



RAPPORT

Tchad étude de l'impact environnemental des modèles d'abris d'urgence

Mai 2022

Contenu

1.	Définitions	3
2.	Informations générales.....	5
3.	Contexte.....	5
4.	Outcome et Outputs	6
5.	Méthodologie.....	6
6.	Informations générales.....	9
6.1.	Profil du pays.....	9
6.2.	Défis environnementaux au Tchad.....	10
6.3.	Modèles d'abris Tchad	12
7.	Critères utilisés pour analyser l'impact environnemental	14
7.1.	Critère 1 : Matériaux consommés.....	14
7.2.	Critère 2 : émissions de carbone.....	15
7.2.1.	Données nécessaires à l'utilisation du SMAC.....	15
7.2.2.	Limites de l'outil de calcul du carbone du SMAC	17
7.3.	Critère 3 : Impact sur les ressources naturelles locales	17
7.4.	Critère 4 : Gestion des déchets	17
7.5.	Approche par carte de score « Score card approach ».....	18
8.	Comparaison de l'impact environnemental des modèles d'abris	20
8.1.	Critère 1 : Matériaux consommés.....	20
8.1.1.	Aperçu des matériaux utilisés et de leur impact général sur l'environnement	20
8.1.2.	Données et analyse des matériaux présents dans les abris.....	25
8.1.3.	Interprétation des résultats.....	26
8.2.	Critère 2 : émissions de carbone.....	26
8.2.1.	Modèle d'abri du Sahel Shelter	26
8.2.2.	Interprétation du résultat pour le modèle Sahel Shelter.....	28
8.2.3.	Modèle Moundou Shelter	28
8.2.4.	Interprétation du résultat pour le modèle de l'abri Moundou Shelter.....	29
8.2.5.	Comparaison du résultat pour les deux modèles.....	30
8.3.	Critère 3 : Impact sur les ressources naturelles locales	31
8.3.1.	Aperçu des ressources naturelles locales.....	33
8.3.2.	Interprétation des résultats.....	36
8.3.3.	Énergie domesique et foyers améliorés.....	37
8.4.	Critère 4 : Gestion des déchets	38
8.4.1.	Interprétation du résultat	41
8.5.	Résumé : Modèles d'abris Sahel Shelter et Moundou Shelter	43
9.	Conclusion	45
10.	Recommandations.....	47

11.	Bibliographie	52
12.	Documents annexés	53

Remerciements

Cette étude a été commandée par l'Aide internationale de la Croix-Rouge luxembourgeoise, coordonnée par IFRC-SRU (Shelter Research Unit) et rédigée par Alicia Gimeno Blanco, consultante indépendante.

Nous souhaitons adresser des remerciements particuliers à l'équipe de l'Aide internationale de la Croix-Rouge luxembourgeoise au Tchad.

Étude financée par le Ministère luxembourgeois des Affaires étrangères et européennes (MAEE)

1. Définitions

Analyse du cycle de vie (ACV) est une méthode d'évaluation de l'impact environnemental associé à toutes les étapes de la vie d'un produit, c'est-à-dire de l'extraction des matières premières à l'élimination ou au recyclage, en passant par le traitement des matériaux, la fabrication, la distribution, l'utilisation, la réparation et l'entretien.

Bilan carbone positif signifie qu'une activité va au-delà de l'objectif de zéro émission de carbone pour créer un avantage environnemental en éliminant du dioxyde de carbone supplémentaire de l'atmosphère. ¹

Carbone incorporé provient de l'énergie incorporée consommée pour extraire, raffiner, traiter, transporter et fabriquer un matériau ou un produit (y compris les bâtiments). Il est souvent mesuré du berceau à la porte (de l'usine), du berceau au site (d'utilisation), ou du berceau à la tombe (fin de vie). L'empreinte carbone intrinsèque est donc la quantité de carbone (émissions de CO₂ ou CO₂) qui est générée pour produire un matériau².

Changement climatique est une modification à long terme des régimes climatiques mondiaux ou régionaux. En général, le terme "changement climatique" fait spécifiquement référence à l'augmentation des températures mondiales entre le milieu du XXe siècle et aujourd'hui³.

Compensation du carbone est un moyen de réduire les émissions et de rechercher la neutralité carbone. Il s'agit de compenser les émissions produites dans un secteur en les réduisant dans un autre. ⁴

Le cycle de vie désigne les étapes consécutives et interdépendantes d'un produit ou d'un service, depuis l'acquisition des matières premières ou la production à partir de ressources naturelles, jusqu'à la conception, la production, le transport/livraison, l'utilisation, le traitement en fin de vie et l'élimination finale⁵.

Déchets : tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement, tout bien meuble éliminé ou destiné à être éliminé par son détenteur ⁶.

Décomposition est le processus par lequel les substances organiques mortes sont décomposées en matières organiques ou inorganiques plus simples telles que le dioxyde de carbone, l'eau, les sucres simples et les sels minéraux. ⁷

Durabilité environnementale : État dans lequel les exigences imposées à l'environnement peuvent être satisfaites sans réduire sa capacité à permettre à tous de vivre bien, aujourd'hui et à l'avenir. Si la durabilité environnementale est plus large que l'action en faveur du climat, la limitation des incidences sur le climat et l'environnement peut contribuer à atténuer le changement climatique, par exemple en réduisant les émissions et en rendant les pratiques plus écologiques, et à renforcer la résilience des populations face au changement climatique⁸.

L'effet de serre est un phénomène naturel qui provoque une augmentation de la température de surface de notre planète.

Empreinte carbone est un terme couramment utilisé qui désigne le total des émissions de gaz à effet de serre causées par un individu, un événement, une organisation, un service, un lieu ou un produit, exprimé en équivalent dioxyde de carbone (équivalent CO₂)⁹.

Équivalent CO₂ : l'équivalent en dioxyde de carbone ou équivalent CO₂ (eqCO₂) est une mesure métrique utilisée pour comparer les émissions de divers gaz à effet de serre (GES) sur la base de leur potentiel de réchauffement planétaire (PRP), en convertissant les quantités d'autres gaz en une quantité équivalente de dioxyde de carbone ayant le même PRP¹⁰.

¹ Fast Company

² Circular Ecology

³ National Geographic

⁴ Parlement européen

⁵ ISO

⁶ <https://assembly.coe.int>

⁷ Lynch, Michael D. J. ; Neufeld, Josh D. (2015). "Écologie et exploration de la biosphère rare".

⁸ FICR

⁹ Carbon Trust

¹⁰ Energy Manager Canada

L'environnement désigne le milieu physique, chimique et biologique dans lequel les communautés vivent et développent leurs moyens de subsistance. Il fournit les ressources naturelles qui font vivre les individus et détermine la qualité du milieu dans lequel ils vivent¹¹.

Gestion des déchets : Ensemble des opérations de tri, pré-collecte, collecte, transport, stockage, recyclage et élimination des déchets, y compris la surveillance des sites d'élimination.

Impact sur l'environnement est défini comme toute modification de l'environnement, qu'elle soit négative ou bénéfique¹², causée par un projet, un processus, un ou plusieurs organismes et un ou plusieurs produits, de sa conception à sa fin de vie.

Indice de performance environnementale (IPE) est une méthode permettant de quantifier et de marquer numériquement la performance environnementale des politiques d'un État¹³.

Neutralité carbone signifie que tout gaz à effet de serre (y compris, mais sans s'y limiter, le dioxyde de carbone) rejeté dans l'atmosphère est compensé par la suppression d'une quantité équivalente de gaz à effet de serre.

Personnes déplacées internes sont des personnes contraintes de fuir à l'intérieur de leur propre pays, notamment en raison de conflits, de violences, de violations des droits humains ou de catastrophes.¹⁴

Le réchauffement climatique est l'augmentation anormalement rapide de la température moyenne à la surface de la Terre au cours du siècle dernier, principalement due à l'effet de serre. Le réchauffement planétaire est souvent décrit comme l'exemple le plus récent de changement climatique¹⁵.

¹¹ NSW Government

¹² University of Calgary

¹³ Yale Center for Environmental Law & Policy, and Center for International Earth Science Information Network at Columbia University.

¹⁴ UNHC

¹⁵ NASA

2. Informations générales

Titre du projet/de la mission : Tchad étude de l'impact environnemental des modèles d'abris d'urgence

Pays : Tchad

Date du rapport : Mai 2022

Type d'opération : Consultance à distance

Organisation requérante : Aide internationale de la Croix-Rouge luxembourgeoise



3. Contexte

L'Aide Internationale de la Croix-Rouge luxembourgeoise (AI-CRL) travaille depuis plusieurs années dans le domaine de l'hébergement d'urgence et de l'habitat durable dans la région du sahel. L'AI-CRL collabore étroitement avec l'unité de recherche sur les abris (Shelter Research Unit) de la Fédération Internationale de la Croix-Rouge (IFRC-SRU) dans le développement de modèles d'abris adaptés aux conditions climatiques et aux contextes culturels du Sahel.

De nombreuses missions de recherche ont permis de développer des modèles d'abris qui tiennent compte des spécificités des contextes et de la disponibilité des matériaux au niveau local. Dans le cas particulier du Tchad, l'AI-CRL et la Croix Rouge Tchadienne ont développé deux modèles d'abris. Le premier modèle d'abri construit au Tchad est le type Sahel Shelter stockable développé par l'AI-CRL au Niger et au Burkina Faso. Cet abri d'urgence a été construit dans le sud du Tchad en 2018 dans un camp de réfugiés (camp de Belom, département du Maro). Un deuxième modèle d'abri, l'abri Moundou, a été testé en 2021 dans le cadre de la mise en œuvre de le projets d'urgence dans la province du Lac (Ngouboua Koura et Djourou Kapi) et est basé sur l'architecture traditionnelle de la zone d'intervention.

Cette expérience acquise sur le terrain et des retours recueilli auprès des populations ciblées ont permis de faire évoluer les modèles d'abris conçus par AI-CRL et adoptés par l'ensemble des acteurs humanitaires dans les différents pays du Sahel. Cependant, un facteur clé n'a pas été analysé en détail : l'impact environnemental comparatif des modèles d'abris. Cette analyse est nécessaire pour comprendre quelle option est la mieux adaptée au contexte local, et s'inscrit dans la tendance mondiale actuelle à améliorer la durabilité environnementale de l'aide humanitaire.

La modification des régimes climatiques causée par le réchauffement de la planète s'est accélérée au cours du siècle dernier. Les catastrophes naturelles, comme les inondations, les sécheresses, la désertification, les incendies, etc. se multiplient en raison du changement climatique et contribuent à l'insécurité alimentaire, aux pertes économiques, aux déplacements de population et sont également des facteurs de conflit. Les populations du monde entier sont confrontées à la réalité du changement climatique, et dans de nombreuses régions du monde, cela se manifeste par une volatilité accrue des événements météorologiques extrêmes. Rien qu'entre 2000 et 2019, plus de 475 000 personnes ont perdu la vie dans le monde¹⁶ à cause d'eux. L'édition 2021 de l'indice de risque climatique montre clairement que les signes d'escalade du changement climatique ne peuvent plus être ignorés, sur aucun continent ni dans aucune région. Les conséquences des phénomènes météorologiques extrêmes frappent plus durement les pays les plus pauvres, qui sont particulièrement vulnérables aux effets néfastes des aléas, ont une capacité d'adaptation moindre et peuvent avoir besoin de plus de temps pour se reconstruire et se rétablir¹⁷. L'Afrique est déjà l'un des continents les plus touchés par le changement climatique, même si elle n'est responsable que de 4 % des

¹⁶ Global Climate Risk Index 2021

¹⁷ Global Climate Risk Index 2021

émissions mondiales de gaz à effet de serre. La fréquence des fortes pluies et des tempêtes a triplé au Sahel depuis les années 1980¹⁸. La superficie du désert du Sahel a augmenté de 10 % au cours des 100 dernières années¹⁹.

Le Tchad fait partie des pays menacés par la poursuite du changement climatique. Sur 186 pays évalués dans le cadre d'une enquête de 2016 sur la vulnérabilité climatique²⁰, il a été classé comme le pays le plus touché au monde. Le pays, qui souffre de nombreux besoins humanitaires en raison de son faible développement, de son accès très limité aux services sociaux de base et de sa dégradation environnementale, est également exposé à des crises humanitaires interconnectées récurrentes ; déplacements forcés en raison des conflits régionaux (le Tchad accueille l'un des plus grands nombres de réfugiés dans la région, ce qui exerce une pression supplémentaire sur les ressources déjà limitées du Tchad²¹), insécurité alimentaire et nutritionnelle, dégradation environnementale, telle qu'une désertification rapide, risques naturels tels que les inondations et les sécheresses, et épidémies.²² La combinaison de tous ces facteurs fait de ce pays d'Afrique centrale l'un des plus touchés par le changement climatique.

Les bonnes pratiques environnementales des agences humanitaires peuvent aider à protéger l'environnement local, contribuer à améliorer la résilience des communautés face aux catastrophes naturelles, à réduire leur vulnérabilité, et à limiter leur contribution au changement climatique. Cependant, dans le passé, un manque de considération pour l'environnement a conduit à des réponses humanitaires ayant un impact négatif sur l'environnement. Par exemple, d'énormes quantités de matériel de secours ont été apportées dans un pays et les ressources naturelles locales ont été surexploitées, sans tenir compte des conséquences pour l'environnement. Les agences humanitaires ne devraient pas contribuer à la dégradation des ressources naturelles dont dépendent les communautés touchées et devraient prendre des mesures pour atténuer le changement climatique. Le concept de "ne pas nuire" ("Do not harm") devrait également être étendu à l'environnement. Cette étude comparative de l'impact environnemental des modèles d'abris au Sahel mis en œuvre au Tchad est une contribution au corpus croissant de travaux sur l'impact environnemental de l'aide humanitaire.

4. Outcome et Outputs²³

Outcome

Avec le soutien de l'SRU, l'AICRL cherche à réaliser et améliorer la qualité de la réponse en matière d'abris dans le pays et minimiser l'impact environnemental de nos opérations.

Outputs

- Une étude comparative des différents modèles d'abris au Tchad. Cette étude individuelle (Tchad) fait partie d'un travail comparatif dans quatre pays de la région (Tchad, Burkina Faso, Niger et Mali).
- Recommandations pour réduire l'impact environnemental des interventions d'abris de l'AICR.

La portée de cette étude est limitée à l'impact environnemental comparatif des deux modèles d'abris. Elle n'inclut pas les aspects relatifs à la préparation, la construction et l'entretien des sites où les abris ont été construits, ni les facteurs relatifs au coût, à la fonctionnalité et à la satisfaction des populations ciblées, etc.

5. Méthodologie

¹⁸ World Meteorological Organization

¹⁹ University of Maryland

²⁰ Climate Change Vulnerability Index

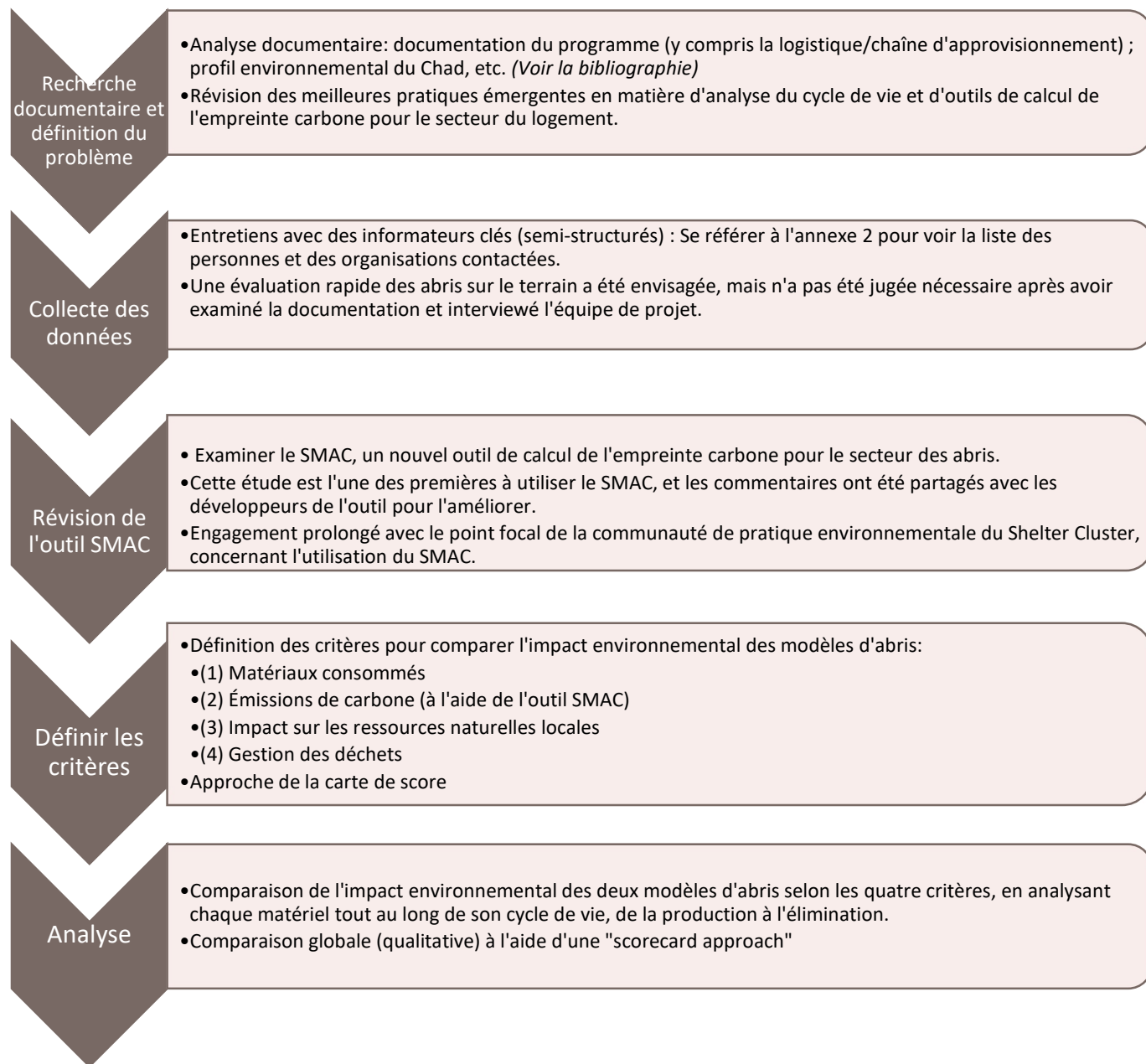
²¹ PAM

²² ECHO

²³ Comme indiqué dans les termes de référence de cette étude.

Cette étude a été menée à distance, avec le soutien du personnel de terrain d'AI-CRL (abris, logistique, autres) ; du Groupe de Travail Abris et Bien Non Alimentaires au Tchad ; d'experts en environnement du secteur des abris ; d'une organisation locale travaillant sur l'appui au développement rural sur les initiatives environnementales qui existent au Tchad ; et de certaines organisations internationales travaillant au Tchad²⁴.

La méthodologie adoptée est résumée par le graphique ci-dessous.



²⁴ Voir l'annexe 2 pour consulter la liste des personnes et des organisations contactées.

Rédaction du rapport, conclusions et recommandations

6. Informations générales

6.1. Profil du pays

TCHAD















Localisation
Le Tchad est un grand pays situé au centre-nord de l'Afrique. Il couvre une superficie de 1.284.000 Km². Le pays doit son nom aux zones humides du lac Tchad, qui sont les deuxièmes plus grandes zones humides d'Afrique.

Géographie
Elle est bordée par la Libye au nord, le Soudan à l'est, la République centrafricaine au sud, le Cameroun au sud-ouest, le Nigeria au sud-ouest (au niveau du lac Tchad) et le Niger à l'ouest.

Population
16 millions d'habitants, dont 1,6 million vivent dans la capitale et plus grande ville, N'Djamena.

Revenu
Un pays à faible revenu avec des possibilités limitées de générer des revenus et un accès restreint aux services sociaux. 42 % de sa population vit sous le seuil de pauvreté, il est classé 187e sur 189 pays dans l'indice de développement humain 2020 des Nations unies²⁵.

Situation politique ²⁶
Le Tchad fait face à des crises humanitaires interconnectées dans un contexte de pauvreté chronique et de développement limité. La situation sécuritaire dans les pays voisins contribue encore aux mouvements sporadiques de populations vers le Tchad, notamment vers le sud du pays pour les personnes venant de la République Centrafricaine, vers l'est du pays pour les personnes venant du Soudan, et les déplacements internes dans la province de Lac à l'ouest du pays. Dans ce contexte, il est estimé que près de 5,5 millions de personnes dans le pays ont besoin d'une assistance humanitaire, soit environ 33% de la population en 2021²⁷. De plus, la malnutrition continue de croître en raison des effets néfastes de la pandémie de COVID 19, ce qui contribue à aggraver la situation de la malnutrition et entraîne des problèmes de santé.

Climat²⁸
Le Tchad possède trois zones climatiques distinctes : une zone désertique au nord, une ceinture sahélienne aride au centre et une savane soudanaise plus fertile au sud. Les pluies d'été, apportées par la mousson africaine, ne sont présentes que dans le centre-sud du pays, de juin à septembre, et elles sont plus prononcées à mesure que l'on se déplace vers le sud. Il y a une saison des pluies au sud, de mai à octobre. Dans le nord, il y a très peu de pluie toute l'année. Il est souvent venteux et plus frais le soir pendant la saison sèche. La saison sèche, qui dure de décembre à février partout dans le pays, est relativement fraîche, avec des températures diurnes comprises entre 20 et 30 degrés, et des températures nocturnes qui descendent à -10 degrés. À partir de mars, il fait très chaud jusqu'à ce que les premières pluies abondantes tombent.

Catastrophes naturelles ²⁹
Le Tchad est également sujet à des catastrophes naturelles telles que des sécheresses, des inondations et des invasions de criquets, qui contribuent toutes à l'insécurité alimentaire chronique, aux conflits et aux déplacements de population.

²⁵ PAM

²⁶ Oxfam

²⁷ OCHA

²⁸ IPS International

²⁹ Intern-Agency Standing Committee Tchad

6.2. Défis environnementaux au Tchad

Défis environnementaux



Changement climatique

Le Tchad est l'un des pays du monde les plus touchés par le changement climatique. Il est classé 172e sur 180 pays en termes de performance environnementale.³⁰ En 2016, sur 186 pays évalués dans le cadre de l'indice de vulnérabilité au changement climatique (« Climate Change Vulnerability Index, CCVI »)³¹, le Tchad a été classé comme la nation la plus exposée aux effets du changement climatique.



Augmentation de la température

Les températures au Sahel augmentent 1,5 fois plus vite que la moyenne mondiale. Le Sahel devrait se réchauffer de 3°C à 5°C d'ici 2050.³² Le Tchad est l'un des pays du Sahel les plus susceptibles de connaître une chaleur extrême fatale lors de ses journées les plus chaudes, ce qui limite l'habitabilité et la capacité de survie de la région.³³ Les températures sont extrêmes pendant la saison sèche dans le Nord.³⁴



Inondations

Les inondations sont un risque naturel récurrent au Tchad qui risque de s'aggraver avec le changement climatique.³⁵ En 2020, la saison des pluies a été marquée par des précipitations record dans la majeure partie du Tchad et dans tout le Sahel. Les inondations ont touché 20 des 23 provinces et 388 000 personnes, principalement dans les provinces du centre, de l'est et du sud.³⁶



Sécheresses

Le Tchad fait partie de la bande sahélo-saharienne qui est périodiquement affectée par un cycle de sécheresse endémique.³⁷ L'une des principales causes des sécheresses au Sahel est l'augmentation de la température, à laquelle s'ajoutent la dégradation des sols et les rétroactions de la poussière. Les sécheresses, à leur tour, ont contribué à la fréquence des incendies et à la perte de biodiversité.³⁸



Désertification

La baisse de la productivité et de la structure des sols dans les zones sahéliennes du Tchad est exacerbée par l'imprévisibilité des précipitations et la sécheresse, ce qui entraîne une dégradation extrême et la désertification. Le Tchad connaît actuellement la plus grande vulnérabilité à la désertification, avec 58 % de la zone déjà classée comme désertique, et 30 % classée comme hautement ou extrêmement vulnérable³⁹. Le désert du Sahara, qui couvre un tiers du pays, s'étend à un rythme de 10 % depuis 1920⁴⁰. Au Tchad, le désert avance de 3 km par an.⁴¹

³⁰ Selon l'indice de performance environnementale (Environmental Performance Index, EPI) de l'université de Yale

³¹ La CCVI analyse 42 facteurs sociaux, économiques et environnementaux pour déterminer les vulnérabilités au niveau national. Les facteurs évalués comprennent la dépendance agricole, la capacité d'adaptation du gouvernement et l'exposition aux catastrophes naturelles (Climate-ADAPT, 2010).

