biosourcés : résultats de la 1ère phase du programme TYCCAO

Il a été souligné lors des discussions que plusieurs actions devraient être entreprise :

- Établir des filières pour le géopolymère (ciment) afin d'intégrer ce matériau dans le processus constructif.
- Collaborer avec l'employabilité locale.
- Créer des formations dédiées à la construction durable en formant techniciens, architectes et ingénieurs.
- Rédiger des monographies concernant les matériaux locaux.
- Élaborer un référentiel sur le métier de maçon.
- Étudier les performances énergétiques relatives aux matériaux innovants pour une construction durable.
- Identifier les textes réglementaires établissant les seuils de performance des matériaux.
- Mettre en place une législation

7.2.2 CRÉATION DU RÉSEAU MICD-AO - SESSION 1 ET 2

7.2.2.1 PLÉNIÈRE 1 : CRÉATION DU RÉSEAU

Cette session plénière sur la création de réseau a été animé par Monsieur Ernest DIONE, Directeur général de BioBuild Africa.

Elle a débuté par une présentation sur l'organisation et le fonctionnement des réseaux de Monsieur Moussa Sidibé, Chef de projet VaRRiWA auprès de l'Agence Nationale de la Recherche Scientifique Appliquée (ANRSA).

Monsieur Sidibé a tour à tour abordé les questions suivantes qui interpellent les promoteurs de la création d'un réseau dans le cadre de MICDAO.

Il s'agit :

- De la définition et de l'intérêt de créer un réseau ;
- Du but, des missions et attentes ;
- Des acteurs et composants ;
- Du cadre réglementaire et des outils ;
- Du modèle de gouvernance.

A la suite de cet exposé, les débats qui ont suivi ont porté sur le statut juridique à donner à ce réseau, les outils de collaboration, les instances de pilotage et les formes de financement.

Un certain nombre de recommandations ont été formulées par la plénière :

- L'élargissement du réseau aux autres pays de l'UEMOA non-membres de MICDAO ;

- La nécessité de mettre en place un réseau qui puisse mobiliser des ressources.

Une feuille de route a été proposée pour les actions à mener d'ici au prochain forum prévu en 2026.

De plus un petit comité de neuf membres a été mis en place afin de poursuivre la réflexion. Ce comité est composé du Burkina Faso, du Togo, du Bénin, de la Guinée Bissau, de la Cote d'Ivoire, du Niger, du Mali, de la Mauritanie et du Sénégal.



Panel sur la création du réseau

7.2.2.2 ATELIER 1 : FORME JURIDIQUE ET CORPUS DES TEXTES JURIDIQUES DU RESEAU SOUS-REGIONAL

ANIMATEUR : Pr Clément AHOUANNOU

L'atelier 1 a permis de discuter des différentes formes juridiques que pourrait prendre le cadre de concertation des acteurs de l'écosystème de la construction durable en Afrique de l'Ouest. Les avantages et inconvénients d'une association et d'un consortium ont été identifiés.



7.2.2.3 ATELIER 2 : IDENTIFICATION DES MOYENS DE FINANCEMENT DU RESEAU SOUS-REGIONAL

ANIMATEUR : Narcisse SOGLO

Il convient de rappeler que la structure juridique est déterminante pour l'identification des sources de financement. À cet égard, il a été retenu deux sources de financements possible pour le réseau : les financements internes et externes.

FINANCEMENT PROPRE OU INTERNE DU RÉSEAU :

- Cotisations des membres du réseau
- Financements des pouvoirs publics, agences, directions (taxes spéciales des Etats pour financer le réseau : ex : sur le Permis de Construire, sur l'enregistrement de documents administratifs, sur le ciment, sur les marchés publics, brevets, taxes d'habitation, taxes carbone (marché carbone), taxes sur les TIC etc.)
- Quote part de la recherche dans chaque budget national de projets. (Le ministère de la Recherche pourrait demander un budget auprès des autres ministères)
- RSE Entreprises, cabinets d'architecture, bureaux d'études ingénierie etc.

FINANCEMENT EN EXTERNE DU RÉSEAU :

- - UE
- - UEMOA
- - CEDEAO
- - BAD
- - Banque Mondiale
- - Fonds Vert climat
- - Institut de la francophonie pour le développement durable (IFDD)
- - Agence Nationale de Recherche (ANR)
- - Fonds d'innovation pour le Développement (FID)
- - FEM : Global Environment Facility (GEF)
- - Fonds Français de l'Environnement Mondial (FFEM)
- - Coopération Luxembourgeoise : Lux Dev

- - Coopération Belge : Enabel
- - ADEME
- - Coopération Allemande: KFW – GIZ – Fondation Boll - Misereor – Goethe Institut
- - (Learning From Green African Building)
- - PNUD / PNUE
- - Coopération Chinoise
- - Coopération Suisse
- - Fondation Abbé Pierre

7.2.2.4 PLENIERE 1 : RESTITUTION DES RAPPORTS D'ATELIERS

ANIMATEUR : Mamadou Jean-Charles TALL

7.2.2.5 PLÉNIÈRE 2 : CRÉATION DU RÉSEAU MICDAO-AO

ANIMATEUR: Ernest Dione, BioBuild Africa

7.3 CONFÉRENCE INTERNATIONALE

7.3.1 SESSION 1 - CONSTRUCTION DURABLE ET CLIMAT : SPÉCIFICITÉS ET PERSPECTIVES AFRICAINES

Cette session a été parrainée par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)/ Alliance Mondiale sur le Bâtiment et la Construction (Global ABC) et s'est tenue le jeudi 30 mai 2024 entre 10H 30 et 12h45.

Monsieur Jonathan Duwyn (UNEP/Global Abc Secrétariat) a modéré cette session. Divers intervenants ont pris la parole :

- **Djamila Ioualalen-Colleu** : Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, France ;
- **Alicia Regodon Puyalto** (UNOPS),
- **Moustapha Diop** : ministère de l'Urbanisme, du Logement et de l'Hygiène publique, Sénégal ;
- **Chris Abbey**: Ministry of Works and Housing, Ghana,
- **Mohamadou Sow** : ministère de l'Environnement et du Développement Durable de Mauritanie,
- **Saïdou Bamogo** : ministère de l'Urbanisme, du Foncier et de l'Habitat, Burkina Faso,
- **Madina Hady Tall** : Ville de Dakar,

- **Vincent Kitio** : UN Habitat,
- **Antoine Galand** : Defour-Galand.

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et l'Alliance mondiale pour les bâtiments et la construction (Global ABC) ont coordonné cette session intitulée « Construction durable et climat : perspectives de l'Afrique de l'Ouest » dans le but de présenter les actions politiques et les initiatives menées par les pays de la région pour parvenir à un secteur des bâtiments et de la construction à faible émission de carbone, à haut rendement et résilient au climat. La session comprenait deux tables rondes :

TABLE RONDE 1 :

Vers un secteur du bâtiment et de la construction durable en Afrique de l'Ouest : stratégies pour parvenir à un environnement bâti plus efficace, résilient et à faible émission de carbone dans la région.

TABLE RONDE 2 :

Préparer l'environnement bâti en Afrique de l'Ouest à faire face aux défis sociaux, économiques et climatiques.

Divers objectifs étaient assignés à cette table ronde :

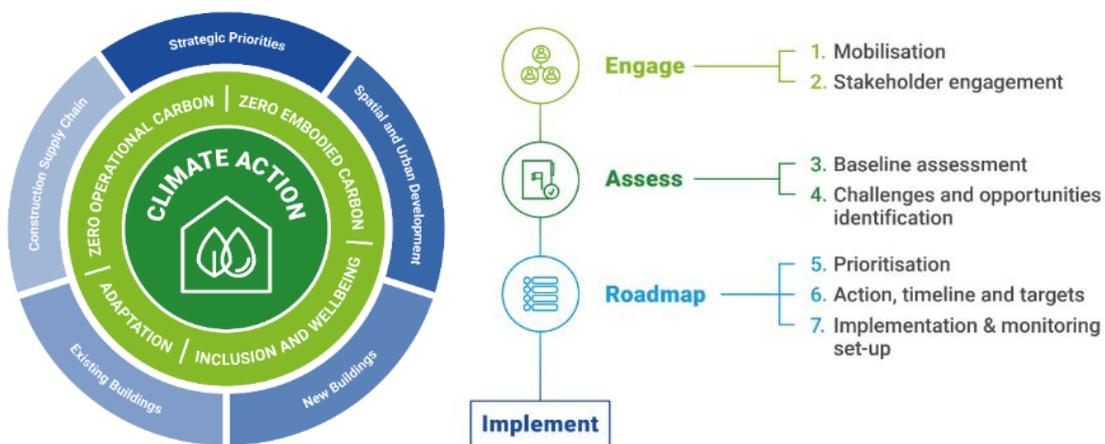
- Mettre en évidence les priorités des pays et les principaux défis du secteur du bâtiment et de la construction dans la région.
- Présenter les expériences des pays dans l'élaboration et la mise en œuvre de feuilles de route et de stratégies pour parvenir à un secteur des bâtiments et de la construction à faible émission de carbone, hautement efficace et résilient face au changement climatique ainsi que la manière dont ces efforts peuvent être intégrés aux contributions déterminées au niveau national.
- Réfléchir aux solutions et aux politiques qui doivent être mises en place pour relever les défis sociaux, économiques et environnementaux dans la région et renforcer la résilience de l'environnement bâti au changement climatique.

