

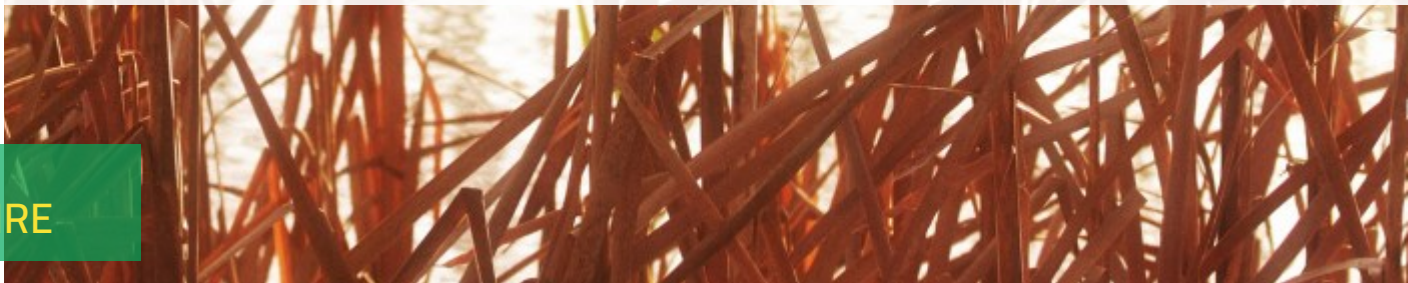


Lettre d'information N° 1 - Mai 2021

ÉVÈNEMENTS

24 -26 Novembre 2021 — 2ème Conférence des Eco-Matériaux en Afrique -CEMA'2021- , SALY, SENEGAL

15-17 septembre 2021 — Sommet Climate Chance Afrique 2021— Dakar, Sénégal



SOMMAIRE

TyCCAO Gestion de la ressource

Tests agronomiques

Concertation en cours

Une machine à découper le typha

Approvisionnement en typha pour le biocombustible

Approvisionnement des laboratoires

TyCCAO Construction

ELEMENTERRE : Une vitrine dynamique de Tyccao

HABIDEM : Le goût du défi

Ouad Naga : Des briques en terre/typha pour un centre inter-force de l'armée

TyCCAO Combustible

Machine de la ligne de production du biocombustible

Unités artisanales au Sénégal

Synergie avec le projet SAFIRE

Et aussi ...

Effet du traitement chimique sur les propriétés physiques et hygroscopiques des fibres de typha

Enquête expérimentale sur les propriétés thermiques et mécaniques de l'argile renforcée avec typha australis : influence de la longueur et pourcentage de fibres »

Simulation Thermique Dynamique pour une intégration optimale du typha

Performances énergétiques des bâtiments en béton biosourcé : l'exemple de la faible consommation énergétique des bétons de chanvre

TyCCAO

Gestion de la ressource



Tests agronomiques

Les parcelles de tests agronomiques sur le typha ont été mises en place dans la baie de Bango à Saint-Louis du Sénégal avec la collaboration du Pr Souleymane Diallo (ancien chercheur à l'ISRA) et le GIE SOXALI ALAM GUI, qui valorise également le typha en artisanat (palissade, bottes de typha pour la construction, etc.). Pour ce test, 20 parcelles de 5 x 5m ont été installées. Le typha de chacune de ces parcelles subira un des 4 régimes de coupe tous les 3, 6, 9 ou 12 mois à 5 cm au-dessus de l'eau. Chaque parcelle a 5 répétitions. Le typha ainsi coupé sera analysé en laboratoire afin de connaître ses caractéristiques physico-chimiques (densité de pousse, biomasse récoltée, taille et poids des tiges, composition chimique – sel, cellulose, lignine, etc.) et déterminer le régime de coupe optimum pour limiter sa croissance et/ou optimiser sa valorisation. La première coupe sur l'ensemble des parcelles a été réalisée mi-mars.