³² Climate Change, Food Security and migration in Chad: A Complex Nexus. American University, IOM Chad and the Chad Food Security Cluster

³³ Climate Change, Food Security and migration in Chad: A Complex Nexus. American University, IOM Chad and the Chad Food Security Cluster

³⁴ Log Cluster <https://dlca.logcluster.org/display/public/DLCA/1.1+Chad+Humanitaire+Background>

³⁵ Climate Change Knowledge Portal

³⁶ Climate Change, Food Security and migration in Chad: A Complex Nexus. American University, IOM Chad and the Chad Food Security Cluster.

³⁷ Log Cluster <https://dlca.logcluster.org/display/public/DLCA/1.1+Chad+Humanitaire+Background>

³⁸ Climate Change, Food Security and migration in Chad: A Complex Nexus. American University, IOM Chad and the Chad Food Security Cluster

³⁹ Combating Desertification in Asia, Africa and the Middle East. Hakim Djibril. 2013

⁴⁰ University of Maryland

⁴¹ PNUD



Rétrécissement du lac Tchad

La superficie du lac Tchad a été réduite de 25 000 km² en 1963 à 1 300 km² aujourd'hui. Le lac est partagé entre le Cameroun, le Tchad, le Niger et le Nigeria ; son bassin, qui s'étend jusqu'en Algérie, en Libye et au Soudan, offre une bouée de sauvetage à près de 40 millions de personnes⁴². Il n'y a pas de cause unique au rétrécissement drastique du lac Tchad : les fluctuations naturelles dans le cadre d'un cycle à long terme, la surutilisation de l'eau pour l'irrigation, la sécheresse prolongée, la déforestation et les impacts du changement climatique ont tous été cités.



Déforestation

Le taux de déforestation des ressources forestières naturelles est d'environ 2,5% ha/an (SIDRAT, 2013)⁴³. De 2000 à 2020, le Tchad a perdu 2 220 000 ha de couverture arborée.⁴⁴



Dégradation des sols

Environ 428 000 km², soit 33,43% de la superficie totale du Tchad, sont soumis à une forte dégradation des sols. Ceci est dû au surpâturage, à l'érosion éolienne, à l'érosion hydrique, à la déforestation et à l'exploitation pétrolière.⁴⁵



Érosion éolienne

L'érosion éolienne est responsable de l'envasement et donc de l'infertilité des sols dans tout le pays en général et dans la zone sahélienne et saharienne en particulier, en raison d'une couverture végétale insuffisante (41 777 100 ha).⁴⁶



Pollution du sol et de l'eau

L'élimination inadéquate des déchets dans les zones rurales et les mauvaises pratiques agricoles contribuent à la pollution des sols et de l'eau.⁴⁷



Déchets solides

Le système de collecte, de stockage, de traitement et d'élimination des déchets sont très faibles. Les déchets solides municipaux générés annuellement sont de 1 358 851 tonnes (estimation 2010).⁴⁸



Pollution de l'air

La qualité de l'air au Tchad est considérée comme dangereuse. Les données indiquent que la concentration moyenne annuelle de PM_{2.5} du pays est de 53,01 µg/m³⁴⁹ ce qui dépasse le maximum recommandé de 10 µg/m³ selon l'OMS⁵⁰. La pollution de l'air est le 3e facteur de risque de décès prématuré, responsable de près de 10% des décès, soit plus de 14 000 personnes au Tchad pour la seule année 2017⁵¹.

Les industries pétrolières, textiles et de conditionnement de la viande, les émissions des véhicules, l'incinération des déchets⁵² et la pollution de l'air à l'intérieur des habitations due à la cuisson sur des feux ouverts contribuent à la mauvaise qualité de l'air au Tchad.

42 PNUE

43 Evaluation des ressources forestières mondiales 2020. Rapport Tchad. FAO

44 Data from FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>

45 Rapport pays sur la Neutralité de la Dégradation des Terres. UNCCD

46 Rapport pays sur la Neutralité de la Dégradation des Terres. UNCCD

47 CIA

48 CIA

49 CIA

50 IAMAT

51 State of Global Air 2019

52 IAMAT

6.3. Modèles d'abris Tchad

SAHEL SHELTER 		Le type Sahel est conçu comme une solution d'abris d'urgence à transitoire, adaptée à la région du Sahel en Afrique de l'Ouest. Construit au sud du Tchad dans un camp de réfugiés (camp de Belom, département du Maro). ⁵³	
	Superficie totale 21 m ²	Dimensions 6,50 m x 3,50 m	
	Occupation 6 personnes	Profondeur de l'excavation Selon le contexte du sol, avec une profondeur minimale de 25 cm et maximale de 40 cm pour chaque pilier.	
	Temps de construction 48 heures	Structure (mur/toit) La géométrie du toit est une forme de dôme créée par des arcs fixés au-dessus des têtes de colonne. 12 colonnes en tube d'acier d'une section minimale de 30x30mm, e=2 mm. Utilisation supplémentaire de triangulations dans les murs pour compléter le système structurel. Le matériau utilisé est le PVC semi-rigide avec d=32mm et e=2m.	
	Coût 200 euros	Revêtement des murs Les murs sont constitués de 14 nattes de palmier doum de 1x2m directement cousues à la structure de l'abri.	
	Durabilité 12 à 24 mois	Couverture de la toiture La couche intérieure est constituée de 14 nattes de palmier doum de 1x2m, cousues ensemble, qui couvrent toute la structure du dôme. La deuxième couche est constituée de 2 bâches en plastique du CICR de 4x6m aux normes du Mouvement RCRC.	
	Nombre total de constructions 505	Ouvertures Les portes sont constituées de 2 tapis en plastique cousus ensemble.	

⁵³ Veuillez vous référer à l'annexe 3 pour voir les graphiques de l'abri.

ABRI DE MOUNDOU



Cet abri d'urgence a été développé comme une solution d'abri contextuel d'urgence de base adaptée à la province des lacs du Tchad (Ngouboua Koura et Djourou Kapi).⁵⁴



Superficie
totale
17.65m

Dimensions

4.90m x 3.60m.



Occupation
5 personnes

Profondeur de l'excavation

Selon le contexte du sol, avec une profondeur minimale de 25 cm pour chaque pilier.



Temps de
construction
72 heures

Structure (mur/toit)

Il y a douze poteaux en bois composés de 4 poteaux de 2,7 m fixés à l'axe central et de 8 poteaux de 2,2 m fixés aux extrémités.

La géométrie du toit est une forme de dôme créée par des arcs fixés aux têtes des poteaux. Le matériau utilisé est de tiges (branches) de palmier dattier de dimension variable selon la saison ($d = 25-32$ mm et $e = 2,5$ m). Les colonnes sont également interconnectées transversalement par les tiges de palmier-dattier.



Coût
258 euros

Revêtement des murs

Les murs sont constitués d'une couche d'environ 80 branches de 80-85 tiges de paille locale (roseau commun), et d'une natte tissée en palmier doum de 1x2m cousue directement sur la structure de l'abri.



Durabilité
6 à 12 mois

Couverture de la toiture

La couche intérieure est constituée de 14 nattes de palmier doum de 1x2m, cousues ensemble, qui couvrent toute la structure du dôme. La deuxième couche est constituée de 2 bâches en plastique du CICR de 4x6m.



Nombre total
de
constructions
1261

Ouvertures

La porte est faite de tiges de palmier dattier cousues ensemble et attachées à un côté des poteaux. La largeur de la porte est de 0,90 m et sa hauteur varie selon les familles.



À construire
348

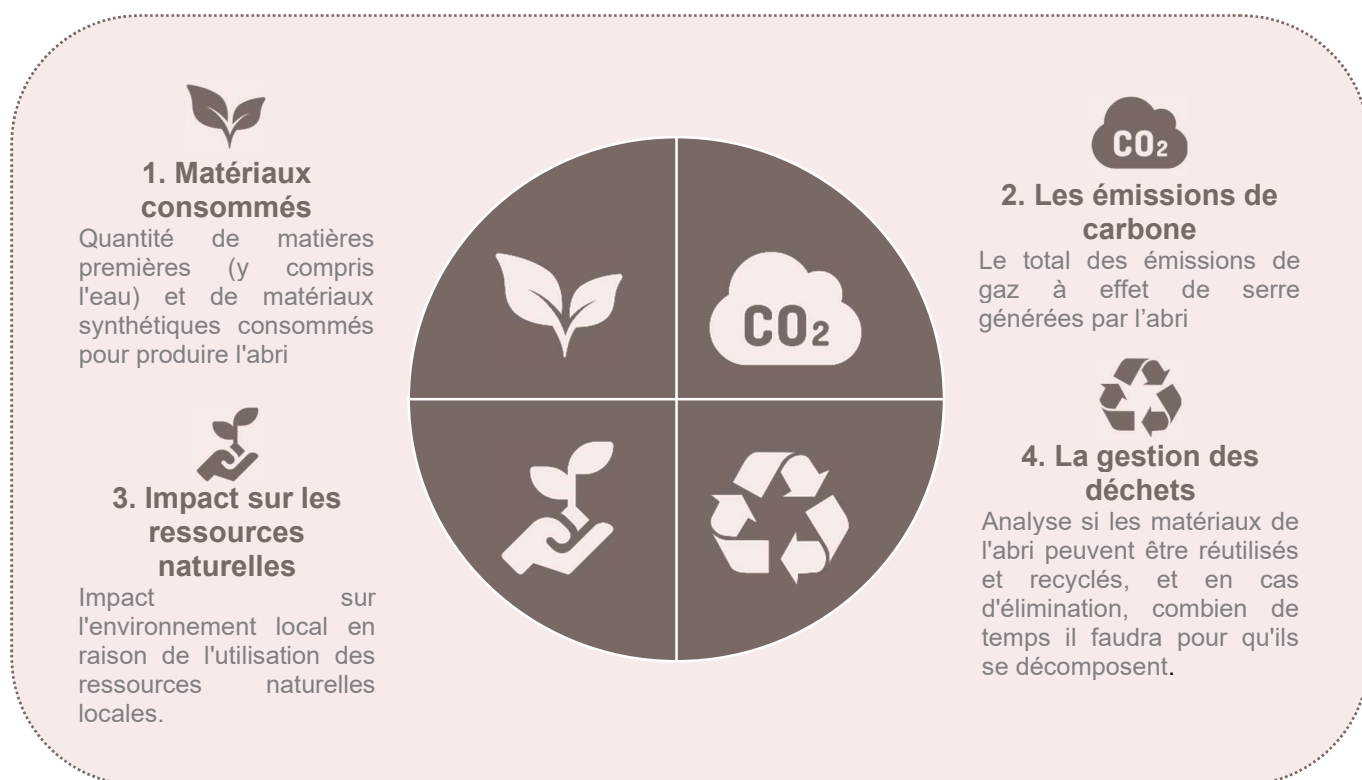
⁵⁴ Veuillez vous référer à l'annexe 3 pour voir les graphiques de l'abri.

7. Critères utilisés pour analyser l'impact environnemental

Pour réaliser l'étude comparative de l'impact environnemental des deux modèles d'abris, chaque matériau doit être analysé tout au long de son cycle de vie, de la production à l'élimination et à la fin de vie. Les critères suivants ont été sélectionnés pour structurer cette analyse :

1. Matériaux consommés
2. Émissions de carbone
3. Impact sur les ressources naturelles locales
4. Gestion des déchets

Chacun d'entre eux est expliqué en détail ci-dessous.



7.1. Critère 1 : Matériaux consommés

La consommation de matériaux est calculée en prenant en compte les matériaux / ressources nécessaires à la construction d'un abri. Elle ne reflète pas les matériaux / ressources utilisés pour la préparation, la construction et l'entretien des sites où les abris ont été construits. Cela inclut deux groupes principaux de matériaux :

- Matériaux naturels utilisés (en kilogrammes ou en litres) : tout produit ou matière physique d'origine naturelle (eau, bois, etc.).
- Matériaux synthétiques (en kilogrammes) : tout produit ou matière physique qui subit une transformation rigoureuse (acier, plastique, etc.).

La consommation d'eau est calculée comme un intrant pour tous les matériaux synthétiques utilisés pour construire l'abri. L'eau consommée par la croissance naturelle des arbres (pour le bois d'eucalyptus) et de la végétation (palmier doum) n'est pas prise en compte.

Toutes les autres matières premières entrant dans la production des matériaux synthétiques ne sont pas prises en compte, car elles sont trop complexes et les données ne sont pas facilement disponibles.

7.2. Critère 2 : émissions de carbone

Qu'est-ce qu'une empreinte carbone ?

L'empreinte carbone est le total des émissions de gaz à effet de serre causées par un individu, un événement, une organisation, un service, un lieu ou un produit, exprimé en équivalent dioxyde de carbone (équivalent CO₂).

Analyse du cycle de vie (ACV)

L'ACV est une méthodologie couramment adoptée pour quantifier les émissions de carbone et peut être utilisée pour aider à comparer les options d'abri. Cette évaluation "du berceau à la tombe" évalue l'impact environnemental de l'abri depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de sa vie. Elle constitue un bon point de départ pour une approche quantitative de la mesure de l'empreinte environnementale des différentes options d'abri.



L'utilisation de l'équivalent CO₂ ne couvre pas la totalité de la question complexe de l'impact environnemental, car il peut y avoir d'autres impacts plus locaux liés aux pratiques humanitaires en matière d'hébergement et d'installation, mais elle fournit une mesure utile qui peut éclairer la prise de décision.

Outil de calcul du carbone

L'outil de calcul du carbone utilisé dans l'étude est le nouvel outil SMAC⁵⁵ (Shelter Methodology for the Assessment of Carbon). Il calcule l'équivalent CO₂ pour la plupart des conceptions d'abris et permet de comparer différentes solutions d'abris en termes d'impact environnemental pour l'ensemble de leur cycle de vie.

Le SMAC permet de comparer jusqu'à 4 types d'abris différents en termes d'émissions de carbone équivalent incorporé sur la base des critères suivants:

1. Production des matériaux constitutifs
2. Emballage
3. Transport
4. Fin de vie



7.2.1. Données nécessaires à l'utilisation du SMAC

Afin d'utiliser l'outil et de calculer un chiffre en kg d'équivalent de CO₂ pour les deux options des abris, les données suivantes ont été compilées :

- Une liste des composants et des matériaux de l'abri
- La quantité de chaque matériau utilisé (en kg) pour chaque abri
- Le type d'emballage utilisé pour les matériaux
- La quantité de chaque matériau d'emballage utilisé (en kg) pour chaque abri

27 SMAC Il s'agit d'une méthodologie d'ACV simplifiée, développée par BRE Trust, la communauté de pratique environnementale Global Shelter Cluster et le WWF, basée sur les composants des options d'abris qui utilisent les émissions d'équivalent CO₂ comme mesure d'évaluation. Des informations sur le SMAC sont disponibles sur le site <https://www.sheltercluster.org/community-of-practice/environment>.

Cette étude est l'une des premières à utiliser l'outil SMAC, et les commentaires ont été partagés avec les développeurs pour l'améliorer.

- Les distances et les modes de transport entre le point d'origine des matériaux et le point d'utilisation et d'élimination (l'outil contient des conseils supplémentaires à ce sujet si les distances précises ne sont pas connues).

i) Composants d'abris et matériaux d'emballage

La quantité (en kgs) de chaque matière première utilisée dans chaque composant de l'abri est requise.

Se référer à l'annexe 4 pour trouver les informations concernant le matériel de l'abri et la quantité en kilos, les composants de l'emballage, et l'origine du matériel utilisé dans le calcul. Toutes ces informations ont été fournies par l'équipe AI-CRL dans le pays, à l'exception de la quantité en kilos de l'emballage pour le modèle Sahel Shelter, qui n'était pas connue, donc cette donnée a été exclue du calcul pour les deux abris.

ii) Transport

Lors du calcul de l'équivalent CO₂, l'un des facteurs clés est l'origine des matériaux, car le transport peut contribuer fortement aux émissions de carbone. Le fait qu'un matériau ait été acheté localement ou importé, qu'il ait été transporté par la route depuis un pays voisin ou qu'il ait été produit dans un pays lointain et transporté par voie maritime ou aérienne, aura un impact important sur les émissions totales de carbone.

Pour calculer la distance de transport, les distances suivantes en kilomètres sont nécessaires pour chaque produit.

- Du pays d'origine au point d'arrivée dans le pays
- Point d'arrivée à l'entrepôt / magasin
- De l'entrepôt au chantier de construction
- Du chantier de construction au site d'élimination
- Type de transport utilisé pour chaque phase (camion/route, train, mer ou air)

Calcul des distances de transport

Dans le cadre de cette étude, étant donné que la distance de déplacement exacte et la localisation précise de chaque usine ne sont pas connues, les distances moyennes de transport ont été estimées et figurent à l'annexe 5. Les hypothèses suivantes ont été formulées :

- L'outil et l'analyse présentée ici n'incluent pas le transport qui peut avoir eu lieu plus tôt dans la chaîne d'approvisionnement, par exemple si une partie d'un produit est fabriquée dans un pays et ensuite expédiée dans un autre pays où la production est terminée, et où le programme l'achète. Les données ne sont pas disponibles pour inclure cela, et la complexité d'une telle analyse est au-delà de la portée de l'outil SMAC.
- Lorsqu'un matériau peut provenir de différents endroits, la distance moyenne a été utilisée.
- Les distances en kilomètres ont été calculées en utilisant Google Maps, lorsqu'il n'a pas été fourni par l'équipe de terrain.
- Tous les matériaux ont été transportés par la route (selon les informations fournies par l'équipe de terrain), à l'exception de la bâche plastique et du fil de fer qui sont arrivés par bateau.
- La bâche plastique a été fabriquée en Chine et transportée par bateau jusqu'au port d'Abidjan (Côte d'Ivoire), puis jusqu'au port de Douala (Cameroun). Du Cameroun par la route jusqu'à N'Djamena.
- Le fil a été fabriqué à Dubaï et transporté au port de Douala (Cameroun) par bateau. Du Cameroun par la route jusqu'à N'Djamena.
- L'emplacement exact de l'usine chinoise n'étant pas disponible, nous avons utilisé la distance approximative suggérée par les directives du SMAC entre l'Asie et l'Afrique de l'Ouest : 19 000 kilomètres.
- Les autres distances maritimes ont été calculées⁵⁶ en miles nautiques et converties en kilomètres pour être saisies dans l'outil.
- Puisque nous ne savons pas exactement ce qui se passe avec l'élimination, le transport depuis le site de construction des abris jusqu'à l'élimination n'est pas inclus.

iii) Fin de vie

⁵⁶ <http://ports.com/sea-route/Ports.com>

Le SMC utilise des hypothèses sur le niveau de recyclage et les émissions de CO₂ eq à la "fin de vie", basées sur des pratiques de construction standard pour chaque matériau. Toutefois, selon les développeurs du SMAC, la part réelle de chaque matériau qui est recyclée en "fin de vie" peut être surestimée dans le calcul des émissions de CO₂ eq. Cela signifie que les émissions de carbone calculées à partir de la "fin de vie" sont sous-estimées.

7.2.2. Limites de l'outil de calcul du carbone du SMAC

L'une des limites du SMAC concerne les types de matériaux inclus dans la base de données⁵⁷ utilisée par l'outil. Il n'a pas été possible de trouver des « Déclarations Environnementales de Produit » (EPD) pour tous les matériaux d'abris possibles qui sont utilisés dans les opérations humanitaires. Par conséquent, l'utilisateur doit choisir un matériau similaire lorsque le matériau précis ne figure pas dans les listes déroulantes du SMAC (par exemple, le chaume a été sélectionné au lieu des palmiers doum, des palmiers dattiers et du roseau commun réellement utilisés au Tchad). De même, des hypothèses sont faites dans le SMAC concernant la fin de vie (options de recyclage et niveau de CO₂ libéré par l'élimination), où les meilleures données disponibles ont été utilisées. Cependant, les développeurs du SMAC considèrent que ces deux limitations sont acceptables et conformes à ce qu'ils appellent une "approche suffisante". ("good enough approach").

7.3. Critère 3 : Impact sur les ressources naturelles locales

Au-delà des émissions de carbone mesurées en équivalent CO₂, qui ne sont qu'une mesure de l'impact environnemental, cette section examine les impacts sur l'environnement local dus à l'utilisation des ressources naturelles locales. Il est important d'analyser si la production ou la récolte des ressources naturelles peut causer des dommages à l'environnement.

Par exemple, si l'analyse des émissions de carbone peut indiquer que l'importation de bois génère davantage d'émissions que l'achat de bois disponible localement, cet achat local pourrait entraîner une coupe excessive des arbres locaux et des dommages à l'environnement. Un autre exemple est celui de l'utilisation de paille d'origine locale pour la couverture d'un abri, qui ne pose pas de problème environnemental, mais 1 000 abris peuvent exercer une certaine pression sur l'écosystème local, tandis que la couverture de 10 000 abris chaque année pourrait créer un problème majeur dans la région.

Les facteurs suivants sont pris en compte : La déforestation et la suppression de la végétation, les effets des allétophytes, l'érosion du sol et la dégradation de la qualité de l'eau.

Un certain nombre d'organisations environnementales⁵⁸ spécialisées dans la protection des forêts et des écosystèmes au Tchad ont été contactées pour cette étude, mais une seule a répondu. La revue de la littérature⁵⁹, les commentaires de l'équipe de projet et le point de vue de cette seule organisation locale ont donc été pris en compte pour cette analyse.

7.4. Critère 4 : Gestion des déchets

L'un des défis de l'action humanitaire est qu'une réflexion de bout en bout sur les déchets n'est pas courante dans la réalité humanitaire, qui est en grande partie "truck and chuck". Tout au long du cycle du projet, toute organisation qui importe, produit, transporte ou génère des déchets d'une manière ou d'une autre, doit penser aux implications de la gestion des déchets. L'objectif ultime est de générer le minimum de déchets et d'extraire le maximum de bénéfices des produits.

⁵⁷ Les données de l'outil proviennent de l'Inventaire du carbone et de l'énergie (base de données ICE), ainsi que de diverses déclarations environnementales de produits (EPD, comme celles que l'on trouve sur Eco Platform et Greenbooklive). La base de données ICE est une collation d'agrégats et d'EPD. Lorsque les données n'existaient pas dans ICE et qu'une EPD était disponible, ce point de données a été utilisé. Lorsque plusieurs EPD étaient disponibles, une moyenne a été utilisée. Toutes les sources de données ont été référencées dans l'outil. Les données relatives aux emballages, à la fin de vie et au contenu recyclé proviennent du BRE.

⁵⁸ Voir l'annexe 2

⁵⁹ Voir la biographie

Cette section étudie si le cycle de vie des matériaux de l'abri peut être prolongé par la réutilisation et le recyclage, et en cas d'élimination, combien de temps il faudra pour qu'ils se décomposent.

Hiérarchie des déchets

Réduire, réutiliser, recycler : Communément appelés les "3 R" de la hiérarchie des déchets. Réduire signifie minimiser la quantité de déchets que nous créons. Réutiliser signifie utiliser les articles plus d'une fois. Recycler signifie donner un nouvel usage à un produit au lieu de le jeter. La hiérarchie complète des déchets est généralement caractérisée comme suit Réduire/Prévenir ; Réutiliser ; Recycler ; Valoriser ; Éliminer⁶⁰. Les différentes options (par ordre de préférence) figurent dans l'illustration.

Les niveaux indiquent l'ordre progressif des actions à entreprendre pour réduire les déchets. Nous devrions dépenser plus d'énergie sur les couches les plus significatives en haut du tableau, comme la reconception, la réduction et la réutilisation. Et nous voulons minimiser les activités situées en bas, comme la gestion des résidus ou la mise en décharge.



Les tentatives d'identification des entreprises privées locales, des start-ups, etc. impliquées dans le recyclage écologique et la récupération des déchets dans le pays à cette étude ont été infructueuses. La revue de la littérature⁶¹, les commentaires de l'équipe de projet et des experts environnementaux du secteur des abris⁶² ont été pris en compte pour cette analyse.

7.5. Approche par carte de score « Score card approach »

Une simple "carte de score" (score card) est utilisée pour comparer les deux modèles d'abris en fonction des quatre critères. Cette approche reconnaît que les émissions de carbone, bien qu'elles soient essentielles, ne sont pas le seul facteur. Une carte de score reconnaît également le défi que représente l'application d'une quelconque pondération numérique pour les quatre catégories afin de parvenir à un score calculé. Cela nécessiterait trop d'hypothèses sur le poids relatif de chaque catégorie. Au lieu de cela, une conclusion qualitative sera faite sur la base de la carte de score.