7.3.1.1 MESSAGES CLÉS TABLE RONDE 1 :

Vers un secteur du bâtiment et de la construction durable en Afrique de l'Ouest : stratégies pour parvenir à un environnement bâti plus efficace, résilient et à faible émission de carbone dans la région.

- Plus de quinze (15) feuilles de route nationales et régionales ont été facilitées avec le soutien des membres de Global Abc, trente-quatre (34) pays ont adopté des stratégies de décarbonation du secteur du bâtiment. Ces feuilles de route, délimitant des actions à court et à long terme, visent à unifier les parties prenantes et à établir des objectifs réalisables, accélérant ainsi l'action climatique inclusive.
- Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), ONU-Habitat et le Bureau des Nations Unies pour les services d'appui aux

projets (UNOPS) travaillent ensemble depuis quatre ans pour aider les pays à élaborer des feuilles de route pour l'action climatique dans le secteur du bâtiment et de la construction. Une nouvelle méthodologie de feuille de route a été mise au point par l'UNOPS pour guider le processus d'élaboration de la feuille de route. La méthodologie se compose de sept étapes : Mobilisation ; Mobilisation des intervenants ; Évaluation de base ; Identification des défis et des opportunités ; Hiérarchisation, action, le calendrier et les objectifs ; Mise en place et suivi de la mise en œuvre. La feuille de route comporte cinq domaines d'action : les Priorités Stratégiques ; le Développement spatial et urbain ; Nouveaux bâtiments ; Bâtiments existants ; et la chaîne d'approvisionnement de la construction.



- Le Sénégal suit cette méthodologie pour élaborer une feuille de route d'action climatique pour le secteur du bâtiment et de la construction avec le soutien d'ONU-Habitat, de l'UNOPS et du PNUE. Le secteur du bâtiment et de la construction reste assez informel dans le pays et l'objectif principal du ministère de l'Urbanisme et du Logement est de formaliser le secteur. La feuille de route permet d'orienter, d'accompagner les différentes parties prenantes et d'identifier les priorités pour le secteur. Le Sénégal est en train d'adopter son code de construction, ce qui représente une opportunité importante d'intégrer les actions prioritaires issues de la feuille de route. Le secteur du bâtiment doit s'adapter au changement climatique ainsi qu'aux défis économiques et sociaux. Dans ce contexte, le ministère met en place une stratégie pour agir sur trois axes : l'incitation, les cadres réglementaires favorables et l'urbanisme. La sensibilisation est une étape clé de cette stratégie.
- Le Ghana a lancé le processus d'élaboration de la feuille de route en octobre 2023 avec la mobilisation des parties prenantes et identifie maintenant les actions prioritaires pour définir une stratégie pour le secteur. 58% de la population ghanéenne réside dans des zones urbaines, ce qui rend l'accès au logement dans les villes difficiles. L'un des

principaux objectifs du ministère des Travaux publics et du Logement est de définir un cadre réglementaire favorable aux matériaux de construction bas carbone. Les principaux matériaux utilisés par l'industrie de la construction au Ghana sont le ciment, les blocs de béton et l'aluminium. Avec l'aide de la feuille de route, le ministère travaille sur une stratégie visant à introduire des matériaux à faible teneur en carbone disponibles localement. Comme point de départ, le ministère prévoit d'utiliser des matériaux à faible teneur en carbone, tels que des blocs de terre comprimée, dans les projets de logement social afin de démontrer la viabilité, d'encourager le marché et de catalyser leur utilisation dans tout le pays. Le ministère a souligné l'importance de débloquer des fonds pour la mise en œuvre de la feuille de route et de partager les enseignements tirés avec d'autres pays de la région.

- La Mauritanie a souligné le défi de la désertification aggravée résultant du changement climatique qui augmente l'exode de la population des zones rurales vers les zones urbaines et exerce ainsi une pression accrue sur les villes pour fournir des logements abordables. Le ministère du Logement a été créé il y a quelques années pour mettre en place des politiques urbaines et réglementer l'urbanisme. Le ministère souligne la nécessité d'élaborer des politiques pour adapter l'environnement bâti au changement climatique, y compris des stratégies d'utilisation de matériaux biosourcés disponibles localement comme le typha. Pour promouvoir l'utilisation de matériaux bas carbone, le ministère de l'environnement met en place une stratégie de passage à l'échelle de matériaux bas carbone et alignée sur la stratégie nationale bas carbone en cours d'élaboration. Un système de certification des matériaux bas carbone a été mis en place, les matériaux bas carbone sont mis en valeur dans les bâtiments publics et une cellule de certification et de labellisation sera mise en place dans le cadre de la nouvelle stratégie nationale à long terme pour un développement bas carbone. Le ministère a également souligné la nécessité de renforcer les capacités locales sur les matériaux locaux à faible teneur en carbone.
- Le Burkina Faso a souligné l'esprit de collaboration pour l'élaboration d'une feuille de route nationale pour le secteur du bâtiment et de la construction. L'élaboration d'une feuille de route est un processus participatif qui rassemble toutes les parties prenantes et permet d'identifier des actions prioritaires et une stratégie commune pour le secteur. La feuille de route du Burkina Faso a été validée en 2022. Depuis lors, le pays travaille à la mise en œuvre de certaines des actions prioritaires identifiées, telles que l'intégration des enjeux climatiques dans les politiques de construction, l'élaboration de politiques et de normes d'efficacité énergétique des bâtiments dont les NMRE pour les appareils de refroidissement. La majeure partie de l'énergie consommée dans les

bâtiments sert à répondre à la demande de refroidissement. Les défis rencontrés comprennent la mobilisation de financements pour mettre en œuvre la feuille de route, la coordination des actions entre les différentes parties prenantes et le suivi de la mise en œuvre et le renforcement des capacités des techniciens, ingénieurs et professionnels locaux en matière de conception de refroidissement passif.

7.3.1.2 MESSAGES CLÉS TABLE RONDE 2 :

Préparer l'environnement bâti en Afrique de l'Ouest à faire face aux défis sociaux, économiques et climatiques

- Selon le rapport du Global ABC Adaptation Hub, l'adaptation au changement climatique consiste à ajuster les systèmes actuels pour anticiper, réduire et atténuer les effets du changement climatique. Dans la table ronde 2, les parties prenantes locales, régionales et internationales ont discuté de la manière d'adapter le secteur du bâtiment et de la construction au changement climatique et de le préparer à faire face aux défis sociaux, économiques et environnementaux, tels que la croissance de la population urbaine, les événements météorologiques extrêmes ou l'augmentation des besoins de refroidissement.
- La stratégie de la Ville de Dakar en matière d'adaptation au changement climatique s'inscrit dans le Plan Directeur d'Urbanisme – Horizon 2035, qui couvre le développement urbain, l'environnement, la préservation des terres agricoles, la protection des zones à risque, la protection des ressources naturelles et l'expansion urbaine, et a pour vision de faire de Dakar une ville résiliente et bas carbone d'ici 2035. Dans le cadre de sa stratégie d'adaptation au changement climatique et à la hausse des températures, la ville intègre la conception bioclimatique dans le développement de nouveaux bâtiments publics. Une gouvernance à plusieurs niveaux et une coordination efficace entre les autorités nationales et locales sont importantes pour une mise en œuvre réussie de la stratégie.
- L'adaptation des villes aux effets du changement climatique est cruciale pour accroître la résilience des villes de la région. ONU-Habitat a souligné l'importance d'une planification urbaine adéquate et d'une manière de gérer les déchets et les ressources naturelles pour préparer les villes à faire face aux défis sociaux, environnementaux et économiques. Des solutions existent pour accroître la résilience des villes face à l'augmentation des températures, par exemple en appliquant des techniques d'urbanisme qui permettent une ventilation naturelle ou en incorporant des solutions fondées sur la nature pour réduire l'effet d'îlot de

chaleur. La question est de savoir comment construire de manière que nous n'ayons pas besoin de refroidissement mécanique.

