



# RAPPORT

## Niger étude de l'impact environnemental des modèles d'abris d'urgence

Octobre 2021

**Contenu**

1.	Définitions .....	3
2.	Informations générales.....	5
3.	Contexte.....	5
4.	Outcome et Outputs .....	6
5.	Méthodologie.....	6
6.	Informations générales.....	8
6.1.	Profil du pays .....	8
6.2.	Défis environnementaux au Niger .....	9
6.3.	Niger Modèles d'abris.....	10
7.	Critères utilisés pour analyser l'impact environnemental .....	12
7.1.	Critère 1 : Matériaux consommés.....	12
7.2.	Critère 2 : émissions de carbone.....	13
7.2.1.	Données nécessaires à l'utilisation du SMAC.....	13
7.2.2.	Limites de l'outil de calcul du carbone du SMAC .....	15
7.3.	Critère 3 : Impact sur les ressources naturelles locales .....	15
7.4.	Critère 4 : Gestion des déchets .....	15
7.5.	Approche par carte de score .....	16
8.	Comparaison de l'impact environnemental des modèles d'abris .....	17
8.1.	Critère 1 : Matériaux consommés.....	17
8.1.1.	Aperçu des matériaux utilisés et de leur impact général sur l'environnement .....	18
8.1.2.	Données et analyse des matériaux dans les abris.....	21
8.1.1.	Interprétation des résultats.....	22
8.2.	Critère 2 : émissions de carbone .....	22
8.2.1.	Modèle Diffa .....	22
8.2.2.	Interprétation du résultat pour le modèle Diffa .....	25
8.2.3.	Modèle Tillabéri.....	25
8.2.4.	Interprétation du résultat pour le modèle Tillabéri.....	27
8.2.5.	Comparaison du résultat pour les deux modèles.....	27
8.3.	Impact sur les ressources naturelles locales .....	29
8.3.1.	Aperçu des deux ressources naturelles .....	30
8.3.2.	Interprétation des résultats.....	32
8.4.	Critère 4 : Gestion des déchets .....	33
8.4.1.	Interprétation du résultat .....	35
8.5.	Résumé : Modèles d'abris Diffa vs Tillabéri .....	36
9.	Comparaison de l'impact environnemental entre les options de bâchage : bâche plastique et bâche coton .....	38
9.1.	Bâche en plastique vs bâche en coton utilisée dans le projet.....	38
9.1.1.	Bâche en plastique.....	38
9.1.2.	Bâche en coton .....	38

9.2.	Critère 1 : Matériel consommé .....	39
9.2.1.	Interprétation des résultats.....	40
9.3.	Critère 2 : émissions de carbone.....	40
9.3.1.	Bâche en plastique.....	40
9.3.2.	Bâche en coton .....	41
9.3.3.	Comparaison entre les deux matériaux .....	42
9.3.4.	Interprétation des résultats.....	42
9.4.	Critère 3 : Gestion des déchets .....	43
9.4.1.	Interprétation des résultats.....	44
9.5.	Résumé : bâche plastique vs bâche coton.....	45
10.	Conclusion .....	47
11.	Recommandations.....	49
12.	Bibliographie .....	52
13.	Documents annexés .....	53

### Remerciements

Cette étude a été commandée par l'Aide internationale de la Croix-Rouge luxembourgeoise et rédigée par Alicia Gimeno Blanco, consultante indépendante.

Nous remercions Charles Kelly, co-président de la communauté de pratique environnementale du Global Shelter Cluster, et BRE Trust, qui a développé l'outil SMAC (Shelter Methodology for the Assessment of Carbon), pour ses commentaires.

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

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

# 1. Définitions

**Allélopathie** désigne l'effet négatif ou positif sur un type de plante d'une substance chimique produite par un autre type de plante. Lorsqu'ils poussent dans des conditions difficiles, les plantes et les arbres doivent se disputer les ressources. Pour survivre, la meilleure défense est parfois l'attaque. De nombreux arbres et plantes ont développé un mécanisme défensif connu sous le nom d'allélopathie, qui consiste à libérer des substances chimiques inhibitrices pour supprimer le développement et la croissance des plantes voisines<sup>1</sup>.

**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.<sup>2</sup>

**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 CO<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub>) qui est générée pour produire un matériau<sup>3</sup>.

**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'hui<sup>4</sup>.

**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.<sup>5</sup>

**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 finale<sup>6</sup>.

**Déchet** : 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<sup>7</sup>.

**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.<sup>8</sup>

**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 climatique<sup>9</sup>.

**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 CO<sub>2</sub>)<sup>10</sup>.

---

<sup>1</sup> Deep Green Permaculture

<sup>2</sup> Fast Company

<sup>3</sup> Circular Ecology

<sup>4</sup> National Geographic

<sup>5</sup> Parlement européen

<sup>6</sup> ISO

<sup>7</sup> <https://assembly.coe.int>

<sup>8</sup> Lynch, Michael D. J. ; Neufeld, Josh D. (2015). "Écologie et exploration de la biosphère rare".

<sup>9</sup> FICR

<sup>10</sup> Carbon Trust

**Équivalent CO<sub>2</sub>** : l'équivalent en dioxyde de carbone ou équivalent CO<sub>2</sub> (eqCO<sub>2</sub>) 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 PRP<sup>11</sup>.

**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 vivent<sup>12</sup>.

**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 bénéfique<sup>13</sup>, 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 État<sup>14</sup>.

**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.

**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 climatique<sup>15</sup>.

---

<sup>11</sup> Energy Manager Canada

<sup>12</sup> NSW Government

<sup>13</sup> University of Calgary

<sup>14</sup> Yale Center for Environmental Law & Policy, and Center for International Earth Science Information Network at Columbia University.

<sup>15</sup> NASA

## 2. Informations générales

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

**Pays :** Niger

**Date du rapport :** Octobre 2021

**Type d'opération :** Consultance à distance

**Organisation requérante :** Aide internationale de la Croix-Rouge luxembourgeoise



## 3. Contexte

Le Niger est l'un des plus grands pays d'Afrique de l'Ouest. 80 % de son territoire se trouve dans le désert du Sahel. Il est confronté à une situation d'urgence humanitaire complexe, marquée par une insécurité permanente et des violences contre les civils, perpétrées par des groupes armés, une pauvreté endémique et les effets de changements extrêmes dans les régimes climatiques.

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 au Niger, en venant en aide aux populations touchées par la crise prolongée dans les régions de Diffa, Marandi et Tillabéri.

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. En 2015, un modèle d'abri stockable, Diffa, a été développé afin de pouvoir maintenir des stocks d'urgence pour une capacité de réponse plus rapide, mais aussi pour renforcer la capacité de réponse en matière d'abris au Niger.

Afin de fournir une solution d'abri adaptée au contexte, en 2019, une variante du modèle d'abri sahélien Diffa a été développée en collaboration avec les bénéficiaires et les volontaires de la région de Tillabéri. Cette variante s'appelle l'abri Tillabéri et se caractérise par l'utilisation d'une bâche en coton pour le toit, au lieu d'une bâche en plastique. La Croix-Rouge nigérienne, en partenariat avec l'IFRC-SRU de l'AI-CRL, a organisé des ateliers participatifs en 2017, 2019 et 2021 pour améliorer et adapter ces solutions d'abri existantes. Cette expérience acquise sur le terrain et les retours recueillis auprès des populations ciblées ont permis de faire évoluer les modèles d'abris conçus par l'AI-CRL et adoptés par l'ensemble des acteurs humanitaires au Niger. Cependant, un facteur clé n'a pas été analysé en détail : l'impact environnemental comparatif des deux modèles d'abris (Diffa et Tillabéri). Cette analyse est nécessaire pour comprendre quelle option est la mieux adaptée au contexte nigérien, 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, telles que les inondations, les sécheresses, la désertification, les incendies, etc., augmentent en raison du changement climatique et contribuent à l'insécurité alimentaire, aux pertes économiques, aux déplacements de populations et aux conflits. 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 émissions de gaz à effet de serre dans le monde. La fréquence des fortes pluies et des tempêtes a triplé au Sahel depuis les années 1980<sup>16</sup>. La superficie du désert du Sahel a augmenté de 10 % au cours des 100 dernières années<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> World Meteorological Organization

<sup>17</sup> University of Maryland

Le Niger est considéré comme l'un des pays les plus menacés par la poursuite du changement climatique, qui exacerbe une vulnérabilité déjà prononcée. La région est continuellement exposée aux défis liés aux inondations saisonnières récurrentes, à la sécheresse, à la pénurie d'eau, à la désertification, à la hausse des températures, aux vents violents et poussiéreux, à la destruction de la fine couverture végétale, etc. Ces changements climatiques ont des conséquences telles que : l'assèchement des terres, la perte de biodiversité, l'insécurité alimentaire, les migrations, les inondations (perte de cultures et d'espèces animales), l'envasement des cours d'eau, la dégradation des sols et l'érosion.

Les bonnes pratiques environnementales des agences humanitaires peuvent 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 Sahel mis en œuvre au Niger est une contribution au corpus croissant de travaux sur l'impact environnemental de l'aide humanitaire.

## 4. Outcome et Outputs <sup>18</sup>

### Outcome

Avec le soutien de l'IFRC-SRU, l'AI-CRL cherche à améliorer la qualité de la réponse en matière d'abris au Niger, et à minimiser l'impact environnemental de ses opérations.

### Outputs

Une étude comparative des modèles d'abris Diffa et Tillabéri pour évaluer l'impact environnemental de chaque modèle. Une étude comparative entre les bâches en plastique et les toiles en coton d'un point de vue environnemental.

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. Ces aspects ont été bien couverts par les évaluations précédentes des projets d'abris au Niger.

## 5. Méthodologie

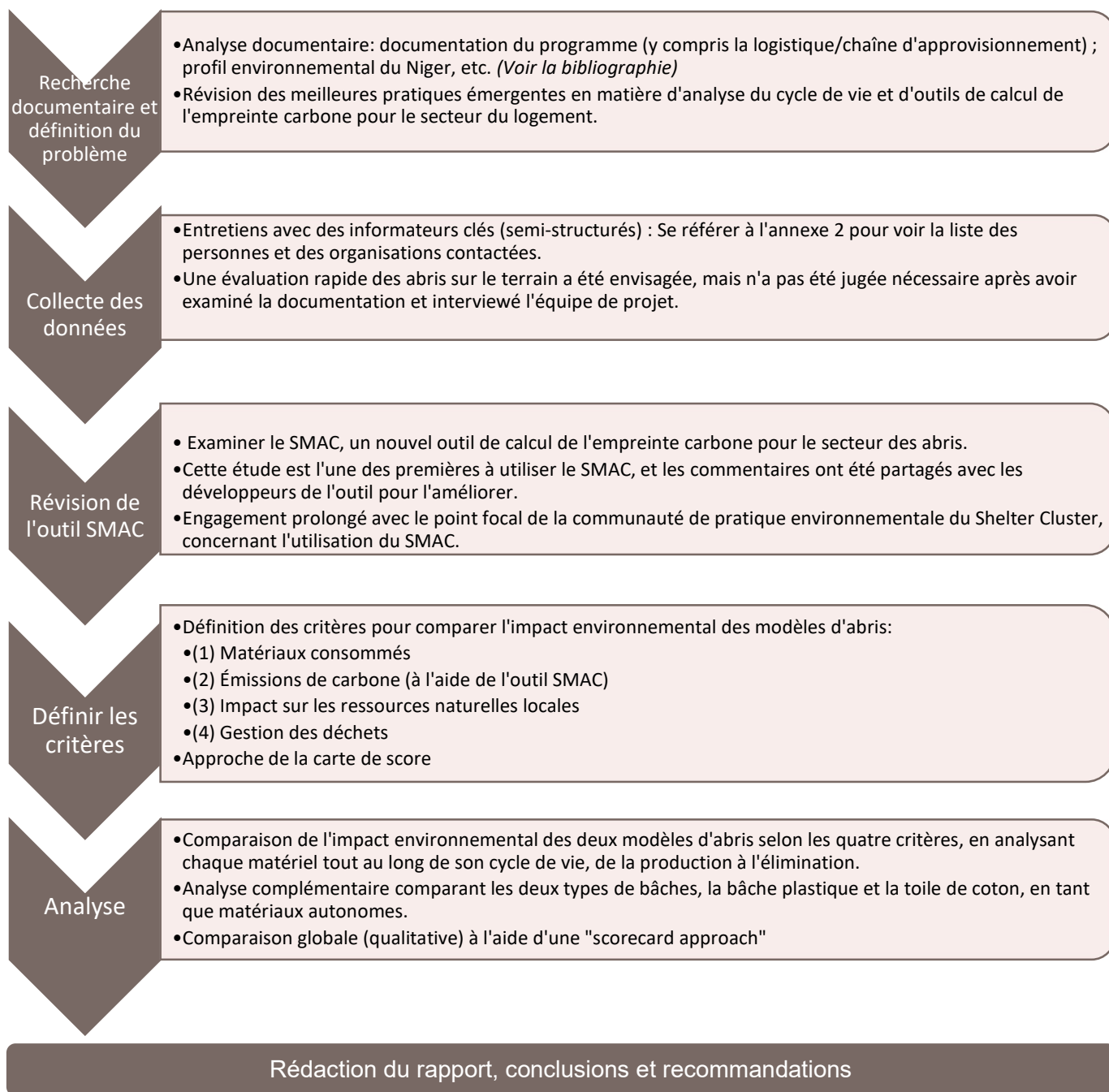
Cette étude a été menée à distance, avec le soutien du personnel de terrain de l'AI-CRL (abris, logistique, autres), du Groupe de Travail Abris et Bien Non Alimentaires (GTABNA) au Niger, d'experts en environnement du secteur des abris et de la logistique, et d'une entreprise privée de gestion et de récupération des déchets au Niger<sup>19</sup>.

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

---

<sup>18</sup> Comme indiqué dans les termes de référence de cette étude.

<sup>19</sup> Voir l'annexe 2 pour consulter la liste des personnes et des organisations contactées.



## 6. Informations générales

### 6.1. Profil du pays <sup>20</sup>

# NIGER



**Localisation**  
La République du Niger est située en Afrique de l'Ouest, avec une partie de ses 1 267 000 km<sup>2</sup> située dans le Sahel et le Sahara. Les trois quarts de son territoire sont désertiques.

**Géographie**  
Le Niger est bordé par l'Algérie et la Libye au nord, le Tchad à l'est, le Nigeria et le Bénin au sud, tandis que le Burkina Faso et le Mali sont ses voisins occidentaux.

**Population**  
24 millions d'habitants (données 2020). La majorité est concentrée dans la partie sud du pays, où le climat est plus favorable aux activités agricoles et pastorales.

**Revenu**  
Classées dans la catégorie des revenus extrêmement faibles, plus de 10 millions de personnes vivent dans l'extrême pauvreté, soit 42,9 % (2020) de la population.

**Situation politique**  
Ces dernières années, le pays a été sujet à l'instabilité politique et à des crises sécuritaires dans les zones frontalières du Nigeria, du Burkina Faso et du Mali, où des groupes armés mènent des attaques contre les forces de sécurité et les civils.

**Climat**  
Le Niger est l'une des régions les plus chaudes du monde. Deux tiers du nord de son territoire se trouvent dans un désert tropical sec. Dans la partie sud du pays, le climat est de type sahélien, c'est-à-dire un climat semi-aride chaud. Les températures augmentent de février à mai et chutent pendant la saison des pluies "d'hiver", remontant quelque peu avant de retomber à leurs moyennes minimales annuelles en décembre ou janvier. En janvier et février, les vents, connus sous le nom d'harmattan, soufflent du sud-ouest du Sahara vers l'équateur. Les pluies durent d'un à quatre mois (juin à septembre) selon la latitude ; le mois d'août est le mois des pluies partout sauf dans l'extrême nord, où les précipitations sont imprévisibles <sup>21</sup>.

**Catastrophe naturelle**  
Le Niger est également sujet à des catastrophes naturelles telles que les sécheresses, les inondations et les invasions de criquets, qui contribuent toutes à l'insécurité alimentaire chronique, aux conflits et aux déplacements de population.

<sup>20</sup> World Bank

<sup>21</sup> Niger | Encyclopedia.com

## 6.2. Défis environnementaux au Niger

### Défis environnementaux<sup>22</sup>



#### Changement climatique

Le Niger est l'un des pays du monde les plus touchés par le changement climatique. Il est classé 179e sur 180 pays en termes de défis environnementaux.<sup>23</sup>



#### Inondations

Les fortes précipitations ont un impact négatif important sur la productivité agricole, entraînent la perte de vies humaines et sont responsables de déplacements massifs de population chaque année.



#### Désertification

La désertification au Niger est une menace progressive, 200 000 hectares sont perdus chaque année. Environ 65% des terres sont touchées par la désertification. Celle-ci est principalement causée par les variations climatiques et les activités humaines, telles que la déforestation, la culture extensive, le surpâturage, la culture de terres marginales, le brûlage de brousse, l'extraction de bois de chauffage, les systèmes d'irrigation défectueux et l'urbanisation<sup>24</sup>.



#### Déforestation

Le taux élevé d'urbanisation, le développement industriel et les processus agricoles ont entraîné la déforestation et l'extinction des animaux vivant dans la forêt.



#### Dégradation des sols

Les pesticides et les produits chimiques utilisés par les gens à différentes fins dégradent les sols.



#### Érosion éolienne

Dans la partie nord du Niger, la terre est constamment érodée par le vent, en raison de la faible couverture végétale restante.



#### Déchets solides

Le système de collecte, de stockage, de traitement et d'élimination des déchets sont très faibles.



#### La pollution de l'eau

Le Niger souffre d'un déficit en eau potable, et souvent l'eau potable disponible est polluée par des produits chimiques industriels, comme l'azote oxydable, et par des bactéries dues au manque d'installations sanitaires. La pollution fécale augmente après la saison des pluies.



#### Pollution de l'air

La qualité de l'air au Niger est considérée comme dangereuse. Les facteurs contribuant à la mauvaise qualité de l'air sont les industries minières, pétrolières, du ciment et de la brique, la poussière du désert du Sahara et les émissions des véhicules.



#### Déversements de pétrole

Les activités pétrolières ont entraîné une mauvaise qualité de l'eau dans le delta du Niger, ce qui a eu un impact négatif sur l'écosystème des mangroves et a entraîné une diminution importante des stocks

<sup>22</sup> [www.legit.ng](http://www.legit.ng)

<sup>23</sup> Selon l'indice de performance environnementale (EPI) de l'université de Yale

<sup>24</sup> Desertification in Niger - Studymode

de poissons dans la région. On trouve du pétrole dans le sol, même à une profondeur de cinq mètres de la surface.

### 6.3. Niger Modèles d'abris

# DIFFA



Le Sahel Type Diffa est conçu comme une solution d'abris d'urgence à transitoire, adaptée aux régions de Diffa et Maradi<sup>25</sup>.



	<p>Superficie totale 22.10m</p>	<p><b>Dimensions</b> 6.50m x 3.40m</p>
	<p>Occupation 6 personnes</p>	<p><b>Profondeur de l'excavation</b> Selon le contexte du sol, avec une profondeur minimale de 25 cm et maximale de 40 cm pour chaque pilier.</p>
	<p>Temps de construction 4 heures</p>	<p><b>Structure (mur/toit)</b> 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=1,3 mm. Utilisation supplémentaire de triangulations dans les murs pour compléter le système structurel. Le matériel utilisé est le PVC semi-rigide avec d=32mm et e=2m.</p>
	<p>Coût 220 euros</p>	<p><b>Revêtement des murs</b> Les murs sont constitués de 14 nattes de palmier doum de 1x2m directement cousues à la structure de l'abri.</p>
	<p>Durabilité 12 mois</p>	<p><b>Couverture de la toiture</b> 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 IFRC de 4x6m.</p>
	<p>Total construit 21,059</p>	<p><b>Ouvertures</b> Les portes sont constituées de 2 tapis en plastique cousus ensemble.</p>

<sup>25</sup> Veuillez vous référer à l'annexe 3 pour voir les graphiques de l'abri.

# TILLABERI



L'abri de type Tillaberi est inspiré du modèle d'abri du Sahel, mais adapté au contexte de la région de Tillaberi<sup>26</sup>.



Superficie totale  
17.60m

## Dimensions

5.50m x 3.20m.



Occupation  
5  
personnes

## Profondeur de l'excavation

La profondeur de l'excavation sera en fonction du contexte pédologique avec une profondeur minimale de 25 cm pour chaque pilier.



Temps de construction  
4 heures

## Structure (mur/toit)

Il y a douze poteaux d'eucalyptus avec une section de 6-8 cm. La géométrie du toit est une forme de dôme créée par des arcs fixés à la tête des poteaux. Le matériel utilisé est l'eucalyptus avec une section de 4 à 6 cm.



Coût  
135 euros

## Revêtement des murs

Les murs sont constitués de 10 nattes de palmier doum de 1x2 m, cousues directement sur la structure de l'abri.



Durabilité  
6 mois

## Couverture de la toiture

La couche de toit qui recouvre la structure du dôme est une bâche de coton imperméable de 4x6m.



Total construit  
1461

## Ouvertures

La porte est constituée de deux tapis en plastique, selon les préférences des bénéficiaires.