Tout en reconnaissant les limites méthodologiques de cette approche, il s'agit de la seule option possible compte tenu de la portée limitée et du temps imparti à cette étude. Une carte de score met en évidence de manière simple les principaux problèmes environnementaux de chaque abri, identifiant ainsi les solutions d'atténuation qui pourraient contribuer à améliorer l'impact environnemental global des modèles d'abri.

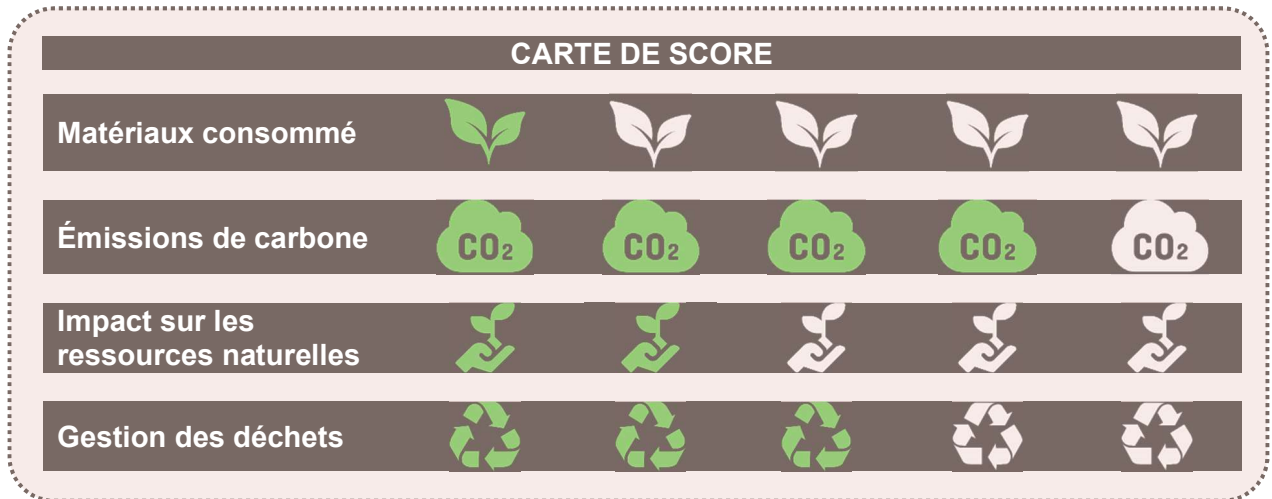
Les deux modèles d'abris seront notés de 1 à 5 pour chacun des critères, afin de permettre la comparaison.

Exemple de la carte de score (en notant qu'un score plus élevé signifie un impact environnemental moindre) :

⁶⁰ Commission européenne, 2014

⁶¹ Voir la biographie

⁶² Voir l'annexe 2 pour voir la liste des personnes contactées.



1 mauvais, 2 moyen, 3 bon, 4 très bon, 5 excellent.

8. Comparaison de l'impact environnemental des modèles d'abris

8.1. Critère 1 : Matériaux consommés

8.1.1. Aperçu des matériaux utilisés et de leur impact général sur l'environnement



Le plastique

est le terme couramment utilisé pour décrire une large gamme de matériaux synthétiques ou semi-synthétiques qui sont utilisés dans un nombre croissant d'applications.⁶³ La moitié de tous les plastiques jamais fabriqués l'ont été au cours des 15 dernières années. En 2020 seulement, 367 millions de tonnes ont été produites et ce chiffre devrait doubler d'ici 2050.

Types de plastiques utilisés dans le modèle d'abri

Polyéthylène ; La bâche en polyéthylène a été inventée en 1932. Parce que le polyéthylène est un matériau si polyvalent, il est devenu le type de plastique le plus utilisé sur le marché, presque tout, des sacs à provisions aux conteneurs en plastique, en est fait.

PVC (le plastique de chlorure de polyvinyle est le troisième plastique le plus courant au monde. Il est peu coûteux, durable, solide, résistant aux produits chimiques et biologiques, et facile à installer et à remplacer. Il est largement utilisé dans les emballages, l'ameublement, les jouets pour enfants, les matériaux de construction, etc. De tous les plastiques, c'est le plus dommageable pour l'environnement.⁶⁴

Nylon : composé de polyamides, c'est un thermoplastique semblable à la soie, généralement fabriqué à partir du pétrole, qui peut être transformé par fusion en fibres, films ou formes. C'est le premier tissu fabriqué entièrement en laboratoire. Il est devenu largement disponible pour le grand public à l'époque de la Seconde Guerre mondiale, grâce à sa résistance et à sa durabilité.⁶⁵

Incidences environnementales générales

Effet de serre ; l'utilisation de combustibles fossiles et d'autres produits chimiques dans la production de ces produits contribue de manière importante à la crise du réchauffement climatique. La production et l'incinération du plastique représentent actuellement 3,8 % des émissions de carbone et on estime qu'elles seront responsables de 13 % d'ici 2050. Rien qu'en 2019, 850 millions de tonnes métriques d'équivalent dioxyde de carbone ont été libérées dans l'atmosphère à cause du plastique.⁶⁶

La contamination des océans : 10 % de ce plastique finit dans l'océan, D'ici 2050, les océans du monde entier contiendront plus de plastique que de poissons (en poids) si les tendances actuelles se poursuivent.

Nuire à la faune ; Les plastiques nuisent aux poissons, aux plantes, aux animaux sauvages et à l'environnement naturel en libérant des toxines dans le sol, l'eau et l'air. Ils empoisonnent, blessent et tuent les animaux sauvages.⁶⁸

⁶³ www.aquapakpolymers.com

⁶⁴ www.greenpeace.org

⁶⁵ <https://goodonyou.eco>

⁶⁶ Center for International environmental law.

⁶⁷ Greenpeace

⁶⁸ Stopplastic.ca



L'acier est un alliage (un métal combiné à deux ou plusieurs éléments métalliques) composé de fer et d'un pourcentage de carbone, pour améliorer sa solidité et sa résistance à la rupture. D'autres éléments peuvent être présents ou ajoutés. Le fer est la troisième matière première la plus produite au monde en volume - après le pétrole brut et le charbon. Plus de 2 000 millions de tonnes de fer sont extraites chaque année, dont environ 95 % sont utilisés par l'industrie sidérurgique.⁶⁹

Incidences générales sur l'environnement ⁷⁰

Consommation d'énergie ; la production d'acier est la plus consommatrice d'énergie au monde.

Pollution : la production d'acier nécessite un apport important de coke (un type de charbon) qui est extrêmement nuisible à l'environnement. Les fours à coke émettent une pollution atmosphérique hautement toxique qui peut provoquer des cancers. Les eaux usées issues du processus de cokéfaction sont également très toxiques et contiennent un certain nombre de composés organiques cancérigènes.

Effet de serre ; la production d'acier est responsable de l'émission de 3,3 millions de tonnes de CO₂ par an.



Tilleul (bois blanc) est une espèce d'arbre de la famille des Malvaceae, originaire de l'est de l'Amérique du Nord mais que l'on trouve aussi maintenant dans certaines régions d'Afrique. Le tilleul est un arbre à feuilles caduques de taille moyenne à grande atteignant une hauteur de 18 à 37 m, avec un diamètre de tronc de 1 à 1,5 m à maturité. Il pousse plus vite que de nombreux feuillus nord-américains. Son espérance de vie est d'environ 200 ans, la floraison et l'ensemencement se produisant généralement entre 15 et 100 ans, bien qu'occasionnellement la production de graines puisse commencer dès huit ans.⁷²

Le tilleul est un important bois dur commercial. Son bois est léger, généralement à grain droit et à texture fine. Son bois d'œuvre est utilisé pour les meubles, la menuiserie, les cercueils, les cadres et les jouets.⁷³

Incidences environnementales générales

Le tilleul fournit de la nourriture et abri à de nombreuses espèces d'animaux sauvages. Écureuils, tamias, souris, lapins, gibier à plumes des hautes terres, oiseaux chanteurs, porcs-épics et renards mangent les graines ou l'écorce de cet arbre. Les arbres deviennent des tanières pour de nombreux animaux.⁷⁴

⁶⁹ The World Counts

⁷⁰ The World Counts

⁷¹ The World Counts

⁷² Wikipedia

⁷³ LE TILLEUL D'AMÉRIQUE (lronline.com)

⁷⁴ LE TILLEUL D'AMÉRIQUE (lronline.com)



Palmier doum

Hyphaene thebaica, avec le nom commun de palmier doum, est un type de palmier, les individus peuvent atteindre 25 m.⁷⁵ Il est originaire de la péninsule arabe et également de la moitié nord et de la partie occidentale de l'Afrique,⁷⁶ où il est largement répandu et a tendance à pousser dans des endroits où les eaux souterraines sont présentes. La plupart de ses parties sont utilisées par les populations locales, mais surtout les feuilles pour faire des nattes pour les murs et les toits des maisons.

Incidences environnementales générales⁷⁷

Fertilité des sols ; les palmiers favorisent la fertilité des sols.

Érosion éolienne ; les palmiers luttent contre l'érosion éolienne et la désertification.

Extinction de l'arbre ; la surexploitation commerciale entraînera la disparition de l'arbre.

⁷⁵ www.eol.org

⁷⁶ Liste mondiale de contrôle des familles de plantes sélectionnées (WCSP). Kew Sciences.

⁷⁷ Valoriser les produits du palmier doum pour gérer durablement le système agroforestier d'une vallée sahéenne du Niger et éviter sa désertification. Régis Peltier, Claudine Serre Duhem et Aboubacar Ichaou

⁷⁸ Palmier dattier | Description, utilisation et culture | Britannica

⁷⁹ Wikipedia

⁸⁰ Date palm | Description, Uses, & Cultivation | Britannica

⁸¹ Date palm | Description, Uses, & Cultivation | Britannica

⁸² The Role of Date Palm Tree in Improvement of the Environment. Kadhim M. Ibrahim

⁸³ <https://datepalmdubai.com>

⁸⁴ The Role of Date Palm Tree in Improvement of the Environment. Kadhim M. Ibrahim

⁸⁵ <https://datepalmdubai.com>

⁸⁶ The Role of Date Palm Tree in Improvement of the Environment. Kadhim M. Ibrahim



Palmier dattier (Phoenix dactylifera) de la famille des palmiers (Arecaceae)

cultivé pour ses fruits sucrés comestibles. Le palmier-dattier est prisé depuis la plus lointaine antiquité et pourrait être originaire de l'actuel Irak. ⁷⁸ L'espèce est largement cultivée en Afrique du Nord, au Moyen-Orient et en Asie du Sud, et est naturalisée dans de nombreuses régions tropicales et subtropicales du monde entier. ⁷⁹ Le fruit a été l'aliment de base et la principale source de richesse dans les déserts irrigables d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. ⁸⁰ Toutes les parties du palmier dattier donnent des produits ayant une valeur économique. ⁸¹ Il a été utilisé comme source de nourriture, pour la construction de maisons et l'aménagement paysager. ⁸²

Incidences environnementales générales

Prévention de l'érosion du sol ; Les palmiers dattiers ont des racines solides qui tiennent bien, même dans les sols sablonneux. Ils sont donc utiles pour prévenir l'érosion des sols, notamment dans les zones où la qualité du sol est médiocre. ⁸³

Amélioration des propriétés du sol ; Les plantations de palmiers dattiers ont un avantage supplémentaire dans l'amélioration des propriétés physiques et chimiques du sol en raison des grandes quantités de matières organiques déposées dans le sol après la taille des arbres. ⁸⁴

Économies d'eau ; Les palmiers dattiers sont résistants à la sécheresse car ils ont été cultivés dans des zones sèches tout au long de l'histoire. ⁸⁵

Réduit les températures ; L'arbre peut diminuer la température de l'air ambiant et peut contribuer à rafraîchir l'atmosphère si l'on plante suffisamment d'arbres. ⁸⁶

Lutte contre la pollution ; Les dattiers sont également excellents pour éliminer les polluants nocifs de

⁸⁷ *The Role of Date Palm Tree in Improvement of the Environment.* Kadhim M. Ibrahim

⁸⁸ *The tall-statured grasses in the genus Phragmites are dominant vegetation in wetlands worldwide and thus play a vital role in ecosystem functioning. Expansive reed populations—alien invasion or disturbed wetlands?* Kim Canavan. 2018

⁸⁹ Wikipedia.

⁹⁰ Daphné Durant, Anne Farruggia et Alexandre Tricheur, "Le roseau commun (*Phragmites australis*) : un capital naturel utilisé en litière pour le logement des vaches allaitantes".

⁹¹ *Environmental perspectives of Phragmites australis (Cav.) Trin. Ex. Steudel.* Jatin Srivastava, Swinder J. S. Kalra & Ram Naraian. 2013

⁹² *Phragmites australis (roseau commun) (cabi.org)*



Roseau commun

le genre *Phragmites*, connu sous le nom de roseau commun, est une herbe des zones humides largement répandue qui atteint près de 6 m de haut.⁸⁸ Elle forme généralement des peuplements étendus (appelés roselières), qui peuvent atteindre 1 km² ou plus. Lorsque les conditions le permettent, elle peut également se propager à une vitesse de 5 m ou plus par an grâce à des stolons horizontaux qui s'enracinent à intervalles réguliers. Elle peut pousser sur un sol humide, dans de l'eau stagnante jusqu'à environ 1 m de profondeur, ou même sous forme de tapis flottant. Les tiges érigées atteignent une hauteur de 2 à 4 m. Les plantes les plus hautes poussent dans les régions où les étés sont chauds et les conditions de croissance fertiles.⁸⁹ Les roseaux étaient et sont toujours utilisés localement dans la construction des murs et des toits des maisons.⁹⁰

Incidences environnementales générales

Atténuer la pollution environnementale : Le roseau commun a prouvé sa capacité à atténuer la pollution environnementale de son environnement. Il s'agit d'un système végétal unique très apprécié, notamment en ingénierie écologique, pour améliorer la qualité des eaux usées.⁹¹

Le roseau commun, **plante envahissante des zones humides**, est une espèce agressive et vigoureuse qui, dans les habitats appropriés, supprime pratiquement toutes les autres espèces et forme un peuplement totalement dominant. Son caractère invasif est particulièrement apparent en Amérique du Nord, où il est devenu dominant dans toute une série d'habitats de zones humides, remplaçant les espèces et biotypes indigènes. Les populations d'oiseaux, de poissons et d'insectes peuvent également être affectées.⁹²



L'eau

recouvre 70% de notre planète, mais seulement 3% de l'eau mondiale est de l'eau douce.⁹³ Des milliards de personnes dans le monde n'ont pas accès à l'eau. L'eau est au cœur du développement durable et est essentielle au développement socio-économique, à la santé des écosystèmes et à la survie de l'humanité elle-même.⁹⁴

Incidences sur l'environnement

Pénurie d'eau ; La pénurie d'eau sera probablement le principal défi environnemental de ce siècle.⁹⁴ Plus de la moitié des zones humides de la planète ont disparu. De nombreux systèmes d'approvisionnement en eau qui assurent la prospérité des écosystèmes et nourrissent une population humaine croissante sont soumis à des pressions. Les rivières, les lacs et les aquifères s'assèchent.

L'agriculture consomme plus d'eau que toute autre source, 70 % de l'eau douce accessible dans le monde, et en gaspille 60 %, en grande partie à cause de l'inefficacité des systèmes d'irrigation, des méthodes d'application inefficaces et de la culture de plantes trop assoiffées pour l'environnement dans lequel elles sont cultivées.⁹⁵

Pollution de l'eau provient de nombreuses sources, dont les pesticides et les engrais qui s'échappent des fermes, les eaux usées humaines non traitées et les déchets industriels.⁹⁶

Le changement climatique modifie les régimes climatiques et hydriques dans le monde entier, provoquant

⁹³ WWF

⁹⁴ www.un.org/waterforlifedecade

⁹⁵ NASA

⁹⁶ University of Dundee

⁹⁷ WWF

8.1.2. Données et analyse des matériaux présents dans les abris

Vous trouverez ci-dessous les tableaux indiquant les matériaux utilisés dans chacun des modèles d'abris, par poids (kilogrammes). Dans le cas du modèle d'abri de Moundou, les données ont été fournies par l'équipe logistique d'AI-CRL au Tchad. Comme l'abri Sahel était un modèle construit en 2018, et qu'il ne reste plus de matériaux en stock à peser, les données n'ont pas pu être fournies par l'équipe de terrain. Cependant, comme il s'agit du même modèle (et qu'il utilise les mêmes matériaux) que l'abri Diffa construit au Niger par AI-CRL, ces données ont été utilisées⁹⁸, sauf pour les nattes en palmier doum, qui ont été basées sur le poids des nattes utilisées dans l'abri de Moundou.

La consommation d'eau est calculée pour tous les matériaux artificiels utilisés pour construire l'abri. L'eau consommée par la croissance naturelle de l'eucalyptus et du palmier doum n'est pas prise en compte. Pour calculer l'eau en litres, les données de base suivantes ont été utilisées :

- La production de 1 kg de plastique nécessite 17 litres d'eau.⁹⁹
- La production de 1 kg d'acier nécessite 705 litres d'eau¹⁰⁰

⁹⁸ De plus amples informations peuvent être trouvées dans l'étude comparative de l'impact environnemental des modèles d'abris d'urgence au Niger.

⁹⁹ Shelter and Sustainability, UNHCR, 2021

¹⁰⁰ Shelter and Sustainability, UNHCR, 2021

SAHEL SHELTER- Tableau 1

Matière première	
Palmier doum	109,2 kilos
Consommation d'eau	20 898 litres

Matériau synthétique	
Acier	28,5 kilos
PVC	36,4 kilos
Plastique	11 kilos
Nylon	0,5 kilos

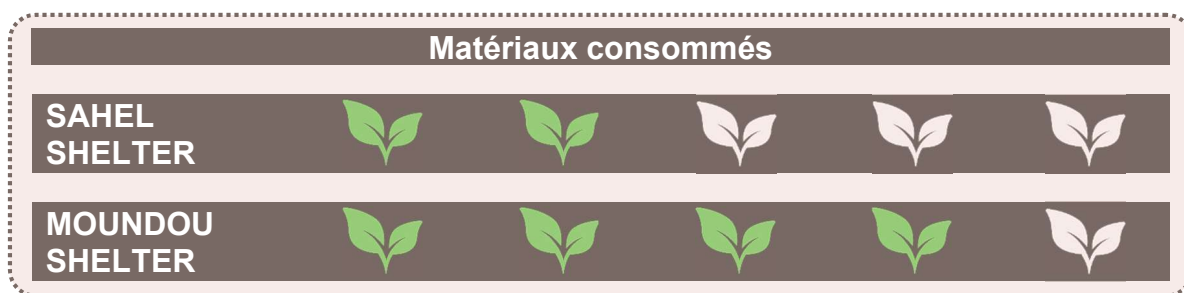
MOUNDOU SHELTER - Tableau 2

Matière première	
Palmier doum	67 kilos
Palmier dattier	143,75 kilos
Roseau commun	402,5 kilos
Tilleul	92,3 kilos
Consommation d'eau	505,5 litres

Matériau synthétique	
Acier	0,5 kilos
Plastique	9 kilos
Nylon	0,25 kilos

8.1.3. Interprétation des résultats

Dans la carte de score le modèle Sahel Shelter obtient 2 sur 5, et Moundou Shelter 4 sur 5.



1 mauvais, 2 moyen, 3 bon, 4 très bon, 5 excellent.

Le modèle d'abri Sahel Shelter utilisait une quantité plus importante de matériaux synthétiques, en particulier de l'acier et du plastique, ainsi qu'une quantité considérable d'eau pour leur production. L'abri Moundou Shelter utilise principalement des matières premières disponibles localement et des quantités minimales de matériaux synthétiques, ce qui signifie une consommation d'eau bien moindre dans le processus de production. Notez que ce critère prend en compte la quantité de matériaux, et non pas le fait que l'extraction des matières premières locales soit nuisible à l'environnement, ce qui est pris en compte dans le critère 3.

Ces deux résultats pourraient être améliorés en réduisant la quantité de matériaux synthétiques, notamment le plastique, l'acier et le PVC, utilisés dans les abris, sans compromettre leur fonctionnalité.

8.2. Critère 2 : émissions de carbone

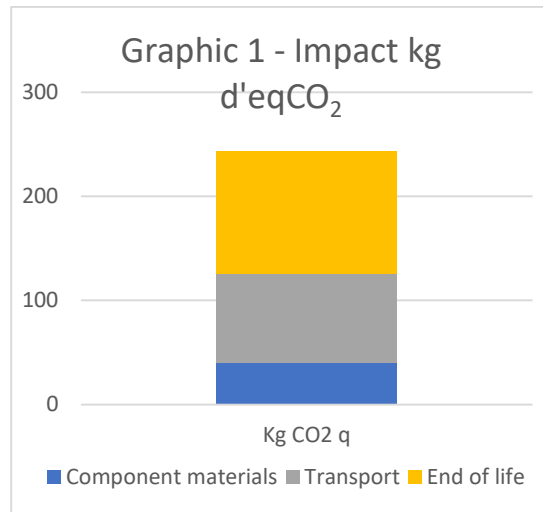
Vous trouverez ci-dessous le total des émissions de carbone générées pour chaque modèle d'abri, en équivalent CO₂ (d'eqCO₂). Ces données sont obtenues en utilisant l'outil SMAC et en tenant compte de tous les paramètres et hypothèses expliqués ci-dessus dans la section 7.2.

8.2.1. Modèle d'abri du Sahel Shelter

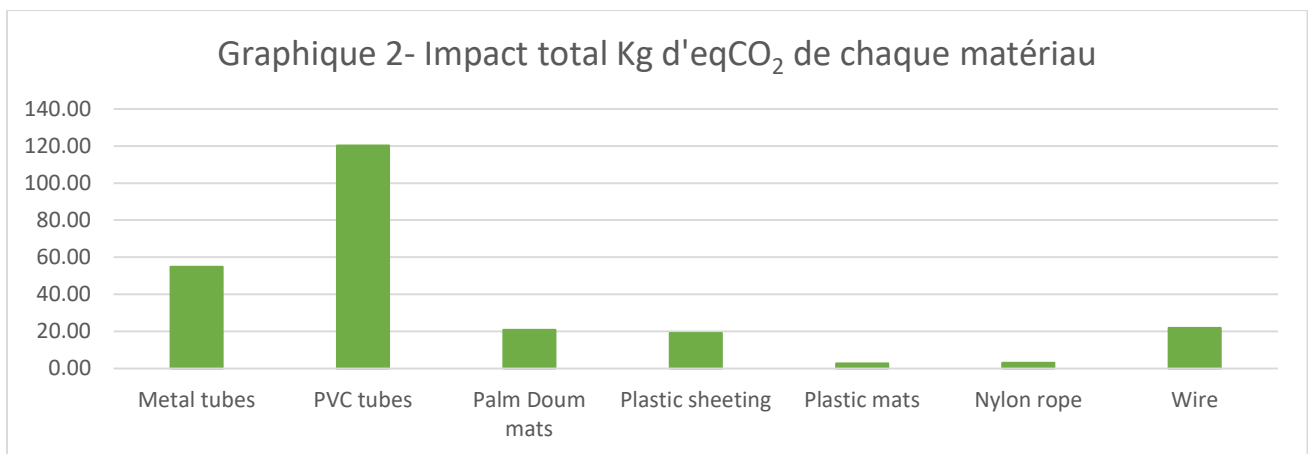
Le tableau 3 et le graphique 1 suivants présentent la répartition des émissions de carbone, en termes de kg d'eqCO₂ et de % relative d'eqCO₂, de l'abri par étape du cycle de vie : "production des matériaux composant", "transport" et "fin de vie". Les émissions provenant de l'"emballage" n'est pas inclus car aucune information n'était disponible).