- Le manque de capacités techniques des professionnels du bâtiment et des artisans locaux en matière d'utilisation de matériaux à faible teneur en carbone a été souligné comme un défi pour le secteur dans la transition vers des pratiques de construction durables. Le renforcement des capacités de ces professionnels est crucial pour intensifier l'utilisation de matériaux à faible teneur en carbone dans la région.
- Possibilité d'utiliser des matériaux à faible émission de carbone, d'appliquer des approches de cycle de vie et de conception bioclimatique aux bâtiments publics et aux programmes de logement social pour démontrer la viabilité, sensibiliser et encourager le marché.

7.3.2 SESSION 2 -SOLUTIONS CONSTRUCTIVES, MATÉRIAUX ET VÉGÉTALISATION : INNOVER POUR S'ADAPTER AUX BESOINS, AUX ATTENTES ET AUX MOYENS

Cette table a été modérée par M Bernard Boyeux, Directeur Général de BioBuild Concept France. Elle a été introduite par M Laurent Arnaud du CEREMA, France d'une part et d'autre part par la diffusion d'une vidéo de M Antoine Perrau, Architecte au Laboratoire d'Ecologie Urbaine (LEU) de la Réunion.

Monsieur Laurent Arnaud a axé ses propos introductifs sur la construction, les matériaux biosourcés et l'innovation. Il a ainsi mis en évidence les impacts du bâtiment sur les émissions de gaz à effet de serre. Pour faire face à cette problématique, il a appelé à repenser la manière d'aménager, de construire et de rénover le bâtiment.

Dans son exposé global, il a passé en revue les approches de la construction durable qui se déclinent en plusieurs échelles :

- L'échelle ville/quartier avec à l'appui l'exemple du village olympique des jeux de Paris 2 -dont les extérieurs sont optimisés pour améliorer le confort en se basant sur le bio climatisme et l'évapotranspiration des espaces végétalisés.
- L'échelle rue dont la problématique majeure est constituée par les îlots de chaleur avec :
 - Le manque d'évapotranspiration (manque de végétation et de sols naturels) ;

- Le rejet de chaleur anthropique par la circulation automobile et la climatisation ;
- Le piégeage radioactif (façades et sols minéralisés captent et stockent de la chaleur en journée et dégagent la nuit) ;
- L'obstruction du vent du fait de la densité des immeubles qui réduit évacuation de la chaleur de l'air ;
- L'échelle du bâtiment ;
- L'échelle du matériau.

La vidéo de M Perrau a porté sur le recours au végétal pour refroidir les bâtiments. Dans cette vidéo, M Perrau a délivré un certain nombre de messages importants :

- L'architecture bioclimatique consiste à construire avec le climat et non à construire contre le climat qui oblige le recours à l'énergie. Il invite à s'inspirer de l'architecture locale et à se servir des éléments de la nature.
- La démarche consiste à créer à la périphérie du bâtiment une bulle de fraîcheur à partir d'un outil appelé Jaco (Jardin pour le confort). Cette technique empêche le rayonnement d'atteindre le bâtiment donc à réduire le réchauffement, permet accroître l'évapotranspiration et donc le refroidissement de l'air.
- La bulle de fraîcheur créé ainsi impacte positivement le rez-de-chaussée et le premier étage qui sont les endroits qui ont le moins bon potentiel de ventilation naturelle. De plus, cette bulle permet de filtrer les poussières et donc d'augmenter la qualité de l'air.
- Enfin, il a conclu que la nature rend des services multiples pour un coût très négligeable par rapport aux autres méthodes.

Quatre experts sont intervenus au cours de cette table ronde. Il s'agit de M Mactar Faye à l'Université Alioune DIOP de Bambey, Enseignant chercheur sur la pertinence technique des matériaux bio sourcés, de M Ibrahima Niang, Ingénieur matériau et Directeur technique de AARMBN sur les exigences d'une analyse objective dans les évaluations environnementales des matériaux, de Madame Mbathio DIOP, Architecte DEIAU sur la place des matériaux dans la construction bioclimatique, de Stéphane Hans, Enseignant chercheur à l'ENTPE de Lyon sur la normalisation des granulats pour mortiers et bétons biosourcés.

M Ibrahim NIANG a mis en lumière un défi urgent auquel l'Afrique est confrontée : une croissance démographique rapide, qui crée une demande croissante de logements abordables, surtout en zones urbaines. Cette explosion démographique impose un impact significatif sur le secteur de la construction. Il devient alors crucial de réévaluer les choix de matériaux et la conception des bâtiments pour réduire l'empreinte environnementale associée à ce secteur en pleine expansion.

L'objectif est de quantifier les impacts environnementaux des produits de construction et des bâtiments tout au long de leur cycle de vie. Cela implique une analyse approfondie des phases les plus critiques de ce cycle, depuis l'extraction

des matières premières, la fabrication des matériaux, la construction, l'exploitation et la fin de vie des bâtiments.

Cette évaluation technique est structurée selon la norme ISO 14040, qui offre un cadre méthodologique complet pour l'analyse du cycle de vie (ACV). Cette norme guide l'évaluation environnementale en définissant les objectifs, en calculant les impacts par catégorie (tels que les émissions de gaz à effet de serre, la consommation d'eau et la production de déchets), et en interprétant les résultats pour formuler des recommandations afin de réduire ces impacts.

En recourant de manière systématique à cette évaluation environnementale, il est possible de promouvoir l'utilisation accrue de matériaux biosourcés. En effet, ces matériaux nécessitent peu d'énergie pour leur production et contribuent à améliorer les performances hygrothermiques des bâtiments, réduisant ainsi la consommation énergétique globale nécessaire pour assurer le confort.

En conclusion, M. Niang considère qu'il est essentiel d'adopter une approche holistique dans le choix des matériaux de construction, en fonction des différents lots techniques du bâtiment et de leurs exigences de performance. Il convient également d'intégrer des critères de performance technique et économique pour proposer des produits de construction alignés avec les principes du développement durable. De plus, il est crucial d'encourager la recherche et le développement dans le domaine de la construction durable, tout en mettant en avant le savoir-faire local pour répondre aux défis de ce secteur en Afrique et dans le monde.

Le message important à tirer de cette intervention est qu'une évaluation environnementale permet de proposer des solutions constructives pour atténuer les effets environnementaux négatifs, par exemple en limitant l'impact du recours au ciment, un important émetteur de CO₂, en le remplaçant par des matériaux alternatifs biosourcés comme le Typha australis.

Monsieur Stéphane HANS de L'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat de Lyon a traité de la normalisation des bétons végétaux dans le cadre du projet NG2B.

Dans le cadre de ce projet, il était question de la création d'une norme pour les bétons biosourcés qui sont des matériaux de remplissage dotés d'une haute performance d'isolation avec un faible impact environnemental et capables de stocker du carbone et une opportunité de valorisation des produits agricoles.

La normalisation de tels produits est importante pour plusieurs raisons :

- Permet de disposer d'un référentiel commun ;
- Garantit des performances minimales pour chaque utilisation ;
- Permet une massification de l'utilisation dans la construction courante.

Les difficultés mises en évidence dans cet exercice résident dans la grande variation des propriétés de granulats végétaux.

La stratégie adoptée dans le cadre de cet exercice de normalisation se décline en plusieurs étapes :

- Choix de caractéristiques (six dans le cadre de cet exercice) ;
- Écriture des protocoles ;

- Choix de trois (3) végétaux de nature très différente pour éprouver les procédures de caractérisation ;
- Écriture de la norme avec la définition de classes sur la base des caractéristiques retenus ;
- Extension à une gamme de végétaux plus large pour tester la pertinence des classes.