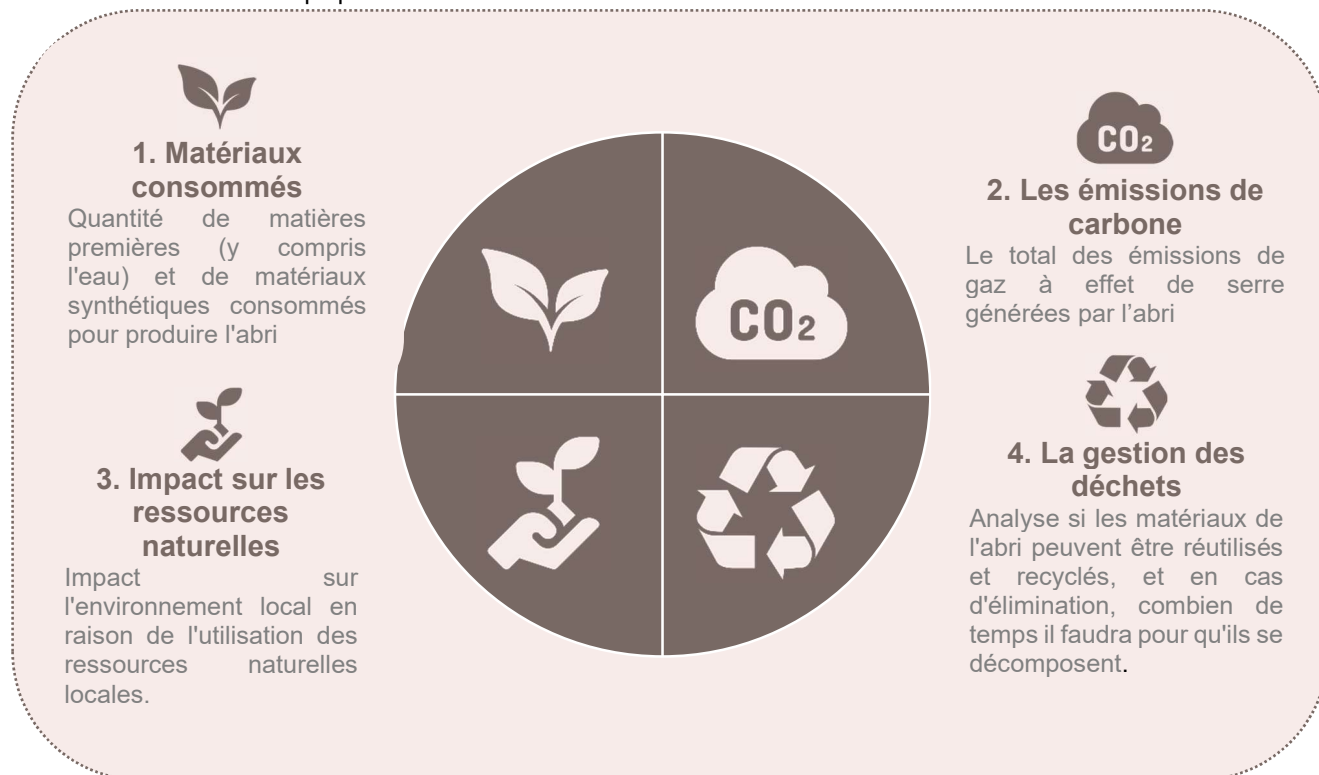
<sup>26</sup> Veuillez vous référer à l'annexe 3 pour voir les graphiques de l'abri.

## 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, toile de coton, etc.).

La consommation d'eau est calculée comme un intrant pour tous les matériaux artificiels 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 CO<sub>2</sub>).

### 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 CO<sub>2</sub> 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 SMAC<sup>27</sup> (Shelter Methodology for the Assessment of Carbon). Il calcule l'équivalent CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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
- 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 kg) 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 d'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-

<sup>27</sup> 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 CO<sub>2</sub> 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.

CRL dans le pays, sauf la quantité en kilos de l'emballage qui n'était pas connue, donc ces données ne sont pas incluses dans le calcul.

## ii) Transport

Lors du calcul de l'équivalent CO<sub>2</sub>, 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)

### Calculer les distances de transport

L'origine de certains produits utilisés dans les abris varie en fonction de leur disponibilité et de leur coût. Par exemple, un fournisseur peut s'approvisionner en un matériau auprès de trois usines différentes situées dans trois pays différents, en fonction de la disponibilité et du prix au moment de l'achat.

Dans le cadre de cette étude, étant donné que la distance de déplacement exacte et l'emplacement exact de chaque usine ne sont pas connus, les distances moyennes de transport ont été estimées et se trouvent à l'annexe 5. Les hypothèses suivantes ont été faites :

- L'outil et l'analyse présenté 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.
- Pour chacun des pays où des fournitures ont été achetées, la capitale a été utilisée comme point de départ, en reconnaissant que les matériaux pouvaient provenir d'autres endroits.
- Lorsqu'un matériau peut provenir de différents pays ou lieux, la distance moyenne a été utilisée.
- Tout le matériel importé va d'abord à Niamey avant d'être livré à l'entrepôt respectif ailleurs au Niger, reconnaissant que certains matériaux sont livrés directement à l'entrepôt, mais que l'information exacte n'est pas disponible.
- Les distances en kilomètres ont été calculées à l'aide de Google Maps.
- En ce qui concerne le modèle de Diffa, puisque le type d'abri a été construit dans deux endroits différents (Diffa et Maradi), la distance totale a été calculée en considérant que 95% du total des abris ont été construits à Diffa et 5% à Maradi.
- Tous les matériaux ont été transportés par la route (selon les informations fournies par les fournisseurs), à l'exception de la bâche plastique qui a été acheminée par bateau de la Chine à la Côte d'Ivoire, puis par la route jusqu'au Niger, selon les informations de l'équipe logistique du CICR.
- 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.
- 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.

En ce qui concerne la comparaison entre les deux types de bâches :

- Étant donné que l'objectif est de comparer les deux matériaux en tant que tels, et non pas en tant que matériaux utilisés dans les deux modèles d'abris, les mêmes lieux de construction pour les deux, Tillabéri, ont été supposés. Même si un matériau est utilisé uniquement à Diffa et Maradi, et l'autre à Tillabéri.
- Dans le calcul de la toile de coton, seul le pays de fabrication (Maroc, Algérie et Tunisie) est inclus, et non le lieu de production, car cette information n'était pas disponible.

## iii) Fin de vie

Le SMAC utilise des hypothèses sur le niveau de recyclage et les émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> en fin de vie, basées sur des pratiques de construction standard.

### 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 données <sup>28</sup> 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'outil utilise des matériaux similaires lorsque le matériau précis n'est pas répertorié dans les listes déroulantes du SMAC (par exemple, le chaume a été sélectionné au lieu du palmier doum réellement utilisé au Niger). De même, des hypothèses sont faites dans le SMAC concernant la fin de vie (options de recyclage et niveau de l'équivalent CO<sub>2</sub> libéré par l'élimination), où les meilleures données disponibles ont été utilisées. Cependant, les développeurs du SMAC considèrent que ces deux limitations sont acceptables, en accord avec ce qu'ils appellent une "approche suffisante" ("*good enough approach*").

En outre, l'outil SMAC utilise des matériaux approximatifs, les mieux adaptés, pour les chiffres d'équivalent CO<sub>2</sub>. Ainsi, des chiffres d'équivalent CO<sub>2</sub> élaborés directement pour un matériau spécifique produit dans un lieu précis donneraient des résultats plus précis. Cependant, il est peu probable que cela modifie le résultat global général.

### 7.3. Critère 3 : Impact sur les ressources naturelles locales

Au-delà des émissions de carbone mesurées en équivalent CO<sub>2</sub>, 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 allélophytes, l'érosion du sol et la dégradation de la qualité de l'eau.

Deux organisations environnementales<sup>29</sup> spécialisées dans la protection des forêts et des écosystèmes du Niger et de la région ont été contactées sans succès. La revue de la littérature <sup>30</sup> et les commentaires de l'équipe du projet 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.

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.

---

<sup>28</sup> 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.

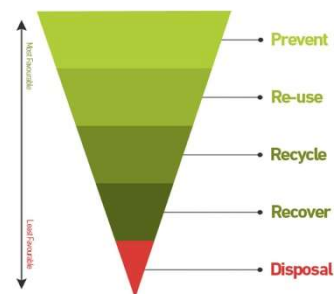
<sup>29</sup> Voir l'annexe 2

<sup>30</sup> Voir la biographie

### 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 ; Éliminer<sup>31</sup>. 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.



Une start-up privée locale spécialisée dans le recyclage écologique et la valorisation des déchets, ainsi qu'une entreprise privée de gestion et de valorisation des déchets au Niger, GVD Afrique, ont été contactées pour se renseigner sur la gestion des déchets dans le pays.

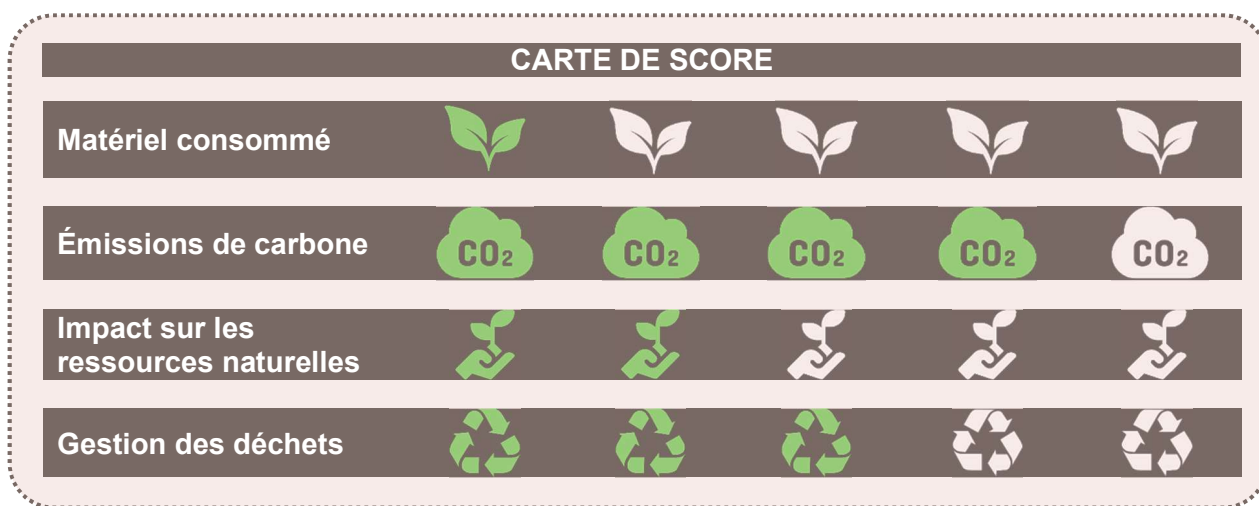
### 7.5. Approche par carte de score

Une simple carte de score 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, et les deux types de bâches, 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) :



<sup>31</sup> Commission européenne, 2014

*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



**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<sup>32</sup>. La moitié de tous les plastiques 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**<sup>33</sup> ; 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.

**Nylon**<sup>34</sup> ; 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.

#### 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<sup>35</sup>.

**Contamination des océans** ; 10 % de ce plastique finit dans l'océan<sup>36</sup>. 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<sup>37</sup>.

<sup>32</sup> [www.aquapakpolymers.com](http://www.aquapakpolymers.com)

<sup>33</sup> [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)

<sup>34</sup> <https://goodonyou.eco>

<sup>35</sup> Center for International environmental law

<sup>36</sup> Green Peace

<sup>37</sup> Stopplastic.ca

<sup>38</sup> [www.theworldcounts.org](http://www.theworldcounts.org)

<sup>39</sup> [www.theworldcounts.org](http://www.theworldcounts.org)



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<sup>38</sup>.

#### **Incidences environnementales générales<sup>39</sup>**

**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.



Le **coton** est une fibre végétale naturelle qui pousse autour de la graine du cotonnier. Les fibres de coton sont le point de départ de la chaîne de production de l'industrie textile.

#### **Incidences environnementales générales<sup>40</sup>**

**Consommation d'eau** ; l'impact négatif le plus spectaculaire du coton concerne la disponibilité de l'eau. Il faut 10,000 litres d'eau pour produire 1 kilogramme de coton. La production mondiale de coton nécessite plus de 250 milliards de tonnes d'eau par an.

**Pollution chimique** ; le coton est la culture la plus arrosée de produits chimiques au monde. Les pesticides dangereux couramment utilisés pour la production de coton se retrouvent souvent dans les ressources en eau avoisinantes.

**Dégradation des sols** ; la culture du coton entraîne également la dégradation et l'érosion des sols, ainsi que la perte de zones forestières et d'autres habitats.

**Effet de serre** ; la production de coton est responsable de l'émission de 220 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an<sup>40</sup>.

<sup>40</sup> [www.theworldcounts.org](http://www.theworldcounts.org)

<sup>41</sup> [www.eol.org](http://www.eol.org)

<sup>42</sup> World Check List of Selected Plant Families (WCSP). Kew Sciences

<sup>43</sup> 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



Le **palmier doum** *Hyphaene thebaica*, avec le nom commun de palmier doum est un type de palmier, les individus peuvent atteindre 25 m<sup>41</sup>. Il est originaire de la péninsule arabique et également de la moitié nord et de la partie occidentale de l'Afrique<sup>42</sup> 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 générales<sup>43</sup>**

**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.



L'**eucalyptus** est un arbre à feuilles persistantes originaire d'Australie. Il est largement planté dans différentes parties du monde, intégré dans divers systèmes agricoles. Il est généralement cultivé comme une monoculture dans des rotations courtes de 3 ans pour les cultures de biomasse et de 6 ans ou plus pour l'utilisation du bois. Il s'agit d'une culture forestière très rentable.

### **Incidences environnementales générales<sup>44</sup>**

**Consommation d'eau** ; la culture de l'eucalyptus dans les zones à faible pluviosité peut avoir des effets environnementaux négatifs en raison de la concurrence pour l'eau avec d'autres espèces.

**Érosion des sols** ; les rotations courtes et les pratiques de gestion intensive entraînent le compactage et l'érosion des sols, ainsi que d'autres effets négatifs.

**Pollution** ; due à l'utilisation d'engrais, d'herbicides et de pesticides, et risques d'incendie.

**Éléments nutritifs du sol** ; lorsque la culture est pratiquée en rotation courte pour une production et un prélèvement élevé de biomasse, les éléments nutritifs du sol s'épuisent rapidement.

---

<sup>44</sup> *Silviculture of eucalyptus plantings – Learning in the region. K.J. WHITE. FAO*



L'**eau** recouvre 70% de notre planète, mais seulement 3% de l'eau mondiale est de l'eau douce<sup>45</sup>. 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<sup>46</sup>.

### Incidences sur l'environnement

**Pénurie d'eau** ; la pénurie d'eau sera probablement le principal défi environnemental de ce siècle<sup>47</sup>. 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<sup>48</sup>.

La **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<sup>49</sup>.

#### 8.1.2. Données et analyse des matériaux dans les abris

Vous trouverez ci-dessous les tableaux de chacun des matériaux utilisés dans chaque modèle d'abri, par poids (kilogrammes). Ces chiffres ont été fournis par l'équipe logistique de l'AI-CRL au Niger.

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 kilo de plastique nécessite 17 litres d'eau<sup>50</sup>.
- 1 kilo d'acier nécessite 705 litres d'eau<sup>51</sup>.
- 1 kilo de coton nécessite 10,000 litres d'eau<sup>52</sup>.

**DIFFA- Tableau 1**

Matière première	
Palmier doum	60 kilos
Consommation d'eau	20,898 litres

Matière synthétique	
Poteau en acier	22.5 kilos

**TILLABERI - Tableau 2**

Matière première	
Palmier doum	20 kilos
Bois d'eucalyptus	61 kilos
Consommation d'eau	136,264 litres

Matière synthétique	
Bâche en coton	13.2 kilos

<sup>45</sup> WWF

<sup>46</sup> [www.un.org/waterforlifedecade](http://www.un.org/waterforlifedecade)

<sup>47</sup> NASA

<sup>48</sup> University of Dundee

<sup>49</sup> WWF

<sup>50</sup> Shelter and Sustainability, UNHCR, 2021

<sup>51</sup> Shelter and Sustainability, UNHCR, 2021

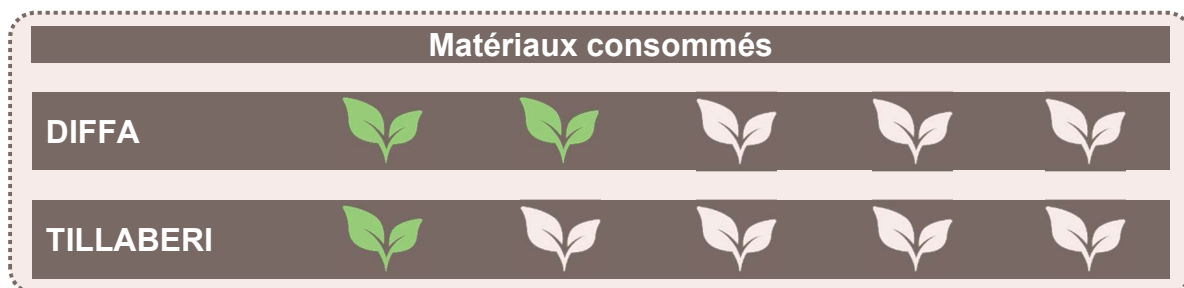
<sup>52</sup> [www.theworldcounts.org](http://www.theworldcounts.org)

Poteau en PVC	36.4 kilos
Bâche en plastique	9 kilos
Tapis en plastique	2 kilos
Corde en nylon	0.5 kilos
Fil métallique	6 kilos
Fil à coudre	0.04 kilos

Tapis en plastique	2 kilos
Corde en nylon	0.5 kilos
Fil métallique	6 kilos
Fil à coudre	0.04 kilos

### 8.1.1. Interprétation des résultats

Dans La carte de score le modèle Diffa obtient 2 sur 5, et Tillabéri 1 sur 5.



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

Le modèle Diffa a utilisé une plus grande quantité de matériaux synthétique, notamment de l'acier et du plastique. Cependant, le modèle Tillabéri a consommé une grande quantité d'eau par rapport au modèle Diffa, la différence est significative, 20,898 litres contre 136,264 litres, et est due à la production de coton pour la bâche.

Les deux scores pourraient être améliorés en réduisant la quantité de matériaux, notamment le plastique, l'acier et le PVC, sans compromettre la fonctionnalité. Dans le cas de Tillabéri, il serait possible de l'améliorer à l'avenir en utilisant un autre matériau naturel pour la toile au lieu du coton, ou de diminuer le nombre de kilos en utilisant une bâche de coton plus légère. Par exemple, le coton biologique, qui ne consomme que 10 % de l'eau du coton normal, coûte environ 20 à 30 % plus cher.

## 8.2. Critère 2 : émissions de carbone

Vous trouverez ci-dessous les émissions totales de carbone pour chaque modèle d'abri, en équivalent CO<sub>2</sub>, en utilisant le calculateur SMAC et en tenant compte de tous les paramètres expliqués ci-dessus dans la section 7.2.

### 8.2.1. Modèle Diffa

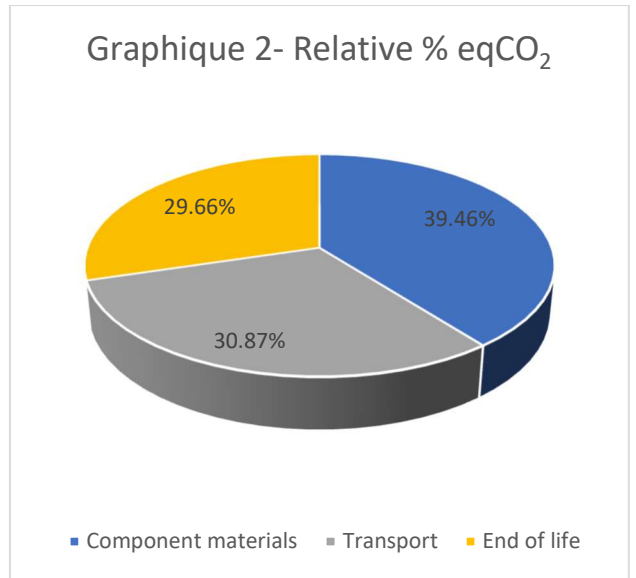
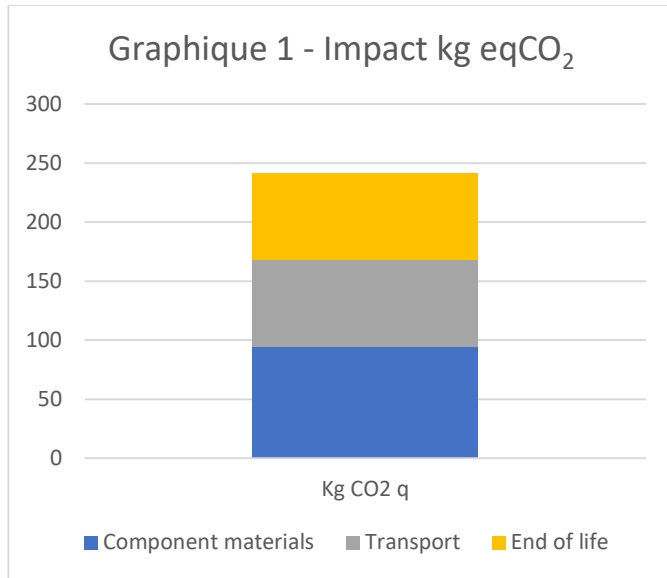
Les tableaux (3 et 4) et les graphiques (1 et 2) suivants présentent la répartition des émissions de carbone, en termes de kg d'équivalent CO<sub>2</sub> et de % relative d'équivalent CO<sub>2</sub> de l'abri par étape du cycle de vie (production du matériau composant, transport et fin de vie (l'emballage n'est pas inclus car aucune information n'était disponible)).