Concertation

Les deux consultants sélectionnés par le Gret au Sénégal et en Mauritanie pour mener des concertations locales, ont pour objectif de recenser les réglementations régissant les droits d'accès et d'exploitation du typha existantes et d'établir au niveau local des modalités de schémas d'approvisionnement concrètes, en concertation avec les institutions et acteurs concernés. Les consultants, qui ont d'ores et déjà analysé le contexte législatif applicable, ont mené de premiers entretiens avec les parties prenantes locales pour comprendre leurs contextes et préparer les futures concertations. En Mauritanie, il est envisagé d'organiser un atelier d'information et de formation sur les vocabulaires du foncier, les modalités de collaboration possibles entre acteurs pour l'approvisionnement du typha ainsi que les bénéfices des divers modes de valorisation du typha. Cette formation permettra une mise à niveau des acteurs concernés. Par la suite, des ateliers zonaux seront organisés sur le terrain pour faciliter la concertation et la définition de schémas d'approvisionnement sur des cas concrets. Les résultats de ces concertations seront présentés, à Rosso, aux autorités locales et nationales.

Machine à découper le typha

La machine a été conçue et réalisée dans le cadre d'une collaboration entre l'ECOLE POLYTECHNIQUE DE THIES et son partenaire OMEGA TECHNOLOGY.

Elle permet de découper le typha en morceaux selon des longueurs de coupes différentes grâce à une cisaille composée de deux lames :

- une lame inférieure qui est fixe,
- une lame supérieure qui est mobile et fixée au bout d'un bras qui effectue un mouvement rectiligne.

Un système bielle-manivelle alimenté par un moteur électrique génère le mouvement rectiligne.

Une butée réglable permet des ouvertures entre 0 et 20 cm (réglage longueur de découpe).

Jusqu'à 15 tiges peuvent être chargées en vrac pour une découpe.

[Voir la vidéo dans le centre de ressources TyCCAO >](#)



Approvisionnement en typha pour le biocombustible

En complément des activités de concertation menées dans le cadre du volet 1, le Gret travaille avec divers groupements locaux de la zone de Rosso (GIE, Associations de défense des usagers, équipes de coupe) à une étude technico-économique, pour établir des schémas d'approvisionnement de typha pour l'unité ERRABEH de production de biocombustible de typha. Cette activité consiste à recenser les zones potentielles de coupe (lieu pertinent, quantité de typha disponible, etc.), caractériser les capacités et coûts de coupe des groupements, les modes de séchage et transport du typha, etc., afin de fournir du typha sec à l'usine de transformation ERRABEH. Cette analyse permettra de prioriser les schémas techniquement pertinents à des coûts abordables pour ERRABEH et permettant des revenus décents pour les GIE.

Approvisionnement en typha des laboratoires

Différents laboratoires doivent travailler sur l'utilisation du typha dans la construction, qu'il s'agisse de caractériser la matière ou de développer les produits. Plusieurs réunions ont été menées pour décider du choix des différents matériaux à pourvoir pour permettre ces travaux. L'ISSET a eu en charge de collecter un demi-hectare de typha coupé au-dessus de l'eau et d'en broyer la moitié pour obtenir des granulats. De son côté, le GIE Typha Delta Environnement a assuré la coupe et la préparation de 500 bottes de typha coupé sous l'eau. Enfin, Elementerre a préparé des panneaux ligaturés. Des difficultés de production – notamment au niveau du broyeur de l'ISSET - ont notablement retardé la mise à disposition de la matière. Elle est toutefois arrivée dans la région de Dakar et, bien qu'une quantité non négligeable des tiges entières doivent encore être coupées pour mieux correspondre aux besoins, nous espérons qu'elle pourra rapidement être mise à disposition sachant qu'une partie doit transiter vers les laboratoires français.

TyCCAO Combustible



Machines de la ligne de production du biocombustible typha

PRODUCTION DES MACHINES LOCALES (SÉCHOIR ET CARBONISATEUR)

Le carbonisateur et le séchoir de la ligne de production du biocombustible sont produits localement par un artisan de Rosso. Le carbonisateur est finalisé à 80 % tandis que le matériel nécessaire à la fabrication du séchoir est en cours d'achat. de machines (carbonisateur et broyeur).