Tableau 3 - Sahel Shelter

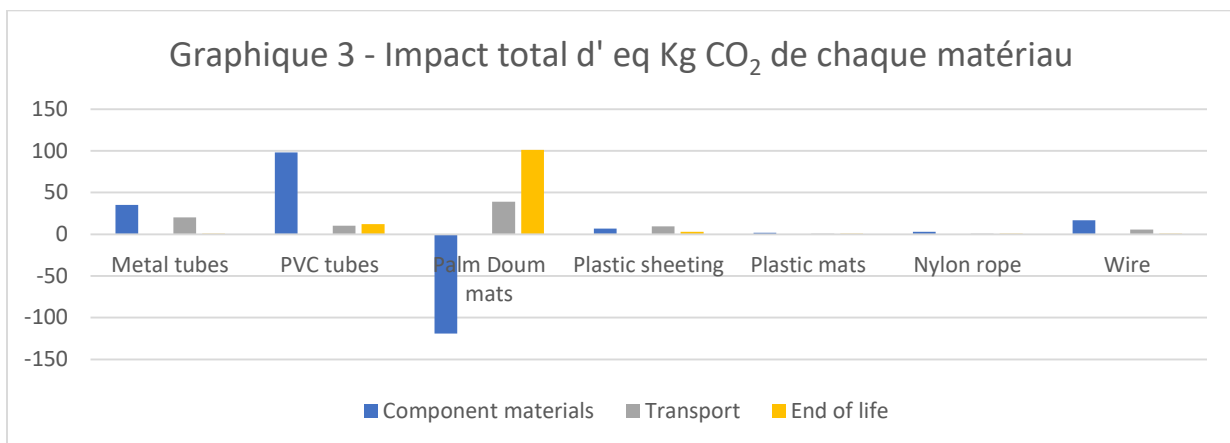
Impact	Émissions de carbone Kg d'eqCO ₂
Production de matériaux composants	41
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	85
Fin de vie	117
Total	243



Le graphique 2 ci-dessous montre l'impact total en kg d'eqCO₂ de chaque matériau.



Le graphique 3 ci-dessous montre les émissions totales de chaque matériau en kg d'eqCO₂, décomposé entre les émissions générées par la "production des matériaux composants", le "transport" et la "fin de vie".



8.2.2. Interprétation du résultat pour le modèle Sahel Shelter

Comme le montre le graphique 1, la plupart des émissions de carbone de cet abri proviennent de la " fin de vie " des matériaux utilisés, le " transport " et la " production des matériaux " ayant une contribution plus faible. Cependant, comme nous l'expliquerons, cette image globale est légèrement trompeuse, car l'utilisation de nattes en palmier de doum a pour effet de compenser une grande partie des émissions provenant des tubes en métal et en PVC.

Dans le graphique 2, le PVC est le matériau qui produit le plus d'émissions, suivi des tubes et fils métalliques. Comme le montre le graphique 2, la plupart des émissions du PVC et des tubes métalliques proviennent de la "production du matériau composant". Le "transport" ajoute également des émissions substantielles.

En ce qui concerne les nattes de palmier de doum, graphique 3, la "production du matériau composant" génère en fait des émissions de carbone négatives (-119 kg d'eqCO₂), car les matériaux naturels capturent le carbone (et d'autres gaz à effet de serre) pendant leur croissance. Cependant, ce carbone capturé est libéré en fin de vie, graphique 3, où les nattes en palmier doum ont le plus grand impact sur les émissions. En effet, ces matériaux sont généralement brûlés (ce que suppose l'outil SMAC), et le niveau kg d'eqCO₂ rejeté dans l'air est donc relativement élevé. Si on laisse le matériau se décomposer, s'il est composté ou s'il est simplement enterré, peu ou pas de CO₂ eq sera libéré dans l'environnement.

Ainsi, au départ, l'indice d'émissions d'eqCO₂ pour les nattes de palme peut être négatif car la transformation du matériau produit moins d'eqCO₂ que par exemple une bâche en plastique. Mais ces émissions négatives s'équilibrent si l'on considère ce qui se passe en fin de vie du matériau, lorsque du carbone est émis, ainsi que les émissions dues au transport, qui sont importantes pour les nattes en palmier doum.

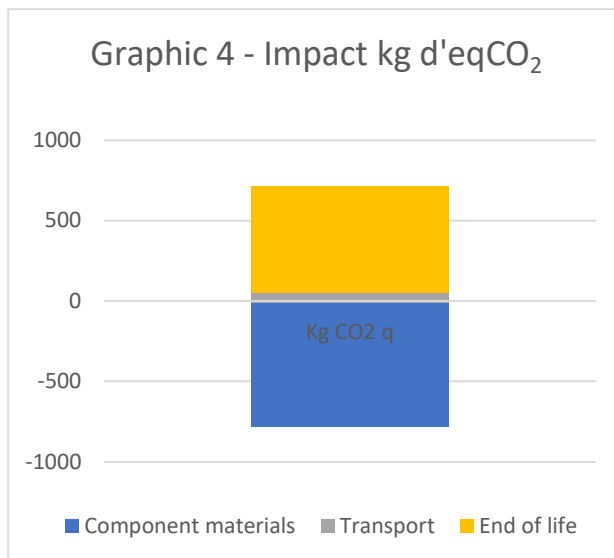
Dans l'ensemble, il est clair que les tubes en métal et en PVC sont à l'origine de la plupart des émissions de carbone ; toutefois, pour l'ensemble de l'abri, les émissions liées à la production semblent plus faibles en raison de l'effet de "capture du carbone" des nattes en palmier doum.; de même, les émissions liées à la "fin de vie" semblent beaucoup plus élevées en raison des émissions libérées par la combustion des nattes en palmier doum.

8.2.3. Modèle Moundou Shelter

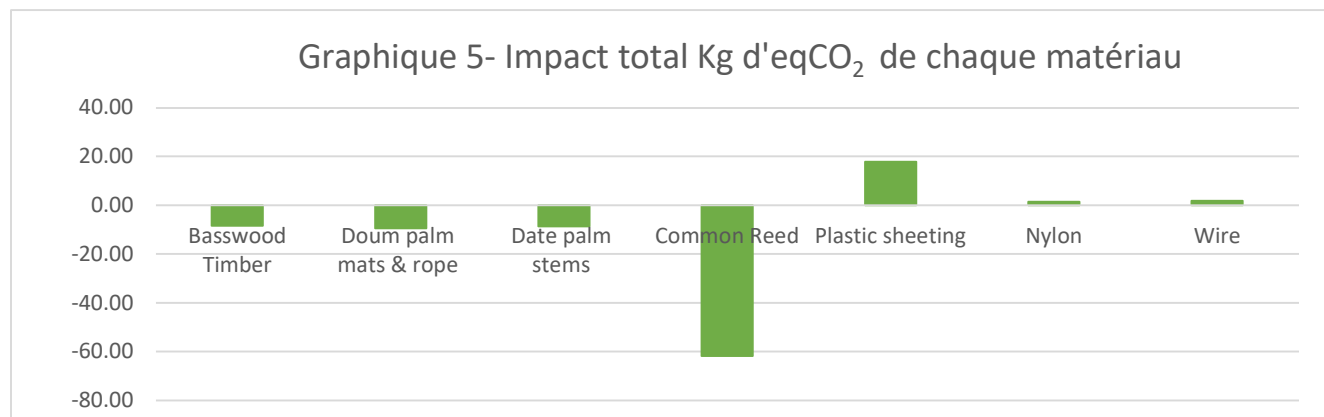
Le tableau 4 et le graphique 4 suivants présentent la répartition des émissions de carbone, en termes de kg d'eqCO₂ et de % relative d'eqCO₂, de l'abri par étape du cycle de vie : "production des matériaux composant", "transport" et "fin de vie". Les émissions provenant de l'"emballage" n'est pas inclus car aucune information n'était disponible).

Tableau 4 - Moundou Shelter

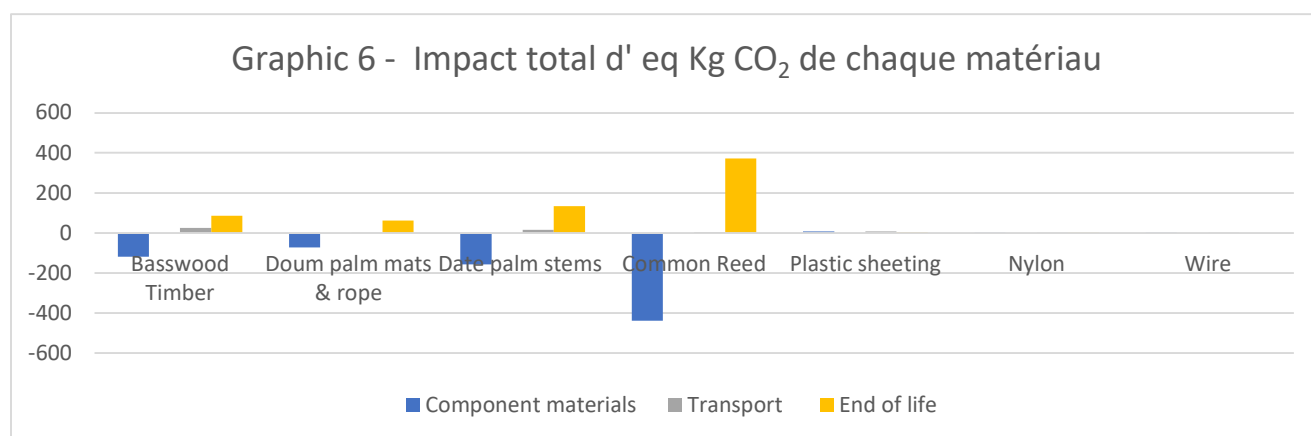
Impact	Émissions de carbone Kg eqCO ₂	
Production de matériaux composant	-778	
Emballage	<i>Données disponibles</i>	<i>non</i>
Transport	55	
Fin de vie	656	
Total	-67	



Le graphique 5 suivant montre l'impact total en kg d'eq CO₂ de chaque matériau.



Le graphique 6 ci-dessous montre les émissions totales de chaque matériau en kg d'eqCO₂, décomposé entre les émissions générées par la "production des matériaux composants", le "transport" et la "fin de vie".



8.2.4. Interprétation du résultat pour le modèle de l'abri Moundou Shelter

Dans l'ensemble, l'abri Moundou Shelter ne génère aucune émission de carbone, grâce à l'utilisation de matériaux naturels comme le bois, les palmiers et les roseaux. La bâche en plastique est le seul matériau qui génère des émissions significatives, mais celles-ci sont compensées par le carbone capturé pendant la croissance des matériaux naturels.

Si l'on considère l'impact total de chacun des matériaux utilisés dans l'abri, graphique 5, l'impact le plus important est celui de la bâche plastique, suivi du fil de fer et du nylon. Les émissions générées par la bâche plastique sont principalement dues au "transport", graphique 6.

D'après le tableau 4 et le graphique 4, l'impact le plus important sur les émissions de carbone est dû à la "fin de vie", suivie par le "transport". Toutefois, ces chiffres sont légèrement trompeurs en raison du carbone capturé (émissions négatives générées) par les matériaux naturels lors de la production, et des importantes émissions libérées lorsque ces matériaux sont brûlés à la fin de leur vie utile.

Globalement, l'abri Moundou capte plus d'émissions de carbone qu'il n'en libère au cours de son cycle de vie (-67 kg d'eqCO₂). Ceci est dû au fait que tous les matériaux naturels capturent du carbone (et d'autres gaz à effet de serre) pendant leur croissance (-778 Kg d'eqCO₂ selon le tableau 4 et le graphique 4). Toutefois, ce chiffre est presque équilibré si l'on considère ce qui se passe en "fin de vie" des matériaux, lorsque le carbone capturé est libéré (656 kg d'eqCO₂, selon le tableau 4 et le graphique 4). En effet, ces matériaux, comme expliqué dans la section 8.2.2, sont généralement brûlés (ce que suppose l'outil SMAC), par conséquent le niveau d'eqCO₂ rejeté dans l'air est relativement élevé. Si on laisse le matériau se décomposer ou s'il est simplement enterré, peu ou pas d'eq CO₂ sera

libéré dans l'environnement. Cela augmenterait encore l'impact "positif" sur les émissions du carbone capturé par les matériaux naturels utilisés.

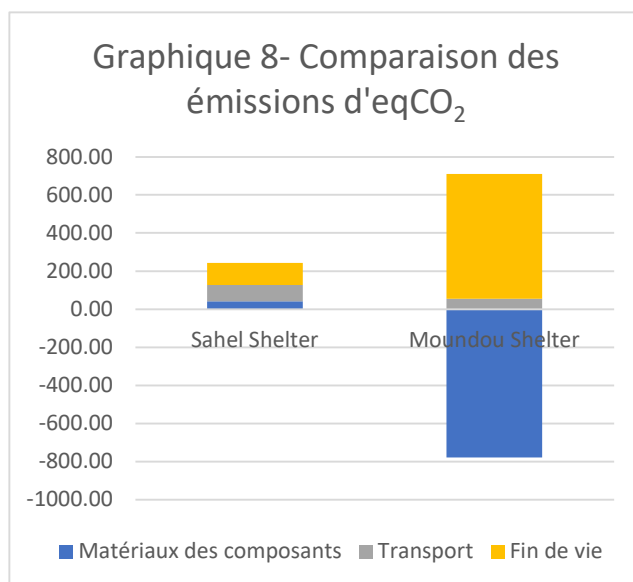
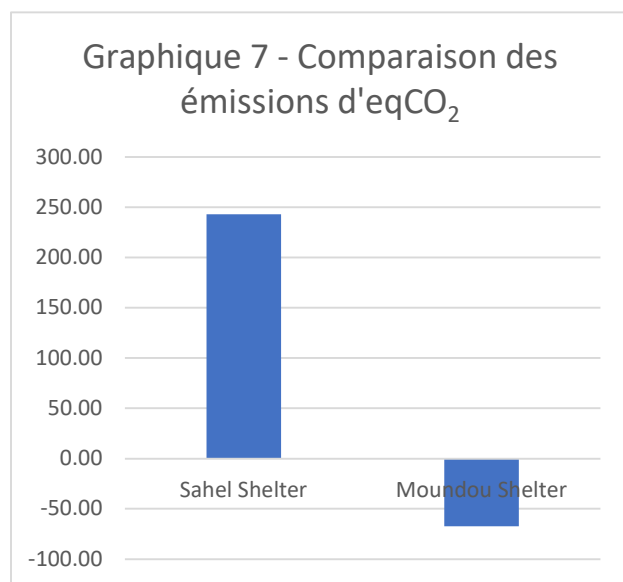
8.2.5. Comparaison du résultat pour les deux modèles

Tableau 3 - Sahel Shelter

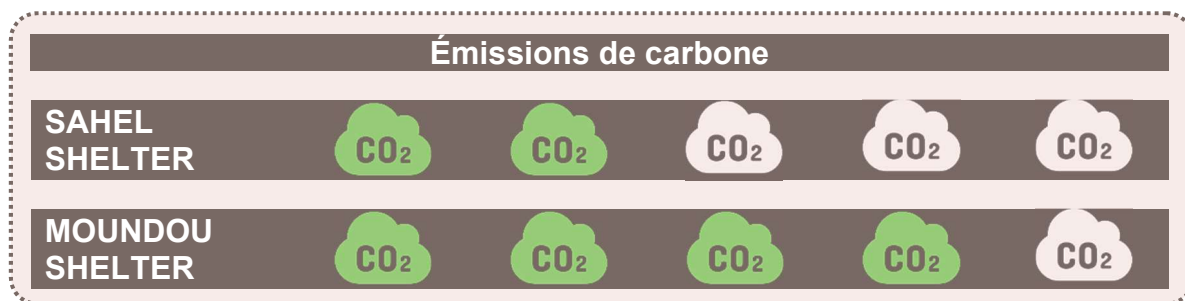
Impact	Émissions de carbone Kg d'eqCO ₂
Production des matériaux composant	41
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	85
Fin de vie	117
Total	243

Tableau 4 – Moundou Shelter

Impact	Émissions de carbone Kg d'eqCO ₂
Production des matériaux composant	-778
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	55
Fin de vie	656
Total	-67



Dans la carte de score le modèle Sahel Shelter obtient 2 sur 5, et Moundou Shelter 4 sur 5.



1 mauvais, 2 moyen, 3 bon, 4 très bon, 5 excellent.

La comparaison des émissions globales de carbone est très claire, le modèle de l'abri Moundou étant nettement meilleur que celui du Sahel. Cela est évidemment dû au fait qu'il utilise des matériaux naturels comme le bois et les produits dérivés du palmier, plutôt que le métal et le plastique.

La carte de score du modèle Sahel Shelter pourrait être améliorée par :

- Envisager d'utiliser des matériaux différents, notamment en remplaçant les tubes en PVC et en métal qui présentent les émissions de CO₂ incorporées les plus élevées, ou en réduisant la quantité utilisée sans compromettre la qualité de l'abri.
- Veiller à ce que les nattes de palmier doum ne soient pas brûlées à la fin de leur vie utile, mais compostées.
- Réduire les émissions dues au transport. L'impact le plus important provient des nattes de palmier doum, en raison de leur poids élevé (109,2 kg par abri). Comme elles sont d'origine locale, la seule façon de réduire les émissions globales est de réduire la quantité et le poids des nattes, sans compromettre la qualité de l'abri. Cependant, cela peut s'avérer difficile. Une autre solution consiste à se procurer les tubes métalliques plus localement, si possible.

Pour le modèle de l'abri de Moundou, le résultat global est "positif", puisqu'il capte le carbone de l'atmosphère. Cependant, il peut être amélioré par :

- Pour que les matériaux naturels ne soient pas brûlés à la fin de leur vie utile, mais compostés. La quantité totale de carbone capturé pourrait donc être encore plus élevée.
- Pour réduire l'impact sur le transport du bois de tilleul. Cependant, il peut être difficile d'acheter du bois plus localement au Tchad. L'alternative pourrait être d'identifier soigneusement un fournisseur qui peut s'approvisionner localement en bois durable. Dans ce cas, le bois devrait provenir d'une plantation durable et il devrait être clair que la surextraction ou d'autres dommages environnementaux ne se produisent pas.

8.3. Critère 3 : Impact sur les ressources naturelles locales

Une hypothèse commune est que plus un matériau est naturel, mieux c'est pour l'environnement. Cependant, lors de la sélection d'une ressource naturelle, il faut tenir compte de certains impacts sur l'écosystème local, tels que la déforestation et l'élimination de la végétation, l'érosion du sol, la dégradation de la qualité de l'eau, la pollution, etc. Dans la mesure du possible, les options permettant d'atténuer ces effets doivent être envisagées dans le cadre de la conception du projet.

La désertification, la déforestation, la dégradation des sols et la perte de la biodiversité sont les principaux problèmes environnementaux du Tchad. Comme les autres pays sahéliens, il connaît depuis près de trois décennies des déficits pluviométriques récurrents qui, combinés à des activités humaines pas toujours respectueuses de l'environnement, ont entraîné une dégradation des ressources naturelles¹⁰¹. Les communautés tchadiennes dépendent de l'exploitation de ces ressources naturelles, et les forêts jouent un rôle stratégique, qui en plus du bois énergie, fournissent des compléments alimentaires, des médicaments, des matériaux d'habitation, du fourrage pour le bétail et des revenus monétaires. Les revenus forestiers¹⁰² au Tchad représentent 3,81 % du PIB (2018 est.), ce qui est le 19e plus élevé des 204 pays analysés. Par conséquent, l'utilisation des ressources forestières locales dans la construction d'abris doit être soigneusement analysée.

Le Tchad a souffert de l'avancée du désert, les pratiques traditionnelles d'élevage et le besoin de bois de chauffage (le bois énergie reste la source d'énergie la plus utilisée au Tchad) et de bois pour la construction ont exacerbé le problème¹⁰³. Compte tenu de l'augmentation de la population généralement attendue, l'accroissement de la demande aura un effet destructeur et la dégradation des forêts continuera de croître, tandis que la dégradation est aggravée par le danger de désertification¹⁰⁴. La mortalité des arbres a également été liée aux sécheresses sahéliennes, qui peuvent exacerber davantage les impacts du changement climatique en diminuant la capacité des

¹⁰¹ Evaluation des ressources forestières mondiales 2020. Rapport Tchad. FAO

¹⁰² CIA. Tchad - Le World Factbook (cia.gov)

¹⁰³ Combating Desertification in Asia, Africa and the Middle East. G. Ali Heshmati, Victor R. Squires. 2013

¹⁰⁴ FAO <https://www.fao.org/3/AB579F/AB579F01.htm>

plantes à absorber le dioxyde de carbone¹⁰⁵. C'est pourquoi, en 2008, les autorités tchadiennes ont mis en œuvre un nouvel ensemble de réglementations environnementales sur l'utilisation et l'exploitation des combustibles ligneux. La coupe du bois et la production de charbon de bois ont été déclarées illégales¹⁰⁶. En outre, un Programme national de reboisement (PNR) a été créé pour permettre au secteur forestier de contribuer efficacement à l'éradication de la pauvreté et à la promotion du développement durable¹⁰⁷.

L'utilisation excessive du bois pour les abris et l'énergie domestique était l'un des trois principaux impacts identifiés dans le rapport « *IDP Shelter & Settlements Environmental Impact Report* » du Lac au Tchad, par le Cluster Abris du Tchad. Une des plus grandes priorités du Cluster est d'atténuer la forte dépendance au bois, qui a un grand impact environnemental dans la province du Lac¹⁰⁸.

La dégradation de l'environnement observée au Sahel influence progressivement l'évolution des ressources en eau du lac Tchad.¹⁰⁹ Le lac Tchad joue un rôle majeur dans l'organisation de la vie économique, sociale et culturelle des populations du bassin. Il offre donc d'importantes opportunités pour l'agriculture, la pêche et l'élevage.¹¹⁰ La gestion inadéquate des ressources naturelles et le manque de coordination entre les différents pays de la région, ainsi que l'impact général du changement climatique, ont contribué à la détérioration de la capacité naturelle de l'écosystème du lac¹¹¹. La cohabitation est difficile, entre les différentes communautés vivant à la périphérie et sur les îles du lac Tchad. Tensions et conflits sont la traduction directe de ces pressions croissantes sur les ressources¹¹². L'utilisation des ressources naturelles de l'écosystème lacustre, comme le roseau du lac, doit se faire avec précaution.

Dans un contexte de changement climatique et de pression sur les ressources naturelles locales, il est important d'analyser si les modèles d'abris contribuent à cette dégradation de l'environnement. Pour faire une étude correcte des dommages potentiels causés à l'environnement, il faudrait vraiment aller au-delà des ressources naturelles locales utilisées, dans ce cas le palmier doum, le palmier dattier et le roseau commun, et examiner la stratégie globale d'abri et sa mise en œuvre (sélection du site, accès, infrastructure et services, protection de l'environnement, etc.). Cependant, cela dépasse le cadre de cette étude et l'analyse se limite donc aux matériaux locaux utilisés.

Des tentatives ont été faites pour contacter plusieurs organisations environnementales locales¹¹³. Cependant, une seule a finalement répondu, l'ANADER (Agence Nationale d'Appui au Développement Rural).



Un bref aperçu des forêts, de leur importance dans la lutte contre le changement climatique et de la situation des forêts au Tchad.

Les forêts jouent un rôle essentiel dans l'atténuation du changement climatique¹¹⁴ et l'amélioration de la résilience des communautés rurales. Elles régulent les écosystèmes, protègent la biodiversité, font partie intégrante du cycle du carbone, soutiennent les moyens de subsistance, protègent les habitations contre les phénomènes météorologiques majeurs, améliorent la santé mondiale et peuvent contribuer à une croissance durable¹¹⁵.

Questions environnementales¹¹⁶

- 30 % des espèces d'arbres dans le monde sont menacées d'extinction. Et au cours des 300 dernières années, la superficie forestière mondiale a diminué d'environ 40 %.

¹⁰⁵ *Climate Change, Food Security and migration in Chad: A Complex Nexus*. American University, IOM Chad and the Chad Food Security Cluster

¹⁰⁶ *Enjeux et conséquences de la réglementation sur le bois-énergie au Tchad*. Ronan Mugélé.

¹⁰⁷ *Evaluation des ressources forestières mondiales 2020*. Rapport Tchad. FAO

¹⁰⁸ *IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report*. Shelter Cluster Chad. March 2021

¹⁰⁹ *Variabilité du lac Tchad, changement climatique et mobilités des populations vers les zones exondées*. IED AFRIQUE

¹¹⁰ *Variabilité du lac Tchad, changement climatique et mobilités des populations vers les zones exondées*. IED AFRIQUE

¹¹¹ FAO. 2021. *Évaluation de la réponse de la FAO à la crise dans le bassin du lac Tchad 2015-2018*. Série évaluation de programme, 01/2021. Rome

¹¹² *Variabilité du lac Tchad, changement climatique et mobilités des populations vers les zones exondées*. IED AFRIQUE

¹¹³ LEAD, DAFNA, NAFIR et ANADER

¹¹⁴ *Forests and climate change*. IUCN

¹¹⁵ *Forests and climate change*. IUCN

¹¹⁶ *State of the World's Trees*. Sept 2021. Botanic Gardens Conservation International

- Les principales menaces qui pèsent sur les espèces d'arbres sont le défrichement des forêts et d'autres formes de perte d'habitat, l'exploitation directe pour le bois et d'autres produits. Le changement climatique, comme les incendies, les conditions météorologiques extrêmes et l'élévation du niveau de la mer, a également un impact clairement mesurable.
- Environ 25 % des émissions mondiales proviennent du secteur terrestre. Environ la moitié d'entre elles proviennent de la déforestation et de la dégradation des forêts.