Tableau 3

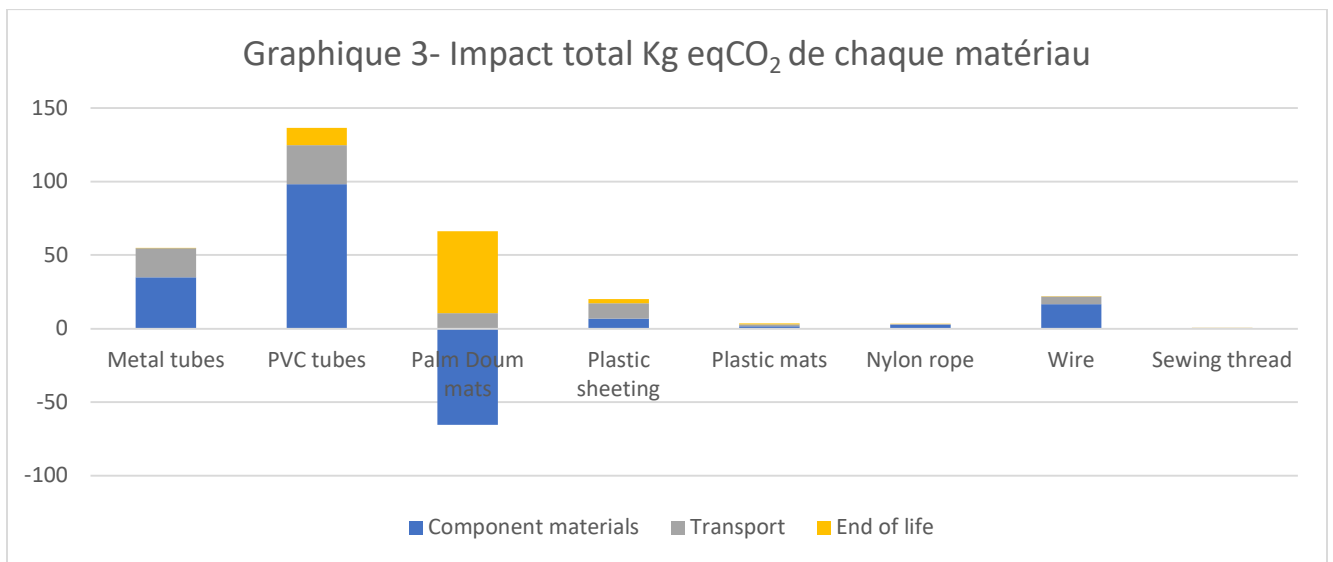
Impact	Émissions de carbone Kg eqCO <sub>2</sub>
Production de matériaux composants	95.09
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	74.39
Fin de vie	71.48
<b>Total</b>	<b>240.96</b>

Tableau 4

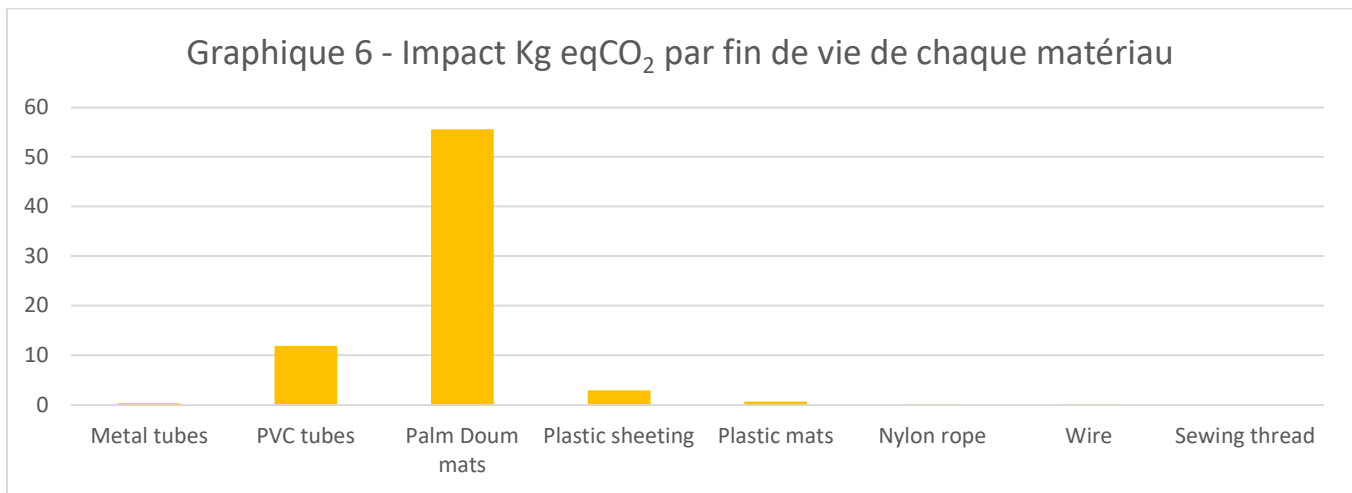
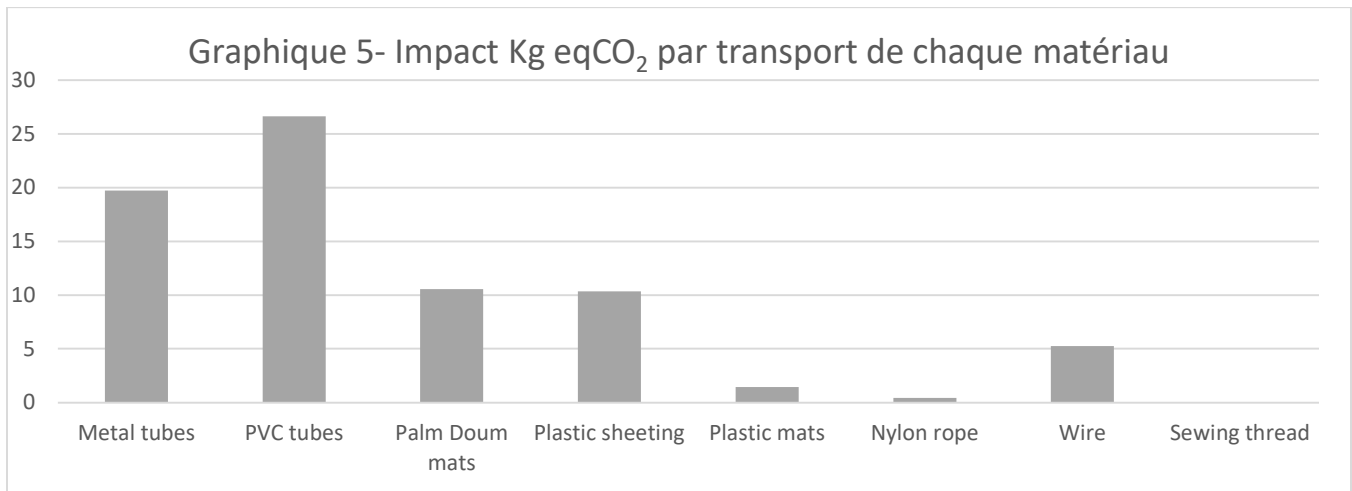
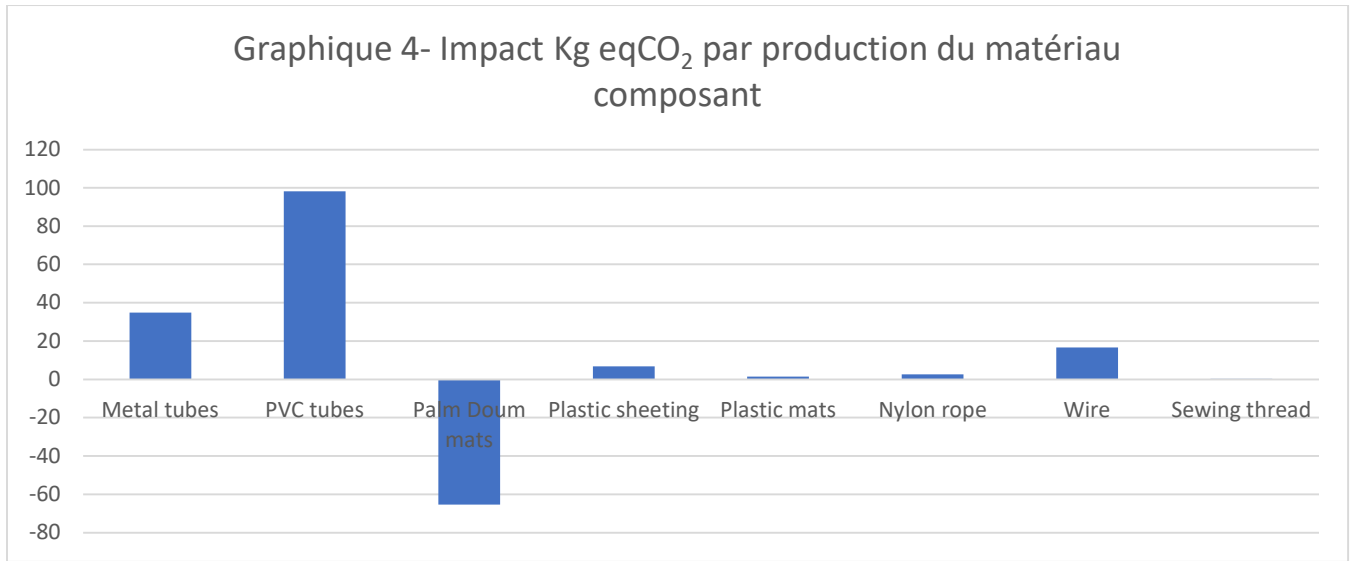
Impact	% relatif de eqCO <sub>2</sub>
Production de matériaux composants	39.49%
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	30.87%
Fin de vie	29.66%
<b>Total</b>	<b>100%</b>



Le graphique 3 ci-dessous montre l'impact total en kg d'eqCO<sub>2</sub> de chaque matériau, décomposé entre les émissions générées par la production des matériaux composants, le transport et la fin de vie.



Les graphiques 4, 5 et 6 suivants montrent les émissions de kg d'eqCO<sub>2</sub> pour chaque matériau, d'abord pour la production des matériaux constitutifs, puis pour le transport et enfin pour la fin de vie. Cette analyse supplémentaire permet de voir, pour chaque matériau, à quel stade du cycle de vie la plupart des émissions proviennent.



### 8.2.2. Interprétation du résultat pour le modèle Diffa

Comme le montrent les graphiques 1 et 2, l'impact le plus important sur les émissions de carbone est dû à la production des matériaux utilisés pour les composants, suivi du transport et de la fin de vie, mais la différence entre les deux derniers est relativement faible.

En examinant chacun des matériaux (graphique 3), nous pouvons voir que le PVC est celui qui a le plus grand impact, suivi par les tapis de palmier et les tubes d'acier.

Comme le montrent les graphiques 4, 5 et 6, la plupart des émissions du PVC proviennent de la production du matériau composant et du transport. Cependant, si l'on considère les tapis en palmier doum, la production du matériau composant a l'impact le plus faible (-65.4 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>), car les matériaux naturels comme le palmier doum et le bois brut 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 6), où les tapis en palmier doum ont le plus grand impact. En effet, ces matériaux sont généralement brûlés (ce que suppose l'outil SMAC), et le niveau d'eqCO<sub>2</sub> rejeté dans l'air est donc relativement élevé. Si on laisse le matériau se décomposer, ou s'il est simplement enterré, peu ou pas d'eqCO<sub>2</sub> est libéré dans l'environnement à court terme. Ainsi, au départ, l'indice d'émission de eqCO<sub>2</sub> pour les nattes en palmier doum peut être négatif, car la transformation du matériau nécessite moins d'émissions d'eqCO<sub>2</sub>, que par exemple, une bâche en plastique. Mais ce chiffre est "équilibré" si l'on considère ce qui se passe en "fin de vie" du produit, lorsque du carbone est émis.

### 8.2.3. Modèle Tillabéri

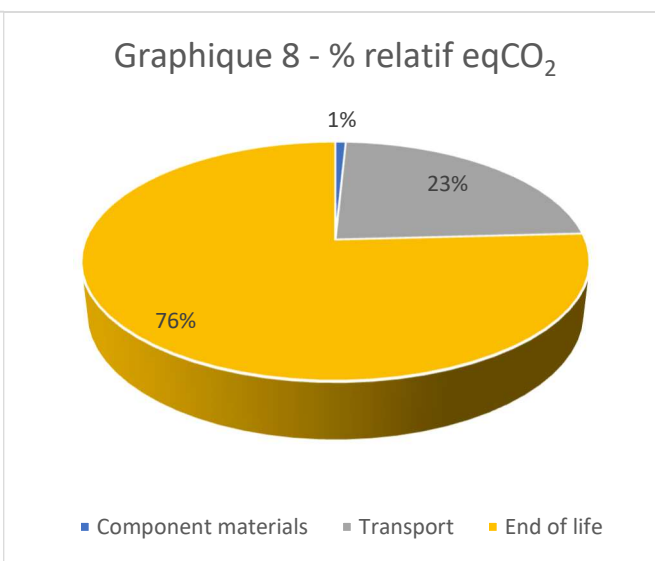
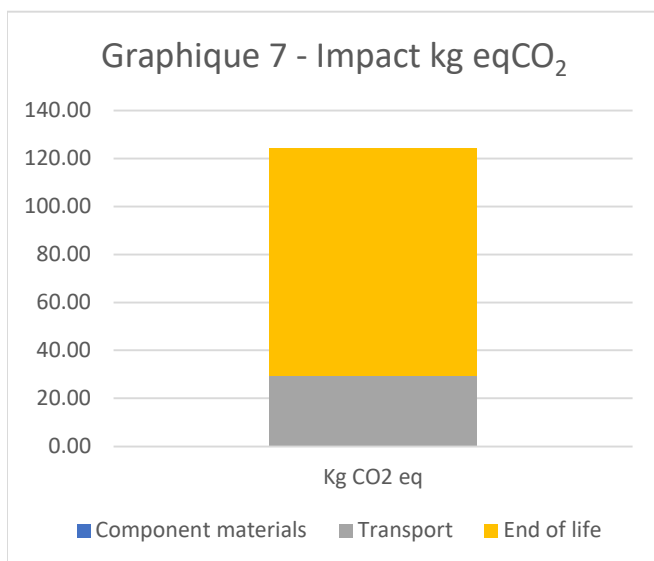
Les tableaux (5 et 6) et les graphiques (7 et 8) suivants présentent la répartition de l'impact, en termes de kg d'équivalent CO<sub>2</sub> et de % relatif d'équivalent CO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> de l'abri par étape du cycle de vie (production du matériau composant, transport et fin de vie (l'emballage n'est pas inclus car aucune information n'était disponible).

Tableau 5

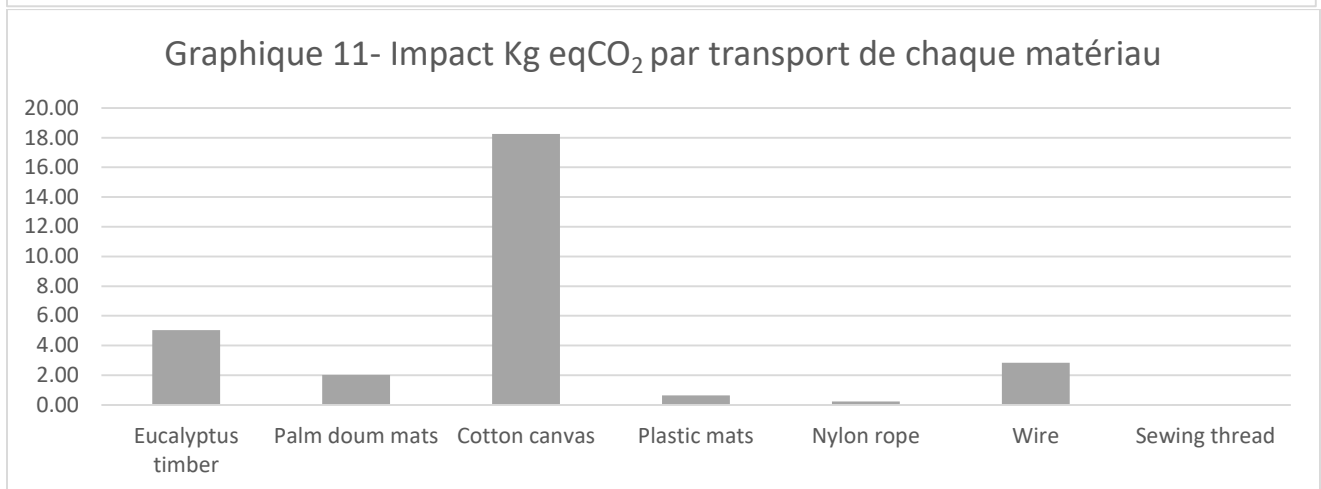
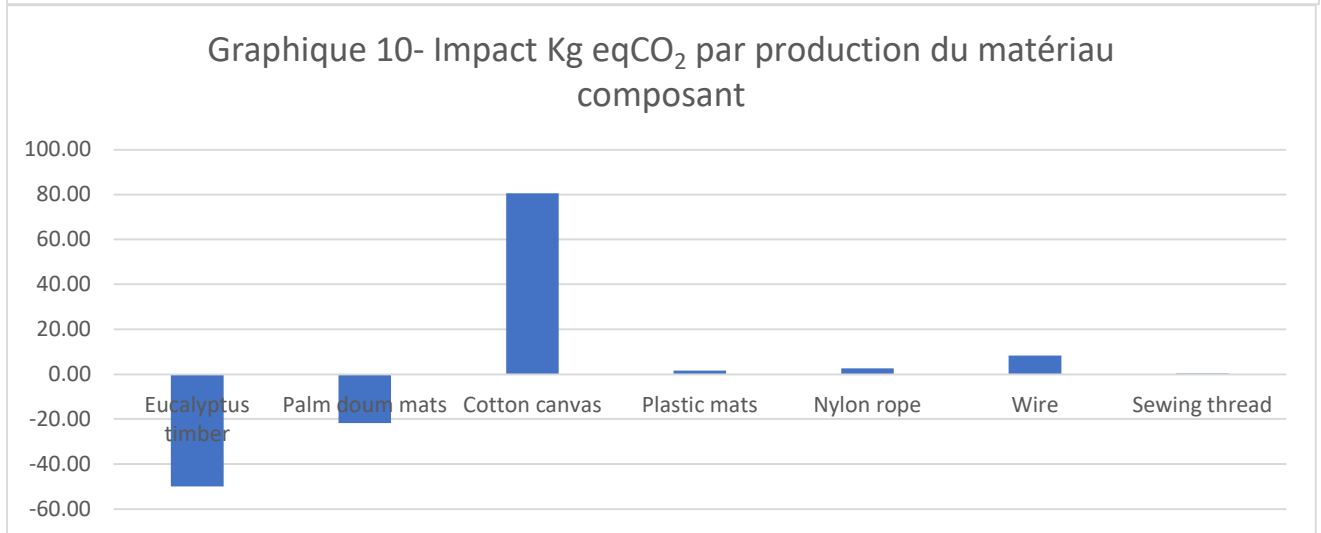
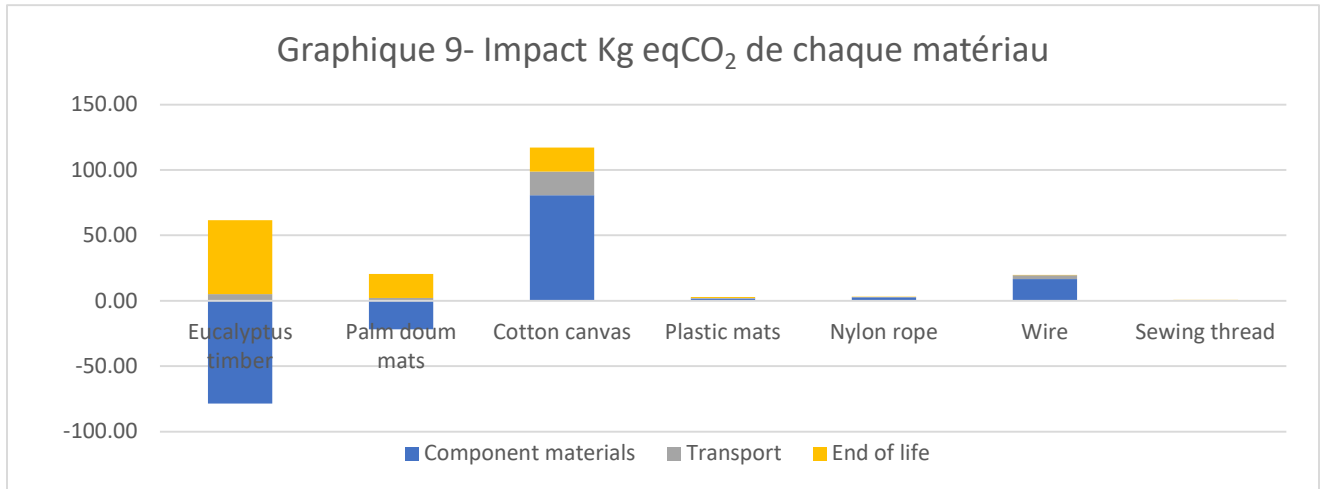
Impact	Émissions de carbone Kg eqCO <sub>2</sub>
Production du matériau composant	0.98
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	29.05
Fin de vie	94.24
Total	<b>124.27</b>

