



Manuel de construction de hangars à lumière diffuse pour la conservation de semence de pomme de terre au Cameroun

**AVRIL
2022**



Projet de Développement de la Chaîne de Valeur Pomme de terre au Cameroun, financé par GIZ

© Centre International de la Pomme de terre 2022

Les publications du CIP apportent des informations importantes sur le développement dans l'arène publique. Les lecteurs sont encouragés à citer ou à reproduire leur contenu dans leurs propres publications. En tant que détenteur du droit d'auteur, CIP demande une reconnaissance et une copie de la publication où la citation ou le matériel apparaît. Veuillez envoyer une copie au service des communications à l'adresse ci-dessous.

Centre International de la Pomme de terre

B.P. 1558, Lima 12, Pérou

cip@cgiar.org • www.cipotato.org

Citation correcte :

CIP (2022). Manuel de construction de hangars à lumière diffuse pour la conservation de semence de pomme de terre au Cameroun. Yaoundé, Cameroun : Centre International de la Pomme de terre.

Sous la coordination de :

Dieudonné Harahagazwe (CIP)

Avec les contributions de :

Ets. MAILOU ENGINEERING INTERNATIONAL :

Alfred Lounou, Donald Azonkeu Nguetsop, Roger Bekolo Bekolo, Geneses Yuh

CIP : Ibrahim Adamu, Victorine Fornkwa, Eric Tiozang

Projet Centres d'Innovation Vertes pour le Secteur Agroalimentaire (ProCISA) :

Silke Schwedes, Bert Meertens, Ruth Ngo Oum, Guy Kouyem, Cedric Awamba

Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) :

Cyrille Woulbo, Pierre Teguefouet

Photo de couverture :

Photo de famille prise lors de la journée portes ouvertes sur le hangar construit au Centre de recherche de l'IRAD Wakwa, Adamaoua. Crédit : B. Tezanou/CIP

Photos du manuel :

Photos des différentes étapes de construction du HLD.

Crédit : Alfred Lounou / Ets. MAILOU ENGINEERING INTERNATIONAL

Plans architecturaux : Donald Azonkeu Nguetsop / Ets. MAILOU ENGINEERING INTERNATIONAL

Mise en page :

CREATIVE CAMEROUN

Lieu et date de parution :

Yaoundé, avril 2022

Le Centre International de la Pomme de terre (CIP) remercie Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) pour le financement numero 81232175 en vue de mener ce travail.

Le Centre International de la Pomme de terre (CIP) voudrait remercier tous les bailleurs de fonds et organisations qui lui apportent un appui global à travers leurs contributions au CGIAR Trust Fund: www.cgiar.org/funders



Avril 2022. Cette publication est enregistrée par le Centre International de la Pomme de terre (CIP). Il est autorisé de l'utiliser sous la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0

Table des matières

Liste des figures	4
Liste des abréviations	5
Introduction	6
I. CONSTRUCTION D'UN HANGAR A LUMIÈRE DIFFUSE DE TAILLE MOYENNE	7
I.1 Plan architectural	7
I.1.1. Rendus photoréalistes du hangar moyen	7
I.2 Déblayage du site	9
I.3 Piquetage	9
I.3.1 Matériel nécessaire pour le piquetage	9
I.4 Vérification des dimensions	9
I.4.1 Matériel nécessaire pour la vérification des dimensions du hld	10
I.5 Trouaison	11
I.5.1 Matériel nécessaire pour la trouaison	11
I.6 Pose des poteaux et chevrons	12
I.6.1 Matériel nécessaire pour la charpente et le tôleage	13
I.6.2 Liste des matériaux pour pose de charpente	14
I.7 Habillement du hangar par les bambous	15
I.7.1 Matériel nécessaire pour habillement du hld par les bambous	15
I.7.2 Liste des matériaux nécessaires pour l'habillement du hld par les bambous	16
I.8 Tôleage de l'édifice et fin de la construction de la partie externe de l'édifice	16
I.9 Installation de la tôle de protection contre les rongeurs	18
I.10 Installation de la porte	19
I.10.1 Matériaux nécessaire pour la fabrication et pose de la porte	19
I.10.2 Matériel nécessaire pour la fabrication et la pose de la porte	19
I.11 Installation des étagères	20
I.11.1 Matériaux nécessaires pour la fabrication des étagères	21
I.12 Nettoyage du site	22
I.13 Traitement des étagères et du bâtiment	22
I.14 Synthèse des matériaux requis pour un hangar moyen	22
I.1 Liste du matériel nécessaire pour la construction du hangar moyen	25
II. CONSTRUCTION D'UN HANGAR A LUMIÈRE DIFFUSE EN PAILLE DE PETITE TAILLE.....	26
II.1 Plan architecturaux	26
II.1.1 Rendus photoréalistes du petit hangar	26
II.2 Etapes de la construction	28
II.3 Installation de la toiture en paille	28
II.3.1 Matériaux nécessaires pour la toiture en paille	28
II.4 Synthèse des matériaux requis pour un petit hangar en paille	31