Madame Mbathio DIOP a commencé son propos en réaffirmant que-toute nouvelle conception de projet a une base d'éco construction dans la mesure où elle doit s'adapter à son environnement immédiat. L'approche courante d'utiliser des matériaux ou matières industrielles est sans doute la solution la plus rapide en termes de fourniture mais aussi la moins respectueuse de l'environnement. Elle est la source principale d'exportation de techniques nouvelles dans le domaine de la construction ; ainsi nos villages croient que le ciment est moderne et qu'il faut obligatoirement l'intégrer dans les nouvelles constructions ou même le substituer aux matériaux locaux. Ceci engendre un changement dans la technicité des artisans et un oubli certain du savoir-faire local au profit de techniques importées non adaptées au climat.

Pour s'adapter aux besoins des occupants il faut comprendre la société qui les a façonnés, leurs usages et coutumes. En Afrique comme partout ailleurs dans

Le monde, nous constaterons que l'homme a toujours innové pour s'adapter en utilisant les matériaux disponibles localement c'est le cas de la mosquée de Djenné, des cases à impluvium ou des cases bedik qui allient confort, efficacité et technicité dans leur mise en œuvre.

Malheureusement, avec l'ère de la mondialisation la plupart des grands architectes africains sont formés et/ou basés en dehors de l'Afrique ce qui empêche souvent la proximité avec le savoir-faire traditionnellement écologique développé dans nos contrées depuis des millénaires.

De ce fait, il est nécessaire pour nous concepteurs de nous imprégner des éco matériaux disponibles dans nos zones et d'en comprendre les comportements pour une utilisation optimale dans nos projets, dans le but de créer des ambiances confortables et saines pour les occupants.

Il est temps pour les africains de développer notre savoir-faire dans l'art d'habiter qui est fondamentalement bio climatique et respectueux de l'environnement.

Les techniques existent, la roue est déjà créée, il faudra la faire tourner avec des artisans qualifiés et sensibilisés, des commanditaires désireux d'une meilleure qualité de vie et des décideurs efficaces pour porter à terme les mesures d'atténuation des effets du changement climatique dans nos pays.



7.3.3 SESSION 3 : CONSTRUCTION DURABLE : PASSAGE À L'ÉCHELLE

Cette session a été parrainée par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), le Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires (MTE) et l'Agence pour la Transition Écologique de France (ADEME).

L'innovation technologique peut apporter des réponses économiques et environnementales aux attentes concernant la construction en Afrique de l'Ouest. Toutefois elle ne trouve de véritable intérêt que si elles sont déployées massivement. Or le passage à l'échelle fait face à d'autres freins qui demandent tout autant d'innovation pour être levés : foncier, accès au crédit, normes et réglementations, etc. doivent faire l'objet d'évolutions pour répondre à ces enjeux - notamment pour permettre une production suffisante de logements abordables.

Dans l'exposé introductif à cette table ronde modérée par Pauline Leporcq, **M Vincent KITIO**, Architecte, Chef du département énergie urbaine, ONU-HABITAT (Kenya) a passé en revue toute la problématique liée à ce passage à l'échelle à travers les lignes ci-dessous :

D'ici 2030, ONU-Habitat estime que le nombre de personnes nécessitant un habitat décent, abordable et durable atteindra 3 milliards, soit environ 40 % de la population mondiale.

Pour atteindre l'objectif de développement durable n°11 (ODD 11), à savoir : faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables, et plus particulièrement la cible 11.1 « Assurer l'accès de tous à un logement et à des services de base adéquats et sûrs, à un coût abordable,

et assainir les quartiers informels pauvres », il faut construire en moyenne 96 000 logements par jour.

Le déficit actuel de logement en Afrique subsaharienne est estimé à 160 millions de logements. Si rien n'est fait, le déficit de logements atteindra 230 millions d'ici 2030. D'où la nécessité de passer à l'échelle avec la construction en masse.

La population africaine atteindra 2,4 milliards en 2050. Le besoin d'un habitat décent s'intensifie, considérant que plus de la moitié de la population urbaine (environ 60 %) vit dans les quartiers informels.

Répondre à la crise du logement en Afrique, c'est aussi répondre à la crise climatique vu la contribution du secteur du bâtiment aux émissions de gaz à effet de serre, estimée à 30 %.

Le secteur du bâtiment occupe une place très importante dans l'économie des pays africains, car pourvoyeur d'emplois en zone urbaine et contribuant à lutter contre la pauvreté.

Il est donc évident que la construction de logements contribue à répondre à trois crises : le déficit de logement, la crise climatique et la lutte contre la pauvreté.

Chaque pays africain souffre d'un déficit de logement dû en grande partie au manque de politiques adéquates et aux investissements conséquents dans le secteur. Parmi les défis, on peut énumérer : la question de l'accès au foncier ; le manque de planification urbaine – schéma directeur – adéquat qui répond aux besoins réels de la ville ; l'absence de technologies et techniques de construction appropriées, abordables et durables ; le système de financement du logement non abordable – les prêts immobiliers sont très élevés, d'où la nécessité de trouver d'autres formes de financement du logement ; le cadre réglementaire non solide ; manque de ressources humaines adéquatement formées pour répondre aux besoins du logement de masse.

Des solutions sont cependant disponibles. Depuis plus de 3 décennies, des recherches sont entreprises dans les universités sur les techniques de construction des logements avec des matériaux locaux. Ces recherches, qui parfois donnent des résultats excellents, ne passent jamais de la phase de recherche à la phase d'application. Bien que les projets pilotes soient satisfaisants, le passage à l'échelle reste un défi majeur par manque de financement ou de volonté politique.

Il est nécessaire de promouvoir la construction durable en quantité et en qualité. L'industrialisation du secteur du logement s'impose. Il faut promouvoir les techniques de préfabrication du logement, en produisant des éléments et composants des bâtiments dans les industries. Il faut former les maçons et les techniciens dans les techniques de construction durables en ouvrant des écoles d'architecture, de polytechniques et des centres de formation professionnelle dans le secteur du logement durable. Mettre l'accent sur l'utilisation des matériaux locaux bas-carbone est une nécessité. Car, non seulement l'empreinte carbone est bas mais aussi ceci stimule la création d'emplois et la promotion de l'économie verte.

Il faut aussi créer des coopératives de financement de logement et revoir les systèmes existants de financement du logement en enlevant les barrières inutiles. Des solutions existent à travers le monde, et plus particulièrement dans les pays du Sud. Il faut juste les répertorier et les capitaliser.

Je termine cette introduction en vous invitant au douzième Forum Urbain Mondial qui se tiendra au Caire du 4 au 8 novembre 2024 afin de continuer cette réflexion et surtout ce partage de meilleures pratiques dans la promotion de bâtiments bas-carbone.

Après ces propos préliminaires, de nombreux experts ont pris tour à tour la parole pour apporter leurs opinions sur le thème.

Il s'agit de : **M Halim ASSOUMA** – Sémé City, **M Melvyn GORA** d'ART Terre Mayotte, **M Oumar WELE** de Habidem Mauritanie, **M Ernest DIONE** de BioBuild Africa Sénégal, de **Mme Rama YAGUE** de la SAFRU Sénégal.

Halim Assouma de Sémé City : cité du savoir et de l'innovation du Bénin a introduit ses propos par la diffusion d'une vidéo sur le projet Sémé City. Ce projet a été développé en application d'une réglementation béninoise qui fait obligation à tout promoteur public de faire recours à au moins 25% de matériaux locaux et durables dans la construction.

Monsieur WELE a développé un exemple sur la réhabilitation de centres de santé en Mauritanie.

La réhabilitation des centres de santé en Mauritanie s'inscrit dans le cadre des actions du PASS (Programme d'Appui au Secteur de la Santé en Mauritanie), financé par l'Union Européenne avec comme bénéficiaire le ministère de la Santé. L'objectif général du programme est de renforcer l'accès aux services de santé.

Le bailleur avait déjà exigé, comme condition préalable au financement, que l'action de réhabilitation des centres de santé s'inscrive dans une approche de durabilité (éco-matériaux, maîtrise de la consommation énergétique, énergies renouvelables, etc.).