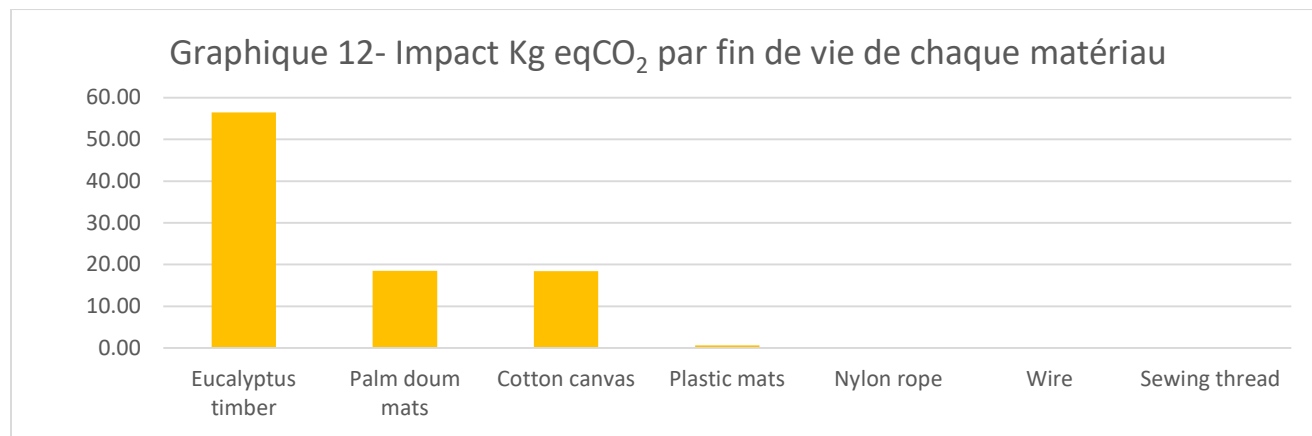
Tableau 6

Impact	% relatif d'eqCO <sub>2</sub>
Production du matériau composant	1%
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	23%
Fin de vie	76%
Total	<b>100%</b>



Les graphiques 9, 10 et 12 ci-dessous montrent les émissions de kg d'eqCO<sub>2</sub> pour chaque matériau, d'abord pour la production des matériaux composants, puis pour le transport et enfin pour la fin de vie. Cette analyse supplémentaire permet de voir, pour chaque matériau, à quel stade du cycle de vie la plupart des émissions proviennent.





#### 8.2.4. Interprétation du résultat pour le modèle Tillaberi

Comme le montrent les graphiques 7 et 8, l'impact le plus important sur les émissions de carbone est dû à la fin de vie, suivi par le transport. Les émissions de carbone générées par la production des matériaux composant sont très faibles, mais cela s'explique par le fait que les émissions de carbone intrinsèques de la toile de coton sont compensées par le carbone capturé par le bois et le palmier doum pendant le processus de croissance.

Si l'on considère l'impact total de chacun des matériaux utilisés dans l'abri (graphique 9), l'impact le plus important est celui de la toile de coton, suivi par le bois d'eucalyptus et les nattes en palmier doum.

Les émissions générées par la bâche de coton sont principalement dues à la production du matériau composant, suivie du transport (graphique 9).

Si l'on examine le bois d'eucalyptus et les nattes en palmier doum de, comme indiqué plus haut, la production des matériaux composants, ceux-ci ont les impacts les plus faibles (-50.02 et -21.80 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>) (graphique 10), 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 12), où, avec la toile de coton, ils ont l'impact le plus important, conformément au calcul et à l'hypothèse expliqués dans la section 8.2.2.

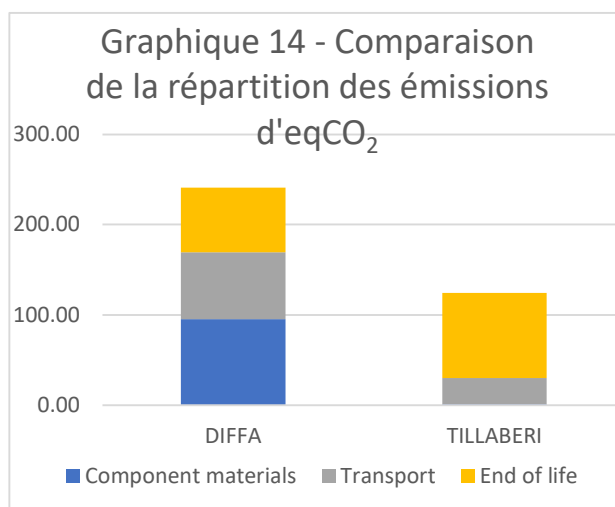
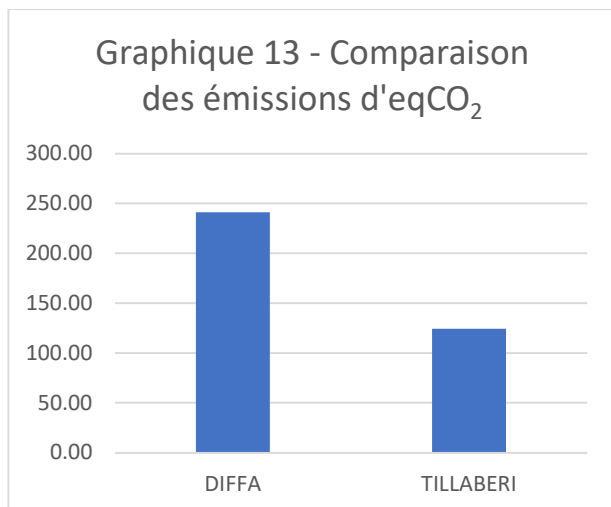
#### 8.2.5. Comparaison du résultat pour les deux modèles

Tableau 3

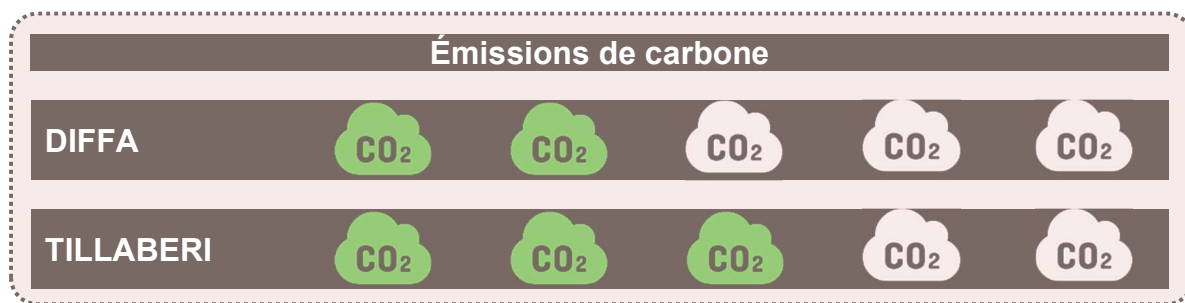
Impact	Émissions de carbone Kg eqCO <sub>2</sub>
Production du matériau composant	95.09
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	74.39
Fin de vie	71.48
<b>Total</b>	<b>240.96</b>

Tableau 5

Impact	Émissions de carbone Kg eqCO <sub>2</sub>
Production du matériau composant	0.98
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	29.05
Fin de vie	94.24
<b>Total</b>	<b>124.27</b>



Dans la carte de score, le modèle Diffa obtient 2 sur 5, et Tillaberi 3 sur 5.



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

Le modèle Diffa a des émissions de carbone plus importantes que le modèle Tillaberi (240.96 contre 124.27 kg d'eqCO<sub>2</sub>). Conformément aux commentaires ci-dessus, l'impact le plus important sur le modèle Diffa provient de la production des matériaux composants, suivie du transport et de la fin de vie. Cependant, la plupart des émissions de Tillaberi sont dues à la fin de vie.

En termes d'émissions provenant de la production des matériaux composant, Diffa a un impact beaucoup plus important (95.08 contre 0.98 kg d'eqCO<sub>2</sub>), illustré respectivement par les tableaux 3 et 5. Comme on peut le voir dans les graphiques 4 et 10, les matériaux tel que le PVC ont un taux élevé de carbone incorporé, tandis que les matériaux comme le palmier doum et le bois d'eucalyptus sont initialement positifs en termes de carbone net car peu ou pas de carbone est émis lors de la récolte (ils absorbent plus de CO<sub>2</sub> et d'autres gaz à effet de serre de l'atmosphère pendant leur croissance que l'équivalent CO<sub>2</sub> qu'ils libèrent pendant leur production). Ce facteur réduit considérablement les émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> du Tillaberi.

En termes d'émissions dues au transport, le modèle Diffa a également un impact plus important (74.39 contre 29.05 kg d'eqCO<sub>2</sub>), montré dans les tableaux 3 et 5, car le modèle Diffa a parcouru environ 19,000 km par route et 19,000 km supplémentaires par bateau avant d'être installé. Comme le montre le graphique 5, le matériau qui a le plus d'impact en termes de transport est le tube en PVC, suivi du tube en acier. Le modèle de Tillaberi a parcouru environ 10,000 kilomètres par route avant d'être installé. Selon le graphique 11, le matériau qui a le plus d'impact en termes de transport est la toile de coton (provenant du Maroc, de la Tunisie et de l'Algérie), qui a parcouru à elle seule environ 4,200 kilomètres avant d'être installée.

En termes d'émissions en fin de vie, le modèle de Tillaberi présente les émissions de carbone les plus élevées (94.24 contre 71.48 kg d'eqCO<sub>2</sub>), illustré respectivement par les tableaux 5 et 3. Comme expliqué ci-dessus, cela est dû au fait que dans l'outil SMAC, les matériaux qui ont le plus d'impact sont le palmier doum et le bois d'eucalyptus, car ils sont considérés comme étant brûlés à la fin de leur vie, libérant des gaz dans l'atmosphère.

Les scores des deux modèles d'abris pourraient être améliorés en réduisant la quantité de matériaux, en particulier le PVC et le coton, qui ont les plus grandes émissions, mais sans compromettre la fonctionnalité. De même, le modèle Diffa pourrait envisager d'utiliser un autre type de matériau pour sa structure, car le PVC et l'acier ont un taux d'émission de CO<sub>2</sub> plus élevé. Quant au modèle Tillabéri, l'impact peut être réduit en veillant à ce que les tapis de palmier doum et le bois d'eucalyptus ne soient pas brûlés à la fin de leur vie utile, ou en encourageant la replantation. Une autre option pour les deux abris est d'acheter davantage de matériaux localement, afin de réduire les émissions dues au transport, en particulier le PVC, les tubes en acier et la bâche de coton.

### 8.3. 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, il convient d'envisager des solutions pour atténuer ces effets.

Au Niger, comme dans le reste du Sahel, les populations dépendent fortement de l'exploitation des ressources naturelles : pastoralisme extensif, cultures vivrières pluviales, collecte de produits forestiers non ligneux (PFNL), etc. Les forêts jouent un rôle stratégique, car en plus du bois pour l'énergie, elles fournissent des compléments alimentaires, des médicaments, des matériaux d'habitation, du fourrage pour le bétail et des revenus monétaires.

Cependant, ces ressources naturelles sont soumises à de fortes pressions biophysiques : pluies faibles et erratiques, températures élevées, forte aridité, sols souvent pauvres et facilement dégradables, etc. Ces pressions sont exacerbées par les pressions anthropiques : boom démographique, changement climatique, insécurité et faible gouvernance.<sup>53</sup> "L'érosion des sols, la désertification et la dégradation des terres sont quelques-uns des défis auxquels sont confrontées les populations du Niger en raison de l'abattage inconsidéré des arbres"<sup>54</sup>. La protection des forêts et des zones boisées du Sahel est devenue une priorité en raison de la surexploitation de ces ressources.

Dans un contexte de changement climatique et de pression sur les ressources naturelles, il est important d'analyser si les modèles d'abris contribuent à cette dégradation et à la détérioration des conditions environnementales. 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 pour les murs et la toiture, et le bois d'eucalyptus pour la structure, et examiner la stratégie globale de l'abri et sa mise en œuvre (sélection du site, accès, infrastructures et services, protection de l'environnement, etc.). Cependant, cela dépasse le cadre de cette étude.



#### **Un bref aperçu des forêts, de leur importance dans la lutte contre le changement climatique et de la situation des forêts au Niger**

Les forêts jouent un rôle essentiel dans l'atténuation du changement climatique<sup>55</sup> 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 durable<sup>56</sup>.

#### **Questions environnementales<sup>57</sup>**

- 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 %.

<sup>53</sup> FAO

<sup>54</sup> C'est ce qu'a déclaré le secrétaire du gouvernement de l'État, Alhaji Ibrahim Matane, dans une déclaration à Voice of Nigeria le 20 septembre 21.

<sup>55</sup> Forests and climate change. IUCN

<sup>56</sup> Forests and climate change. IUCN

<sup>57</sup> 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 du Niger<sup>58</sup>

- Le Niger lutte depuis de nombreuses années contre la désertification, la dégradation des sols, la sécheresse et la perte de biodiversité.
- Le désert du Sahara, qui couvre les deux tiers du pays, s'étend au rythme de 200,000 hectares par an.
- 1 % (1,104,000 ha<sup>59</sup>) du Niger est couvert de forêts<sup>60</sup>. Sur ce total, 18.3 % (220,000 ha) sont classés en forêt primaire, la forme de forêt la plus riche en biodiversité et la plus dense en carbone. Le Niger compte 148,000 ha de forêts plantées.
- Entre 1990 et 2010, le Niger a perdu en moyenne 37,050 ha ou 1.90% de son couvert forestier par an. Au total, entre 1990 et 2010, le Niger a perdu 38.1% de son couvert forestier, soit environ 741,000 ha.
- Les forêts du Niger contiennent 25.61 millions de tonnes de carbone dans la biomasse forestière vivante<sup>61</sup>.
- Un taux de croissance démographique élevé exerce une pression sur les quelques terres forestières restantes.
- En 2003, environ 8 % de la superficie du Niger était protégée, mais le braconnage et la perte d'habitat font payer un lourd tribut à la faune sauvage du pays.

#### 8.3.1. Aperçu des deux ressources naturelles



### Palmier de Doum dans le modèle d'abri

Les palmiers flora d'Afrique continentale, sont parmi les plantes les plus utiles à travers le continent. Le palmier de petite taille, le doum, (*Hyphaene thebaica*), est une espèce de palmier très commune au Niger. Il a une valeur économique, sociale et écologique locale et régionale importante<sup>62</sup>.

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 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 cordes<sup>63</sup>.

#### Récolte

La récolte des feuilles est très intensive dans tout le pays, mais les pratiques de collecte diffèrent d'une région à l'autre.

Les nattes sont fabriquées après avoir coupé les feuilles du palmier doum ou palmier nain, que l'on laisse sécher à l'air libre pendant trois ou quatre jours. Cette opération est généralement réalisée pendant la saison des pluies. Des artisans professionnels, généralement des femmes, tissent les fibres en bandes d'environ dix centimètres de large et

<sup>58</sup> Mongabay

<sup>59</sup> UN data 2018

<sup>60</sup> FAO

<sup>61</sup> UN data 2018

<sup>62</sup> Low extinction risk for an important plant resource: Conservation assessments of continental African palms (*Arecaceae/Palmae*). April 2018

<sup>63</sup> 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

deux mètres de long. En général, douze bandes sont nécessaires pour fabriquer un tapis de la taille de deux personnes<sup>64</sup>.

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<sup>65</sup>.
- Aujourd'hui, l'Hyphaene thebaica est considéré comme l'un des types d'arbres dont l'extinction est la moins préoccupante au Niger<sup>66</sup>. 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 semenciers adultes, puis à l'épuisement des pousses et à la disparition des jeunes plantes<sup>67</sup>, si des mesures ne sont pas prises.

### Quantité totale de nattes de palmier doum dans les modèles

- Modèle Diffa : 60 kilos pour les murs et la toiture
- Modèle Tillabéri : 20 kilos pour les murs.



## Bois d'eucalyptus dans les modèles d'abris

L'introduction de l'eucalyptus s'est faite dans les années 1950 dans les pays africains, plus précisément en 1963 au Niger. Peu après cette phase d'introduction et de sélection des espèces, les espèces d'eucalyptus les plus prometteuses ont été mises en place. Au Niger, 101 espèces dont 11 hybrides d'eucalyptus ont été testées, la plupart sans succès, et les autres avec des résultats variables selon qu'elles étaient irriguées ou non<sup>68</sup>.

Les plantations d'eucalyptus sont faciles à établir et à croissance rapide, et peuvent être très rentables, même dans les régions traditionnellement pauvres en production de bois. Cependant, la plantation d'eucalyptus a également des effets négatifs sur l'environnement<sup>69</sup>.

### Récolte

La coupe du bois commence généralement après 4 ans de plantation de haies<sup>70</sup>. L'élagage est effectué à la fin de chaque saison des pluies pour permettre aux plantes de se développer correctement.

### Incidences sur l'environnement

- La culture d'Eucalyptus dans les zones à faible pluviosité peut avoir des effets néfastes sur l'environnement en raison de la concurrence pour l'eau avec d'autres espèces et d'une incidence accrue de l'allélopathie (mécanisme de survie qui permet à certaines plantes de concurrencer et souvent de détruire les plantes voisines en inhibant la germination des graines, le développement des racines ou l'absorption des

<sup>64</sup> Low extinction risk for an important plant resource: Conservation assessments of continental African palms (Arecaceae/Palmae). April 2018

<sup>65</sup> 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

<sup>66</sup> Botanic Gardens Conservation International

<sup>67</sup> 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

<sup>68</sup> Expansion, research and development of the eucalyptus in Africa Wood production, livelihoods and environmental issues: an unlikely reconciliation. Dominique Louppe and Denis Depommier. 2010

<sup>69</sup> Chaojun Chu, P.E. Mortimer, P.E. Mortimer, Hecong Wang, Yongfan Wang, Xubing Liu, Shixiao Yu. 2014

<sup>70</sup> National Network of Chambers of Agriculture in Niger. June 2019

nutriments). L'effet néfaste sur l'environnement est qu'elle utilise beaucoup de nutriments, ce qui conduit à l'épuisement du sol et à la réduction du rendement des cultures, à la sécrétion de substances allélopathiques et à la diminution de la production agricole<sup>71</sup>.

- Cependant, ces plantations au Niger permettent également la délimitation des terres, la protection des cultures contre les animaux et l'érosion (haies défensives) ainsi que la production de bois, etc.
- L'impact environnemental se situe également au niveau des modifications de l'utilisation des sols et des distances de transport entre un site de production et les sites où le bois est utilisé. La production locale de bois à proximité de son lieu d'utilisation permet de réduire les coûts et les impacts environnementaux (pollution, construction de routes, etc.) tout en favorisant l'emploi local. C'est un facteur en faveur de l'existence de parcelles dédiées à proximité des sites de transformation.

### Bois d'eucalyptus dans les modèles

Dans ce cas précis, le bois d'eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) qui alimente les abris de Tillabéri provient de la région de Dosso, la distance totale de déplacement par voie terrestre est donc de 253 kilomètres.

Le modèle Tillabéri utilise environ 61 kilos d'eucalyptus.

Parmi les défis auxquels l'équipe a été confrontée, les branches d'eucalyptus nécessaires à la structure de l'abri doivent être vertes avant la construction, afin de favoriser la forme en dôme. Cependant, certaines branches étaient déjà sèches lorsqu'elles ont atteint le site de construction, et n'ont donc pas pu être utilisées pour la construction. Cela signifie des déchets supplémentaires, mais il n'a pas été possible de les quantifier.

### 8.3.2. Interprétation des résultats

Dans la carte de score, le modèle Diffa a obtenu un score de 3 sur 5, et Tillabéri un score de 2 sur 5.



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

L'impact négatif sur l'environnement du bois d'eucalyptus étant plus élevé, le modèle Tillabéri obtient un score inférieur. D'une part, Diffa a utilisé plus de nattes de palmier doum, 60 kilos contre 20 kilos. Cependant, Tillabéri a utilisé 61 kilos de bois d'eucalyptus. Les deux sont produits localement, mais alors que l'eucalyptus est une espèce introduite, qu'il nécessite des techniques d'irrigation dans un pays où les réserves d'eau sont rares et qu'il a un impact sur la dégradation des sols et la déforestation, le palmier doum est une espèce endémique, bien maîtrisée par les communautés depuis des années, et semble aider à lutter contre l'érosion éolienne et à fertiliser le sol.