Informations et données sur la forêt tchadienne

- Le Tchad lutte depuis de nombreuses années contre la désertification, la dégradation des sols, la sécheresse et la perte de biodiversité.
- Le Tchad est subdivisé en trois zones distinctes¹¹⁷ :
 - La zone désertique du nord, qui représente 47 % de la superficie totale du pays, a une couverture végétale de 0,75 % ;
 - La zone sahélienne au centre, 43% de la superficie totale du pays et a une couverture végétale de 0,82% ;
 - La zone soudanienne au sud, 10% de la superficie totale du pays et a une couverture végétale de 6,67%.
- En 2020, 0,34 %¹¹⁸ (4 313 000 ha¹¹⁹) de la superficie totale du Tchad est boisée (99,5 % de forêts naturellement régénérées et 0,5 % de forêts plantées¹²⁰), et 1,34 % d'autres bois¹²¹.¹²²
- La superficie moyenne annuelle de reboisement est de 300 ha. (Direction des Forêts, 1988)¹²³.
- Le taux de déforestation des ressources forestières naturelles est d'environ 2,5% par an (SIDRAT, 2013)¹²⁴.
- Le Tchad compte 27 aires protégées. Trois parcs nationaux, sept réserves de faune, six zones de chasse opérationnelle, une réserve de biosphère, dix forêts classées, soit 12,05% du territoire national¹²⁵.
- Les revenus forestiers du Tchad représentent 3,81 % du PIB (estimation 2018).¹²⁶
- Le gouvernement interdit toute coupe abusive d'arbres par la population et les entreprises¹²⁷. Un taux de croissance démographique élevé exerce une pression sur les quelques terres forestières restantes¹²⁸.

8.3.1. Aperçu des ressources naturelles locales



Palmier de Doum dans les modèles d'abris

Les palmiers de l'Afrique continentale sont parmi les plantes les plus utiles du continent. Le palmier de petite taille, le doum, (*Hyphaene thebaica*), se trouve dans le nord du Tchad. Ils font partie des types d'arbres que l'on trouve en abondance dans la province du lac Tchad et qui sont cultivés à l'état sauvage¹²⁹. Il a une valeur économique, sociale et écologique locale et régionale importante¹³⁰.

La plupart de ses parties sont utilisées par les populations locales. Le tronc est utilisé comme bois d'œuvre. La pulpe de ses fruits est consommée, les noyaux de palmier séchés produisent de la farine, plusieurs parties sont utilisées comme combustible, les palmiers ont une influence favorable sur les cultures ou les pâturages associés et

¹¹⁷ Evaluation des ressources forestières mondiales 2020. Rapport Tchad. FAO

¹¹⁸ AFRICA UN data for Development. <https://ecastats.uneca.org/unsdgsafrica/SDGs>

¹¹⁹ AFRICA UN data for Development. <https://ecastats.uneca.org/unsdgsafrica/SDGs>

¹²⁰ FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>

¹²¹ Ce sont des formations végétales composées de savanes arbustives et de steppes.

¹²² Evaluation des ressources forestières mondiales 2020. Rapport Tchad. FAO

¹²³ Evaluation des ressources forestières mondiales 2020. Rapport Tchad. FAO

¹²⁴ Evaluation des ressources forestières mondiales 2020. Rapport Tchad. FAO

¹²⁵ Evaluation des ressources forestières mondiales 2020. Rapport Tchad. FAO

¹²⁶ CIA. Tchad - Le World Factbook (cia.gov)

¹²⁷ Informations fournies par l'équipe de terrain

¹²⁸ <https://data.worldbank.org/indicator/ER.LND.PTLD.ZS?locations=TD-NE>

¹²⁹ Informations fournies par l'équipe de terrain

¹³⁰ Low extinction risk for an important plant resource: Conservation assessments of continental African palms (*Arecaceae/Palmae*). April 2018

surtout les feuilles sont utilisées pour de nombreux produits artisanaux. Ces feuilles sont normalement achetées par les artisans pour fabriquer des nattes, couramment utilisées dans ces régions semi-arides, qui servent à s'asseoir et à faire les murs et les toits des habitations. D'autres utilisations différentes sont la vannerie et les cordes¹³¹.

Récolte¹³²

La récolte des feuilles est très intensive, mais les pratiques de collecte peuvent différer d'une région à l'autre. Les nattes sont fabriquées après avoir coupé les feuilles du doum ou du palmier nain, que l'on laisse sécher à l'air libre pendant trois ou quatre jours. Cette opération se fait généralement pendant la saison des pluies. Des artisans professionnels, généralement des femmes, tissent les fibres en bandes d'environ dix centimètres de large et deux mètres de long. En général, douze bandes sont nécessaires pour fabriquer un tapis de la taille de deux personnes¹³³.

La productivité du travail est faible : en moyenne, il faut plus d'une journée à une personne pour fabriquer une natte rectangulaire, à laquelle il faut ajouter la coupe, le séchage, le transport et le traitement des palmes nécessaires. Il n'existe pas de production industrielle de ces nattes.

Incidences sur l'environnement

- Les palmiers favorisent la fertilité des sols. Dans les champs cultivés, les agriculteurs ont constaté que le sol est plus fertile à l'intérieur des parcelles de palmier doum qu'à l'extérieur.
- En saison sèche, la feuille piège les éléments fins transportés par le vent. Cela contribue efficacement à la lutte contre l'érosion éolienne et la désertification de certains champs.¹³⁴
- Aujourd'hui, l'Hyphaene thebaica est considéré comme l'un des types d'arbres dont l'extinction est " la moins préoccupante " au Tchad¹³⁵. Cependant, la dégradation générale de l'environnement sahélien et sa désertification, du fait des aléas climatiques et de l'exploitation commerciale du palmier doum, conduiront à la disparition des arbres semenciers adultes, puis à l'épuisement des pousses et à la disparition des jeunes plants¹³⁶, si des mesures ne sont pas prises.

Quantité totale de palmier de doum dans les modèles

- Modèle Sahel Shelter : 109,2 kilos pour le mur et la toiture
- Modèle Moundou Shelter : 67 kilos pour les murs, la toiture et la corde.



Palmier dattier dans les modèles d'abris

Le palmier-dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est présent dans les pays d'Afrique sub-sahélienne. La culture du palmier dattier est une composante du paysage agricole subsahélien et est présente dans différentes parties subsahariennes de la région et il est proposé de l'étendre à d'autres régions plus humides du Sahel. Le palmier dattier est adapté au Sahel et sa plantation peut contribuer à la lutte contre la désertification et surtout à la création de microclimats favorables au développement de cultures sous couvert végétal comme d'autres arbres fruitiers, du fourrage et des légumes maraîchers¹³⁷.

La culture du palmier dattier au Tchad est concentrée dans la partie nord du pays près de la frontière libyenne

¹³¹ Valoriser les produits du palmier doum pour gérer durablement le système agroforestier d'une vallée sahélienne du Niger et éviter sa désertification Régis Peltier, Claudine Serre Duhem et Aboubacar Ichaou

¹³² Peu d'informations ont été trouvées sur la culture spécifique du palmier doum au Tchad, aussi certaines de ces informations proviennent du rapport précédent " Etude comparative de l'impact environnemental des modèles d'abris d'urgence au Niger ", où le même matériau naturel est également utilisé.

¹³³ Low extinction risk for an important plant resource: Conservation assessments of continental African palms (Arecaceae/Palmae). April 2018

¹³⁴ Valoriser les produits du palmier doum pour gérer durablement le système agroforestier d'une vallée sahélienne du Niger et éviter sa désertification. Régis Peltier, Claudine Serre Duhem et Aboubacar Ichaou

¹³⁵ Botanic Gardens Conservation International. <https://www.bgci.org/resources/bgci-databases/globaltree-portal/>

¹³⁶ Valoriser les produits du palmier doum pour gérer durablement le système agroforestier d'une vallée sahélienne du Niger et éviter sa désertification. Régis Peltier, Claudine Serre Duhem et Aboubacar Ichaou

¹³⁷ Date Palm Status and Perspective in Sub-Sahelian African Countries. Mohamed Ben Salah. 2015

(Borkou, Ennedi, et Tibesti) est la préfecture la plus au nord du Tchad. C'est une région désertique qui couvre une superficie de 600 350 km² soit près de la moitié du pays¹³⁸. L'estimation de la population de palmiers dattiers au Tchad en 2015 était de 1 360 000, soit le nombre le plus élevé de tous les pays sahéliens.¹³⁹

Toutes les parties du palmier-dattier donnent des produits ayant une valeur économique. Fruits, aliments pour le bétail, produits artisanaux, combustibles, fibres, etc.¹⁴⁰ En Afrique du Nord, les feuilles de palmier-dattier sont couramment utilisées pour la fabrication de huttes.¹⁴¹

Récolte¹⁴²

Il existe deux modes de culture : la palmeraie extensive (non irriguée environ 90%) et la palmeraie entretenue (jardins irrigués, environ 10%). Dans le premier, les dattes sont récoltées en juillet et août, en dehors de cette période, les palmiers sont peu entretenus. Ils sont souvent cultivés en touffes, en raison des pousses qui se développent à la base de la plante mère. La seconde, c'est une phéniculture plus productive. Les palmiers qui ombragent les jardins irrigués sont généralement bien taillés et pollinisés. Leur aspect contraste avec celui des palmiers dattiers des jardins extensifs : stipe bien développé, palmiers verts, ils sont cultivés avec un, deux, parfois trois stipes ou plus.

Les deux modes de culture sont plantés chaque année sur de nouvelles parcelles, tant par les nomades que par les sédentaires, afin d'assurer le renouvellement continu des palmeraies trop âgées ou devenues sableuses. Il a eu même une augmentation des surfaces plantées au cours des trente-cinq dernières années.

Incidences sur l'environnement

- Les palmiers dattiers ont des racines solides qui tiennent bien, même dans les sols sablonneux. Ils sont donc utiles pour prévenir l'érosion des sols, notamment dans les zones où la qualité du sol est médiocre. Les palmiers dattiers préviennent également l'érosion des sols en retenant l'eau supplémentaire et en ralentissant l'écoulement de l'eau de pluie, ce qui empêche les sols fertiles d'être emportés par les fortes pluies¹⁴³.
- Les palmiers dattiers sont résistants à la sécheresse car ils ont été cultivés dans des zones sèches tout au long de l'histoire. Ils sont donc idéaux pour les climats secs où la désertification est un problème et où de nombreux autres arbres ne peuvent être cultivés¹⁴⁴.
- Les palmiers dattiers peuvent contribuer à réduire la température de l'air ambiant¹⁴⁵.
- Les palmiers dattiers sont également efficaces pour éliminer les polluants nocifs de l'atmosphère¹⁴⁶.
- La culture du palmier dattier dans les pays subsahariens souffre d'un manque de procédures efficaces de propagation, de pollinisation et de protection, et d'une très faible qualité des fruits.¹⁴⁷
- Le palmier dattier n'est pas répertorié dans la liste des espèces d'arbres du Tchad dans le « Botanic Gardens Conservation International », donc le statut de conservation au Tchad n'est pas clair. Cependant, au niveau mondial, il est répertorié comme n'étant pas menacé d'extinction.¹⁴⁸

Quantité totale de palmiers dattiers dans les modèles

- Modèle d'abri Moundou Shelter : 143,75 kilos pour la structure.

138 *Date Palm Status and Perspective in Sub-Saharan African Countries*. Mohamed Ben Salah. 2015

139 *Date Palm Status and Perspective in Sub-Saharan African Countries*. Mohamed Ben Salah. 2015

140 *Date palm | Description, Uses, & Cultivation | Britannica*.

141 *Wikipedia*

142 *Le palmier du Borkou, végétal social total*. Catherine Baroin. Pierre-François Pret, 1993

143 <https://datepalmdubai.com>

144 <https://datepalmdubai.com>

145 *The Role of Date Palm Tree in Improvement of the Environment*. Kadhim M. Ibrahim

146 *The Role of Date Palm Tree in Improvement of the Environment*. Kadhim M. Ibrahim

147 *Date Palm Status and Perspective in Sub-Saharan African Countries*. Mohamed Ben Salah. 2015

148 <https://www.bgci.org/resources/bgci-databases/globaltree-portal/species-search/?species=Phoenix+dactylifera>



Roseau commun dans les modèles d'abris ¹⁴⁹

Le roseau commun (Genre Phragmite) C'est une espèce indigène au Tchad¹⁵⁰. C'est une herbe sauvage qui ne pousse que dans l'eau, principalement dans les eaux du lac Tchad, et qui se renouvelle à chaque saison des pluies.

Récolte

Il est récolté à partir de ses racines sous-marines, et ceci est géré par les membres de la communauté. Il pousse à l'état sauvage chaque année et se renouvelle à chaque saison des pluies.

Incidences sur l'environnement¹⁵¹

Le roseau commun ne figure pas dans la liste des espèces d'arbres du Tchad du « Botanic Gardens Conservation International ». Ainsi, son statut de conservation au Tchad n'est pas clair. Cependant, au niveau mondial, il figure dans la catégorie "préoccupation mineure" sur la liste rouge de l'UICN.¹⁵²

Quantité totale de roseau commun utilisée dans les modèles

- Modèle d'abri de Moundou : 402,5 kilos pour le mur.

8.3.2. Interprétation des résultats

Dans la carte de score le modèle Sahel Shelter obtient 3 sur 5, et Moundou Shelter 2 sur 5.



1 mauvais, 2 moyen, 3 bon, 4 très bon, 5 excellent.

Le modèle Moundou Shelter utilisait davantage de ressources naturelles locales, les palmiers doum et dattiers, ainsi que le roseau commun du lac, par rapport à l'abri du Sahel Shelter qui n'utilisait que le palmier doum. Comme le montre l'analyse suivante, l'utilisation de ces ressources locales n'est pas sans poser problème. Pour cette raison, le score est plus faible (plus mauvais) pour le modèle Moundou Shelter.

D'une part, ces ressources naturelles sont utilisées traditionnellement par les communautés depuis de nombreuses années, et la récolte et la préparation constituent une source de revenus. Mais comme le souligne le Shelter Cluster au Tchad, "en principe, l'utilisation de matériaux de construction provenant de l'environnement naturel est souhaitable. Mais en pratique, la demande dépasse largement les ressources disponibles. Le nombre d'abris nécessaires par rapport à la densité de la végétation dans la région présente un risque élevé de dégradation de

¹⁴⁹ Peu d'informations formelles ont été trouvées sur le roseau commun au Tchad. La plupart des informations proviennent de l'équipe locale sur le terrain.

¹⁵⁰ <https://www.cabi.org/isc/datasheet/40514#REF-DDB-150742>

¹⁵¹ Informations fournies à l'équipe de terrain par le Directeur technique de l'ANADER dans la province du Lac.

¹⁵² https://tools.bgci.org/plant_details.php?plantID=3403

*l'environnement et de désertification accélérée. Dans et autour de la majorité des camps de personnes déplacées, on constate déjà une grave dégradation des arbres et des plantes*¹⁵³.

En demandant à différentes personnes interrogées sur l'impact potentiel des ressources naturelles utilisées dans les abris sur l'environnement local, les réponses sont mitigées. Ce qui est clair, c'est que ces ressources ont toutes de multiples avantages pour les communautés, et que la surexploitation est un problème potentiel :

"Ces palmiers fournissent de la nourriture aux chameaux et aux dromadaires qui mangent les feuilles, s'il n'y a pas de feuilles, ils mourront". "Les arbres fournissent de l'ombre aux éleveurs nomades et aux voyageurs. Sans arbres, il n'y a pas d'ombre et il est difficile de faire de longs voyages sans se reposer à pied".

"L'utilisation des tiges de palmier dattier et des feuilles de palmier doum, elle est considérée comme une bonne initiative car elle s'inscrit dans le cadre de la valorisation des ressources naturelles du pays. Cependant, une période d'un an est nécessaire pour que les tiges arrachées puissent se renouveler à nouveau sur la même branche pour les deux palmiers".

"Le roseau commun qui pousse sur le lac Tchad, pousse à l'état sauvage chaque année dans les eaux et donc, même s'ils sont coupés, ceux-ci se renouvellent à chaque saison des pluies, ils sont utilisés pour la construction d'abris et d'enclos, et comme le lac rétrécit à cause de la désertification, ces roseaux communs disparaissent également".

La question de savoir si l'offre de ces espèces pourrait répondre à la demande des abris au Tchad, compte tenu des milliers d'abris dans une crise qui ne cesse de s'aggraver, reste donc sans réponse. La surexploitation et le changement climatique pourraient avoir un impact négatif sur la croissance des plantes. Si les quantités utilisées pour les abris déjà construits ne risquent pas d'épuiser l'offre, il est difficile d'estimer ce que pourrait être l'implication de nombreux autres abris. Cependant, l'analyse est déjà suffisante pour soulever des questions à l'avenir sur un modèle d'abri qui utilise autant de matériaux naturels locaux.

Le score peut être amélioré à l'avenir en promouvant des stratégies d'atténuation de certains de ces impacts négatifs, comme l'inclusion d'un projet de reforestation/replantation ou de protection de la forêt, ou en plaidant pour un tel projet ou en s'associant à une organisation locale appropriée qui peut le réaliser dans la zone concernée. Notez que cela permettrait également de compenser l'ensemble des émissions de carbone générées et de garantir la protection de l'écosystème local.

8.3.3. Énergie domestique et foyers améliorés

Comme mentionné plus haut, l'un des trois principaux impacts identifiés dans le rapport d'impact environnemental sur les abris et les établissements humains dans la province du Lac au Tchad est la surutilisation du bois pour les abris et l'énergie de cuisson¹⁵⁴. A proprement parler, la question de l'énergie domestique et de l'utilisation de la biomasse ligneuse comme combustible de cuisson n'est pas un aspect du projet d'abri considéré dans cette étude. Cependant, elle est étroitement liée aux besoins des ménages des personnes déplacées et c'est une question environnementale trop importante pour être ignorée.

Environ 3 milliards de personnes cuisinent encore sur un feu ouvert, en utilisant généralement une forme de biomasse (bois, charbon de bois, etc.). En 2019, la « Moving Energy Initiative » (MEI) estime que les familles déplacées vivant dans des camps brûlent 64 700 acres de forêt (soit l'équivalent de 49 000 terrains de football) chaque année¹⁵⁵. Dans la région du lac Tchad, le bois de chauffage représente 97 % de toute l'énergie de cuisson dans les camps de personnes déplacées, tandis que les poêles à biogaz, les fruits de palmier africains séchés et les excréments d'animaux représentent les 3 % restants. Les ménages ont déclaré utiliser environ 8 branches d'arbre par jour pour leurs besoins de cuisson quotidiens, bien que la quantité précise n'ait pas été confirmée. La plupart des ménages cuisinent sur des feux ouverts car les foyers améliorés ne font pas partie des kits NFI distribués par les acteurs humanitaires. L'utilisation prédominante du bois de chauffage accélère directement le taux de déforestation et de désertification qui sévit déjà dans la région. En outre, la raréfaction des arbres et du bois peut entraîner une augmentation des affrontements intercommunautaires pour les ressources¹⁵⁶.

¹⁵³ IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report. Shelter Cluster Chad. March 2021

¹⁵⁴ IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report. Shelter Cluster Chad. March 2021

¹⁵⁵ Cooking in displacement Setting. Engaging the Private Sector in Non-wood-based Fuel Supply. Laura Patel and Katie Gross. January 2019

¹⁵⁶ IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report. Shelter Cluster Chad. March 2021

Le Tchad est classé¹⁵⁷ parmi les pays les plus faibles en termes de capacités d'énergie de cuisson, ayant le nombre le plus élevé de décès liés à la pollution de l'air dans les ménages dans les pays étudiés, et peu de capacité à résoudre ce problème par des solutions sur ou hors réseau.

La question de l'énergie domestique est une question transversale, souvent ignorée par les agences humanitaires parce qu'elle ne rentre pas facilement dans un seul secteur. Il y a les questions de santé (pollution par la fumée à l'intérieur des habitations, particules nocives dans l'air), d'environnement (déforestation), de protection (les femmes et les filles passent beaucoup de temps à ramasser du bois dans des contextes d'insécurité), et aussi, le temps considérable passé à ramasser du bois et à cuisiner sur un feu ouvert.

Lorsque des combustibles plus durables ne sont pas envisageables, les foyers améliorés sont une solution reconnue pour améliorer la durabilité de l'énergie domestique. Les populations affectées ont généralement un accès limité aux solutions de cuisson modernes. La plupart d'entre elles dépendent des distributions insuffisantes de bois de chauffage "en nature" par les agences humanitaires ou doivent parcourir de longues distances pour collecter du bois de chauffage (dans ce dernier cas, elles s'exposent au risque d'être attaquées et/ou de déclencher un conflit avec les communautés hôtes). Dans de nombreux cas, les gouvernements hôtes reconnaissent les dommages environnementaux et font maintenant pression pour que les choses changent, en interdisant la distribution de bois de chauffage en nature ou en demandant l'aide des agences humanitaires pour des carburants alternatifs plus durables.

¹⁵⁸

Outre la prise en compte de l'impact de l'utilisation du bois et d'autres plantes pour la construction des abris, les projets futurs devraient également prendre en considération l'utilisation du bois comme combustible de cuisson par les personnes déplacées vivant dans les abris, l'impact sur les forêts locales et la manière dont il peut être réduit.

8.4. Critère 4 : Gestion des déchets

Lors de la conception d'un abri et du choix des matériaux de construction, il faut tenir compte de ce qu'il advient de chaque matériau à la fin de sa vie utile. Prolonger la vie de chaque matériau en examinant les possibilités de réutilisation ou de recyclage contribue à réduire les déchets. Il s'agit de trouver de la valeur dans les déchets, mais malheureusement, une fois que ces matériaux ne sont plus utilisés, la plupart d'entre eux finissent dans des champs ouverts ou brûlés de manière dangereuse, contribuant ainsi à la pollution. Dans un pays comme le Tchad, où le système de collecte, de stockage et de traitement des déchets est très faible, il s'agit d'une préoccupation majeure. C'est particulièrement vrai pour les matériaux qui mettent de nombreuses années à se décomposer, ce qui peut nuire à l'environnement pendant des années. Penser à l'avance à toutes les différentes options de gestion des déchets en place devrait être une obligation pour tous les programmes.

Au Tchad, plusieurs ministères sont impliqués dans la gestion des déchets solides (GDS), notamment *le ministère de l'Aménagement du territoire, du Développement de l'habitat et de l'Urbanisme*, et *le ministère de l'Administration du territoire et de la Gouvernance locale (MATGL)*. Cependant, à l'exception de N'Djamena, les communes urbaines disposent de très peu de ressources¹⁵⁹.

Selon le Cluster Abri au Tchad, "à ce jour, il n'existe pas de pratique distincte de gestion des déchets ménagers dans les camps de déplacés, avec peu ou pas de fosses à ordures ou de tas de compost désignés. On peut dire la même chose des villes et villages locaux. Cela est rendu particulièrement évident par la quantité de déchets éparpillés dans les établissements humains de la province et à proximité. Bien que de nombreux articles durables soient réutilisés et recyclés dans les camps de personnes déplacées, les déchets ménagers solides sont généralement brûlés, enterrés ou éparpillés. Cela peut s'avérer particulièrement dangereux dans le cas des piles et d'autres matériaux potentiellement dangereux"¹⁶⁰ Un autre défi dans les camps de personnes déplacées, comme l'a souligné l'une des personnes interrogées : "Les personnes déplacées peuvent être moins directement concernées par l'impact des

¹⁵⁷ Global market analysis for electric cooking. MECS. <https://mecs.org.uk/publications/global-market-assessment-for-electric-cooking/>.