IMPORTATION DES MACHINES DE LA CHINE

Les autres machines (convoyeur, presses, broyeur) importées de Chine ont été reçues à Nouakchott le 24 avril, et sont arrivées à Rosso à la date du 30 avril. Elles sont stockées dans le hangar de ERRABEH qui doit accueillir la ligne complète de production de biocombustibles à base de ty-

pha et de balle de riz. Ce hangar est en cours de préparation, notamment l'installation électrique et la pose de dalles pour certaines catégories de machines (carbonisateur et broyeur).

Unités artisanales au Sénégal

Dans le cadre de leur accompagnement par le Gret, des équipements solaires ont été installés dans chacune des deux unités et la production a ainsi démarré. Les photos ci-

dessous ont été prises lors d'une mission en avril 2021. Les deux unités artisanales sénégalaises ont repris leur activité de production de biocombustible artisanal.



Synergie avec le projet SAFIRE

Le projet SAFIRE, financé par l'Union européenne, dont un consortium est mené par le Gret, dispose d'un volet de formation et insertion professionnelle dans le secteur des énergies vertes. Dans ce contexte, l'équipe de projet prévoit d'accompagner les GIE de coupe identifiés dans le cadre du projet TyCCAO (acquisition de matériel de coupe, structura-

tion - appui à la gouvernance, formation technique, etc.), d'aider au développement d'un foyer amélioré adapté au biocombustible typha en partenariat avec l'Université de Nouakchott et d'appuyer la réhabilitation de deux unités de production artisanale en Mauritanie.

Publications scientifiques

« Effet du traitement chimique sur les propriétés physiques et hygroscopiques des fibres de typha »

Des chercheurs de l'École Supérieure Polytechnique de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD)⁽¹⁾ et de l'Université Alioune Diop de Bambey au Sénégal ont mené une étude pour évaluer l'effet du traitement chimique au chlorure de sodium des fibres de typha sur la densité, la porosité et le coefficient d'absorption d'eau de ces fibres.

Rappelons que le projet TyCCAO, dans son volet construction, vise à poursuivre le développement de matériaux de construction intégrant du typha afin de répondre aux besoins des différents marchés de la construction neuve et de la rénovation, et à créer un environnement favorable à l'innovation dans la construction au Sénégal, en Mauritanie, et plus largement dans la sous-région.

Les fibres de typha, comme toutes les fibres végétales, contiennent des sucres comme la cellulose et l'hémicellulose. Plusieurs études ont montré que les sucres présents dans

les fibres végétales retardent l'hydratation du ciment. En effet, les sucres diminuent la concentration en ions Ca^{2+} dans la solution eau-ciment, retardant ainsi la formation des produits d'hydratation.

Pour améliorer la prise du ciment dans les bétons ciment-typha, il faut prétraiter les fibres de typha pour réduire le taux de sucre. Mais ce prétraitement n'est pas sans conséquence sur les propriétés physiques et hygroscopiques des fibres de typha.

Les résultats obtenus seront présentés au colloque "International Conference on MATERIALS & ENERGY" prévu du 09 au 11 juin 2021 à METZ - FRANCE.

⁽¹⁾ Ibrahima DIAW, Mactar FAYE, Vincent SAMBOU

« Enquête expérimentale sur les propriétés thermiques et mécaniques de l'argile renforcée avec *typha australis* : influence de la longueur et pourcentage de fibres » (2020)

[Labouda Ba](#), [Ikram El Abbassi](#), [Tien-Tung Ngo](#), [Prosper Pliya](#), [Cheikh Sidi Ethmane Kane](#), [A-Moumen Darcherif](#), [Mamoudou Ndongo](#)

Cette étude présente l'élaboration et la caractérisation d'un matériau composite à base de *typha australis* et d'argile pour l'utilisation d'un matériau de construction innovant dans la construction. À cet effet, différents mélanges de 0 à 55 % de typha ont été réalisés. L'objectif était de trouver le meilleur compromis entre les propriétés thermiques et mécaniques de ce matériau composite. L'influence de la longueur des fibres (1 cm et 3 cm) a également été étudiée. Le *typha australis* étant très poreux, les propriétés hydriques du matériau étudié dans ce travail montrent que sa porosité augmente le taux d'absorption d'eau suivant une loi logarithmique, et que la perte de masse du matériau composite évolue de manière exponentielle en fonction du temps. La masse augmente lorsque le pourcentage de fibres est faible. La conductivité thermique de *typha australis* est faible (0,06