Finalement, l'approche durabilité a été validée par le bailleur et le bénéficiaire. Les centres ont été réhabilités et réceptionnés, et les recommandations ont été prises en compte lors de la mise en œuvre, sauf pour l'isolation en Typha. La raison en était le manque de disponibilité du matériau faute de fournisseur, malgré la volonté affichée par le maître d'ouvrage. À la place du Typha, une lame d'air a été emprisonnée.

MESSAGE : Pour qu'il y ait un passage à l'échelle effectif, il est nécessaire de s'assurer que toute la filière soit bien établie. La réhabilitation des centres de santé en Mauritanie a démontré à suffisance l'importance de ce message.

Monsieur Gorra Melvyn (coordinateur de l'association Art. Terre Mayotte) a présenté la démarche de la construction en terre des cases SIM : expérience mahoraise de passage à l'échelle

L'exemplarité du programme d'habitat menée à Mayotte durant les années 80 à 90 - qui a permis de construire plus de 10 000 logements en matériaux locaux pour des populations vulnérables - tient, au-delà de son appropriation par les habitants, dans la très grande cohérence des actions de programmation, de conception et de production. Il aura produit des constructions variées parfois sophistiquées dont « l'état de l'art » a été reconnu par des prix nationaux et internationaux et désormais par une normalisation de la filière de briques de terre comprimées qui permet d'aborder l'avenir avec des projets qui font de Mayotte, le premier lieu des

investissements nationaux en bâtiments publics, un foyer d'expérimentation et de développement des techniques constructives en matériaux naturels.

L'intervention réalisée à l'occasion du forum MICD-AO a pour but de mettre en évidence les outils ayant participé à la réussite d'un tel programme, d'expliquer les causes de son arrêt et de montrer comment les retombées – positives et négatives – d'une telle démarche contribuent à un véritable changement d'échelle de nos jours. Elle se conclue par un focus sur des constructeurs trop souvent oubliés, l'informel, qui ont plus besoin d'un accompagnement que d'une norme.

Après une production de plus de 1000 cases SIM par an – habitation de 60 m² comprenant le plus souvent une à deux pièces, « Construire en terre Mahoraise » est le fruit d'un programme d'accession sociale à la propriété, ou le futur propriétaire apporte son terrain et une contribution financière à la hauteur de ses revenus – de plus de 200 logements locatifs intermédiaires par an correspondant à la pose de plus de 40 millions de BTC (Brique en terre comprimée) entre 1980-2000.

L'outil de production de logement SIM (Société Immobilière de Mayotte) et sa filière BTC ont connu un arrêt brutal à la suite d'une mauvaise compréhension de leur fonctionnement et l'arrivée d'un cadre normatif exigeant non adapté au statut de collectivité territoriale de Mayotte (Département d'outre-mer depuis 2011).

Après cette épisode, Mayotte a cependant connu une évolution des postures. Les filières locales ont retrouvé un écho favorable et, avec l'appui d'un ensemble d'architectes, de bureaux d'études, de maîtres d'ouvrage, de briquetiers ou d'entrepreneurs... l'association Art Terre Mayotte a été créée en 2007. Son objectif est d'émanciper la brique du label « SIM » (BTC) pour en faire un matériau compris comme mahorais et, en attendant une relance inévitable des programmes de logements, de lui donner accès aux programmes de bâtiments publics qui faisaient l'objet de financements exceptionnels à Mayotte. Actuellement, le Rectorat de Mayotte est de loin le premier constructeur d'équipements scolaires de France.

Pour cela, une condition clé restait celle d'une normalisation de la filière qui fut le principal projet de l'association en plus d'assurer la promotion de cette technique innovante (de 40 ans) par la communication, les formations, les publications. Le projet de normalisation envisagé sur dix années auparavant, est relancé en 2009 en commençant par vérifier avec la DEALM Mayotte (Direction de l'équipement, de l'aménagement, du logement et de la mer de Mayotte) la pertinence de la filière au regard des débouchés potentiels.

Un long travail est entrepris avec le partenaire de toujours, CRAterre, et a abouti à une ATEX de type A n° 2588 délivrée en 2018 par le CSTB pour 3 ans. Soutenue par le Rectorat et la SIM qui en font usage dès sa notification, celle-ci permet la réalisation de programmes d'extension de lycées ou de collèges, diverses opérations de logements collectifs et d'équipements publics. Accessoirement, elle a permis de repositionner clairement la brique comme un matériau de référence dans les documents des maîtres d'ouvrages institutionnels et des concours d'architectes.

L'étape réglementaire suivante s'est fixé un double objectif. L'un, exclusivement mahorais est celui de la validation de Règles professionnelles, forme retenue comme la plus pertinente localement et celui de la révision de la norme XP P 13-

901 (Blocs de terre comprimée pour murs et cloisons) qui a été engagé par le Centre Technique des Matériaux Naturels de Construction en mobilisant le réseau de producteurs de France et la participation d'Art Terre Mayotte prouvant là que le savoir-faire mahorais contribue à sa façon au savoir-faire national...

Les deux projets ont été menés, pour le premier, en concertation avec des groupes de professionnels concernés par le pilotage, la réalisation ou les garanties mobilisées dans la mise en œuvre de la BTC sur le territoire mahorais et, le second, par une succession d'ateliers organisés en métropole.

En juillet 2022, les auditions menées par l'Agence Qualité Construction (AQC) valident le document de Règle professionnelle et elle succède à la conclusion des travaux de révision de la norme concernant la production – NF XP P13-901 – qui a été validée un peu plus tôt en mars. « Les fondations réglementaires de la filière sont donc officielles ».

MESSAGE: Le passage par la réglementation est obligatoire pour pouvoir construire en BTC avec des maîtres d'ouvrage soumis à la commande publique et aux règles des bureaux de contrôle. Cependant, il ne faut point ignorer l'accompagnement des constructeurs informels qui représentent dans certains pays plus de 80% de l'habitat existant. Plus qu'une norme, un accompagnement social, technique – en utilisant les intelligences constructives locales – et financier – système d'épargne et d'activités génératrices de revenus – doit être mis en place pour favoriser l'accès à un habitat digne pour tous. Au-delà de ces exigences, on constate que cette dynamique mahoraise s'appuie sur la synergie des acteurs qui s'exprime pleinement grâce à une organisation adaptée portée par l'association ART Terre

Madame Rama Yague, a axé son intervention sur les missions de la SAFRU et son apport pour le passage à l'échelle

Selon elle, les solutions efficaces et éprouvées existent pour la construction durable, d'autres continuent d'émerger, le savoir-faire endogène a également fait ses preuves.

Toutefois, pour passer à l'échelle, il faudra nécessairement une volonté politique d'abord, pour pouvoir travailler sur tout ce qui est normalisation, réglementation en général, formation et incitation.

En tant qu'aménageur public, la SAFRU SA est à la strate opérationnelle où elle met en œuvre les politiques publiques sur les questions de foncier, d'aménagement, d'urbanisme, d'habitat, de construction durables, dans un contexte où sévissent la crise climatique, la crise du logement, la raréfaction des ressources publiques et une forte pression foncière.

Pour accompagner le passage à l'échelle dans la construction durable, elle doit donc, dans les sites où elle intervient être dans une optique d'érection ou de renouvellement de villes durables et l'imprimer dans son pilotage opérationnel.

Dans un premier temps, lors du processus d'élaboration des plans d'aménagement, elle veille à une planification durable en mettant l'accent sur des principes d'ordre environnemental comme l'orientation des bâtiments, la circulation optimale des

vents, à l'évitement des îlots de chaleur, le rafraîchissement par le végétal etc. Il s'agit-là du premier niveau.

Ensuite, elle veille particulièrement à l'intégration de la législation et la réglementation dans les CCCT qui sont accompagnés de prescription urbanistiques, architecturales, environnementales et paysagères.

A un troisième niveau, elle va au-delà de la réglementation en étant plutôt dans l'incitation et l'émulation par l'exemplarité avec l'accompagnement de projets pilotes et la programmation de bâtiments verts pour les équipements publics ou privés ; ainsi que par l'accompagnement de formations pratiques.

Au niveau opérationnel et en l'absence de normalisation, la SAFRU agit plutôt par l'incitation et l'instauration d'une discrimination positive en faveur des projets durables, à l'instar du projet PHARD.

Elle cherche également à accompagner la mise en place d'instruments financiers verts qui sanctionneraient positivement les projets durables pour la production en masse de logements verts et de bâtiments verts de manière générale.