¹⁵⁸ Cooking in displacement Setting. Engaging the Private Sector in Non-wood-based Fuel Supply. Laura Patel and Katie Gross. January 2019

¹⁵⁹ Tchad_FR.pdf (africancleancities.org)

¹⁶⁰ IDP Shelter & Settlements. Rapport d'impact environnemental. Shelter Cluster Chad. March 2021

déchets sur la terre car elles ne la perçoivent pas comme "leur" terre, mais juste comme un endroit où elles s'arrêtent avant de rentrer "chez elles". Cette perspective peut être une source de tension avec la population résidente, ajoutant la prévention des conflits à la question de la gestion des déchets. Au fur et à mesure que les camps de déplacés s'étendent sur le long terme, il devrait y avoir plus d'options pour évoluer vers la durabilité et la propriété locale.

Des tentatives ont été faites pour identifier les initiatives, les entreprises privées, les start-ups, etc. qui existent dans le pays pour la gestion des déchets solides et les options de recyclage, mais sans succès. Cela peut être dû au fait qu'il existe très peu d'exemples de ce type. « *The global Joint Initiative on Sustainable Humanitarian Assistance Packaging Waste Management* »¹⁶¹ a également été contactée. L'une des activités sur lesquelles elle travaille en partenariat avec le « *Global Logistics Cluster* » est de dresser la carte des infrastructures de recyclage et de gestion des déchets dans les pays à contexte humanitaire. Cependant, pour le moment, le Tchad ne fait pas partie de ces pays¹⁶².

Les deux tableaux ci-dessous examinent pour chacun des matériaux de l'abri, le temps qu'ils mettent à se décomposer, s'ils peuvent être réutilisés et recyclés, et quelles sont les options - en théorie (tableau 5), et le potentiel au Tchad (tableau 6). Il est important de noter que le taux de décomposition peut dépendre des conditions d'élimination ou de mise en décharge. De même, les options de recyclage sont basées sur le potentiel d'autres pays voisins (Niger) ou sur des idées partagées par certaines des personnes interrogées. Aucun exemple réel n'a été trouvé au Tchad au cours de la recherche.

Tableau 5

Matériau	Durée de vie ¹⁶³	Temps de décomposition	Réutilisation	Recyclage
Bâche en plastique	1 an ¹⁶⁴	500 à 1000 ans	Oui	Oui
Tapis en plastique	6 à 12 mois ¹⁶⁵	500 à 1000 ans	Oui	Oui
PVC	1 an ¹⁶⁶	450 ans ¹⁶⁷	Oui	Oui. Cependant, les produits en PVC ne peuvent pas être facilement séparés pour le recyclage, ce qui rend presque impossible la décomposition des produits en vinyle en leurs composants d'origine.
Poteaux en acier	1 an ¹⁶⁸	200 à 500 ans ¹⁶⁹	Oui	Oui
Fil métallique	2 ans ¹⁷⁰	200 à 500 ans	Oui	Oui
Nylon	3 ans	40 ans ¹⁷¹	Oui	Oui

¹⁶¹ Des informations sont disponibles sur le site <https://eecentre.org/2019/07/15/https-www-eecentre-org-2019-07-15-sustainable-humanitarian-packaging-waste-management/>

¹⁶² Les informations sont ensuite téléchargées sur le Global Logistic Cluster LCA ; <https://dlca.logcluster.org/display/public/DLCA/LCA+Homepage>.

¹⁶³ Informations fournies par l'équipe de terrain grâce à l'observation directe sur le terrain.

¹⁶⁴ Selon l'équipe de terrain, le moment où les premiers dégâts apparaissent varie, et dépend de la date de construction de l'abri. Ils sont plus rapides pendant la saison sèche, où l'abri est exposé à des vents forts et à des températures élevées, qui dépassent parfois 45°C.

¹⁶⁵ Selon l'équipe de terrain, cela dépend du contexte et de l'exposition au soleil. Les premiers dégâts peuvent apparaître 3 mois après la construction, si elle a été exposée au soleil, et 12 s'ils ont été protégés du soleil.

¹⁶⁶ Selon l'équipe de terrain, dans des circonstances normales, si le bénéficiaire ne suspend pas d'objets sur le toit, le PVC peut durer jusqu'à 12 mois avant de se déformer. Cela dépend aussi du revêtement, les tubes PVC bien installés durent plus longtemps.

¹⁶⁷ <https://expandusceramicsquestions.com/qa/how-long-does-pvc-take-to-decompose.html>

¹⁶⁸ Selon l'équipe de terrain, les premiers dégâts (oxydations) apparaissent à partir du 7e/8e jusqu'au 12e mois, en fonction de la qualité de l'antirouille appliqué par le fabricant.

¹⁶⁹ How long does it take for metal to degrade - Riba Farré (ribafarre.com)

¹⁷⁰ Elle rouille généralement

¹⁷¹ <https://www.dnr.sc.gov/up2u/decompose.html>

Natte de palmier doum	1 an ¹⁷²	Oui 100%.	Oui	Non
Tiges de palmier-dattier	Plus de 5 ans	Oui 100%.	Oui	Non
Brunchs de roseaux communs ¹⁷³	6 à 12 mois	Oui 100%.	Oui	Non
Bois de tilleul	4 ans ¹⁷⁴	Oui 100%.	Oui	Non
Corde de palmier doum	1 an ¹⁷⁵	Oui 100%.	Oui	Non

Tableau 6 : Options potentielles au Tchad

Matériau	Option de réutilisation potentielle ¹⁷⁶	Options de recyclage potentielles ¹⁷⁷
Bâche en plastique	<ul style="list-style-type: none"> Réutilisation pour des constructions auxiliaires (par exemple : toiture de douches ou d'abris, petits parasols) Tapis de sol intérieurs, couvrant les zones de cuisson extérieures¹⁷⁸. Comme revêtement pour la collecte des eaux de ruissellement, qui seront utilisées pour l'arrosage des potagers communautaires et/ou comme eau potable pour les troupeaux. Ecrans d'intimité autour des fosses de latrines¹⁷⁹. 	<ul style="list-style-type: none"> Production de dalles de latrines, de pavés, de grilles et de gouttières
Tapis en plastique	<ul style="list-style-type: none"> Réutiliser pour des constructions auxiliaires (ex : toiture pour douches ou abris) Tapis de couchage. 	<ul style="list-style-type: none"> Recyclable par la production de dalles de latrines, de pavés, de grilles et de gouttières.
PVC ¹⁸⁰	<ul style="list-style-type: none"> Artisanat (boucles d'oreilles, décorations/accessoires pour la maison, etc.) Fabriqué en différentes fonctions ; peut être coupé et collé ensemble. 	<ul style="list-style-type: none"> Compactage et exportation
Poteaux en acier	<ul style="list-style-type: none"> Information non fournie 	<ul style="list-style-type: none"> Transformés en diverses fonctions si la soudure est disponible. Collecter et emmener à N'Djamena pour le recyclage. Compactage et exportation
Fil	<ul style="list-style-type: none"> Artisanat (boucles d'oreilles, 	<ul style="list-style-type: none"> Collecte et transport à N'Djamena pour le

¹⁷² Selon l'équipe de terrain, les nattes peuvent durer un an ou plus, si elles sont à l'abri des vents forts, de la pluie et des animaux domestiques. Cependant, les premiers dégâts peuvent apparaître pendant la saison des pluies, si elles sont exposées à l'eau, et elles commencent alors à se détériorer.

¹⁷³ Selon l'équipe de terrain ; les brins de roseaux communs sont vulnérables aux termites et au frottement des animaux domestiques. De plus, la pluie réduit leur résistance aux vents violents.

¹⁷⁴ Selon l'équipe de terrain, le bois de tilleul peut être utilisé pendant une longue période s'il est protégé contre les termites. Cependant, dans la région des lacs au Tchad, les termites sont rares.

¹⁷⁵ Selon l'équipe de terrain.

¹⁷⁶ Informations fournies par l'équipe de terrain par le biais d'observations directes sur le terrain, et par la communauté de pratique du Global Shelter Cluster.

¹⁷⁷ Basé sur le potentiel d'autres pays voisins (Niger) ou sur des idées partagées par certaines des personnes interrogées.

¹⁷⁸ IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report. Shelter Cluster Chad. March 2021

¹⁷⁹ IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report. Shelter Cluster Chad. March 2021

¹⁸⁰ <https://expanduserceramicsquestions.com/qa/how-long-does-pvc-take-to-decompose.html>

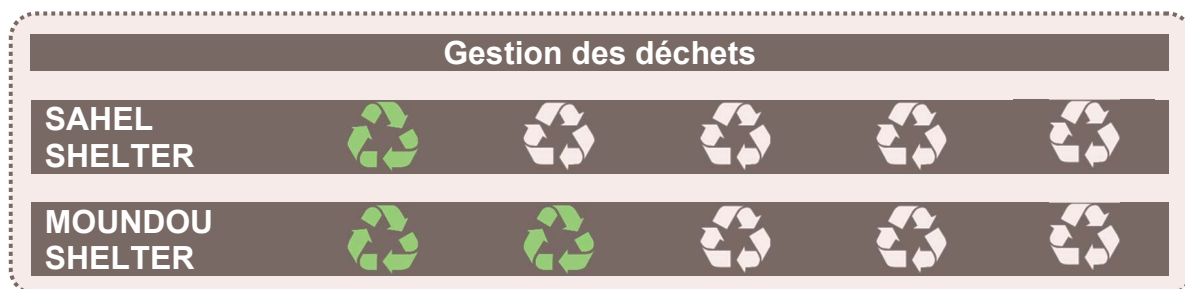
métallique	décorations/accessoires pour la maison, etc.) • Utilisé pour diverses fonctions - peut être utilisé pour attacher des tapis réutilisés, etc.	recyclage. • Compactage et exportation
Nylon ¹⁸¹	• Réutilisation comme corde	• Entrée pour la fabrication de sacs, paniers, cartables, etc.
Natte de palmier doum	• Ils ne sont pas réutilisés	• Non pertinent
Tiges de palmier dattier	• Réutiliser pour la construction auxiliaire (construction de nouveaux abris ou latrines) • Bois combustible • Revendre sur le marché local	• Information non fournie
Brunchs de roseaux communs	• Bois combustible	• Information non fournie
Bois de tilleul	• Bois combustible • Revendre au marché	• Information non fournie
Corde de palmier doum	• Ils ne sont pas réutilisés	• Non pertinent

Selon l'équipe de terrain, la plupart des matériaux sont jetés une fois qu'ils ne sont plus utilisés ou atteignent un état de détérioration avancé (fil de fer, nattes de palmier doum, bâche plastique, nattes de plastique et corde de palmier doum), ou utilisés comme bois de chauffage (tiges de palmier dattier, nattes de palmier doum, roseau commun et bois de tilleul) ou directement brûlés (bâche plastique). Ce qui contribue à la pollution de l'air.

En ce qui concerne les questions d'emballage et de plastique à usage unique, l'équipe de terrain a confirmé que seule la bâche plastique est emballée dans du plastique. Des tentatives pourraient être faites pour éliminer cela, en discussion avec les fournisseurs. Notez que le Tchad a interdit l'utilisation de sacs en plastique à N'Djamena¹⁸², mais cette interdiction n'est pas appliquée car ils continuent à être vendus et utilisés dans les marchés et les magasins de la capitale¹⁸³.

8.4.1. Interprétation du résultat

Dans la carte de score le modèle Sahel Shelter obtient 1 sur 5, et Moundou Shelter 2 sur 5.



1 mauvais, 2 moyen, 3 bon, 4 très bon, 5 excellent.

¹⁸¹ <https://www.dnr.sc.gov/up2u/decompose.html>

¹⁸² <https://www.privacyshield.gov/article?id=Chad-Prohibited-Restricted-Imports>

¹⁸³ <https://tchadinfos.com/tchad/tchad-interdits-dutilisation-les-emballages-en-plastique-font-un-retour-en-force/>

Comme on peut le voir dans les deux tableaux, la plupart des matériaux ont un potentiel de réutilisation ou de recyclage, et en plus de cela, les deux modèles d'abris ont été conçus pour être facilement démontés et transportés, permettant au matériau d'être facilement réutilisé, recyclé ou même vendu. Mais lorsqu'il s'agit des options d'élimination, cela devient plus difficile, et c'est là que les deux modèles divergent et la raison pour laquelle Sahel Shelter obtient de moins bons résultats que Moundou Shelter.

D'un point de vue environnemental, il est très important de répondre à la question du temps que mettent les différents types de déchets à se décomposer. Il faut réduire la consommation de produits qui génèrent des déchets qui prennent beaucoup de temps à se décomposer complètement. De ce point de vue, l'une des plus grandes préoccupations est le plastique, et le Sahel Shelter en utilise beaucoup plus que le Moundou Shelter. Il ne s'agit pas seulement de bâches en plastique, mais aussi de PVC très polluant et de tubes en acier, qui mettent également beaucoup de temps à se décomposer. Alors que Moundou Shelter utilise du bois et des ressources naturelles, pour lesquels le temps de décomposition est beaucoup moins préoccupant. Cependant, la plupart de ces matériaux naturels finissent par être brûlés ou utilisés comme bois de chauffage. Ce faisant, ils libèrent dans l'atmosphère le carbone qu'ils ont capturé pendant leur croissance, annulant ainsi une grande partie des avantages "positifs". Il convient d'accorder une attention particulière à la prévention de ce phénomène, mais il faut reconnaître que c'est un défi, car les familles concernées dépendent du bois de chauffage pour cuisiner. En revanche, si ces matériaux sont brûlés pour la cuisson, il y a compensation avec d'autres combustibles non utilisés.

Il est également important de disposer de matériaux et de pratiques de construction de bonne qualité. Ces deux facteurs influencent la durabilité de l'abri, et donc des matériaux, en augmentant leur durée de vie. Comme le note le Cluster Abris Tchad, *"ce manque de connaissances en matière de construction et d'entretien a un impact significatif sur la durabilité des abris. Une mauvaise construction pose non seulement des risques de sécurité mais augmente la période de renouvellement des matériaux, ce qui aggrave encore l'impact environnemental de la construction des abris."*¹⁸⁴ La promotion de ce point est donc indispensable dans chaque programme. La durée de vie des matériaux de l'abri de Moundou est plus courte que celle de l'abri du Sahel. En tenant compte de cela, ainsi que de ce qui se passe avec les matériaux de Moundou à la fin de leur vie utile, le score est relativement bas.

Cependant, de nombreux matériaux présentent des possibilités de réutilisation et même de recyclage. Cependant, la réalité est que si la réutilisation existe déjà, étant donné le contexte de la gestion des déchets au Tchad, il est peu probable que le recyclage ait lieu à moins que des mesures proactives soient prises.

La carte de pointage peut être améliorée à l'avenir en promouvant différents projets de collecte et de recyclage des déchets. En mettant les communautés en contact avec des entreprises de recyclage ou en les aidant à mettre en place un système, on améliorera non seulement la situation de la gestion des déchets, mais on créera également des opportunités de revenus pour les communautés. Tous les efforts visant à réduire ou à éliminer les emballages en plastique doivent être faits - bien que dans ce cas, cela ne concerne que la bâche en plastique.

La sensibilisation à la pollution générée par l'élimination des produits, par le biais de la sensibilisation des communautés ou de projets en partenariat avec d'autres organisations, serait également un moyen d'atténuer l'impact des déchets. De même, la promotion du compostage des matières organiques, au lieu de les brûler, ferait une grande différence. Mais cela nécessiterait des efforts parallèles pour réduire la dépendance des familles à l'égard du bois de chauffage pour cuisiner, en promouvant des combustibles plus propres et des foyers améliorés.

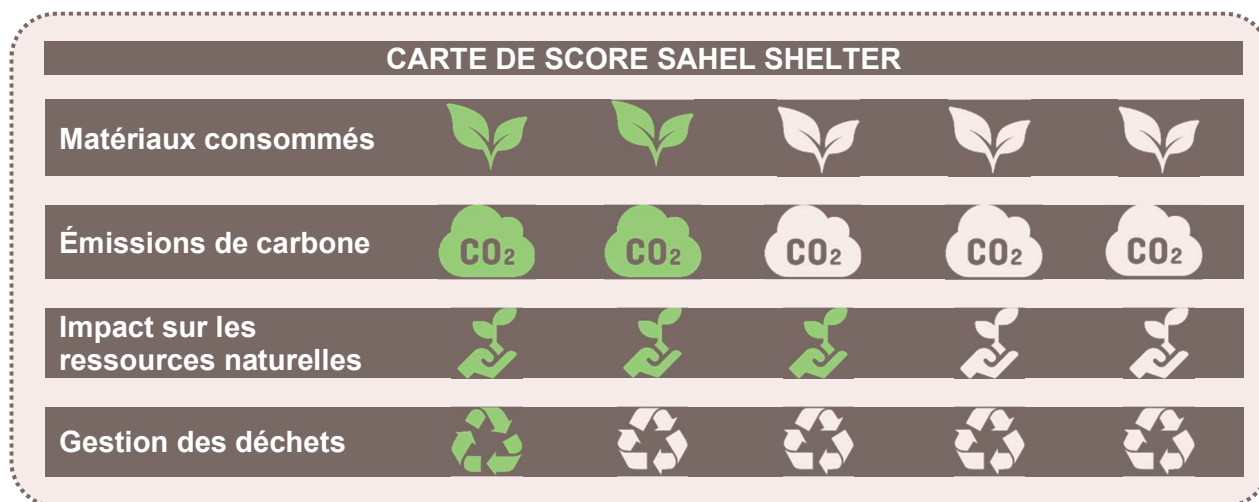
184 IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report. Shelter Cluster Chad. March 2021

8.5. Résumé : Modèles d'abris Sahel Shelter et Moundou Shelter

Résumé des résultats pour chaque modèle, les conclusions sont tirées dans la section 9.

MODÈLE SAHEL SHELTER

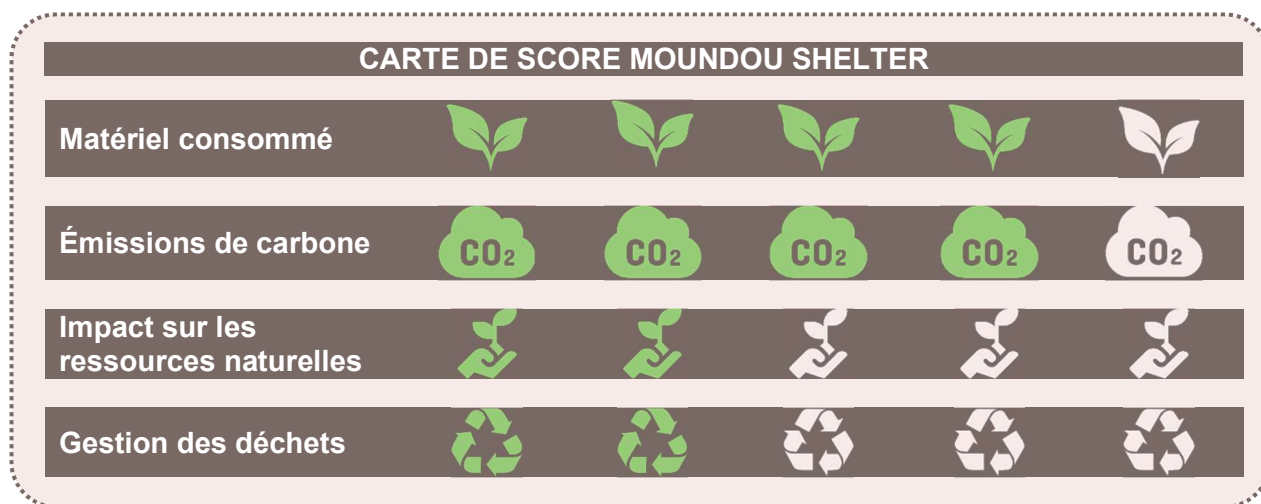
Résumé de l'impact sur l'environnemental SAHEL SHELTER		
Matière première utilisée	Palmier doum	109,2 kilos
	Consommation d'eau	20 898 litres
Matières synthétiques utilisées en kg	Acier	28,5 kilos
	PVC	36,4 kilos
	Plastique	11 kilos
	Nylon	0,5 kilos
Émissions de carbone en kg eqCO₂	Production de matériel	41
	Emballage	<i>Données non disponibles</i>
	Transport	85
	Fin de vie	117
	Total pour l'abri	243
Impact sur les ressources naturelles	Déforestation et érosion dues à l'exploitation de la végétation naturelle ou cultivée (palmier)	
Gestion des déchets	Presque tous les matériaux ont un potentiel de réutilisation ou de recyclage. Cependant, dans la pratique, beaucoup sont jetés. Le plus gros problème est le temps que mettent la plupart des matériaux à se décomposer, notamment les produits en plastique, et le fait que les matériaux organiques finissent par être brûlés, polluant ainsi l'air.	



1 mauvais, 2 moyen, 3 bon, 4 très bon, 5 excellent.

MODÈLE MOUNDOU SHELTER

Résumé de l'impact environnemental MOUNDOU SHELTER		
Matière première utilisée	Palmier de Doum	67 kilos
	Palmier dattier	143,75 kilos
	Roseau commun	402,5 kilos
	Bois de tilleul	92,3 kilos
	Consommation d'eau	505,5 litres
Matières synthétiques utilisées en kilos	Acier	0,5 kilos
	Plastique	9 kilos
	Nylon	0,25 kilos
Émissions de carbone en kg eqCO₂	Production de matériel	-778
	Emballage	<i>Données non disponibles</i>
	Transport	55
	Fin de vie	656
	Total pour l'abri	-67
Impact sur les ressources naturelles	Déforestation et érosion dues à l'exploitation de la végétation naturelle ou cultivée (palmiers et roseau commun).	
Gestion des déchets	Presque tous les matériaux ont un potentiel de réutilisation ou de recyclage. L'abri utilise des matériaux qui se décomposent facilement, mais qui finissent actuellement par être brûlés. Le fil de fer, les feuilles de plastique et le nylon prennent beaucoup de temps à se décomposer, mais sont utilisés en petites quantités.	



1 mauvais, 2 moyen, 3 bon, 4 très bon, 5 excellent.

9. Conclusion

L'importance d'examiner en détail le cycle de vie complet de chaque abri et de chaque matériau, de la production à la fin de vie, a été soulignée tout au long de cette étude. Les critères tiennent compte non seulement des émissions de carbone, mais aussi d'autres facteurs, comme l'utilisation des ressources naturelles locales et la gestion des déchets. Si la nécessité de réduire les émissions de carbone est essentielle et bien reconnue aujourd'hui, il est clair que les déchets sont l'un des problèmes cachés du monde humanitaire. Il est généralement ignoré lors de la conception des projets, et rarement discuté à des niveaux plus stratégiques.

La comparaison des deux modèles d'abri nous oblige à équilibrer les sources relatives des nuisances environnementales à travers les différents critères. La portée de cette étude à distance et l'accès limité aux informations environnementales du Tchad ne permettent pas une pondération quantitative de chaque critère, conduisant à un score numérique. Une comparaison qualitative globale est tout ce qui est faisable.

Entre les différentes options, il convient d'adopter la "solution la moins nuisible". L'idée qu'il existe une solution d'abri parfaite qui répond à toutes les exigences n'est pas réaliste. Non seulement en ce qui concerne l'environnement, mais aussi les autres facteurs à prendre en compte : performances techniques, durabilité, habitabilité, accessibilité financière, aspects culturels, etc.

Ainsi, si une solution répond mieux à certains de ces facteurs, une autre est meilleure selon d'autres facteurs. La même chose peut être dite à propos des critères analysés. Par exemple, l'abri de Moundou a des émissions de carbone beaucoup plus faibles (un score plus élevé dans la "carte de score"), mais son impact sur l'environnement local en raison de la quantité de ressources naturelles utilisées est moins bon (un score plus faible pour ce critère). C'est l'un des avantages de l'approche par "carte de score", qui permet de mettre en évidence quel abri est le plus conforme à tel ou tel critère, et d'aider à identifier des solutions d'atténuation.

Le verdict final repose sur les options disponibles pour atténuer certaines des préoccupations les plus graves, qui, si elles sont adoptées à l'avenir, pourraient réduire l'impact environnemental global des abris. Lorsque des dommages sont causés à l'environnement par nos actions, par exemple la déforestation ou la surexploitation du palmier doum, des mesures d'atténuation doivent être adoptées, comme des projets de reforestation ou de replantation. Il est recommandé qu'une évaluation de l'impact sur l'environnement, ou au moins un examen environnemental tel que NEAT+¹⁸⁵, et ensuite l'identification de stratégies d'atténuation, accompagnent la conception de tous les abris et les activités de planification du site.