W/m-K), ce qui nous permet d'affirmer que *typha australis* peut être utilisé pour l'isolation thermique. L'étude montre que la conductivité thermique du matériau composite diminue à mesure que le pourcentage et la longueur des fibres augmentent. En effet, la conductivité thermique de l'argile est de 1,03 W/m-K, tandis que le mélange d'argile à 55 % de fibres de 1 cm donne une conductivité thermique de 0,146 W/m-K. Le mélange d'argile avec le même pourcentage de fibres de 3 cm donne une conductivité thermique de 0,113 W/m-K. Néanmoins, les fibres ont un effet négatif sur les propriétés mécaniques et l'augmentation de la longueur des fibres améliore la résistance à la flexion.

[Lire l'intégralité de l'article dans le centre de ressources TyCCAO >](#)



Les entrepreneurs du typha

#ELEMENTERRE Une vitrine dynamique de Tyccao

Doudou Deme aime la terre. Il aime cette matière. Il la travaille, l'enrichit, la transforme. Pour cela, ce Sénégalais, ingénieur en génie civil, diplômé également en urbanisme, a cofondé, en 2010, l'entreprise « #ELEMENTERRE » spécialisée dans les systèmes constructifs en terre. Cette SARL, installée à Gandigal, une commune près de Mbour au Sénégal, accueille le lieu de production et de création des produits de finition à base de terre indispensables pour la construction en matériaux locaux avec un objectif central : la rendre accessible au plus grand nombre.

Les réalisations conduites par « #ELEMENTERRE » sont évidentes de simplicité, d'efficacité associées à la modernité. (voir le site). Elles respirent le confort et une réelle technicité

permettant ainsi d'améliorer sans cesse les modes traditionnels de production des blocs de terre. Cette technicité s'inscrit également dans l'apport du typha dans la construction. Hourdis typha terre pour planchers/poutrelles ici, isolation pour plancher, toiture et terrasse là, panneaux typha, « #ELEMENTERRE » a su embarquer des cabinets d'architectes pour des réalisations parfois complexes démontrant les pertinences multiples des matériaux biosourcés dans le bâti. À titre d'exemples, citons l'extension de l'hôtel « Le Dioloff » à Dakar (2015-2016), la construction du siège de l'ONG Le partenariat à Saint Louis (2016), ou encore la création de l'éco pavillon Typha/Terre de Diamniadio (2018-2019).

www.elementerre-sarl.com



Envie et défi : l'entreprise HABIDEM « Habitat développement en Mauritanie » est née en 2015 avec un objectif affiché : la promotion de la construction écologique en favorisant l'utilisation des matériaux locaux. Il fallait répondre à la problématique de l'accès au logement tout en apportant connaissances, usages et savoir-faire de la terre crue, de la paille, de la pierre... aujourd'hui du typha. Il fallait adapter ces anciennes techniques de construction avec la recherche de solutions durables afin de proposer des opportunités à la fois écologiques et économiques, notamment en créant des emplois verts, sources de développement local. HABIDEM a évolué dans le temps. L'entreprise a opéré entre Chantier École pour la construction avec des briques en argile adobes et BTC, et Recherche et Développement autour de l'amélioration de nouveaux process de construction. Elle a même participé à l'élaboration du référentiel de Certificat professionnel en Brique en Terre avec le Bureau international du Travail (BIT), c'était en 2017.

HABIDEM, aujourd'hui, est la tête de pont en Mauritanie du programme TyCCAO sur le volet Construction. Les projets sont nombreux et de toute nature : formation, atelier de sensibilisation, organisation de séminaires. Mais aussi et surtout des actions concrètes, dites de terrain, comme par exemple un projet d'aménagement de la berge de la ville de Rosso (1) avec la construction d'écodolges par des éléments de construction à base de typha et argile (financement validé par l'UE, démarrage début 2021).