Cependant, une question reste sans réponse pour les deux espèces, à savoir si l'offre pourrait suivre la demande des abris au Niger, si l'on considère les milliers d'abris en crise qui ne cessent de croître. La surexploitation et le changement climatique pourraient avoir un impact négatif sur la production des deux plantes. Bien que 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.

Les scores peuvent être améliorés à l'avenir en promouvant des stratégies d'atténuation de certains de ces impacts négatifs, comme l'inclusion d'un projet de reforestation et 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

<sup>71</sup> Bio-Physical and Environmental Impacts of Eucalyptus Plantations. FAO

permettrait également de réduire les émissions globales de carbone générées, tout en assurant la protection de l'écosystème local.

## 8.4. Critère 4 : Gestion des déchets

Lors de la conception d'un abri et du choix des matériaux de construction, nous devons 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 certainement à réduire les déchets. Mais malheureusement, une fois que ces matériaux ne sont plus utilisés, la plupart d'entre eux finissent dans des champs ouverts contribuant à la pollution, en particulier dans les pays qui ne disposent pas d'un système de gestion des déchets tel que le Niger. 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 tous les différents systèmes et options de gestion des déchets en place devrait être une obligation pour tous les programmes. Cela n'est pas facile dans des pays comme le Niger, où les villes et les villages ne disposent pas d'un système efficace de collecte, de stockage et de traitement des déchets<sup>72</sup>. Cependant, de nombreuses nouvelles initiatives de gestion des déchets sont déjà en cours, et il est important d'en être conscient et de voir comment elles pourraient être intégrées dans la planification.

Le nouveau gouvernement du Niger vient de créer une direction "de gestion de déchets et d'amélioration du cadre de vie". Ce département soutient, par la mobilisation de fonds, la mise en œuvre de divers nouveaux programmes et initiatives de gestion des déchets dans certaines communes urbaines, en prévoyant de les étendre à l'échelle nationale<sup>73</sup>. Bien que la mise en œuvre complète de ces programmes puisse prendre beaucoup de temps, il existe d'autres entreprises privées de gestion et de valorisation des déchets qui collectent déjà les déchets en vue de leur recyclage. Un système de collecte à travers les communautés pourrait être organisé, offrant la possibilité de gagner un revenu en vendant les déchets.

Dans les deux tableaux ci-dessous, nous examinons 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. Il est important de noter que le taux de décomposition peut dépendre des conditions de mise en décharge.

Tableau 7

Matériau	Durée de vie	Temps de décomposition	Réutilisation	Recyclage
Bâche en plastique	2 ans	500 à 1000 ans	Oui	Oui
Tapis en plastique	12 mois	500 à 1000 ans		Oui
PVC <sup>74</sup>	2 ans <sup>75</sup>	450 ans	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	Après 1 an <sup>76</sup>	200 à 500 ans <sup>77</sup>	Oui	Oui
Fil métallique	Information non disponible	200 à 500 ans	Oui	Oui

<sup>72</sup> Studio Kanlangou 2020

<sup>73</sup> GBV Afrique

<sup>74</sup> <https://expanduscercamicsquestions.com/qa/how-long-does-pvc-take-to-decompose.html>

<sup>75</sup> Selon l'équipe de terrain, cela dépend de son exposition au soleil et des effets du temps. Cependant, normalement, le PVC ne se déforme que pour épouser la forme donnée

<sup>76</sup> Selon l'équipe de terrain, les poteaux en acier commencent à s'oxyder après les hivers, et jamais avant un an après leur installation.

<sup>77</sup> How long does it take for metal to degrade - Riba Farré (ribafarre.com)

Nylon <sup>78</sup>	Information non disponible	40 ans	Oui	Oui
Bâche de coton	4 à 6 mois	1 an <sup>79</sup> <i>Cependant, dans les environnements secs, il mettra probablement plus de temps à se décomposer naturellement.</i>	Oui	Oui. Cependant, le coton recyclé a sa place pour certaines utilisations finales, mais les difficultés liées à la réduction de la résistance et de la qualité peuvent causer des problèmes pendant la production et après que le consommateur ait emporté le produit chez lui. Une fois que les vêtements sont recyclés, ils ne peuvent pas continuer à l'être en raison du processus de séparation des fibres qui les affaiblit. Les matériaux recyclés ne peuvent pas être recyclés à l'infini.
Fil à coudre	Information non disponible	3-4 mois <sup>80</sup>	Oui	En théorie, oui, comme le coton. Cependant, en pratique, il serait difficile de le séparer du tissu.
Bois d'eucalyptus <sup>81</sup>	3 mois	Oui 100%.	Oui	Non
Tapis de palmier doum	12 mois	Oui 100%.	Oui	Non

Tableau 8<sup>82</sup>

Matériau	Option de réutilisation au Niger	Options de recyclage au Niger
Bâche en plastique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réutiliser pour la construction auxiliaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Production de dalles de latrines, de pavés, de grilles et de gouttières</li> </ul>
Tapis en plastique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réutiliser pour la construction auxiliaire.</li> <li>Tapis de couchage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recyclable par la production de dalles de latrines, de pavés, de grilles et de gouttières.</li> </ul>
PVC <sup>83</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réutiliser pour la construction auxiliaire</li> <li>Structure pour une cour</li> <li>Structures d'ombrage simples</li> <li>Structure de la porte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Broyage et exportation</li> </ul>
Poteaux en acier	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réutiliser pour la construction auxiliaire</li> <li>Structure pour une cour</li> <li>Structure simple de l'ombrage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compactage et exportation</li> </ul>
Fil métallique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réutiliser pour la construction auxiliaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compactage et exportation</li> </ul>
Nylon <sup>84</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réutiliser pour la construction auxiliaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrée pour la fabrication de sacs, paniers, cartables, etc.</li> </ul>
Bâche de coton	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réutiliser pour un autre abri ou bâtiment</li> <li>Les ménages les utilisent à des fins diverses : certains s'en servent pour consolider leurs abris, d'autres pour clôturer leurs cours.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Broyage et application de pouf, matelas, coussin</li> </ul>

<sup>78</sup> <https://www.dnr.sc.gov/up2u/decompose.html>

<sup>79</sup> How Long it Takes 50 Common Items to Decompose | Stacker

<sup>80</sup> <https://www.dnr.sc.gov/up2u/decompose.html>

<sup>81</sup> Thinking Sustainably

<sup>82</sup> En ce qui concerne le recyclage, ces questions ont été adressées directement à GVD Afrique. En ce qui concerne les options de réutilisation, l'équipe a fourni les informations par observation directe sur le terrain. Pour voir quelques photos de l'utilisation de ces matériaux, veuillez vous référer à l'annexe 6

<sup>83</sup> <https://expandusceramicsquestions.com/qa/how-long-does-pvc-take-to-decompose.html>

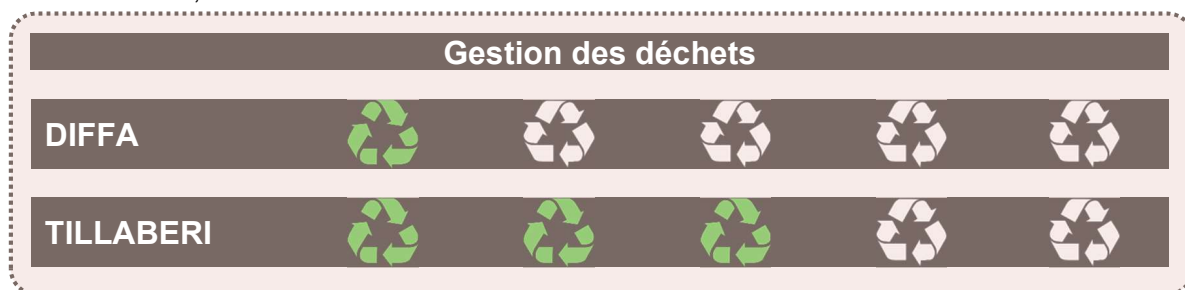
<sup>84</sup> <https://www.dnr.sc.gov/up2u/decompose.html>

Fil à coudre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne peut pas être réutilisé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne peut pas être recyclé</li> </ul>
Bois d'eucalyptus <sup>85</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réutiliser pour la construction auxiliaire</li> <li>• Bois combustible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non pertinent</li> </ul>
Tapis de palmier doum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réutiliser pour la construction auxiliaire</li> <li>• Structures d'ombrage simples</li> <li>• Porte</li> <li>• Matelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non pertinent</li> </ul>

Il convient également de mentionner que le Niger a interdit la production, l'importation, la commercialisation, l'utilisation et le stockage des sacs et emballages en plastique souple de faible densité (*Loi 2014-63 du 05 Novembre 2014*). Par contre la réalité est que cette mesure a été très difficile à mettre en œuvre. Certains éléments des abris sont emballés dans du plastique, comme la bâche plastique, le fil métallique, la corde en nylon ou le fil à coudre. Des options alternatives doivent être envisagées, comme l'élimination de ce plastique à usage unique des emballages, en discussion avec les fournisseurs.

#### 8.4.1. Interprétation du résultat

Dans la carte de score, le modèle Diffa a obtenu un score de 1 sur 5 et Tillabéri un score de 3 sur 5.



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

Comme nous pouvons le voir dans les deux tableaux, la plupart des matériaux peuvent être réutilisés ou recyclés, et en plus de cela, les deux modèles d'abris ont été conçus pour être facilement démontés et transportés, ce qui permet de réutiliser, recycler ou même vendre facilement les matériaux. Mais lorsque l'on pense aux options d'élimination, cela devient plus difficile, et c'est là que les deux modèles divergent et la raison pour laquelle Diffa obtient un score moins élevé que Tillabéri.

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. Nous devrions réduire la consommation de produits qui génèrent des déchets dont la décomposition complète prend beaucoup de temps dans les décharges. De ce point de vue, l'une des plus grandes préoccupations est le plastique et Diffa en utilise beaucoup plus par rapport à Tillabéri. 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 Tillabéri utilise du bois et de la bâche de coton, pour lesquels le temps de décomposition est beaucoup moins préoccupant.

Alors que de nombreux matériaux présentent des possibilités de réutilisation et même de recyclage, la réalité est que si la réutilisation existe déjà, étant donné le contexte de gestion des déchets au Niger, le recyclage a peu de chances de se produire à moins que des mesures proactives ne soient prises. Les scores peuvent être améliorés à l'avenir en promouvant différents projets de collecte et de recyclage des déchets. Mettre en relation les communautés avec des entreprises de recyclage, comme GVD-Africa, et les aider à mettre en place un système, permettra non seulement d'améliorer la situation de la gestion des déchets, mais aussi de créer des opportunités de revenus pour les communautés.

<sup>85</sup> Is Wood Biodegradable? Here Are The Facts - Thinking Sustainably

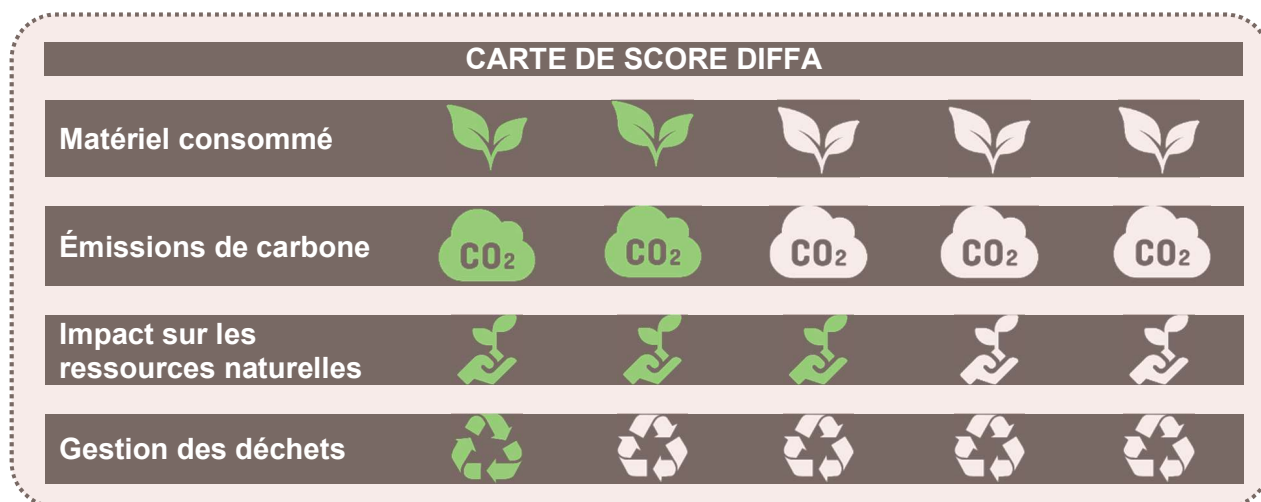
La sensibilisation à la pollution générée par l'élimination des produits, par le biais de la sensibilisation des communautés ou de projets en partenariat avec d'autres organisations, serait également un moyen d'atténuer l'impact des déchets.

## 8.5. Résumé : Modèles d'abris Diffa vs Tillabéri

Résumé des résultats pour chaque modèle, les conclusions sont tirées dans la section 10.

### MODÈLE DIFFA

Résumé de l'impact environnemental DIFFA		
<b>Matière première utilisée</b>	Palmier doum	60 kg
	Consommation d'eau	20,898 litres
<b>Matières synthétiques utilisées en kg</b>	Poteau en acier	22.5 kg
	Poteau en PVC	36.4 kg
	Bâche en plastique	9 kg
	Tapis en plastique	2 kg
	Corde en nylon	0.5 kg
	Fil métallique	6 kg
	Fil à coudre	0.04 kg
<b>Émissions de carbone en kg eqCO<sub>2</sub></b>	Production de matériel	95.09
	Emballage	<i>Données non disponibles</i>
	Transport	74.39
	Fin de vie	71.48
	Total pour l'abri	240.96
	Par an	240.96 <sup>86</sup>
<b>Impact sur les ressources naturelles</b>	Déforestation et érosion dues à l'exploitation de la végétation naturelle ou cultivée (palmier)	
<b>Gestion des déchets</b>	Presque tous les matériaux peuvent être réutilisés ou recyclés. Le plus gros problème est le temps que mettent la plupart des matériaux à se décomposer.	

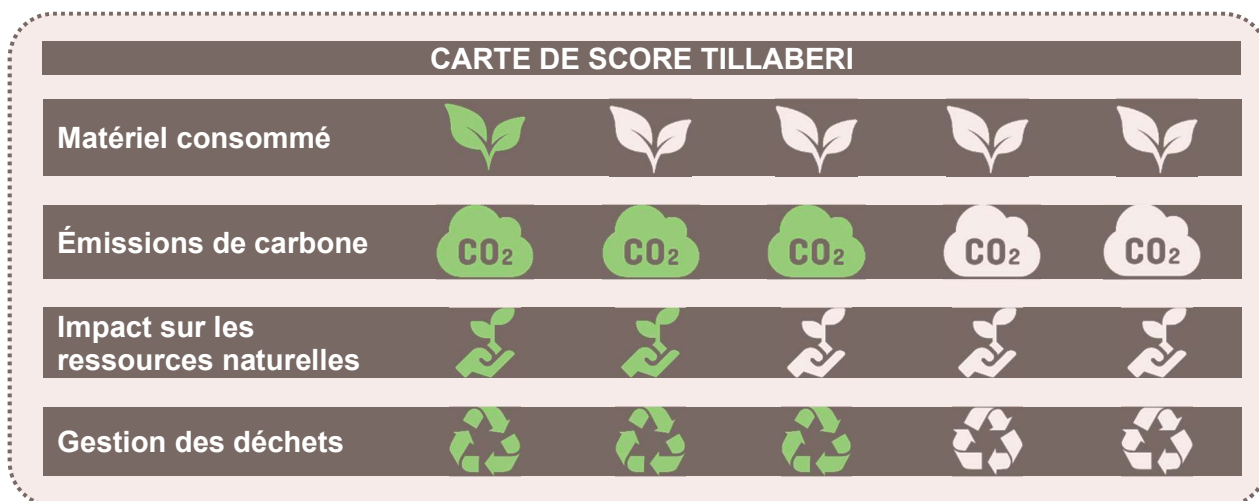


1 mauvais, 2 moyen, 3 moyen, 4 bon, 5 très bon

<sup>86</sup> En considérant que le modèle Diffa dure 12 mois, et sans prendre en compte que certains de ses matériaux pourraient durer plus longtemps que cela.

## MODÈLE DE TILLABERI

Résumé de l'impact sur l'environnement TILLABERI		
<b>Matière première utilisée</b>	Palmier doum Bois d'eucalyptus Consommation d'eau	20 kilos 61 kilos 136,264 litres
<b>Matières synthétiques utilisées en kilos</b>	Bâche de coton Tapis en plastique Corde en nylon Fil métallique Fil à coudre	13.2 2 0.5 6 0.04
<b>Émissions de carbone en kg eqCO<sub>2</sub></b>	Production de matériel Emballage Transport Fin de vie Total pour l'abri Par an	0.98 <i>Données non disponibles</i> 29.05 94.24 124.27 248.54 <sup>87</sup>
<b>Impact sur les ressources naturelles</b>	Déforestation et érosion dues à l'exploitation de la végétation naturelle ou cultivée (palmier) et à la plantation d'eucalyptus, qui a également une forte demande en eau, une forte absorption des nutriments, des effets d'allélopathie et la désertification de la zone.	
<b>Gestion des déchets</b>	Presque tous les matériaux peuvent être réutilisés ou recyclés. L'abri utilise des matériaux qui se décomposent facilement (palmier doum, eucalyptus). En revanche, le fil de fer, les nattes en plastique et le nylon mettent beaucoup de temps à se décomposer, mais sont utilisés en petites quantités.	



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

<sup>87</sup> En considérant que le modèle Tillaberi dure 6 mois, et sans prendre en compte que certains de ses matériaux pourraient durer plus longtemps que cela.

## 9. Comparaison de l'impact environnemental entre les options de bâchage : bâche plastique et bâche coton

Une analyse supplémentaire comparant les deux types de bâches, la bâche plastique et la bâche de coton, en tant que matériaux autonomes, isolés des modèles d'abris, a été jugée importante. Il s'agissait d'une demande spécifique dans les termes de référence de cette étude, car elle présente un intérêt pour les partenaires des abris au Niger, principalement parce que le coton a été considéré comme une bonne alternative à la bâche plastique.

La méthodologie de cette analyse suit les mêmes principes que pour la comparaison des deux modèles d'abris. Le seul critère qui n'a pas été évalué est celui des dommages ou de l'impact sur les ressources naturelles locales, car il n'est pas pertinent. Les critères suivants ont donc été analysés :

1. Matériaux consommés
2. Émissions de carbone
3. Gestion des déchets

Vous trouverez ci-dessous un aperçu et une comparaison des deux matériaux, avant de passer à l'analyse.

### 9.1. Bâche en plastique vs bâche en coton utilisée dans le projet

#### 9.1.1. Bâche en plastique

La bâche plastique utilisée dans les abris est la bâche standard polyvalente (tarpaulin) qui est achetée par la FICR et le Comité international de la Croix-Rouge (CICR). Elle est fabriquée en Chine et expédiée en Côte d'Ivoire avant d'être transportée à Niamey au Niger. Les spécifications techniques de la bâche plastique se trouvent à l'annexe 7.

Le produit a été développé dans le cadre d'un projet de recherche inter-organisationnel, et ses spécifications ont été adaptées à l'usage humanitaire en termes de durabilité, d'étanchéité, de capacité d'abri, de polyvalence et de recyclabilité. Cette bâche polyvalente est largement utilisée dans le secteur humanitaire et constitue un article standard fourni par 46 des plus grandes agences du secteur de l'hébergement, et utilisé dans de nombreux pays<sup>88</sup>.

Un autre avantage de la bâche plastique est sa durabilité. La bâche plastique peut durer au moins deux ans, voire plus.

#### 9.1.2. Bâche en coton

La bâche de coton utilisée dans l'abri a été achetée localement, et elle est fabriquée sur le continent (Maroc, Tunisie et Algérie) selon les informations fournies par l'équipe de l'AI-CRL.

La bâche de coton est l'une des bâches les plus utilisées en raison de sa polyvalence et de sa facilité de production<sup>89</sup>. Cependant, selon l'expérience de l'équipe sur le terrain et les résultats de l'étude d'impact du projet d'abri<sup>90</sup>, sa performance et son degré d'acceptation par les bénéficiaires n'ont pas été aussi bons que prévu.

Certains des problèmes auxquels ils sont confrontés sont listés ci-dessous. Toutes ces informations ont été recueillies lors de différents entretiens avec les membres de l'équipe :

La **perméabilité** : l'apparition de champignons après les premières pluies affecte la qualité de la bâche et provoque la pourriture, l'eau commence donc à passer à travers.