Globalement, le modèle d'abri Sahel Shelter obtient de meilleurs résultats en ce qui concerne l'impact sur les ressources naturelles locales, tandis que le modèle d'abri Moundou Shelter obtient de meilleurs résultats en ce qui concerne les matériaux consommés, les émissions de carbone et la gestion des déchets. Le Sahel Shelter utilise des matériaux plus durables, peu susceptibles d'être recyclés, et qui mettront très longtemps à se décomposer, polluant l'environnement pour les années à venir, mais d'un autre côté, l'abri est plus résistant avec une durée de vie plus longue. Le plus grand défi du modèle Moundou Shelter est la quantité de matériaux naturels locaux utilisés, ainsi que l'impact que l'utilisation de matériaux naturels récoltés localement peut avoir sur l'environnement déjà fragile du Tchad. Mais son plus grand avantage est qu'une fois que les matériaux ne sont plus nécessaires, la plupart d'entre eux se décomposent rapidement.

La plupart des abris construits dans la province du Lac, dans les camps de personnes déplacées, doivent être reconstruits après 6 mois ou moins d'utilisation, en raison des facteurs environnementaux difficiles et de la faible résilience des matériaux¹⁸⁶. Il est donc important de reconnaître que plus un abri dure longtemps, plus il est efficace et rentable¹⁸⁷. Cette semi-permanence peut ne pas être acceptable au départ, car elle implique que les raisons du déplacement se poursuivront au-delà du demain. Mais elle prend tout son sens lorsque les conceptions sont telles qu'elles peuvent être déconstruites et devenir des actifs mobiles pour leurs propriétaires. En ce sens, les deux

¹⁸⁵ <https://neatplus.org/>

¹⁸⁶ IDP Shelter & Settlements. *Environmental Impact Report. Shelter Cluster Chad. March 2021*

¹⁸⁷ Dans le rapport IDP Shelter & Settlements. *Environmental Impact Report. Shelter Cluster Chad. March 2021, graphique Coût vs Durabilité*

modèles ont été conçus dans ce but. Cependant, le modèle Sahel Shelter a une durée de vie plus longue que l'abri Moundou Shelter.

En gardant cela à l'esprit, et en notant que le Sahel Shelter utilise des matériaux durables qui prendront beaucoup de temps à se décomposer, des mesures d'atténuation peuvent être prises pour réduire ses effets négatifs sur l'environnement :

- (1) Mettre en place une composante de projet pour la réutilisation, la réaffectation ou le recyclage (R3) des matériaux une fois que l'abri est arrivé à un stade où il doit être remplacé. Le processus de recyclage peut également générer des moyens de subsistance. Ceci est particulièrement vrai pour les bâches en plastique, le PVC et les tapis en plastique, car nous pouvons supposer que les poteaux métalliques ont de bonnes chances d'être réutilisés en permanence.
- (2) Veiller à ce que les réserves de palmiers doum ne soient pas surexploitées. Promouvoir les projets de reforestation et de replantation, Des projets à petite échelle pourraient être inclus dans le programme d'abris, par exemple en aidant les communautés à replanter des palmiers doum. Les efforts à plus grande échelle pourraient se faire en partenariat avec des organisations spécialisées.
- (3) Envisager d'utiliser des matériaux différents, notamment en remplaçant les tubes en PVC et en métal qui ont les émissions de CO₂ incorporées les plus élevées, ou en réduisant la quantité utilisée sans compromettre la qualité de l'abri. Bien sûr, cela doit être mis en balance avec la réduction de la durée de vie de l'abri.
- (4) Envisager d'utiliser des matériaux plus durables pour la toiture, qui seraient également plus susceptibles d'être réutilisés. Par exemple, des feuilles de métal pour la toiture au lieu de feuilles de plastique, qui ne durent qu'un an.
- (5) Investir dans l'achat de compensations carbone pour les émissions d'eqCO₂ produites (en suivant l'une des nombreuses normes de certification reconnues au niveau international).

Le modèle Moundou Shelter a été conçu en tenant compte des conditions climatiques hachées de la région. En général, les familles affectées sont également satisfaites du modèle, sauf qu'elles préféreraient avoir des tôles ondulées en fer galvanisé pour la toiture, au lieu de la bâche plastique, qui se détériorent souvent à cause des vents forts et des températures élevées¹⁸⁸. Ceci va dans le sens de la recommandation du Cluster Abris au Tchad. Depuis juillet 2021, le Cluster Abris recommande officiellement l'utilisation de tôles pour la couverture des abris d'urgence. Cette recommandation est basée sur la durabilité, le coût et l'impact environnemental global. Le Cluster Abris a également déconseillé l'utilisation d'abris conçus avec des bâches plastique pour les murs et la toiture, car l'utilisation de bâche plastique s'est avérée être la moins durable et la moins adaptée au climat¹⁸⁹.

Dans le cas du modèle Moundou Shelter, le projet devrait envisager certaines des mesures d'atténuation suivantes qui pourraient réduire considérablement l'impact environnemental de l'abri :

- (1) Encourager aux communautés d'éviter de brûler les matériaux naturels lorsqu'ils ne sont plus nécessaires, en raison de la quantité d'eqCO₂ qui est libérée au cours de ce processus. Il est préférable de réutiliser le bois et de laisser les palmiers et les roseaux se décomposer.
- (2) Mettre en place une composante de projet pour la réutilisation, la réaffectation ou le recyclage (R3) des matériaux, en particulier la bâche en plastique, une fois qu'elle est arrivée à un stade où elle doit être remplacée. Le processus de recyclage peut également générer des moyens de subsistance.
- (3) Promouvoir les projets de reforestation et de replantation, afin de s'assurer que les matériaux naturels ne sont pas surexploités. Des projets à petite échelle pourraient être inclus dans le programme d'abris, par exemple en aidant les communautés à replanter des palmiers doum. Les efforts à plus grande échelle pourraient être menés en partenariat avec des organisations spécialisées.
- (4) Envisager d'utiliser des matériaux plus durables pour la toiture, qui seraient également plus susceptibles d'être réutilisés (exemple : tôle métallique pour la toiture au lieu de la bâche plastique).
- (5) Examiner attentivement les questions de durabilité avec les fournisseurs de bois de tilleul, même s'il n'est pas acheté localement, afin de s'assurer qu'il n'y a pas d'extraction excessive ou d'autres dommages environnementaux. L'alternative pourrait être d'identifier un fournisseur qui peut s'approvisionner en bois localement. Le bois devrait provenir d'une plantation durable et devrait également garantir que la

¹⁸⁸ Selon les informations fournies par l'équipe de terrain,

¹⁸⁹ IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report. Shelter Cluster Chad. March 2021

surextraction ou d'autres dommages ne se produiront pas. Cela permettrait également de réduire les émissions de carbone dues au transport du bois.

Cette étude ne recommande pas de manière définitive un abri plutôt qu'un autre. Cependant, en adoptant certaines de ces solutions d'atténuation à l'avenir, les deux abris peuvent intégrer les meilleurs aspects environnementaux dans leur conception.

10. Recommandations

Recommandations de l'analyse environnementale

A. Matériaux

1. Poursuivre les études sur les risques de surexploitation du palmier doum, du palmier dattier et du roseau commun, et explorer d'autres alternatives si nécessaire. Inclure des projets de reforestation ou de replantation dans le programme d'abris. Soit directement avec les communautés, soit, à plus grande échelle, par le biais de partenariats avec d'autres organisations spécialisées. Voir ci-dessous la recommandation sur la protection/restauration des écosystèmes locaux.
2. Penser à éviter l'utilisation du PVC, car c'est l'un des matériaux les plus polluants et dont les émissions de CO₂ incorporées sont les plus élevées.
3. Etudier plus avant s'il existe d'autres alternatives à la bâche plastique en utilisant des tôles ondulées en fer galvanisé pour la toiture, comme le recommande le Cluster Abris. Cependant, une étude plus approfondie de l'impact sur l'environnement et des stratégies d'atténuation devrait également être envisagée pour ces matériaux alternatifs.
4. Évaluation du marché et analyse de la chaîne d'approvisionnement afin d'identifier des alternatives à la charpente en bois, ainsi que des matériaux présentant une durabilité et une intégrité structurelle accrues.
5. Examiner attentivement les questions de durabilité avec les fournisseurs de bois de tilleul, même s'il n'est pas acheté localement, afin de s'assurer qu'il n'y a pas d'extraction excessive ou d'autres dommages environnementaux. L'alternative pourrait être d'identifier un fournisseur qui peut s'approvisionner en bois localement. Le bois devrait provenir d'une plantation durable et devrait également garantir que la surextraction ou d'autres dommages ne se produiront pas. Cela permettrait également de réduire les émissions de carbone dues au transport du bois.

B. Réduire les émissions de carbone

1. Encourager aux communautés d'éviter de brûler les matériaux naturels lorsqu'ils ne sont plus nécessaires, en raison de la quantité d'eqCO₂ qui est libérée au cours de ce processus. En encourageant le compostage. Cela pourrait être difficile à mettre en œuvre dans un pays comme le Tchad, où les familles ont souvent recours à la combustion de matières organiques comme combustible de cuisson. Ce problème peut être partiellement résolu en intégrant certaines activités sur l'énergie domestique (voir le point "E" ci-dessous).
2. S'approvisionner davantage "localement", notamment en tubes et fils d'acier. Ce qui permet de réduire les émissions dues au transport.
3. Envisager de diminuer la quantité de matériaux si possible, sans compromettre la qualité et la durabilité de l'abri.
4. Compensation des émissions de carbone : Une autre façon de rechercher la neutralité carbone consiste à compenser les émissions générées en les réduisant ailleurs, ou en achetant des crédits carbone¹⁹⁰ auprès d'un projet qui a été accrédité par une norme reconnue¹⁹¹.

C. Pratiques de gestion des déchets

¹⁹⁰ Une étude de cas potentiellement intéressante au Tchad, qui pourrait servir d'exemple de la manière dont la fourniture de fourneaux peut avoir un impact sur les milieux de réfugiés, est le cuisinier solaire CookKit, qui a utilisé les crédits carbone issus de la réduction des émissions de CO₂ pour faciliter l'expansion du programme <https://www.fairclimatefund.nl/en/projects/chad-solar-cookers-for-refugee-families>.

¹⁹¹ Parlement européen

1. Sensibilisation à l'assainissement environnemental et à la pollution générée par l'élimination des matériaux, par le biais du programme (lien vers WASH), ou par le biais d'un plaidoyer en partenariat avec d'autres organisations.
2. Cataloguer le type et la quantité de déchets. Cela est utile pour définir ce qui peut être fait dans # 3 ci-dessous.
3. Définir comment transformer les déchets en valeur. Les matériaux peuvent être collectés et réutilisés comme matières premières dans d'autres produits, en particulier ceux qui prennent beaucoup de temps à se décomposer, comme les bâches en plastique ou les tubes d'acier. Cela peut facilement être lié à des programmes de subsistance ou d'éducation. La méthode la plus courante consiste à transformer les déchets organiques (humains et animaux) en compost. D'autres choses, comme les bâches plastique, peuvent être transformées en sacs, manteaux, etc.¹⁹².
4. Par le biais de l'engagement communautaire, encourager les gens à réfléchir à ce qui peut être fait avec les objets.
5. Créer un site de réutilisation/recyclage/réutilisation pour trier et traiter les déchets. Un peu à l'écart du camp principal, de préférence avec un approvisionnement en eau ou un stockage d'eau.
6. Engager des personnes pour gérer le traitement des déchets. Il peut s'agir d'une bonne option de transfert "en espèces" et de soutien aux moyens de subsistance.
7. Si possible, mettre les communautés en relation avec des entreprises privées de traitement des déchets afin de collecter les matériaux qui ne sont pas réutilisés, en vue de leur recyclage. Il est également possible d'en tirer un revenu pour les communautés.
8. Réduire l'emballage de tous les matériaux, ou soutenir la réutilisation de ceux-ci à d'autres fins.

D. Protéger / restaurer les écosystèmes locaux

Le Cluster Abris au Tchad encourage la plantation d'arbres dans le cadre d'un effort de compensation pour le bois utilisé dans la construction des abris. Mais il est important d'être conscient que les actions impliquant la reforestation et la terre peuvent être considérées comme des déclarations de propriété d'un point de vue culturel. Cela pourrait être un problème au Tchad. La plantation d'arbres peut être une source de conflit si elle n'est pas bien gérée. De telles initiatives nécessitent également des soins et des entretiens permanents, ce qui n'est jamais facile à maintenir.

S'engager dans une telle initiative dans un contexte de personnes déplacées ou réfugiées :

1. Toutes les actions doivent être approuvées par le gouvernement local et les chefs traditionnels. (Dans chaque village du Tchad, il existe une ou plusieurs personnes chargées d'allouer les terres et de régler les litiges fonciers. Si elles existent, elles doivent approuver tous les plans).
2. La propriété de la terre, des arbres et des produits des arbres, y compris les branches et lorsqu'un arbre est taillé en taillis, doit être convenue avec les chefs locaux et les propriétaires fonciers. Par exemple, un arbre planté par une personne déplacée peut être la propriété du propriétaire foncier, mais les fruits peuvent être utilisés par la personne déplacée tant qu'elle est présente sur le site. Ces types d'accords peuvent sembler compliqués, mais sont normaux dans une société.
3. Les améliorations environnementales ne doivent pas être réalisées par les seules personnes déplacées. Si c'est le cas, la communauté d'accueil locale ne sera pas propriétaire et toute action ne sera probablement pas maintenue après le départ des personnes déplacées.
4. Une autre solution pour les camps de déplacés consiste à ne pas placer des plantes dans le sol, mais à faire quelque chose de moins fixe, comme une approche de "permaculture dans le bidon".¹⁹³
5. Contacter d'autres organisations dans le pays, qui ont déjà l'expérience de fournir aux familles des plants d'arbres fruitiers, comme l'OIM.

E. Énergie domestique et foyers améliorés

Le projet pourrait envisager de fournir aux familles l'accès à des foyers améliorés qui ne dépendent pas de matériaux organiques, et s'appuient davantage sur l'énergie solaire ou les combustibles alternatifs ; ou du moins sont plus

¹⁹² [recycling_reuse_and_disposal_of_plastic_sheeting.pdf \(sheltercluster.org\)](#)

¹⁹³ (Exemple : un bidon de 2000 litres, qu'on coupe en deux, qu'on remplit de pierres et de terre et qu'on plante un arbre). Les eaux usées sont utilisées pour arroser l'arbre et celui-ci peut être déplacé (ou même vendu) lorsque les personnes déplacées déménagent. L'arbre lui-même peut fournir de l'ombre, des fruits ou être taillé en têtard pour fournir du bois pour la fabrication d'objets. L'avantage d'une approche de type "jardin en bidon" est que tous les matériaux nécessaires, la connaissance de ce qu'il faut faire pousser et les graines ou les boutures sont disponibles au Tchad. C'est le genre de chose que 10 familles peuvent faire et d'autres s'en rendront compte.

économiques en combustible s'ils doivent brûler du bois. Cela permettra de réduire la dépendance au bois de chauffage et la pression sur les ressources forestières :

1. La première priorité est de travailler avec les pratiques actuelles (par exemple, réduire la demande, changer les comportements si possible), puis d'encourager un type de combustible plus durable (par exemple, le gaz). Mais si cela n'est pas possible, des foyers améliorés peuvent faire la différence, certaines pouvant réduire la consommation de combustible (bois) jusqu'à 60 % par rapport à un feu ouvert.
2. De nombreux réchauds sont disponibles sur le marché¹⁹⁴ ; il existe également plusieurs modèles simples qui peuvent être fabriqués à partir de matériaux disponibles localement. Il existe également des dispositifs (comme les sacs de cuisson isolés) qui ne sont pas des réchauds, mais qui accélèrent le temps de cuisson et utilisent moins de bois.
3. Un choix doit être fait entre l'achat de foyers améliorés et l'encouragement de la production locale de fourneaux économiques en combustible. Dans les deux cas, une analyse de marché approfondie est nécessaire. Il ne s'agit pas simplement d'acheter des foyers améliorés et de les distribuer aux communautés, car cela a rarement un résultat durable. De nombreux projets de foyers améliorés n'ont pas apporté les améliorations qu'ils auraient dû apporter, en raison d'une mauvaise conception. Là encore, une analyse minutieuse des préférences locales, de ce qui est disponible sur les marchés locaux et de ce qui pourrait être produit est nécessaire. Il ne s'agit pas seulement d'importer aveuglément de foyers améliorés.
4. Un lien avec les moyens de subsistance est souvent encouragé. En formant les gens à la fabrication locale de foyers améliorés, en tant que moyen de subsistance. Cependant, il existe de nombreux exemples en Afrique où cela n'a pas été un succès.
5. Le manuel du HCR sur les options de cuisson dans les situations de réfugiés (Cooking Options in Refugee Situations Handbook)¹⁹⁵, notamment l'annexe A, présente une liste de contrôle de l'énergie de cuisson, qui met en évidence certaines des considérations clés pour les praticiens qui cherchent à mettre en œuvre des programmes liés à la cuisson.
6. Une étude de cas potentiellement intéressante au Tchad qui pourrait être un exemple de la manière dont la fourniture de foyers améliorés peut avoir un impact sur les milieux de réfugiés est le cuisinier solaire CookKit, qui a utilisé les crédits carbone provenant des émissions de CO2 évitées pour faciliter l'expansion du programme <https://www.fairclimatefund.nl/en/projects/chad-solar-cookers-for-refugee-families>.

F. Autres

1. Plaider et travailler avec le Cluster Abris et d'autres partenaires au Tchad pour faire passer des messages clés sur l'environnement, y compris certaines des conclusions du rapport "*IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report*", du Cluster Abris au Tchad.
2. Plaider en faveur de programmes de reforestation et de restauration des écosystèmes de manière plus générale, afin de contribuer à résoudre les problèmes environnementaux du Tchad. Cela nécessite une approche nexus pour déployer des financements à plus long terme pour l'adaptation au changement climatique et l'environnement.

Recommandations générales à prendre en compte pour les programmes futurs

G. Design

1. Concevoir un abri qui permette de démonter et de transporter facilement les matériaux en cas de déménagement, afin de pouvoir les réutiliser.
2. L'intégration de la végétation sur le site peut favoriser la rétention d'eau et réduire les inondations. Cela peut se faire en favorisant les projets de replantation, mais aussi en protégeant soigneusement la couverture végétale et la végétation existantes.

H. Matériaux

¹⁹⁴ Standardisation de la performance des solutions de cuisson propre, Clean Cooking Alliance, Clean Cooking Catalogue <https://cleancooking.org/research-evidence-learning/standards-testing/>

¹⁹⁵ <https://www.unhcr.org/uk/protection/environment/406c368f2/handbook-experiences-energy-conservation-alternative-fuels-cooking-options.html>.

1. Encourager l'utilisation de matériaux de construction d'une qualité appropriée et qui tiennent compte du climat, de la culture, de la durabilité, de l'approvisionnement local et de l'impact environnemental¹⁹⁶. Cela nécessite des recherches sur le terrain.
2. Encourager et promouvoir l'achat de matériaux de construction sur la base de considérations qualitatives, environnementales, sociales et économiques¹⁹⁷. L'approvisionnement local est souvent, mais pas toujours, plus durable ; une analyse minutieuse est donc nécessaire.
3. Utiliser des produits et des matériaux durables, afin de minimiser le remplacement et de permettre une seconde vie grâce à la réutilisation.
4. Pas de conditionnement ou d'emballage en plastique à usage unique sur tous les matériaux, travailler avec les fournisseurs pour les éliminer.

I. Réduire les émissions de carbone

1. Les choix en matière d'approvisionnement :
 - Sélectionner des entreprises manufacturières qui fabriquent des produits "verts" ou qui proviennent de pays ayant démontré des résultats en termes de réduction des émissions de carbone grâce à une bonne gouvernance et à des investissements dans les énergies propres.
 - S'assurer que les produits acquis ont été fabriqués dans des conditions acceptables en termes de conformité environnementale.
 - Utiliser des matériaux d'abri produits et achetés localement, si une qualité acceptable peut être garantie.
2. Itinéraires de transport.
 - Optimiser la chaîne d'approvisionnement logistique pour réduire l'empreinte carbone liée au transport.
 - Réduire le poids et le volume, en notant que l'emballage peut être pertinent ici aussi.
 - Il faut tenir compte du fait que le transport par route, par mer et par air peut également donner lieu à des émissions sensiblement différentes. Dans le cas de l'Afrique, le transport maritime est meilleur que le transport routier sur de longues distances, tandis que le transport aérien est bien sûr le pire.
3. Phase de fabrication : Les possibilités de réduire les émissions de carbone lors de la phase de fabrication sont moins nombreuses, mais une influence peut être exercée par :
 - Essayer de soutenir les fournisseurs de bois certifiés « FSC », qui peuvent réduire indirectement les émissions de carbone, car la culture durable des arbres signifie que chaque arbre abattu est remplacé par de nouveaux arbres. Le carbone émis par les arbres abattus sera piégé par les arbres en croissance, l'utilisation de bois provenant de sources durables peut donc potentiellement être neutre ou même négative en termes de carbone. (D'Arrigo et al. 1987). Ou en favorisant les procédés de fabrication qui facilitent le contrôle de la pollution.
3. Phase de "fin de vie" : les émissions provenant des matériaux naturels peuvent être considérablement réduites si l'on favorise le compostage ou la décomposition au lieu de la combustion.
4. Compensation des émissions de carbone : achat de crédits de carbone auprès d'un projet qui procure également des avantages aux communautés locales et qui est accrédité par une norme internationale reconnue.

J. Pratiques de gestion des déchets

1. Les pratiques de gestion des déchets doivent être prises en considération, idéalement dès le début de la phase de planification. Cela signifie qu'il faut choisir des matériaux dont la probabilité de réutilisation est plus élevée et étudier comment les communautés peuvent être reliées à des entreprises de recyclage du secteur privé pour les matériaux qui peuvent être recyclés localement.
2. Intégrer les initiatives de gestion des déchets solides dans les communautés touchées par les catastrophes, au moins avec l'éducation communautaire, la réduction des déchets, la collecte et le tri des déchets. Promouvoir le concept d'économie circulaire, et le fait que les déchets peuvent avoir une valeur si des liens appropriés sont établis avec des partenaires et des entreprises externes.¹⁹⁸

¹⁹⁶ Vous trouverez de plus amples informations dans le manuel QSAND MW01 Propriétés des matériaux / Spécifications.

¹⁹⁷ Vous trouverez de plus amples informations dans le manuel MW02 du QSAND sur l'approvisionnement en matériaux.

¹⁹⁸ De plus amples informations sont disponibles dans le manuel MW05 du QSAND sur la gestion opérationnelle des déchets.

K. Environnement naturel local

1. Plaider pour, et si possible participer au développement et à la mise en œuvre d'un plan d'action adapté au niveau local qui identifiera les services écosystémiques existants et facilitera la gestion efficace de l'activité humaine dans l'environnement naturel¹⁹⁹. Étant donné que cela ne relève pas de l'expertise normale des acteurs humanitaires, il faudra adopter une approche Nexus, en travaillant en partenariat avec les acteurs du développement et de l'environnement.
2. Encourager la protection, la restauration, la remise en état et l'amélioration de la valeur écologique du site pendant l'installation ou la réinstallation et l'exploitation du site²⁰⁰.

L. Autres

Tous les projets d'abris devraient au minimum effectuer une évaluation environnementale de base dans le cadre du processus de planification et de conception. Des outils comme le NEAT+²⁰¹ sont conçus à cet effet pour les humanitaires. La nécessité ou non d'une EIE plus détaillée et plus technique dépendra de la portée et de la complexité du projet, de la sensibilité du contexte environnemental, ainsi que des réglementations locales. En effet, un examen environnemental de base comment NEAT+ peut recommander la réalisation d'une EIE complète.

¹⁹⁹ Vous trouverez de plus amples informations dans le manuel NE01 du QSAND, intitulé *Relations entre l'homme et les services écologiques*.

²⁰⁰ Pour plus d'informations, voir le manuel NE03 du QSAND sur la restauration et la réhabilitation écologiques.