A l'échelle de la ville, elle favorise la mise en place de clusters avec le tryptique R&D(école/université) – entreprises – formations soutenus par le territoire et la puissance publique, pour la structuration et le développement de filières verts.

M. Dione a partagé les résultats obtenus du projet TyCCAO qui a créé un environnement favorable au déploiement des matériaux de construction à base de typha – et plus largement aux matériaux biosourcés – d'une part en ouvrant une voie à un cadre normatif adapté à ces nouveaux matériaux (rédaction des premiers Guides de bonnes pratiques) et, d'autre part, en portant un plaidoyer sur la nécessité de prendre en compte l'importance des matériaux dans les démarches de construction durable et dans les politiques publiques.

Au-delà de ces avancées, le programme a accompagné la montée en compétences des acteurs et créé une communauté d'intérêt qu'il convient, à l'issue de cette première phase, d'entretenir et accroître la dynamique en poursuivant les travaux et en organisant les synergies.

Tous les travaux menés dans le cadre de ce programme visent la mise en place en place d'une filière de matériaux biosourcés.

7.4 ÉVÉNEMENTS PARALLÈLES

7.4.1 TABLE RONDE AFRIQUE DE L'OUEST DE LA GLOBAL ABC

Dans la soirée du 30 mai 2024, le PNUE et La Global ABC ont convié les experts de l'Afrique de l'Ouest à une table ronde régionale. Des experts de toute la région Ouest Africaine et de l'espace UEMOA ont pris part.

Cette consultation régionale avec des représentants de 10 pays d'Afrique de l'Ouest fait suite au lancement du Buildings Breakthrough (à laquelle se sont joints la Côte d'Ivoire, le Ghana et le Sénégal) et de la Déclaration de Chaillot (approuvée par la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Guinée Bissau, la Mauritanie et le Sénégal). Ces deux actions internationales visent à faciliter la collaboration internationale pour faire en sorte que les bâtiments proches de zéro et résilients deviennent la nouvelle norme au niveau mondial.

En effet, la GlobalABC organise des tables rondes régionales depuis sa création comme moyen d'échange régional entre les gouvernements (nationaux et infranationaux) sur les progrès réalisés pour un secteur de la construction et des bâtiments à zéro émission, efficace et résilient pour tous.

Cette consultation s'est fixé comme objectifs de discuter des principes, défis, besoins et priorités de l'Afrique de l'Ouest pour le secteur des bâtiments et de la construction dans la région; de discuter des expériences réussies et des solutions (politiques, mécanismes de stimulation publics et privés...) de la région; de discuter des potentiels bénéfiques, des interprétations possibles et des attentes des initiatives internationales telles que le Buildings Breakthrough, la Déclaration de Chaillot et la Global ABC enfin de discuter de l'intégration des actions et des objectifs liés au secteur du bâtiment dans la prochaine série de Contributions Nationales Déterminées.

Les principaux résultats attendus de cette rencontre sont : un aperçu général des défis, des besoins et des priorités de la région, ainsi qu'un résumé des attentes en matière de collaboration internationale.

Mme Célia Martinez et Mr Jonathan Duwyn – respectivement chargée de projet et Chargé de Programme. Bâtiments et Construction ont représenté le PNUE et secrétariat de la Global ABC et ont modéré cette session.

Plusieurs sujets ont été abordés au cours de cette présente session notamment :

- La déclaration de Chaillot, le Building Breakthrough à travers ses principes, les engagements des pays et les actions prioritaires.
- Les expériences, solutions, les meilleures pratiques des gouvernements en matière de bâtiments durables et de la coopération internationale au sein de l'espace UEMOA.
- Les priorités les besoins et domaines de coopération essentiels pour la région ouest africaine suivant les principes de la section 5 de la déclaration de Chaillot énoncés pour la transformation du secteur répondant aux défis et besoins.

- Les engagements politiques relativement à l'article 6 de la déclaration de Chaillot.

Cette table s'est conclue par une présentation de l'alliance Mondiale sur le bâtiment et la construction.

7.4.2 ATELIER SUR FEUILLES DE ROUTE RÉGIONALE

Le 29 mai 2024, s'est tenu au Grand Théâtre de Dakar en marge du forum, l'atelier de priorisation du projet : Transformer l'Environnement Bâti grâce aux Matériaux Durables au Sénégal & Lancement du Cadre d'Évaluation de la Circularité pour le secteur de la construction des bâtiments.

7.4.2.1 RÉSUMÉ DES TRAVAUX

Cet atelier a été organisé par ONU-Habitat dans le cadre du projet « Transformer l'Environnement Bâti grâce aux Matériaux Durables » en présence de l'équipe du PNUE /Alliance Mondiale sur le bâtiment et la Construction (Global Abc) au Grand Théâtre national en marge du forum sur les matériaux innovants et la construction durable en Afrique de l'Ouest (MICDAO).

Cette instance a permis de mobiliser le Groupe National des Parties Prenantes de l'Environnement Bâti Durable, rassemblant des acteurs nationaux ayant une expertise dans le cycle de vie des bâtiments comprenant : des décideurs politiques, des industriels, des chercheurs et des praticiens dudit secteur.



Atelier de l'ONU-HABITAT

7.4.2.1.1 Résultats de l'atelier

L'atelier de priorisation du projet a ainsi été l'occasion de mobiliser les parties prenantes et d'obtenir l'engagement et les contributions du gouvernement et des acteurs clés du secteur du bâtiment et de la construction, afin de :

- Présenter et valider les résultats de l'évaluation nationale de base ;

- Recueillir les informations et données manquantes auprès des parties prenantes pour finaliser l'évaluation de base ;
- Convenir des principaux défis et opportunités en vue de la réalisation des objectifs de la feuille de route ;
- Esquisser et valider la priorisation stratégique ainsi que la théorie du changement sur la décarbonation du secteur du bâtiment et de la construction au Sénégal ;
- Lancer la phase d'élaboration de la feuille de route pour une décarbonation du secteur à horizon 2050 ; et
- Définir les prochaines étapes et l'engagement futur.

Parmi les points forts de cet atelier, une séance interactive avec les participants a permis de valider la cartographie des défis et des opportunités, mais aussi d'identifier des actions concrètes pour la décarbonation du secteur du bâtiment et de la construction.

Enfin, cet atelier a constitué une opportunité pour présenter la méthodologie et les objectifs du Cadre d'Évaluation de la Circularité pour le Secteur de la Construction des Bâtiments, propre au contexte du Sénégal.



Atelier de l'ONU-HABITAT

7.4.3 RENCONTRE DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES PROJETS EN ŒUVRE AU SÉNÉGAL

Face à la multitude de projets mis s en œuvre au Sénégal relativement aux matériaux locaux et/ou bio sourcés et à la construction durable, les acteurs ont mis à profit le forum de Dakar pour réfléchir sur des perspectives de coopération. Différents sujets que les uns et les autres souhaitaient aborder ont été énumérer dont :

- Les référentiels de compétences pour les formations ;

- La documentation des expériences ;
- La valorisation des productions africaines sur les matériaux locaux ;
- La nécessité de donner des lettres de noblesse aux matériaux locaux grâce à l'élaboration de guides de bonnes pratiques ;
- L'évolution technique par rapport aux matériaux locaux et à la construction durable ;
- La disponibilité de la main d'œuvre qualifiée.

Aux termes des discussions, il a été retenu d'élaborer un concept note afin de définir la problématique, l'organisation, les moyens, le qui fait quoi, es priorités, une feuille de route.

7.4.4 POINT SUR LES RENCONTRES BE TO BE ENTRE PARTICIPANTS

Pendant les cours des rencontres Be to Be, les divers partenaires présents au forum (entreprises, structures administratives, projets, laboratoires, organisations de la société civile) ont discuté de manière informelle de sujets d'intérêts communs, allant des opportunités de coopération à de simples découvertes.



Rencontre B2B entre participants des différents pays

7.4.5 RENCONTRE DES PARTENAIRES TYCCAO



Le Forum MICD-AO a été l'occasion de se rencontrer pour une partie des nombreux partenaires du programme TyCCAO (Typha Combustible et Construction en Afrique de l'Ouest – voir encadré) et de clore une première phase du projet. Cette première phase a permis de poser des bases solides sur lesquelles déployer une démarche de valorisation du typha dans la construction (voir plus haut **7.2.1.5 - Panel 5 : Matériaux biosourcés : résultats de la 1ère phase du programme TyCCAO** - page 24). Ces bases doivent servir de fondations pour construire les phases suivantes, qu'il s'agisse de passage à l'échelle pour les technologies les plus matures, de transferts de technologie ou de poursuivre les travaux de R&D.