Liste des figures

Figure 1.	Conception 3D d'un HLD de taille moyenne	7
Figure 2.	Plan 2D et distribution d'un HLD de taille moyenne	8
Figure 3.	Préparation du site et vérification des mesures de terrain pour la construction d'un HLD moyen	10
Figure 4.	Préparation des trous pour installation de chevrons ou poteaux : stabilisation des trous avec du gravier (A), sellage des chevrons (B), plan de sellage des chevrons (C), et préparation des trous pour réception des poteaux qui porteront des étagères de	11
Figure 5.	Implantation des chevrons et poteaux et bourrage des trous	12
Figure 6.	Fabrication de la charpente du hangar moyen	13
Figure 7.	Rocket, un pesticide contre les termites	14
Figure 8.	Début de la fixation des bambous pour la construction externe de l'édifice.	15
Figure 9.	Fin de l'habillement externe de l'édifice avec des bambous.	16
Figure 10.	Tôlage du hangar moyen.	17
Figure 11.	Préparation des sillons et remblayage avant la pose des tôles de protection de l'embase.	18
Figure 12.	Renforcement de protection des tôles de l'embase par des lattes (600 cm * 5 cm * 2 cm).	18
Figure 13.	Fixation de la porte du hangar moyen.	19
Figure 14.	Début de l'installation des étagères dans le hangar moyen.	20
Figure 15.	Finalisation de l'installation des étagères du hangar moyen.	21
Figure 16.	Rendus photo-réalistes d'un HLD de petite taille et en paille.	26
Figure 17.	Plan 2D et distribution d'un HLD de petite taille et en paille.	27
Figure 18.	Réalisation de la charpente par des piquets et des chevrons pour support	29
Figure 19.	Début de la pose de la paille	29
Figure 20.	Protection de la première couche de paille par du papier plastique.	29
Figure 21.	Résultat final de la construction d'un HLD de petite taille et en paille.	30

Liste des abréviations

CIP	: Centre International de la Pomme de terre
GIZ	: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
HLD	: Hangar à Lumière Diffuse
IRAD	: Institut de Recherche Agricole pour le Développement
MINADER	: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
ProCISA	: Projet Centres d'Innovations vertes pour le Secteur Agro-alimentaire
CO2	: Dioxyde de carbone

INTRODUCTION

La pomme de terre est une culture d'une importance capitale pour le Cameroun, aussi bien pour la consommation que pour la génération de revenus aux acteurs de cette chaîne de valeur. Elle est essentiellement cultivée dans les régions de l'Ouest, du Nord-Ouest et de l'Adamaoua. On la retrouve aussi dans certaines localités de la région du Sud-Ouest, de l'Extrême-Nord et du Littoral. Selon plusieurs études menées jusqu'à présent, le grand défi dans cette chaîne de valeur est la disponibilité et l'accessibilité de semences de qualité faute d'investissements et structuration du secteur.

Ainsi par exemple, on trouve des semenciers certifiés qui n'ont pas d'infrastructures appropriées pour la conservation des semences. En principe, un producteur de pomme de terre qui n'a pas de hangar de stockage ne remplit pas les conditions minimales d'un vrai semencier. C'est dans ce cadre qu'un projet financé par la GIZ intitulé « Développement de la chaîne de valeur de la pomme de terre au Cameroun » et exécuté par le Centre International de la Pomme de terre (CIP) a intégré cet aspect dans ses actions prioritaires. L'objectif ultime est de rétablir et de renforcer le système semencier national en intégrant toute la chaîne de valeur depuis la multiplication dans des laboratoires de culture de tissus à la production de semences certifiées. A cet effet, le CIP collabore sur place avec le Projet Centres d'Innovations Vertes du Secteur Agro-Alimentaire (GIZ/ProCISA). C'est ainsi que deux hangars à lumière diffuse (HLD) pilotes viennent d'être construits pour la conservation de semences dans la région de l'Adamaoua. Ce manuel est donc un outil didactique qui permettra de mettre à échelle ces innovations.