---

<sup>88</sup> Carbon footprint of humanitarian shelter: A case study of relief and construction materials used in Haiti, Selina Chan, 2014

<sup>89</sup> Totebagfactory

<sup>90</sup> Impact study of the emergency shelter response of AI-CRL in Niger between 2017 and 2020

Elle n'est pas aussi **respirante** que prévu, les mesures de la température intérieure sont les mêmes, voire plus élevées, que celles de la bâche plastique pendant la saison chaude. Selon l'un des entretiens, cela pourrait s'expliquer par le fait que la lumière peut pénétrer davantage, par rapport à la bâche plastique qui est opaque. Cela réchauffe l'intérieur de l'abri, créant un effet de serre et augmentant la température intérieure.

La **dégradation par les UV** a rapidement affecté la bâche en coton, la dégradant.

Elle a une **durée de vie** plus courte, de 6 mois, voire moins selon l'équipe ; si la bâche est installée pendant la saison des pluies, elle peut durer jusqu'à 4 mois seulement.

Elle nécessite un **contrôle de qualité plus important** lors de la construction. Si la bâche n'est pas parfaitement installée et que des plis subsistent, l'eau stagnera et des champignons apparaîtront dès la première pluie, ce qui diminuera ses performances.

Il serait nécessaire d'envisager une qualité différente de bâche de coton, car chacun de ces problèmes de performance pourrait être amélioré. Toutefois, l'un des informateurs clés, qui s'occupe depuis longtemps de la logistique et de la sélection des matériaux dans le secteur humanitaire, et qui est l'un des premiers promoteurs de la conception de la bâche plastique, a fait remarquer que lorsque les tentes en coton ont été conçues et utilisées dans les années 1990 lors de la crise du Congo, elles ont donné des résultats similaires. Le problème avec le coton est que dès qu'il y a de l'humidité, il pourrit et son espérance de vie est réduite de façon spectaculaire. Cela peut donc indiquer que le coton n'est pas le matériau le plus approprié pour cet environnement. Les futurs programmes devraient en tenir compte.

### Avantages et inconvénients des deux matériaux<sup>91</sup>

Tableau 9

Matériau	Avantage	Désavantage
Polyéthylène	Léger, bon marché, rapide à sécher, peu d'entretien. Longue durée de vie. La production de bâches plastiques a des émissions de carbone beaucoup plus faibles que la bâche de coton (0.76 équivalent CO <sub>2</sub> par kg) <sup>92</sup> .	Mauvais isolant, instable aux UV, offre un faible niveau d'intimité, de la condensation peut s'accumuler, bruyant et pas stable aux vents.
Bâche (coton)	Bonne isolation, respirant, silencieux, stable aux UV.	Lourd et encombrant à transporter et à ériger, lent à sécher, coûteux, se déchire facilement. Faible résistance à l'eau. Émissions de carbone plus élevées lors de la production (6.10 d'équivalent CO <sub>2</sub> par kg) <sup>93</sup>

## 9.2. Critère 1 : Matériel consommé

Pour avoir un aperçu des deux matières premières, le plastique et le coton, reportez-vous à la section 8.1.1.

Le nombre total de kilos par matériau et par abri a été fourni par l'équipe logistique du pays.

Pour calculer la consommation d'eau en litres, les données de base suivantes ont été utilisées :

- Pour produire 1 kilo de plastique, il faut 17 litres d'eau.<sup>94</sup>
- 1 kilo de coton nécessite 10,000 litres d'eau.<sup>95</sup>

<sup>91</sup> Carbon footprint of humanitarian shelter: A case study of relief and construction materials used in Haiti, Selina Chan, 2014

<sup>92</sup> Selon l'outil SMAC

<sup>93</sup> Selon l'outil SMAC

<sup>94</sup> Shelter and Sustainability, UNHCR, 2021

<sup>95</sup> www.theworldcounts.org

**Tableau 10 Bâche en plastique**

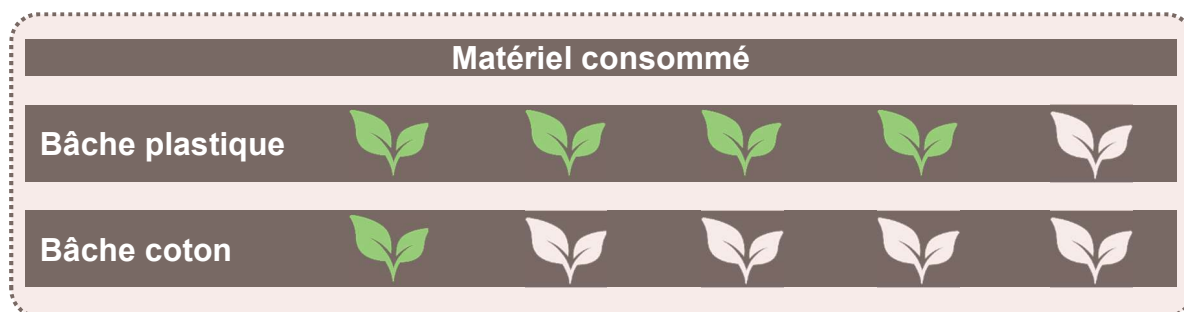
Matière première	
Consommation d'eau	153 litres
Matière synthétique	
Bâche en plastique	9 kilos

**Tableau 11 Bâche de coton**

Matière première	
Consommation d'eau	132,000 litres
Matière synthétique	
Bâche de coton	13.2 kilos

**9.2.1. Interprétation des résultats**

Dans la carte de score, le modèle de Diffa a obtenu un score de 4 sur 5, et celui de Tillabéri 1 sur 5.



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

Même s'il est difficile d'établir des données exactes, ce qui est clair, c'est qu'il y a une différence significative dans l'eau utilisée, 153 litres contre 132,000 litres (Diffa contre Tillabéri). Si l'on considère que le coton est produit en Afrique dans des pays qui ne disposent pas de ressources en eau en abondance, cette situation est préoccupante.

Les scores peuvent être améliorés à l'avenir en utilisant un autre matériau naturel pour la bâche, ou en diminuant la quantité en kilos en utilisant une bâche de coton plus légère. Cependant, l'utilisation d'un autre matériau naturel n'est pas si abordable. Par exemple, le coton biologique, qui ne consomme que 10 % de l'eau du coton normal, coûte environ 20 à 30 % de plus.

**9.3. Critère 2 : émissions de carbone**

Il s'agit d'examiner quel matériau entraîne le plus d'émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> dans le processus de fabrication et le transport, à l'aide de l'outil SMAC.

Cela suit les mêmes hypothèses de distance de transport que celles de la section 6.2.

Comme mentionné précédemment, puisque l'objectif est de comparer les deux matériaux, et non le modèle d'abri, les mêmes lieux de construction pour les deux sont utilisés, Tillabéri.

**9.3.1. Bâche en plastique**

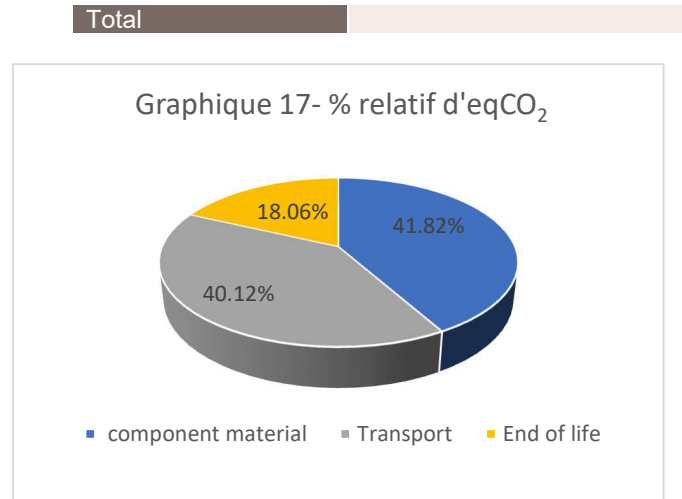
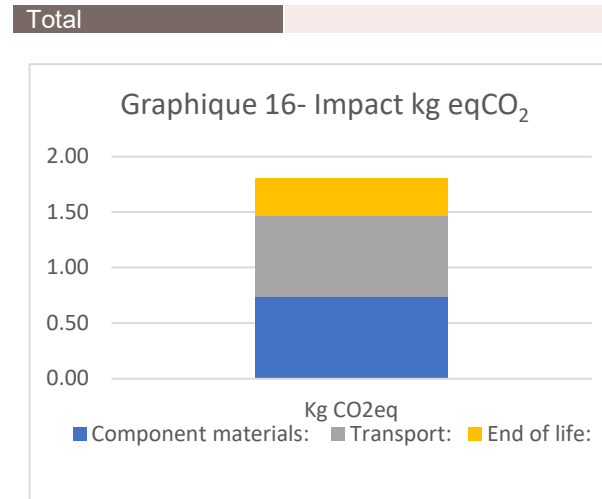
Les tableaux 12 et 13 et les graphiques 16 et 17 ci-dessous présentent la répartition de l'impact, en termes de kg d'équivalent CO<sub>2</sub> et de % relatif d'équivalent CO<sub>2</sub>, du matériau par étape du cycle de vie (production du matériau composant, transport et fin de vie). L'emballage n'a pas été pris en compte, les données n'étant pas disponibles.

**Tableau 12**

Impact	Émissions de carbone Kg CO <sub>2</sub> eq
Production du matériau composant	6.80
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	6.52
Fin de vie	2.93
	<b>16.25</b>

**Tableau 13**

Impact	% relatif d'eqCO <sub>2</sub>
Production du matériau composant	41.82%
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	40.12%
Fin de vie	18.06%
	<b>100%</b>



### 9.3.2. Bâche en coton

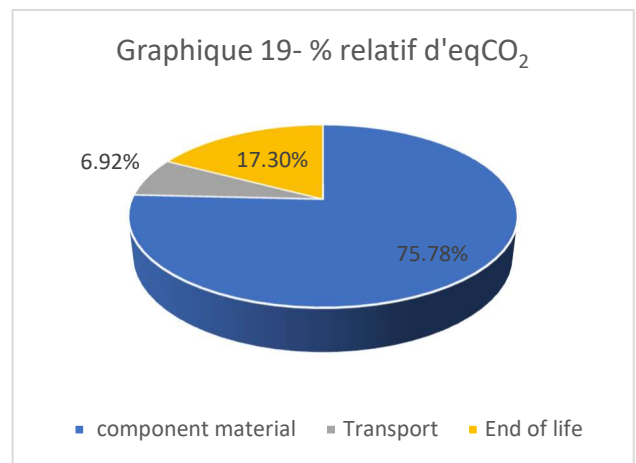
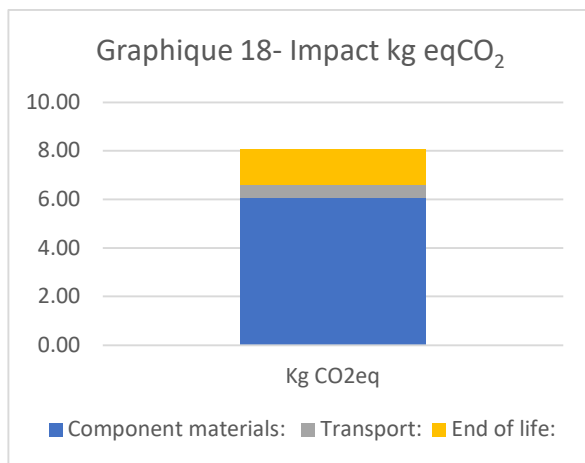
Les tableaux 14 et 15 et les graphiques 18 et 19 suivants présentent la répartition de l'impact, en termes de kg d'équivalent CO<sub>2</sub> et de % relatif d'équivalent CO<sub>2</sub>, du matériau par étape du cycle de vie (production du matériau composant, transport et fin de vie). L'emballage n'a pas été pris en compte, les données n'étant pas disponibles.

Tableau 14

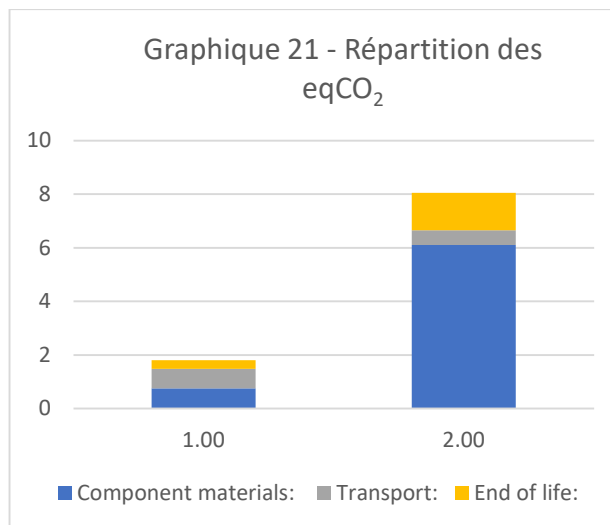
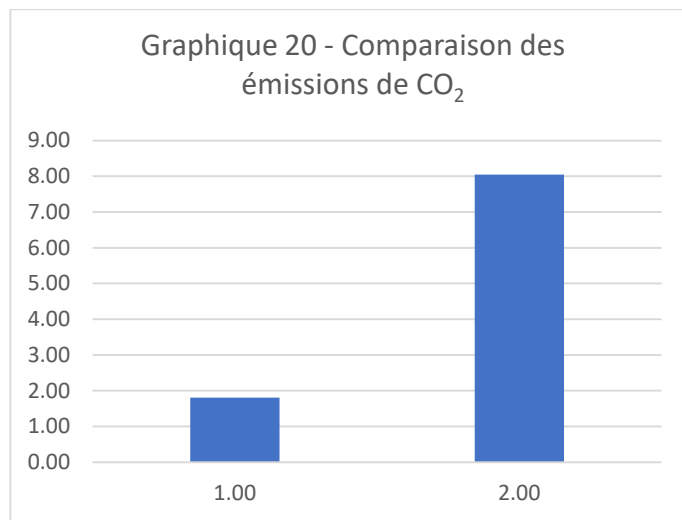
Impact	Émissions de carbone Kg eqCO <sub>2</sub>
Production du matériau composant	80.52
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	7.35
Fin de vie	18.38
<b>Total</b>	<b>106.25</b>

Tableau 15

Impact	% relatif d'eqCO <sub>2</sub>
Production du matériau composant	75.78%
Emballage	<i>Données non disponibles</i>
Transport	6.92%
Fin de vie	17.30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>



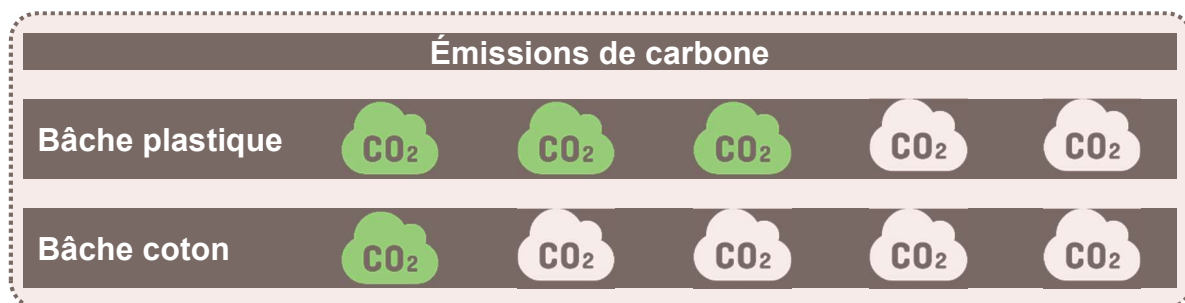
### 9.3.3. Comparaison entre les deux matériaux



Le numéro 1 fait référence à la bâche plastique, le numéro 2 à la bâche de coton.

### 9.3.4. Interprétation des résultats

Dans la carte de score, la bâche plastique obtient 3 sur 5, et la bâche de coton 1 sur 5.



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

Les émissions de carbone de la bâche de coton sont beaucoup plus élevées que celles de la bâche plastique (106.25 contre 16.25 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>), comme le montrent les tableaux 12 et 14. De plus, la bâche plastique dure beaucoup plus longtemps que le coton, environ 2 ans contre 6 mois. Si l'on considère uniquement la production du matériau, la différence reste importante (6.80 contre 80.52 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>). Cela s'explique par le fait que la production de coton nécessite plus d'équivalent CO<sub>2</sub> si l'on tient compte de la production de la graine, du traitement de la graine, de la plantation et du traitement de la culture, de la transformation du coton en tissu et, en particulier, de l'eau impliquée dans le processus. C'est un exemple qui montre que le calcul d'équivalent CO<sub>2</sub> ne porte pas seulement sur le produit, mais aussi sur le processus qui a permis d'obtenir ce produit.

Le transport de la bâche de coton dégage un peu plus d'équivalent CO<sub>2</sub> (6.73 contre 7.35 kg d'équivalent CO<sub>2</sub>) que celui de la bâche plastique. La bâche de coton est fabriquée et transportée par route depuis trois pays différents : Maroc, Tunisie et Algérie (sans tenir compte du lieu où le coton a été récolté). Cela représente une moyenne de 4,200 kilomètres entre le pays d'origine et le point d'arrivée dans le pays (Niamey). En comparaison, la bâche plastique est expédiée de la Chine à la Côte d'Ivoire par bateau (19,000 kilomètres), puis transférée à Niamey par la route (1,691 kilomètres). Il est important de mentionner que le transport maritime est plus efficace sur le plan environnemental que le transport routier par camion, et beaucoup plus que le transport aérien.

En ce qui concerne la bâche plastique, il n'y a pas grand-chose à faire pour améliorer le bilan, il suffit de réduire les émissions dues au transport, mais cela semble assez difficile à faire puisque la bâche plastique est déjà transportée par voie maritime.

En ce qui concerne la bâche de coton, les émissions pourraient être réduites en s'approvisionnant davantage localement, bien qu'il ne soit pas certain que cela soit possible, et en réduisant la quantité de coton utilisée sans compromettre la fonctionnalité de la bâche.

### 9.4. Critère 3 : Gestion des déchets

Dans les deux tableaux ci-dessous, nous examinons pour chacun des deux matériaux le temps qu'ils mettent à se décomposer, s'ils peuvent être réutilisés et recyclés, et quelles sont les options.

Tableau 16

Matériau	Durée de vie	Temps de décomposition	Réutilisation	Recyclage
Bâche en plastique	2 ans	500 à 1000 ans	Oui	Oui
Bâche de coton	4-6 mois	1 an <i>Cependant, dans les environnements secs, il mettra probablement plus de temps à se décomposer naturellement.</i>	Oui	Le coton recyclé a sa place pour certaines utilisations finales, mais les difficultés liées à la réduction de la résistance et de la qualité peuvent causer des problèmes pendant la production et après que le consommateur ait ramené le produit chez lui. Une fois que les vêtements sont recyclés, ils ne peuvent pas continuer à l'être en raison du processus de séparation des fibres qui les affaiblit - les matériaux recyclés ne peuvent pas être recyclés à l'infini.

Tableau 17

Matériau	Options de réutilisation au Niger	Options de recyclage au Niger
Bâche en plastique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réutiliser pour la construction auxiliaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Production de dalles de latrines, de pavés, de grilles et de gouttières</li> </ul>
Bâche de coton	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réutiliser pour la construction auxiliaire</li> <li>Les ménages les utilisent à des fins diverses : certains les utilisent pour consolider leurs abris, d'autres pour clôturer leurs cours.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Broyage et utilisation en pouf, matelas, coussins</li> </ul>

La bâche plastique (tarpaulin) du Mouvement de la Croix-Rouge a été conçue pour minimiser l'impact sur l'environnement : le cycle de vie du matériau est long et il peut être utilisé comme matière première de seconde main pour d'autres produits. De nombreux exemples de réutilisation ont été observés dans différents pays, tels que des sacs pour la collecte de déchets recyclés, des bâches de voiture, des imperméables, des sacs personnels, etc. Les feuilles de plastique peuvent également être recyclées car le plastique brut est composé d'un seul type de plastique, le polyéthylène. Ce polyéthylène ne contient pas de retardateur de feu tel que le bromure, ce qui réduit à la fois le risque chimique pendant son utilisation et ses possibilités de recyclage. Les bâches ne sont pas emballées individuellement en évitant des centaines de milliers de sacs en plastique<sup>96</sup>. Cependant, malgré tout cela, le recyclage n'a généralement

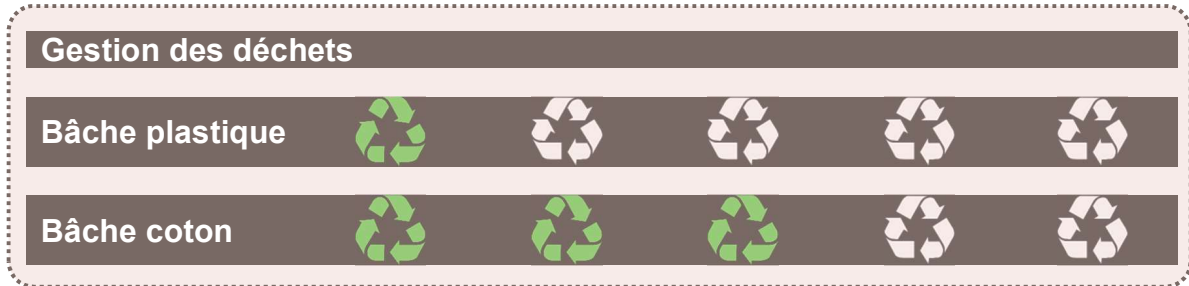
<sup>96</sup> Carbon footprint of humanitarian shelter: A case study of relief and construction materials used in Haiti, Selina Chan, 2014.

pas lieu, surtout au Niger, et le plastique mettra de nombreuses années à se dégrader, une fois que le matériau ne sera plus utilisé.