²⁰¹ <https://neatplus.org/>

11. Bibliographie

- Carbon footprint of humanitarian shelter: A case study of relief and construction materials used in Haiti, Selina Chan, 2014
- Center for International Environmental Law (CIEL)
- Climate Change, Food Security and migration in Chad: A Complex Nexus. American University, IOM Chad and the Chad Food Security Cluster
- Comparative study of the environmental impact of Niger emergency shelter models. International Aid of Luxembourg Red Cross and Shelter Research Unit. October 2021
- Cooking in displacement Setting. Engaging the Private Sector in Non-wood-based Fuel Supply. Laura Patel and Katie Gross. January 2019
- Date Palm Status and Perspective in Sub-Saharan African Countries. Mohamed Ben Salah. 2015
- Doum Palm Habit and Leaf Collection Practice in Niger. Kahn & Luxereaux. 2008
- Environmental checklist for shelter response, Shelter Cluster Vanuatu, 2019
- Étude sur la foresterie urbaine et périurbaine de N'Djaména, Tchad. FAO. 2012.
- Evaluation des ressources forestières mondiales 2020. Rapport Tchad. FAO
- FAO/IPGRI/CIRAF sur la conservation, la gestion, l'utilisation durable et la mise en valeur des ressources génétiques forestières de la zone sahélienne (Ouagadougou, 22-24 sept. 1998). Note thématique sur les ressources génétiques forestières. Document FGR/10F. Service de la mise en valeur des ressources forestières, Division des ressources forestières. FAO, Rome (non publié).
- Forests and climate change. IUCN. 2021
- Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. FAO. 2020
- Global Tree Assessment. Botanic Garden Conservation International. 2021
- IDP Shelter & Settlements. Environmental Impact Report_Shelter Cluster Chad. March 2021
- Key messaging environment advocacy. Global Shelter Cluster
- Le palmier du Borkou, végétal social total. Catherine Baroin. Pierre-François Pret, 1993
- Low extinction risk for an important plant resource: Conservation assessments of continental African palms (Arecaceae/Palmae). April 2018
- Profil de risque climatique : Tchad
- QSAND- Quantifying Sustainability in the Aftermath of Natural Disasters. Guidance manual 2014
- Rapport pays sur la Neutralité de la Dégradation des Terres. UNCCD. 2013
- Reducing environmental impact in humanitarian response, Sphere, 2019
- Reuse, recycle and disposal of emergency plastic sheets, IASC, 2012
- Roadmap for research- A collaborative Research Framework for Humanitarian Shelter and Settlements Assistance.
- Situation des ressources génétiques forestières du Tchad. Atelier sous-régional. Tal, Moulhang. 2001
- Shelter and Sustainability, UNHCR, 2021
- State of the World's Trees. Sept 2021. Botanic Gardens Conservation International
- The Role of Date Palm Tree in Improvement of the Environment. Kadhim M. Ibrahim. 2010
- Valoriser les produits du palmier doum pour gérer durablement le système agroforestier d'une vallée sahélienne du Niger et éviter sa désertification. Régis Peltier, Claudine Serre Duhem and Aboubacar Ichaou. 2008
- <https://www.sheltercluster.org/community-of-practice/environment>
- www.flaticon.com

12. Documents annexés

ANNEXE 1 - Terme de référence

TdR étude comparative de l'impact environnemental des modèles d'abris au Tchad

Contexte et Justification

L'Aide Internationale de la Croix-Rouge luxembourgeoise (AICRL) intervient depuis plusieurs années dans le domaine des abris d'urgence et de l'habitat durable dans la région du Sahel. Elle collabore étroitement avec le IFRC Shelter Research Unit (IFRC-SRU) dans le cadre de développements de modèles d'abris adaptés aux conditions climatiques et contextes culturels sahéliens. De nombreuses missions de recherche ont permis de développer des modèles d'abris tenant compte des spécificités (contextes) et de la disponibilité du matériel au niveau local. Dans le cas particulier du Tchad, l'AICRL et la Croix-Rouge tchadienne ont réalisé 2 modèles d'abris. Le premier modèle d'abri construit au Tchad est de type sahel Shelter stockable développé par l'AICRL au Niger et au Burkina. Cet abri d'urgence a été construit au sud du Tchad, en 2018 dans un camp de réfugié (Camp de Belom, département de Maro). Le deuxième modèle d'abri est en expérimentation, dans le cadre de la mise en œuvre de nos projets d'urgence dans la province du Lac et est basé sur l'architecture traditionnelle de la zone d'intervention. Ces abris sont de forme rectangulaire avec une toiture en voute. Les chevrons sont utilisés pour les poteaux en remplacement du bois local pour éviter la coupe abusive du bois (interdiction par le ministère de l'environnement). Les murs sont en caille et nattes végétales et la toiture en fait de tige de dattier, de nattes végétales, de caille et couverte de bâche.

L'expérience acquise sur le terrain et des retours des bénéficiaires recueillis par les équipes projets et les volontaires formés, AICRL souhaite de capitaliser ces expériences et les ressentis des bénéficiaires sur les modèles conçus par l'AICRL et adoptés par tous les acteurs humanitaires aux différentes payses du Sahel. Cependant, un facteur clé n'a pas été analysé en détail, l'impact environnemental comparatif des différents modèles d'abris. Ceci est nécessaire pour comprendre quelle sont réellement les options les mieux adaptés au contexte sahélien et alignée sur la tendance mondiale actuelle à améliorer la durabilité environnementale de l'aide humanitaire.

La première activité de construction d'abri au Tchad s'est déroulée en 2018 dans le département de Maro(camp de belom) ou l'AICRL a assisté 6000 personnes par la construction de 505 abris d'urgence, réhabilité 695 maisons durables et formé 85 volontaires de la Croix-Rouge du Tchad (CRT) sur le montage et le suivi des activités de constructions de logement en situation d'urgence. Un an après, l'AICRL et la CRT signent pour six ans une convention générale de partenariat qui officialise la mission au Tchad. Cette convention générale de partenariat, marque également le début de deux projets. Il s'agit d'un projet d'urgence qui consiste en la construction de 180 logements, 180 latrines, 180 foyers améliorés et la distribution de 450 kits intrants agricoles clôturé en mai 2020. Actuellement, un projet de développement sur trois ans est en cours, axé sur l'autonomisation des populations hôtes et les retournés tchadiens revenus de la RCA. Ce projet consiste en l'utilisation de l'approche PASSA, la construction de 490 maisons durables et latrines dans la sous-préfecture de

Yamodo. Un autre modèle d'abri d'urgence de type Sahélien a été monté dans la province du lac en proie à des conflits armés.

En 2021 l'AICRL a mené une étude équivalente pour le Niger dont les résultats sont disponibles. La présente étude cherche à s'appuyer sur la même méthodologie afin d'obtenir des résultats comparables et de pouvoir analyser l'impact environnemental et fournir des recommandations pour l'ensemble de la région.

Outcome

- Avec le soutien de l'SRU, l'AICRL cherche à réaliser et améliorer la qualité de la réponse en matière d'abris dans le pays et minimiser l'impact environnemental de nos opérations.

Output

- Une étude comparative des différents modèles d'abris au Tchad. Cette étude individuelle (Tchad) fait partie d'un travail comparatif dans quatre pays de la région (Tchad, Burkina Faso, Niger et Mali)
- Recommandations pour réduire l'impact environnemental des interventions d'abris de l'AICRL
- Une étude portant notamment sur l'utilisation de la bâche en plastique et son impact sur l'environnement ainsi que sur les alternatives possibles.

Produit et format à livrer

- Rapport d'Etude.
- Format prédéfini.
- Taille A4.
- Langue française et anglais.
-

Approche méthodologique

Ce qui suit est une proposition initiale de méthodologie. Elle pourra être ajustée au fur et à mesure de l'avancement de la consultation, en discussion avec le responsable technique de l'AICRL, en fonction des informations trouvées, des délais disponibles et de toute contrainte liée au travail à distance. Cette méthodologie correspond à celle utilisée dans l'étude de 2021 menée au Niger. Pour maintenir la cohérence de l'étude comparative entre les quatre pays du Sahel qui font l'objet de ce projet, la même méthodologie doit être suivie, en l'adaptant aux circonstances particulières de chaque contexte lorsque cela est nécessaire et justifiable.

Recherche documentaire et définition du problème

- Analyse documentaire : documentation du programme (y compris la logistique/chaîne d'approvisionnement) ; profil environnemental du Tchad, etc.

Collecte et analyse des données

- Entretiens avec des informateurs clés (semi-structurés) : avec le personnel de la AICRL (abris, logistique, autres) ; d'autres agences d'abris / cluster ou secteur Abris (ou le groupe de travail abris) ; acteurs locaux / gouvernement (si nécessaire).
- Brève revue des nouvelles meilleures pratiques en matière d'analyse du cycle de vie / outils d'empreinte carbone.

- Discuter et préparer avec l'équipe de terrain pour un suivi léger des abris sur le terrain (en particulier pour déterminer la durée de vie utile des abris ; également la réutilisation des matériaux). Supposons que ce ne soit pas quantitatif
- Calculs des émissions de carbone des différents types d'abris.
- Analyse des autres facteurs environnementaux des abris.
 - o La durabilité des sources des ressources naturelles utilisées
 - o Options d'élimination et/ou de réutilisation en fin de vie des matériaux (perspective de gestion des déchets).
- Analyse de différents types de couverture (bâche, tissus, matériaux naturels)
 - o Prise en compte du processus de fabrication, des ressources naturelles utilisées, des émissions de carbone, de la biodégradabilité, de la durée de vie utile, etc.
- Rédiger le rapport et le partager avec le responsable technique du AICRL.

Conclusions et rapport

- Commentaires et validation du rapport.
- Présentation des résultats au personnel du AICRL et groupes sectoriels abris, réunions de suivi
- Rédaction finale

Un suivi détaillé sur le terrain, des enquêtes, etc. ne sont pas prévus et n'entrent pas dans le cadre de cette étude.

Soutien des équipes sur le terrain

Opérations

- Être disponible pour des entretiens semi-structurés.
- Remplir les formulaires si cela s'avère nécessaire après l'analyse documentaire : et la préparation des outils de travail.

Disponibilité pour discuter et préparer une évaluation rapide avec l'équipe de terrain

- Référencer ou mettre en contact avec les acteurs clés sur le terrain que l'équipe considère nécessaires pour la réalisation de l'étude (groupe sectoriel Abris) ; acteurs locaux / gouvernement (si nécessaire) etc.

Ressources humaines

- Disponibilité d'une équipe de terrain pour effectuer une évaluation rapide. On ne prévoit pas plus d'une journée. Les détails seront définis une fois que le consultant et l'équipe de terrain auront échangé leurs idées.

Logistique

- Préparer toute la documentation nécessaire à la réalisation de l'étude environnementale.
- Être disponible pour des entretiens semi-structurés.
- Remplir les formulaires si cela s'avère nécessaire après l'analyse documentaire : et la préparation des outils de travail. Référencer ou mettre en contact avec les acteurs clés sur le terrain que l'équipe considère nécessaires pour la réalisation de l'étude (fournisseurs, etc)

Documentation.

- Fournir toutes les informations détaillées et accessibles sur les matériaux utilisés dans les différents types d'abris (BoQ, fournisseurs, chaîne d'approvisionnement, emballage, etc.),
- Fournir tous les rapports que l'équipe juge nécessaires à la réalisation de cette étude (Impact study, etc.).
- Si disponible, recommandez ou fournissez plus de sources de données secondaires (profil environnemental du Tchad, etc.).

Agenda calendrier et activités

La date limite pour présenter les résultats de l'étude est le 20 mars

	Semaines					Total
	S1	S2	S3	S4	S5	
Analyse documentaire et élaboration des outils de travail	1,0 jours					1,0 jours
Entretiens avec des informateurs clés / Préparer a l'équipe de terrain pour un suivi léger des abris sur le terrain	1,0 jours	0,5 jours	0,5 jours			2,0 jours
Collecte des données et analyse comparative des différents facteurs environnementaux	2,0 jours	2,5 jours	0,5 jours			5,0 jours
Préparation du projet de rapport et validation			3,0 jours	3,0 jours		6,0 jours
Présentation des résultats / réunions de suivi					1,0 jours	1,0 jours
Total						15,0 jours

Budget

	Tarif	Jours	Total
Etude comparative d'impact environnemental		15,0 jours	€ -
Revue de langue française		1,0 jours	€ -
			€ -

ANNEXE 2 - Informateurs

Aide internationale de la Croix-Rouge luxembourgeoise

- Leandro FERNANDEZ-JARDON, Délégué Régional Habitat Humanitaire
- Éric Pegdwindé BAMBARA, Chef de mission Tchad
- Olivier Djimadoum DJIMRAMADJI, Chef de projet Tcha

L'assistance technique dans l'utilisation du SMAC pour le rapport a été fournie par :

- Charles KELLY, Co-président, communauté de pratique de l'environnement, Global Shelter Cluster.
- George FODEN, Consultant SMAC et responsable du programme QSAND

Cluster Abris Tchad

- Pierre Claver NYANDWI, Coordinateur du cluster Abris/AME et mouvement de population

Global Shelter Cluster

- Madelaine MARARA, Global Shelter Cluster Environmental Focal Point.

OIM

- Pauline MAGUIER, Coordinatrice des urgences

HCR

- Eve ZORAWSKA, Shelter Officer
- Victor ALLANDIGUIBAYE, Assistant Environment Officer

ANADER

- Abakar Mahata KAILA- Directeur technique (DT) de la délégation de l'ANADER dans la province du Lac

Autre personne contactée :

- Samantha Brangeon. Consultant- JI Sustainable Humanitarian Packaging Waste Management

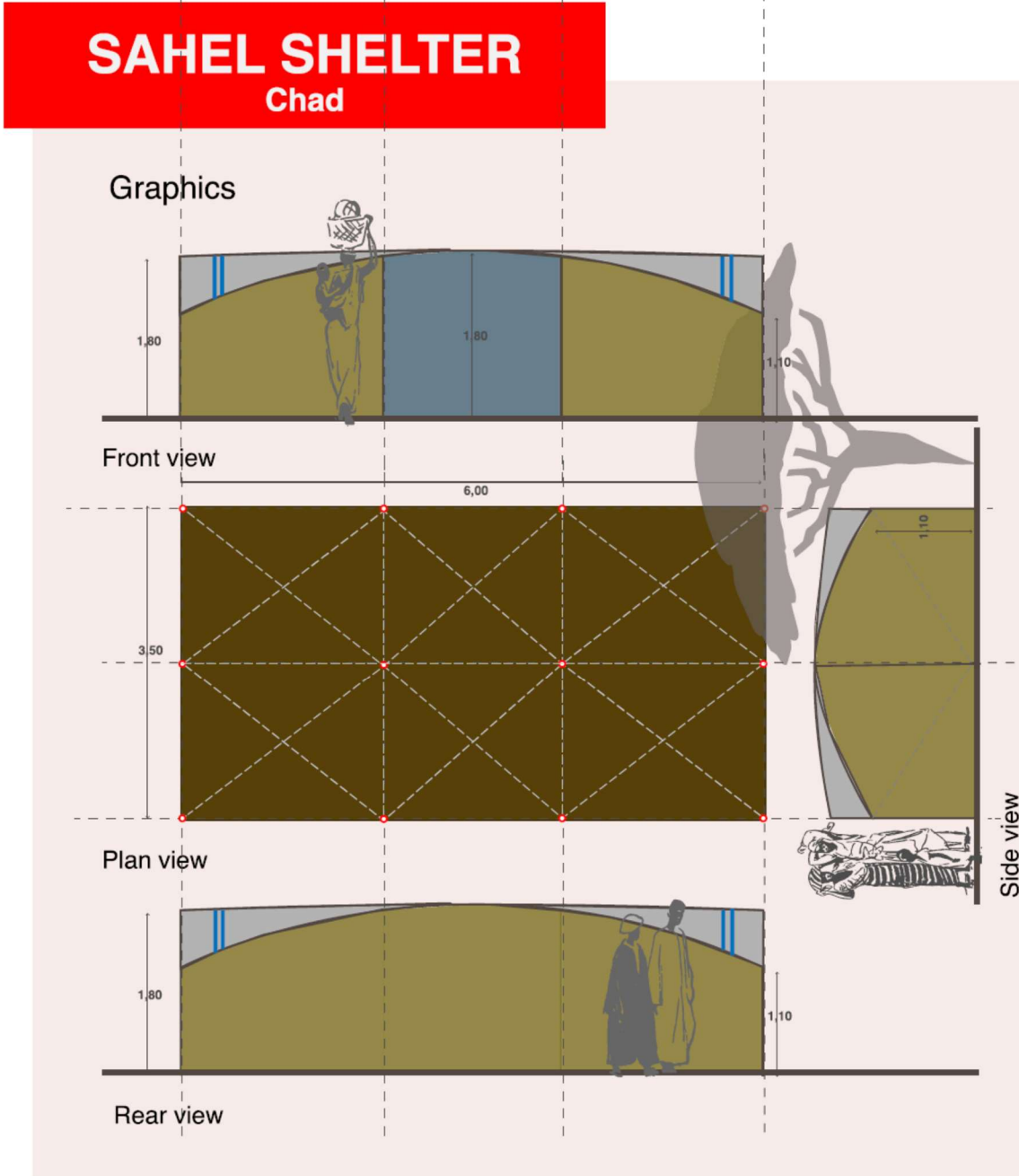
Autre organisation contactée :

- LEAD, DAFNA, NAFIR

PNUE-Afrique

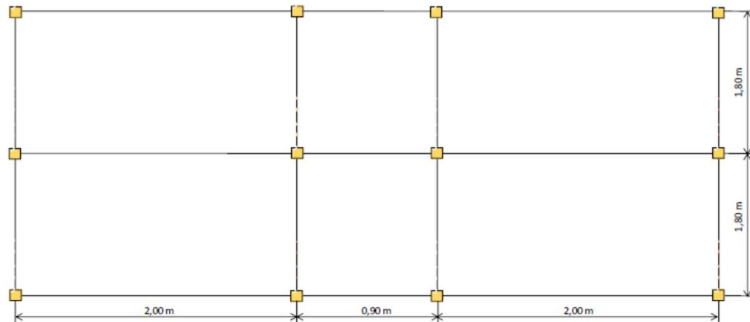
ANNEXE 3 - Informations techniques sur les modèles d'abris

Technical information

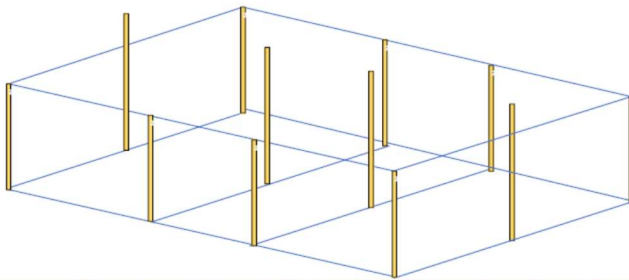


LE REFUGE DE MOUNDOU

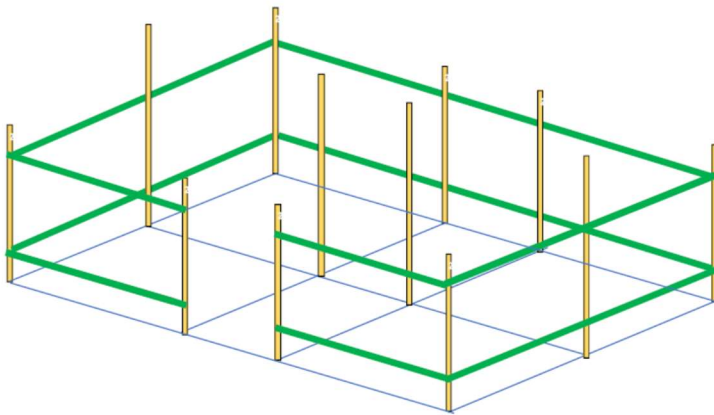
I. Implantation



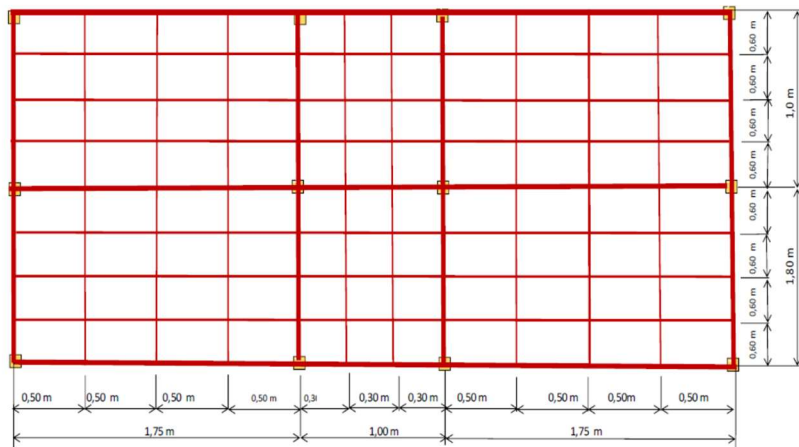
II. Fixation des poteaux



III. Pose des tiges de dattier pour relier les poteaux (en vert)



IV. Vue de toiture en forme de voûte (tige de dattier)



ANNEXE 4- Matériaux des composants de l'abri, emballage, quantité et pays d'origine

Modèle Sahel Shelter²⁰²

Nom	Matière première	Quantité/ Kg	Pays d'origine	Emballage
Poteaux en acier	Acier	22.5	Nigeria (Lagos)	Information non fournie
Poteaux en PVC	PVC	36.4	Tchad (N'Djamena)	Information non fournie
Nattes vegetal	Palmier doum	109.2	Tchad (Ngouri)	Information non fournie
Bâche en plastique	Polyéthylène	9	Chine (Chine)	Sac en polyéthylène
Tapis en plastique	Polyéthylène	2	Tchad (N'Djamena)	Information non fournie
Corde synthétique	Nylon	0.5	Nigeria (Lagos)	Information non fournie
Fil métallique	Fer	6	Nigeria (Lagos)	Information non fournie

Modèle d'abri de Moundou

Nom	Matière première	Quantité/ Kg	Pays d'origine	Emballage
Bois d'œuvre	Tila Americana (tilleul)	92.3	Cameroun (Garoua)	Pas de mise en paquets
Tiges de palmier	Palmier-dattier	143.75	Tchad (Mao, Bol, Moussoro)	Pas de mise en paquets
Nattes végétal	Palmier doum	58	Tchad (Bol, Bagasola)	Pas de mise en paquets
Brunchs de paille	Roseau commun	402.5	Tchad (Bagasola, Ngouboua)	Pas de mise en paquets
Tapis en plastique	Polyéthylène	9	Chine (Chine)	Sac en polyéthylène
Corde synthétique	Nylon	0.25	Nigeria (Etat de Borno)	Pas de mise en paquets
Fil métallique	Fer	0.5	Dubaï	Pas de mise en paquets
Corde à plantes	Palmier doum	9	Tchad (Bol, Bagsola)	Pas de mise en paquets

²⁰² Toutes ces informations ont été fournies par l'équipe AICRL dans le pays, à l'exception de la quantité en kilos de l'emballage pour le modèle Sahel Shelter, qui n'était pas connue, donc cette donnée n'a pas été incluse dans le calcul pour les deux abris.

ANNEXE 5 - Distances de transport

Du pays d'origine au point d'arrivée dans le pays

Distance en bateau

Point de départ	Point d'arrivée	Distance
Chine	Côte d'Ivoire - Port Abidjan	19000 km ²⁰³
Port Abidjan	Cameron- Port Douala	1626 km ²⁰⁴
Port de Dubaï	Cameron- Port Douala	14847 km ²⁰⁵

Distance par route

Point de départ	Point d'arrivée	Distance
Nigeria (Lagos)	N'Djamena	1892 km
Nigeria (Maiduguri / Etat de Borno)	Baga Sola	767 km
Cameroun (Port Douala)	N'Djamena	1824 km
Cameroun (Garoua)	N'Djamena	446 km

Point d'arrivée à l'entrepôt / magasin

Point de départ	Point d'arrivée	Distance
Ngouri	N'Djamena	231 km
N'Djamena	Maro (site de Belom)	880 km ²⁰⁶
N'Djamena	Baga Sola	374 km
Mao	Baga Sola	394 km
Moussoro	Baga Sola	412 km
Bol	Baga Sola	71 km

De l'entrepôt au site de construction (km)

Zone	Magasin de location	Distance
Bagasola	Ngouboua Koura	32 km ²⁰⁷
Maro	Site de Belom	Information non fournie

²⁰³ L'emplacement exact de l'usine chinoise n'étant pas disponible, la ligne de base approximative de la distance suggérée par les directives du SMAC, de l'Asie à l'Afrique de l'Ouest, a été utilisée.

²⁰⁴ Les distances maritimes ont été calculées en miles nautiques (<http://ports.com/sea-route/Ports.com>) et converties en kilomètres pour être saisies dans l'outil.

²⁰⁵ Les distances maritimes ont été calculées en miles nautiques (<http://ports.com/sea-route/Ports.com>) et converties en kilomètres pour être saisies dans l'outil.

²⁰⁶ Distance fournie par l'équipe de terrain

²⁰⁷ Distance fournie par l'équipe de terrain