(1) Le 28 avril, la ville de Rosso a organisé, en lien avec HABIDEM et le GRET, un atelier de sensibilisation sur la valorisation du typha (construction, combustion) en présence du Maire, du Directeur régional de l'emploi et de la jeunesse et de nombreux jeunes en quête d'emploi.



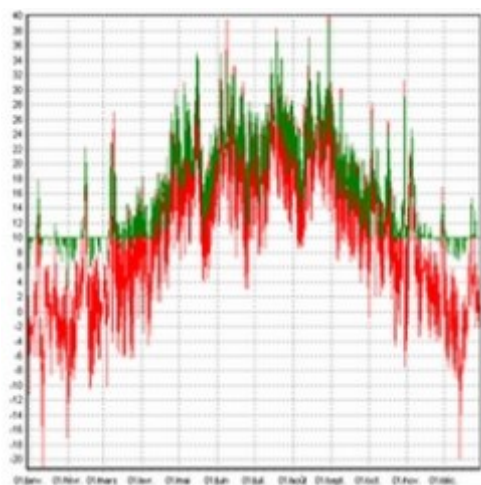
Centre d'entraînement inter-force armée à Ouad Naga



La construction d'un centre d'entraînement inter-forces armées à Ouad Naga, à l'est de Nouakchott, (financement du FED/UE) est aussi d'importance. Car elle relève d'une certaine audace technique. Pour son élaboration, 1 400 tonnes d'argile et 10 tonnes de typha broyé pour 1000 m² de mur, soit 90 000 briques comprimées terre/typha sont nécessaires. La maîtrise d'œuvre des travaux est assurée par le génie militaire mauritanien avec les experts militaires de l'Union européenne en Mauritanie. Avec un défi à relever : construire un ouvrage qui résiste aux balles... La validation du contrat des travaux a nécessité un travail en amont d'un an de test sur la capacité de résistance balistique des briques en terre + typha comprimées.

Et aussi

Simulation Thermique Dynamique pour une intégration optimale du typha



Un bâtiment c'est une enveloppe, une toiture, des cloisons intérieures, des usagers, des conditions d'utilisation. Le typha quant à lui, mélangé à la terre ou non, se décline sous différentes formes de systèmes constructifs : hourdis, blocs aggro de terre-typha, panneaux de typha, etc. L'intégration de ces systèmes constructifs à base de typha dans une construction devrait - si le bâtiment est bien conçu et le matériau correctement exploité et mis en œuvre - contribuer à améliorer le confort thermique des usagers et réduire en conséquence la consommation d'énergie nécessaire à son exploitation. Dans cette optique, les bâtiments démonstrateurs de Tyccao ont pour objectif de prouver et de matérialiser autant que possible le lien de causalité entre usage du typha et amélioration du confort thermique pour les usagers . [...]

Madiana HAZOUME /Ibrahim NIANG

[Lire la suite de l'article dans le centre de ressources TyCCAO >](#)

Performances énergétiques des bâtiments en béton biosourcé : l'exemple de la faible consommation énergétique des bétons de chanvre



Dans le cadre d'une étude menée avec le soutien financier du ministère de la Transition écologique français (DGALN / DHUP) et en lien avec Construire en Chanvre Île-de-France, Gatchanvre et BioBuild Concept, le Cerema a montré que les transferts couplés de chaleur et d'humidité dans les murs en béton de chanvre permettent de réduire jusqu'à 70 % le besoin en chauffage dans le cas d'un bâtiment très performant thermiquement.

Le béton de chanvre est un matériau de construction développé en France depuis le début des années 1990, obtenu par mélange de particules de chanvre (la chènevotte), d'un liant, d'eau et d'éventuels adjuvants. Il permet de réaliser des écoconstructions de bâtiments comme matériau de remplissage d'une structure porteuse. [...]

Marie-Cécile Trémoulet – presse@cerema.fr

[Lire la suite de l'article dans le centre de ressources TyCCAO >](#)