Les suites du programme – qu'il s'agissent des travaux à mener ou du choix du cadre dans lequel doivent s'inscrire ces travaux ont fait, de longue date, l'objet de débats entre les vingt partenaires du volet construction du programme et les grandes orientations ont été définies en amont du Forum MICD-AO. Notamment, il a été acté de la nécessité de mettre en place une organisation en mesure d'accompagner le développement d'une filière typha construction. C'est, en effet, fort de cette vision, que les partenaires de TyCCAO ont candidaté à l'appel à proposition lancé par le programme VaRRIWA et ont porté les travaux de MICD-AO – dont les ambitions dépassent la seule filière typha.

Les discussions qui ont pu avoir lieu durant les nombreuses inter-séances des quatre jours du Forum ont été confortées lors d'une rencontre organisée le vendredi 31 mai 2024 après-midi entre les partenaires de TyCCAO mais ouvertes à tous les participants du Forum. Ce rendez-vous a permis de valider la volonté de mettre en place dans le meilleurs délais une association internationale visant à porter la suite du programme TyCCAO et ayant comme objectifs principaux :

- De capitaliser les acquis et les résultats des travaux réalisés et à venir ;
- De représenter la filière typha construction – et par extension la filière construction biosourcée - et d'en défendre les intérêts ;

- D'accompagner les acteurs de la filière qu'il s'agisse de mise en synergie des moyens, de montée en compétence ou encore de construction de projet ;
- D'assurer la visibilité et la notoriété de la construction biosourcée.

Il a été entendu que l'association contribuera à porter le développement des solutions constructives à base de typha et de tout autre bioressources et que, dès que ses structures seront en place, elle sera ouverte, au-delà des partenaires mauritaniens, sénégalais et français de TyCCAO, à tous les acteurs souhaitant s'impliquer dans le projet.

7.5 L'EXPOSITION, LIEU D'ÉCHANGES ET DE CONVIVIALITÉ

Tout au long du forum les participants pouvaient visiter l'espace d'exposition installée dans le hall d'accueil du grand théâtre qui offrait une surface suffisante (environ 900 m²) pour accueillir simultanément l'ensemble de cette exposition et les lieux de convivialité (accueil, pause, déjeuners). Cette organisation a très largement facilité les échanges entre les congressistes qui ont pu largement profiter des nombreuses plages réservées pendant les quatre jours du Forum entre les sessions de travail et ainsi atteindre un des objectifs prioritaires du programme MICD-AO.

L'espace a été structuré en trois zones totalement interdépendantes :

- Les stands d'exposition qui occupaient trois côtés du hall
- Les posters affichés sur le quatrième côté
- Et, au centre, la zone de discussion et de restauration



L'espace d'exposition des stands

7.5.1 LES STANDS

Divers intervenants institutionnels et académiques ainsi que du secteur privé ont été réunis au Forum MICD-AO, répartis sur un total de 35 stands au total :

Un total de 30 stands en bronze.

- 6 stands pour la délégation du Togo
- 6 stands pour la délégation du Bénin
- 6 stands pour la délégation du Burkina Faso
- 5 stands qui représentent la délégation du Sénégal, incluant l'AUF et l'ANRSA.

Les entreprises et les institutions ont reçu 7 autres stands bronze, dont DNA SARL, LNR BTP, SOGEPAN SN, 3 FPT, HABIDEM, TYCCAO et BioBuild Africa.

5 stands en Silver

- PEM CONSULT / AAG / C2A
- METE / DCCTEFV / PGDTHV
- WOROFILA / ELEMENTERRE
- École Supérieure Polytechnique de Dakar
- Fonds Français pour l'Environnement Mondial.

Deux acteurs majeurs, Eiffage et la Banque de l'Habitat du Sénégal (BHS), ont apporté leur soutien au Forum MICD-AO sans pour autant prendre part à des activités spécifiques.





Les différents exposants Sponsors et Délégations pays

7.5.2 LES POSTERS



Un appel à communication a été lancé afin de recueillir les contributions des chercheurs et experts dans les domaines de l'innovation et du développement durable. Cet appel visait à susciter des échanges académiques scientifiques et professionnels sur les thèmes clés abordés durant le forum.

Les propositions étaient ouvertes à des projets déjà réalisés, en cours de réalisation ou à la recherche de financement auprès des partenaires et autres bailleurs. Les propositions devaient traiter sur la construction durable et/ou des matériaux de construction innovants compatibles avec la construction durable. Tout type de projet (économique, social, politique ou scientifique) était éligible.

Sans être exhaustifs, les thèmes proposés étaient :

- Thème 1 : Matériaux de construction bas carbone
- Thème 2 : Construction durable
- Thème 3 : Analyse du cycle de vie des matériaux de construction
- Thème 4 : Secteur du bâtiment et changement climatique
- Thème 5 : Projets collaboratifs dans le domaine des matériaux et de la construction durable
- Thème 6 : Politiques et pratiques de construction durables dans les institutions nationales et internationales

L'appel à communication a rencontré un vif succès, reflétant l'intérêt grandissant des communautés universitaires et professionnelles concernant les enjeux la sous-région. Au total, 69 soumissions ont été reçues. Ces contributions provenaient non seulement de chercheurs établis dans les quatre pays impliqués dans la globalité du programme MICD-AO mais aussi de nombreux autres pays, incluant de jeunes chercheurs émergents et des experts internationaux et renforçant ainsi la portée internationale du forum.

Un comité scientifique composé d'experts pluridisciplinaires a évalué les soumissions en fonction de critères stricts incluant la pertinence, l'originalité, la rigueur scientifique et la qualité des résultats présentés. Sur les 69 soumissions, 52 posters ont été sélectionnés pour être imprimés et exposés pendant forum (Format A0). Une version en format A4 a également été demandée aux lauréats afin de regrouper ces publications dans un recueil des solutions qui est

téléchargeable sur le site du MICD-AO : <https://micdao.org/file/2024/12/241106-Recueil-de-Poster-A4-1.pdf>

Ces posters ont joué un rôle central dans les interactions entre les participants, offrant un visuel accessible sur la dynamique du domaine à une large échelle.

Quelques-uns de ces posters ont été présentés sous forme de pitch en session plénières afin d'illustrer les propos, facilitant ainsi les discussions et les échanges entre les participants.

7.5.3 LA ZONE DE DISCUSSIONS ET DE RESTAURATION

- Le hall du Grand Théâtre servait aussi comme espace de restauration et a été utilisé de manière polyvalente tout au long du forum. Il servait pour :
 - **Un Accueil café** : Chaque matin, les participants pouvaient se retrouver autour d'un café pour entamer la journée et discuter des thèmes à venir.
 - **Un Repas** : Cet espace a accueilli les repas notamment le déjeuner et les pauses déjeuner, permettant ainsi de servir 1200 repas au total sur les quatre jours du forum.
 - **Une pause-café soir** : En fin de journée, une pause-café était également organisée offrant une autre opportunité de réseautage dans une atmosphère détendue.

- Entre les sessions, les tables étaient utilisées pour des discussions informelles, mais aussi pour des rencontres structurées comme les sessions B to B, où les professionnels et les chercheurs ont pu établir des partenariats et échanger sur des opportunités de collaboration.
- L'utilisation de l'espace alternait entre ces différentes fonctions tout au long de la journée, assurant un flux constant de participants tout en maximisant les opportunités de réseautage et d'échanges professionnels.