La bâche de coton peut également être réutilisée mais sa durée de vie est beaucoup plus courte, quelle que soit la manière dont elle est utilisée, mais elle a l'avantage de se décomposer très rapidement.

#### 9.4.1. Interprétation des résultats

Dans la carte de score, la bâche plastique obtient 1 sur 5 et la bâche de coton 3 sur 5.



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

Si les deux matériaux peuvent être réutilisés et recyclés, la plus grande inquiétude concerne le plastique, qui met très longtemps à se décomposer, alors que le coton utilisé disparaîtra beaucoup plus tôt. Toutefois, le plus grand risque de la bâche de coton serait qu'elle soit brûlée à la fin de sa vie utile, libérant ainsi des gaz dans l'atmosphère.

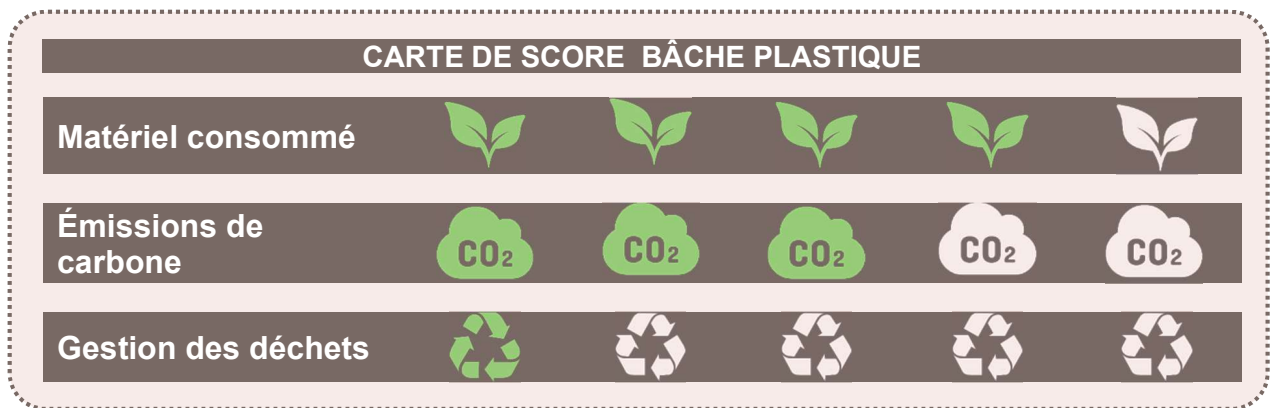
Les scores peuvent être améliorés à l'avenir en promouvant différents projets de collecte et de recyclage des déchets. Mettre en relation les communautés avec des entreprises de recyclage, comme GVD-Africa, et les aider à mettre en place un système, permet non seulement de mieux traiter les déchets, mais aussi de générer de petits moyens de subsistance pour les communautés. La sensibilisation des communautés à la pollution générée par l'élimination des produits, ou par le biais de projets de plaidoyer en partenariat avec d'autres organisations, est une autre mesure qui peut être prise.

## 9.5. Résumé : bâche plastique vs bâche coton

Résumé des résultats pour chaque matériau, les conclusions sont tirées dans la section 10.

### BÂCHE EN PLASTIQUE

Résumé de l'impact environnemental : bâche plastique		
Matière première utilisée	Consommation d'eau	153 litres
Matériau synthétique utilisé	Bâche en plastique	9 kilos
Émissions de carbone en kg eqCO <sub>2</sub>	Production de matériel	6.80
	Emballage	<i>données non disponibles</i>
	Transport	6.52
	Fin de vie	2.93
	Total pour le produit	16.25 <sup>97</sup>
	Par an	8.13
Gestion des déchets	La bâche plastique peut être réutilisée et recyclée. La principale préoccupation est le temps que le plastique met à se décomposer.	

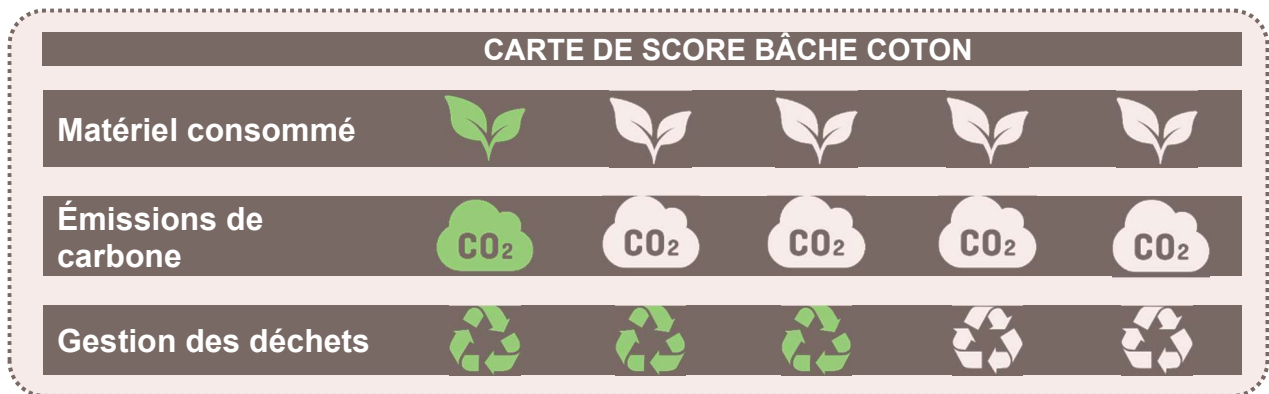


1 mauvais, 2 moyen, 3 bon, 4 très bon, 5 excellent.

<sup>97</sup> En considérant que le bâche plastique dure 2 ans.

## BÂCHE EN COTON

Résumé de l'impact environnemental : bâche coton		
Matière première utilisée	Consommation d'eau	132,000 litres
Matériau synthétique utilisé	Bâche de coton	13.2 kilos
Émissions de carbone en kg eqCO <sub>2</sub>	Production de matériel	80.52
	Emballage	<i>données non disponibles</i>
	Transport	7.35
	Fin de vie	18.38
	Total pour le produit	106.25
	Par an	212.25 <sup>98</sup>
Gestion des déchets	La bâche de coton peut être réutilisée et recyclée. Le principal avantage est que le coton se décompose rapidement.	



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

<sup>98</sup> Considérant que la bâche coton dure 6 mois.

## 10. Conclusion

### Modèle d'abri Diffa vs modèle d'abri Tillabéri

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. Alors que la réduction des 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 du projet, et rarement discuté à des niveaux plus stratégiques.

La comparaison des deux modèles d'abris nous oblige à équilibrer les sources relatives de nuisance environnementale à travers les différents critères. La portée de cette étude à distance et l'accès limité aux informations environnementales du Niger et des fournisseurs 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, etc. Si une solution répond mieux à certains de ces facteurs, une autre est meilleure pour d'autres facteurs.

L'un des avantages de l'utilisation de la carte de score est d'aider à identifier les solutions d'atténuation. Le verdict final repose sur les options disponibles pour atténuer certains des impacts environnementaux, 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 doum de palmier, des mesures d'atténuation doivent être adoptées, comme des projets de reforestation ou de replantation. Il est recommandé qu'une évaluation de l'impact environnemental et l'identification de stratégies d'atténuation accompagnent la conception de tous les abris et les activités de planification du site.

Globalement, le modèle Diffa obtient de meilleurs résultats en ce qui concerne les matériaux consommés lors de la production et l'impact sur les ressources naturelles locales, tandis que le modèle Tillabéri obtient de meilleurs résultats en matière d'émissions de carbone et de gestion des déchets. Diffa 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 et a une durée de vie plus longue. Le plus gros problème du modèle Tillabéri est la quantité d'eau utilisée par la bâche de coton, ainsi que l'impact que l'utilisation de matériaux naturels récoltés localement peut avoir sur l'environnement déjà fragile du Niger. Mais son plus grand avantage est qu'une fois que les matériaux ne sont plus nécessaires, la plupart d'entre eux se décomposent très rapidement.

Sur la base de l'analyse ci-dessus, dans le cas du modèle de Tillabéri, le projet devrait envisager certaines des mesures d'atténuation suivantes qui pourraient réduire considérablement les impacts environnementaux de Tillabéri :

- (1) Promotion auprès des communautés pour éviter de brûler les matériaux naturels une fois qu'ils ne sont plus nécessaires, en raison de la quantité d' $\text{eqCO}_2$  qui est libérée au cours de ce processus. Il est préférable de réutiliser le bois et de laisser les nattes de palmiers de doum 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 de coton, 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 des projets de reforestation et de replantation, afin de s'assurer que les réserves de bois et de palmiers de doum ne sont pas surexploitées. Des projets à petite échelle pourraient être inclus dans le programme d'abri, 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) Examiner attentivement les questions de durabilité avec les fournisseurs de bois d'origine locale, afin de s'assurer qu'il n'y a pas d'extraction excessive ou d'autres dommages.
- (5) Investir dans l'achat de compensations carbone pour les émissions d' $\text{eqCO}_2$  produites (selon l'une des nombreuses normes de certification reconnues au niveau international).

Cependant, il est important de reconnaître que plus un abri dure longtemps, plus il est efficace. Cette semi-permanence peut ne pas être acceptable au départ, car elle implique que les raisons du déplacement se poursuivront au-delà du lendemain. 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 modèles ont été conçus dans ce but. Toutefois, le modèle de Diffa a une durée de vie plus longue que celui de Tillabéri. En gardant cela à l'esprit, et en notant qu'il utilise des matériaux durables qui mettront très longtemps à se décomposer, des mesures d'atténuation peuvent être prises pour réduire les pires impacts environnementaux de Diffa, comme suit :

- (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) Investir dans l'achat de compensations carbone pour les émissions d'eqCO<sub>2</sub> produites (en suivant l'une des nombreuses normes de certification reconnues au niveau international). Le coût de la compensation serait inférieur à celui de la bâche de coton (moins d'émissions d'eqCO<sub>2</sub> produites).
- (3) Promouvoir des projets de reforestation, afin de s'assurer que les réserves de bois ne sont pas surexploitées dans la zone locale. Les projets à petite échelle pourraient être inclus dans le programme d'hébergement, tandis que les efforts à plus grande échelle pourraient être réalisés en partenariat avec des organisations spécialisées.
- (4) Examiner attentivement les questions de durabilité avec les fournisseurs de bois d'origine locale, afin de s'assurer qu'il n'y a pas d'extraction excessive ou d'autres dommages.

### **Bâche en plastique ou bâche de coton**

En ce qui concerne la comparaison environnementale des deux matériaux en tant que tels, la bâche plastique obtient un meilleur score pour les matériaux consommés lors de la production et les émissions de carbone, tandis que la bâche de coton obtient un bien meilleur score pour la gestion des déchets. Comme nous l'avons vu, le coton gaspille des milliers de litres d'eau et de pesticides au cours de sa production, la fabrication de la toile de coton a un équivalent CO<sub>2</sub> plus élevé et constitue une solution moins "durable", ce qui signifie que la bâche de coton doit être remplacée plus souvent, ce qui augmente encore les effets sur l'environnement. Cependant, le plus grand avantage du coton est qu'il se dégrade dans l'environnement, alors que le plastique ne le fait pas. En plus de cela, la bâche plastique se brisera en petits morceaux, ce qui aura un impact négatif sur l'environnement pendant des années. Cela est d'autant plus vrai dans un pays comme le Niger, dont le système de gestion des déchets est inefficace.

Lors de l'utilisation de la bâche de coton, le projet doit prendre les mesures d'atténuation suivantes :

- (1) Mettre en place une composante de projet pour la réutilisation, la réaffectation ou le recyclage (R3) de la bâche de coton lorsqu'elle arrive à un stade où elle doit être remplacée. Le processus de recyclage peut également générer des moyens de subsistance.
- (2) Investir dans l'achat de compensations carbone pour les émissions d'eqCO<sub>2</sub> produites (selon l'une des nombreuses normes de certification reconnues au niveau international).

Ainsi, en prenant ces mesures, le coton peut encore être utilisé d'un point de vue environnemental, mais à un coût un peu plus élevé, notamment pour le coût des compensations carbone.

Il convient de noter que la performance du coton n'a pas été prise en compte dans ce rapport, car elle ne fait pas partie des critères environnementaux et n'entre pas dans le cadre du travail, mais elle ne doit pas être négligée pour autant. La bâche de coton est peut-être meilleure pour l'environnement, mais si ses performances ne sont pas bonnes dans un climat comme celui du Niger, et qu'elle est également moins rentable, il faut alors envisager une autre alternative, ou essayer une autre bâche de coton qui aura de meilleures performances. Des recherches plus approfondies devraient être menées à ce sujet.

Si l'on prend en compte d'autres facteurs comme la durabilité et l'efficacité, la bâche plastique est peut-être meilleure. Même si la bâche plastique n'est pas la solution idéale, notamment en raison de son impact sur l'environnement à la fin de sa vie, elle semble à ce stade la meilleure solution en raison de sa durabilité, de son imperméabilité, de sa capacité d'abri, de sa polyvalence, de ses nombreuses possibilités de réutilisation et de sa possibilité d'être recyclée. Au moment de la réalisation de cette étude, un projet est en cours dans le cadre de l'Alliance pour une chaîne d'approvisionnement durable de la Croix-Rouge, impliquant le CICR, la FICR et le HCR, afin d'améliorer la durabilité de la bâche plastique, ce qui, nous l'espérons, réduira certaines des principales préoccupations. Par rapport à la bâche de coton, la bâche plastique ne consomme pas beaucoup d'eau dans sa production, et génère moins d'émissions de

carbone, mais produit plus de déchets. Les mesures d'atténuation suivantes peuvent être envisagées lors de l'utilisation de bâches en plastique :

- (1) Mettre en place une composante de projet pour la réutilisation, la réaffectation ou le recyclage (R3) de la bâche plastique une fois qu'elle a atteint le stade où elle doit être remplacée. Le processus de réutilisation ou de recyclage R3 peut également générer des moyens de subsistance.
- (2) Investir dans l'achat de compensations carbone pour les émissions d'eqCO<sub>2</sub> produites (selon l'une des nombreuses normes de certification reconnues au niveau international).

Le coût de la compensation pour la bâche plastique serait inférieur à celui de la bâche de coton (moins d'eqCO<sub>2</sub> produits) et le problème du plastique qui ne se décompose pas dans un délai raisonnable serait traité par le R3.

## 11. Recommandations

Sur la base de l'analyse et des résultats de cette étude, voici les recommandations pour améliorer l'impact environnemental du projet :

### Recommandations de l'analyse environnementale

#### Matériaux

- Poursuivre l'étude de l'impact sur l'habitat de l'eucalyptus au Niger, déterminer avec les fournisseurs si sa récolte peut être considérée comme durable, et explorer d'autres alternatives si nécessaire.
- Poursuivre les études sur les risques de surexploitation du palmier doum et explorer d'autres alternatives si nécessaire. Par exemple, sorgho.
- 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.
- Penser à éviter d'utiliser du PVC, car c'est l'un des matériaux les plus polluants.
- Une étude plus approfondie permettra de déterminer si l'utilisation d'une bâche de coton différente pourrait améliorer ses performances et sa durabilité.
- Envisager de procurer la bâche de coton dans un pays voisin plutôt qu'en Afrique du Nord.
- On peut également envisager d'utiliser d'autres matériaux à la place du coton, mais le problème du coton biologique est son prix. D'autres matériaux comme le chanvre, le lin, etc.

#### Réduire les émissions de carbone

- Encourager les communautés à éviter de brûler les matériaux naturels une fois qu'ils ne sont plus nécessaires, en raison de la quantité d'eqCO<sub>2</sub> qui est libérée au cours de ce processus.
- Compensation des émissions de carbone : Une autre façon de réduire les émissions et de viser la neutralité carbone est de compenser les émissions générées en les réduisant ailleurs, ou en achetant des crédits carbone d'un projet qui a été accrédité par une norme reconnue<sup>99</sup>.
- S'approvisionner davantage "localement", notamment pour la bâche de coton, le PVC et les tubes d'acier, ce qui permet de réduire les émissions dues au transport.

#### Pratiques de gestion des déchets

- Sensibilisation à la pollution générée par l'élimination des matériaux, par le biais du programme ou d'un plaidoyer en partenariat avec d'autres organisations. Cela pourrait être difficile à mettre en œuvre dans un pays comme le Niger, où les familles ont souvent recours à la combustion de matières organiques comme combustible de cuisson. Cependant, un projet pourrait envisager de distribuer aux familles des fourneaux de cuisson qui ne dépendent pas de ces matières organiques, mais plutôt de l'énergie solaire ou de combustibles alternatifs.

---

<sup>99</sup> Parlement Européen

- Les matériaux peuvent être collectés et utilisés comme matières premières de seconde main dans d'autres produits, en particulier ceux qui prennent beaucoup de temps à se décomposer, comme les bâches de plastique ou les tubes d'acier. Il est facile d'établir un lien avec les programmes de subsistance ou d'éducation. Par exemple, les bâches de plastique peuvent être transformées en sacs, manteaux, etc. tandis que la bâche de coton peut être utilisée pour fabriquer des vêtements<sup>100</sup>.
- Mettre en relation les communautés avec des entreprises privées de collecte des déchets afin de collecter les matériaux qui ne sont pas réutilisés, pour les recycler, comme GVD Afrique. Il est également possible d'en tirer un revenu.
- Réduire l'emballage de tous les matériaux, ou soutenir la réutilisation de ceux-ci à d'autres fins.

#### Autres

- Plaider et impliquer le groupe de travail d'abris et d'autres partenaires dans le pays pour faire passer des messages clés sur l'environnement, y compris certains des résultats de cette étude.
- Promouvoir les programmes de reforestation de manière plus large, pour aider le contexte environnemental du Niger.

## Recommandations générales à prendre en compte pour les programmes futurs

#### Design

- Concevoir un abri qui permet de démonter et de transporter facilement les matériaux en cas de déménagement, afin de pouvoir les réutiliser.
- 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.

#### Matériaux

- Donner la priorité aux matériaux d'abri disponibles localement, à condition qu'ils n'aient pas d'impact négatif significatif sur l'environnement local. Cela nécessite quelques recherches sur le terrain.
- Utiliser des produits et des matériaux durables, afin de minimiser le remplacement et de permettre une seconde vie grâce à la réutilisation.
- Pas d'emballage plastique à usage unique pour les matériaux, travailler avec les fournisseurs pour les éliminer.

#### Réduire les émissions de carbone

- Les choix en matière d'approvisionnement :
  - Sélectionnez 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.
- Itinéraires de transport.
  - Optimiser la chaîne d'approvisionnement logistique pour réduire l'empreinte carbone liée au transport.
  - Réduire le poids et le volume
  - 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.
- Phase de fabrication : Les possibilités de réduire l'équivalent CO<sub>2</sub> sont moins nombreuses lors de la phase de fabrication, mais une influence peut être exercée par :

---

<sup>100</sup> [recycling\\_reuse\\_and\\_disposal\\_of\\_plastic\\_sheeting.pdf \(sheltercluster.org\)](#)

- Essayez de soutenir les fournisseurs de bois certifiés FSC, qui peuvent réduire les émissions de carbone de manière indirecte, car la culture durable des arbres signifie que les arbres abattus sont remplacés par de nouveaux arbres. Le carbone émis par les arbres abattus sera piégé par les arbres en croissance, de sorte que l'utilisation de bois provenant de sources durables peut potentiellement être neutre en carbone ou même négatif en carbone (D'Arrigo et al. 1987). Ou en favorisant les procédés de fabrication qui facilitent le contrôle de la pollution.
- 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.

#### Pratiques de gestion des déchets

- Les pratiques de gestion des déchets doivent être prises en considération, et idéalement, elles doivent l'être dès le début de la phase de planification. Cela signifie qu'il faut sélectionner des matériaux ayant une forte probabilité de réutilisation, et étudier comment les communautés peuvent être reliées à des entreprises de recyclage du secteur privé.
- Favoriser le compostage des matières biodégradables lorsque cela est possible, comme le bois, les produits végétaux, etc. Mais éviter de les brûler.