Hall d'échange et rencontre BtoB, de restauration

8. LES PARTENAIRES DE MICD-AO

PARTENAIRES SILVER



PARTENAIRES BRONZE



9. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

MICDAO a initié un écosystème pour l'innovation en matériaux bas carbone et construction durable en Afrique de l'Ouest, suscitant un intérêt pour les matériaux bio et géo sourcés dans la lutte contre le changement climatique. Le forum, point d'orgue du projet VaRRiWA, a révélé :

- Un grand intérêt pour les matériaux innovants et la construction durable, avec 476 participants (88 femmes, 388 hommes) de 14 nationalités et 51 posters de communication.
- Une thématique en phase avec les enjeux climatiques mondiaux, les matériaux innovants étant essentiels pour décarboner le secteur du bâtiment.
- Un intérêt accru depuis le forum de Dakar, avec de nombreux événements organisés, comme le prochain congrès des architectes à Dakar.
- Une diversité des sujets de recherche en Afrique de l'Ouest.
- Une forte représentation des pays, témoignant de leur intérêt pour les résultats du forum.
- Des webinaires enrichissants, avec une forte participation et de nombreuses visites sur le site de MICDAO.

Les défis à relever incluent :

- Pérenniser le forum MICD-AO.
- Formaliser et rendre opérationnel le réseau.
- Maintenir l'intérêt des pays pour la thématique.
- Pérenniser la plateforme MICD-AO.

Les perspectives sont :

- Organiser la prochaine édition du forum à Cotonou en 2026.
- Mettre en place et animer le réseau.
- Organiser des webinaires et/ou MOOC sur la thématique.
- Soutenir la recherche à travers les initiatives nationales.



10.ANNEXES

Annexe 1. COMMUNICATIONS – REVUE DE PRESSE

La revue de presse du forum MICD-AO a porté les discussions sur la création d'un réseau d'acteurs de la construction durable en Afrique de l'Ouest. Cette initiative a pour but de promouvoir la coopération régionale et la durabilité dans le secteur. Différents médias tels que Sud Quotidien, Walfnet, L'Evidence, Le Dakarois et All Africa ont largement couvert l'événement, soulignant ainsi son importance.

Ci-joint le lien de la revue de presse complète :

<https://micdao.org/file/2024/11/MICD-AO-Revue-de-presse.pdf>

Annexe 2. LISTE DE POSTERS

HABITAT DURABLE

- Développement d'un entrepôt bioclimatique pour la conservation des légumes dans la zone sahélo-sahélienne
- Développement d'une filière écoconstruction en Voûte Nubienne en Afrique de l'Ouest <https://micdao.org/file/2024/11/MICD-AO-Revue-de-presse.pdf>
- Préservation du patrimoine bâti et développement urbain durable : enjeux, défis et perspectives à partir de la ville de Lomé
- Évaluation du comportement thermique d'un bâtiment bioclimatique
- Coconstruire de l'expertise inclusive des connaissances locales ; Vers des projets d'amélioration de l'habitat en Afrique de l'Ouest
- Le secteur du bâtiment et le changement climatique
- La voûte nubienne, une filière de développement et de formation durables pour le Sénégal. (DEFI-VNA)
- Bibliothèque en Casamance, un démonstrateur bioclimatique et de savoir-faire
- PHARD : Promotion d'un Habitat Abordable Résilient et Durable
- Fawru : Un complexe commercial bioclimatique pour produits agricoles à Matam
- UCAD : logements bioclimatiques en briques locales
- Construction sans Climatisation et Confortable (CoCliCo), Sénégal
- Résilience Communautaire par le Patrimoine, l'Économie et la Nature

VULGARISATION DES RÉSULTATS/PLAIDOYER

- Étude comparative du bilan carbone d'un plancher en éco-matériaux et un plancher traditionnel"
- Enjeux économiques de l'utilisation des matériaux locaux dans la production de logement
- TOMA – Terres d'Outre-Mer Allégées
- Normalisation des granulats végétaux pour la confection des bétons et des mortiers biosourcés – NG2B-A
- Guide des bonnes pratiques TyCCAO au service de la construction à base de Typha : Blocs à maçonner, hourdis et enduit argile-typha, toiture en chaume de typha

BRIQUE EN TERRE ET AUTRES MATÉRIAUX GÉO-SOURCÉS

- Caractérisation thermomécanique des briques en terre élaborées à partir de terres excavées de Diamniadio au Sénégal
- Valorisation de l'argile gonflante de Diamniadio dans la construction : cas d'un mur en pise

- Caractérisation thermomécanique d'un bloc de terre comprimée, stabilisée au ciment et renforcée aux fibres de Typha
- Maçonnerie de Bloc de latérite taillée (BLT) : Techniques d'extraction, de pose et dégradations"

MATÉRIAUX BIOSOURCÉS À MATRICE ARGILEUSE

- Valorisation de cendre de balle de riz (CBR) de Côte d'Ivoire pour la réduction de l'utilisation du ciment dans la fabrication de Blocs de Terre Comprimée (BTC).
- Caractérisation thermomécanique de brique à base de typha et de la bouse de vache
- Analyse physicochimique et thermique de l'adobe à base du matériau composite latérite-gomme arabique et bagasse de canne à sucre
- Mise en place d'une unité pilote de production de panneaux OSB à base de Typha au Sénégal

MATÉRIAUX BIOSOURCÉS À MATRICE CIMENTAIRE/PLÂTRE

- Valorisation de la balle de riz et de la bagasse de canne à sucre dans la construction durable
- Effet de la teneur et de la longueur des fibres de noix de coco sur le comportement physico-mécanique des blocs de terre comprimée et stabilisée au ciment
- Détermination des propriétés thermophysiques des matériaux biosourcés à base de typha et des liants (latérite, plâtre, ciment et résine) pour l'utilisation dans l'habitat
- Élaboration et étude thermo physique des plaques de plâtres biosourcées destinées à l'isolation thermique dans le bâtiment

RECYCLAGE DE DÉCHETS

- Élaboration d'un matériau innovant à base de cendre et du plâtre
- Étude expérimentale et simulation du comportement thermique d'un matériau de construction issu de déchets de bois Iroko et de Polyéthylène Haute Densité récupérés
- Valorisation des pneus usagés par l'élaboration de matériaux de construction
- Développement de panneaux durables à base de balle de sorgho
- Valorisation des bouteilles en verre dans la fabrication des Briques en Terre Comprimée (BTC) cuites
- Projet de Développement de pavés écologiques pour les revêtements durable et populaire des Voies Secondaires
- Caractérisation physicochimique de briques composites à base de sable, de calcaire et de déchets plastiques

LIANTS BAS CARBONES

- Développement de liants bas-carbone et de briques de terre comprimées (BTC) sans clinker et à base de géopolymères
- Formulation et mise en place d'une unité de production des sacs de matières premières pour enduits monocouche intérieur et extérieur
- Conception d'une ligne industrielle de production de ciment écologique à base de pouzzolane de déchets agricoles
- Adaptabilité et avantages de la mise en œuvre des ciments éco-efficaces dans l'industrie locale sénégalaise
- Fabrication d'un liant hydraulique par activation alcaline des cendres volantes de charbon avec incorporation de phosphogypse
- Effet de certains adjuvants organiques sur les propriétés d'un éco-matériau à base de terre
- Cosse de néré : une alternative durable au ciment au Togo ?
- Impact des adjuvants sur la caractérisation thermomécanique de la formulation F200 du béton ciment-sésame

DÉVELOPPEMENT D'OUTILS DE MESURE ET DE SIMULATION

- Développement d'outils de caractérisation thermique à faible coût des matériaux locaux de construction
- Évaluation des performances thermiques des matériaux de construction par une méthode numérique bidimensionnelle
- Validation expérimentale et numérique d'un modèle de transfert couplé de chaleur et de masse au sein des matériaux biosourcés
- Un outil d'aide à la décision pour la réhabilitation des logements sociaux dans les villes d'Afrique subsaharienne : cas de Malabo

Voir lien ci-dessous de la liste des posters A4 :

<https://micdao.org/file/2024/12/241106-Recueil-de-Poster-A4-1.pdf>

Annexe 3. ICONOGRAPHIE



Zone de restauration d'interactions Professionnelles



Cérémonie d'ouverture avec Mme la Directrice de L'AUF TEBAA OUIDAD



Monsieur le Directeur Amadou Thiam du ministère de l'Urbanisme



Point de presse avec Monsieur Dame Niang de l'Agence Nationale de la Recherche Scientifique (ANRSA)



Atelier ONU-HABITAT



Participation des différents Intervenants



Salle de plénière

MICD-AO FAIT PARTIE DU PROGRAMME VARRIWA PORTE ET SOUTENU PAR :



LE FORUM MICD-AO EST ORGANISÉ EN PARTENARIAT ET AVEC LE SOUTIEN DE