## 12. 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)
- Doum Palm Habit and Leaf Collection Practice in Niger. Kahn & Luxereaux. 2008
- Environmental checklist for shelter response, Shelter Cluster Vanuatu, 2019
- Expansion, research and development of the eucalyptus in Africa Wood production, livelihoods and environmental issues: an unlikely reconciliation. Dominique Louppe and Denis Depommier. 2010
- Forests and climate change. IUCN. 2021
- Global Tree Assessment. Botanic Garden Conservation International. 2021
- Impact Study of the emergency shelter response of AI-CRL in Niger between 2017 and 2020 –(Shelter Research Unit), 2020
- Key messaging environment advocacy. Global Shelter Cluster.
- La tente et le campement chez les Touareg Kel Ferwan. Dominique Casajus. 1981
- Low extinction risk for an important plant resource: Conservation assessments of continental African palms (Arecaceae/Palmae). April 2018.
- Partenariat public - privé dans le secteur forestier au Niger. African Forest Forum. 2021
- Rapport National du Niger sur les progrès dans le cadre de la mise en oeuvre du Plan Stratégique des Nations Unies pour les Forêts 2017-2030 et l'Instrument des Nations sur les Forêts. 20219
- Recherche d'un modèle de abris d'urgence adapte au mode de vie des populations deplacees internes de la région de Tillabéri et de Tahoau. Croix Rouge Luxembourgeoise. 2019
- Reducing environmental impact in humanitarian response, Sphere, 2019
- Reuse, recycle and disposal of emergency plastic sheets, IASC, 2012
- Road map for research- A collaborative Research Framework for Humanitarian Shelter and Settlements Assistance (InterAction).
- Shelter and Sustainability, UNHCR, 2021.
- Strategie du Groupe de Travail Niger Abris/Biens Non Alimentaires 2020-2022
- 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
- Silviculture of eucalyptus planting- learning in the region. K.J. WHITE. FAO
- State of the World's Trees. Sept 2021. Botanic Gardens Conservation International
- <https://www.sheltercluster.org/community-of-practice/environment>.
- [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com)

## 13. Documents annexés

### ANNEXE 1 - Termes de référence

#### Context 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 au Niger. 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. En 2017 un modèle d'abri stockable a été développé afin de pouvoir mettre en place des stocks de contingence pour une capacité d'intervention plus rapide mais aussi pour renforcer les capacités de la société nationale en matière d'abris.

Afin de fournir une solution d'abri adaptée au contexte, en 2019, une variante du modèle d'abri sahélien a été développée en collaboration avec les bénéficiaires et les volontaires de la région de Tillabéri. Cette variante est appelée abri Tillabéri et se caractérise par l'utilisation d'une bâche en coton pour courber le dôme.

C'est dans cette optique que la Croix-Rouge nigérienne en partenariat avec la Croix-Rouge luxembourgeoise a organisé en 2017, 2019 et 2021 des ateliers participatifs pour améliorer et adapter les solutions de abris existantes.

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 au Niger. Cependant, un facteur clé n'a pas été analysé en détail, l'impact environnemental comparatif des deux modèles d'abris (Diffa et Tillabéri). Ceci est nécessaire pour comprendre quelle est réellement l'option la mieux adaptée au contexte nigérien et alignée sur la tendance mondiale actuelle à améliorer la durabilité environnementale de l'aide humanitaire.

#### Outcome

Avec le soutien de l'IFRC-SRU, l'AI-CRL 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 modèles Diffa et Tillabéri afin d'évaluer l'impact environnemental de chaque modèle.
- Une étude comparative entre les bâche plastique et bâches en coton d'un point de vue environnemental.

#### Produit et format a livrée

- Rapport d'étude
- Format prédéfini
- Taille a4
- Langue française

#### 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 du LCR, en fonction des informations trouvées, des délais disponibles et de toute contrainte liée au travail à distance.

Recherche documentaire et définition du problème

- Analyse documentaire : documentation du programme (y compris la logistique/chaîne d'approvisionnement) ; profil environnemental du Niger, 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 / shelter cluster Niger ( ou le groupe de travail abris et biens non alimentaires (GTABNA) au Niger) ; 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 de l'abri Tillabéri ; également la réutilisation des matériaux). Supposons que ce ne soit pas quantitatif
- Calculs des émissions de carbone des deux abris.
- Analyse des autres facteurs environnementaux des deux modèles d'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 du coton par rapport à la bâche en plastique (tarp)
  - 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 GTABNA ; 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 (le GTABNA au Niger) ; 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 deux 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 Niger, etc.).

## ANNEXE 2 - Informateurs

Aide internationale de la Croix-Rouge luxembourgeoise

- Daniel LEDESMA
- Prosper ZOMBRE
- Ismael OUSMANE
- Abdoulaye MAMANSAN

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

- C. KELLY, co-président, communauté de pratique de l'environnement, Global Shelter Cluster.
- Stephen ALEXANDRE, BRE
- Flavie Lowres, consultante indépendante.

De l'Alliance pour une chaîne d'approvisionnement durable de la Croix-Rouge

- Patrick OGER, *CICR*

Groupe de Travail Abris & Biens Non Alimentaires

- Ben ODUWA WOTSHU - *Coordonnateur Groupe de Travail Abris & Biens Non Alimentaire - GTABNA*

OIM

- Orlane Claire Charlotte MATHIEU-MAINCENT
- Oumarou SEYNI

Autre personne contactée :

- Ali MOUSA DOGO - Directeur GVD Afrique
- Amina ISSA ADO - RE 'AGIS

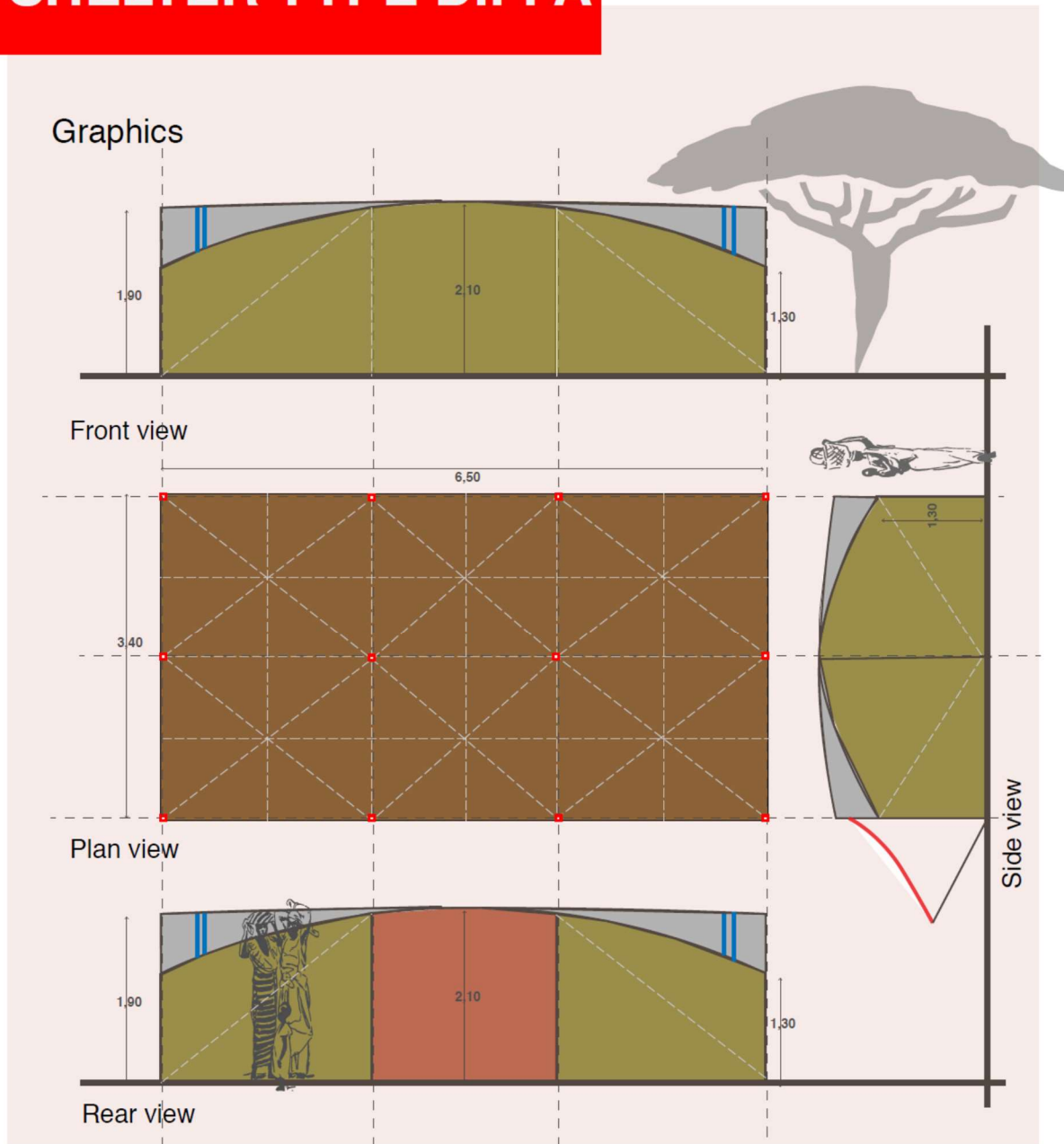
Autre organisation contactée :

- JVE Niger
- Forum forestier africain

ANNEXE 3 - Informations techniques sur les modèles d'abris

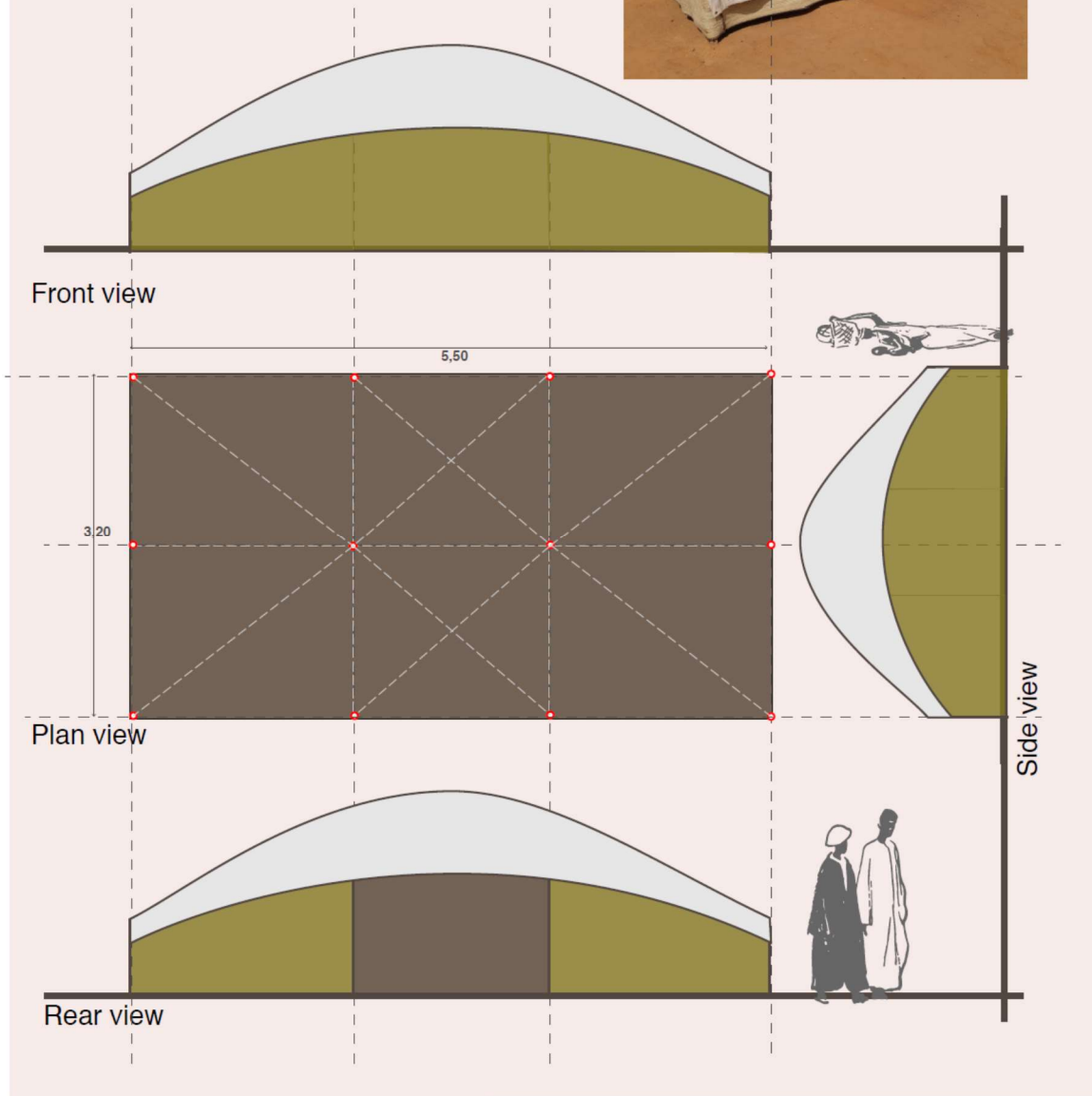
# Technical information

## SHELTER TYPE DIFFA



# Technical information

## SHELTER TYPE TILLABERI



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

### Modèle Diffa

Nom	Matière première	Quantité/ Kg	Pays d'origine	Emballage
Poteaux en acier	Acier	22.5	Nigeria Côte d'Ivoire	Pas d'emballage
Poteaux en PVC	PVC	36.4	Niger Nigeria Côte d'Ivoire	Pas d'emballage
Tapis végétaux	Palmier doum	60	Niger (Dosso, Tillabéri, Zinder, Diffa, Maradi, Tahoua)	Pas d'emballage
Bâche en plastique	Polyéthylène	9	Chine	5 bâches attachées dans une seule bâche
Tapis en plastique	Polyéthylène	2	Niger, Côte d'Ivoire Bénin,	Liés par des ficelles, 40 pièces par set
Corde synthétique	Nylon	0.5	Nigeria Côte d'Ivoire Ghana	Sac en polyéthylène
Fil métallique	Fer	6	Nigeria Côte d'Ivoire	Sac en polyéthylène
Fil à coudre	Coton	0.04	Nigeria Côte d'Ivoire	Sac en polyéthylène

### Modèle Tillabéri

Nom	Matière première	Quantité/ Kg	Pays d'origine	Emballage
Bois d'œuvre	Eucalyptus	61	Niger (Dosso)	Pas d'emballage
Tapis végétaux	Palmier doum	20	Niger (Dosso, Tillabéri, Zinder, Diffa, Maradi, Tahoua)	Pas d'emballage
Bâche en coton	Coton	13.2	Maroc Algérie Tunisie	Sac en coton
Tapis en plastique	Polyéthylène	2	Niger, Côte d'Ivoire Bénin,	Liés par des ficelles, 40 pièces par set
Corde synthétique	Nylon	0.5	Nigeria Côte d'Ivoire Ghana	Sac en polyéthylène
Fil métallique	Fer	6	Nigeria Côte d'Ivoire	Sac en polyéthylène
Fil à coudre	Coton	0.04	Nigeria Côte d'Ivoire	Sac en polyéthylène

## ANNEXE 5 - Distances de transport

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

Pays	Capital	Distance jusqu'à Niamey
Nigeria	Lagos	1029 km
Côte d'Ivoire	Abidjan	1691 km
Ghana	Accra	1240 km
Bénin	Porto-Novo	982 km
Tunisie	Tunis	4162 km
Algérie	Alger	3754 km
Maroc	Marrakech	4684 km

Bâche en plastique : De la Chine à Abidjan (Côte d'Ivoire) par bateau 19,000 kilomètres

### Point d'arrivée à l'entrepôt / magasin

Point de départ	Point d'arrivée	Distance
Niamey	Diffa	1365 Km
Niamey	Marandi	661 Km
Niamey	Tillabéri	115 Km
Dosso	Diffa	1228 Km
Dosso	Maradi	524 Km
Dosso	Tillabéri	253 Km
Zinder	Diffa	475 Km
Zinder	Maradi	235 Km
Zinder	Tillabéri	1005 Km
Tahoua	Diffa	1052 Km
Tahoua	Maradi	710 Km
Tahoua	Tillabéri	679 Km

### De l'entrepôt au site de construction (km)

Zone	Magasin de location	Distance
Diffa	Awardi :	5 Km
	Djori Koulo	3 Km
	Bagara	2Km
	Hypodraume	2 Km
	Maine Soroa	70 Km
	Bosso	105 Km
	N'Guigmi	130 Km
Marandi		100 Km
Tillabéri	Niamey	115 Km

## ANNEXE 6 - Exemples de matériaux réutilisés

### Matériaux réutilisés pour une cour intérieure

PVC et tapis en palmier doum



Aménagement d'une cour avec des liens en bâche plastique



### Matériaux réutilisés comme porte

PVC, tapis en palmier doum et fil métallique



PVC et tapis en palmier doum



Bâche en plastique



PVC, tapis en plastique, fil métallique et tapis en palmier doum



**Structures d'ombrage**

PVC et poteau en acier



PVC



PVC et tapis en palmier doum



PVC et tapis de palmier doum



**Autres exemples**

PVC et bois d'eucalyptus, utilisés pour construire une mosquée



Abri renforcé avec des attaches en palmier doum



**ANNEXE 7- Spécifications de la bâche plastique****Plastic Tarpaulins 6x4m with pre-punched reinforcement bands**

<b>Material</b>	
Material for the plain sheet	Woven high-density polyethylene (HDPE) black fibres fabric laminated on both sides with white low-density polyethylene (LDPE) coating.
Material for the reinforced attachment points	6 bands of 75mm +/-3% width made of woven black HDPE fibres fabric and coated with grey LDPE on the outside. Pre-punched 8mm holes on the 2 side bands at 0.1m +/-10% intervals, positioned in the centre of the bands (only the reinforcement bands are pre-punched, not the tarpaulin itself). Position of the 6 bands and pre-punched holes as per drawing below. Side bands can be positioned at maximum 10mm from the edge. Dimension tolerance on the distance between two bands: +/-10mm
<b>Strength at state of origin and after UV exposure</b>	
Tear strength in plain sheet at state of origin	Minimum 100N under ISO 4674-1B 2003, with a test piece of 200x200mm as described in ISO 4674 annex B, in plain sheet.
Tensile strength in plain sheet at state of origin	Minimum 500N and 15% to 35% elongation in warp and weft in plain sheet under ISO 1421-1.
UV resistance of the plain sheet, measured as remaining tensile strength after UV exposure	The tarpaulin tensile strength under ISO 1421-1 after 1500 hours UV under ASTM G53/94 (UVB 313 nm peak) must be: Minimum 80% of the original value of the actual product, <u>AND</u> not less than 475N. To be tested in the plain sheet.
Tensile strength in the reinforcement bands at state of origin	Minimum 700N inside the reinforcement bands as per ISO 1421-1, pulling lengthwise in a pre-punched hole of 8mm with a hook of 8mm wire diameter. To test in 2 holes in each side bands
UV resistance of the reinforcement bands measured as remaining tensile strength after UV exposure	The reinforcement bands tensile strength under ISO 1421-1 after 1500 hours UV under ASTM G53/94 (UVB 313 nm peak) must be: Minimum 80% of the original value of the actual product, <u>AND</u> not less than 665N. To be tested inside the reinforcement bands as described above.
Welding number and strength at state of origin	Only one welding allowed, in the middle of the sheet, length wise. The tarpaulin tensile strength crossways at the place of the welding under ISO 1421-1 must be: Minimum 50% of the original value of the actual product, <u>AND</u> not less than 400N.
<b>Size, weight, colour, fire resistance</b>	
Width	4 m ± 1% net width
Length	6m minimum net length
Weight, plain sheet only, excluding the bands weight	190g/m <sup>2</sup> ± 20g under ISO 3801 (equivalent to 170g/m <sup>2</sup> minimum to 210g/m <sup>2</sup> maximum)
Weight, complete sheet including bands weight.	Plain sheet specific weight plus 10% additional weight for the reinforcement bands under ISO 3801.

	Total weight from 187g/m <sup>2</sup> minimum and 231g/m <sup>2</sup> maximum Specific weight of the bands from 150g/ m <sup>2</sup> minimum and 200g/m <sup>2</sup> maximum
Flame retardant EN13823+A1	Minimum class D, s2, d2. Minimum time to reach large wing external edge: 4minutes (LFS)
Colour	White sun reflective on both sides of the sheet. Grey coating on the outside of the bands. Inner black fibres to ensure opacity. <b>White Coating colour definition:</b> L.a.b Coordinates under ISO 105J01 Minimum L: 82 "a" value between -1.7 and +1.5 "b" value between -4.5 and 0
Opacity measured as minimum reflection and maximum transmission, in the range of visible light and near infrareds.	Measured under ISO 13468-1. Values should be measured respectively from 350 to 750nm, and from 750 to 2500nm wavelength. The final result is the average of the averages in each range. Minimum total reflection: 35% Maximum total reflexion: 50% Maximum total transmission: 5%
<b>Marking, packing, and accessories</b>	
Printing	Continuous indelible printing in white colour on grey, or in black colour on white, of the manufacturer name, the month and year of production (Letters of 2.5cm high +/-10%). Length indicator marks every meter. Customer logo on request.
Bale dimensions	Length: 600mm; Width: 400mm; Height: 180mm (all +/-20%) There must be 5 tarpaulins per bale
Bale marking	As per indicated in contract.
Bale protection	The bale must be wrapped with a piece of similar material as the one of the tarpaulins. The wrapping must be properly folded, closely tight to the bale content, making a well-shaped cubic bale. Inside the bales the tarpaulins are not individually wrapped.
Bales strapping	The bale must be strapped with 2 heat-sealed plastic straps for the length and 2 for the cross.