Le HLD proposé par le CIP est un modèle généralement simple et moins cher qui est maintenant adopté dans plusieurs pays. Il est basé sur trois principes importants : la température ambiante, la luminosité et l'aération. Un HLD est généralement implanté dans les bassins de production où la température reste fraîche. Le HLD est aussi un édifice dont la luminosité est bien dosée permettant de lire un journal sans beaucoup d'efforts. C'est en quelque sorte une situation de mi-lumière et mi-obscurité. Concernant l'aération, le HLD est conçu de façon que les tubercules puissent respirer. Comme tout autre être vivant, ils inhalent l'oxygène et rejettent le dioxyde de carbone (CO₂) qui doit sortir du hangar. Sinon, la température à l'intérieur du hangar risque de monter, favorisant ainsi la germination précoce et même la pourriture des tubercules.

Certains semenciers peuvent mettre au hangar une toile contre les insectes volants (transmetteurs de virus) vers le dernier mois du stockage. Néanmoins, la toile peut provoquer des résultats contraires à ceux escomptés une fois que les insectes parviennent à entrer au hangar.

Le choix du site est l'opération qui commence avant toute chose. Il doit être proche de la maison d'habitation ou dans un lieu qui est protégé de tout acte de vol de semence ou vandalisme, en principe, le HLD se construit sur le site de production ou tout autre lieu permettant d'avoir des températures fraîches tout au long de l'année.

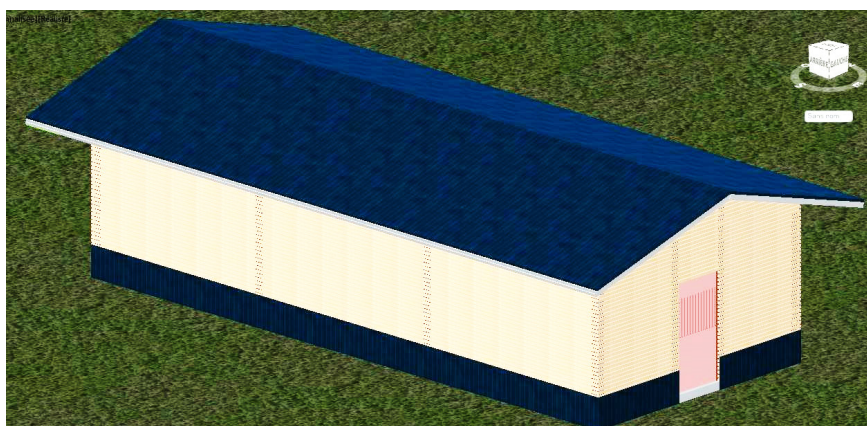
De préférence il faut choisir un terrain plat pour faciliter la tâche sur tous les plans. Si le site est en pente ou comporte des dénivellations, il faut d'abord l'aplatir. Ce travail engendre des coûts supplémentaires.

I. CONSTRUCTION D'UN HANGAR À LUMIÈRE DIFFUSE DE TAILLE MOYENNE

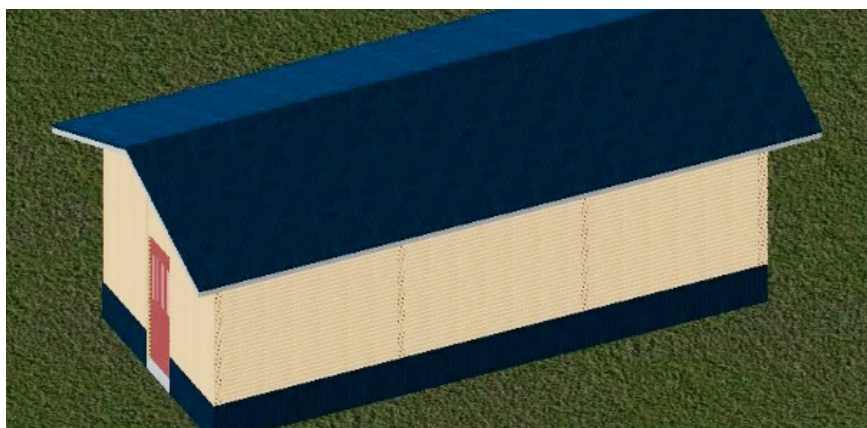
I.1 Plan architectural

I.1.1. Rendus photoréalistes du hangar moyen

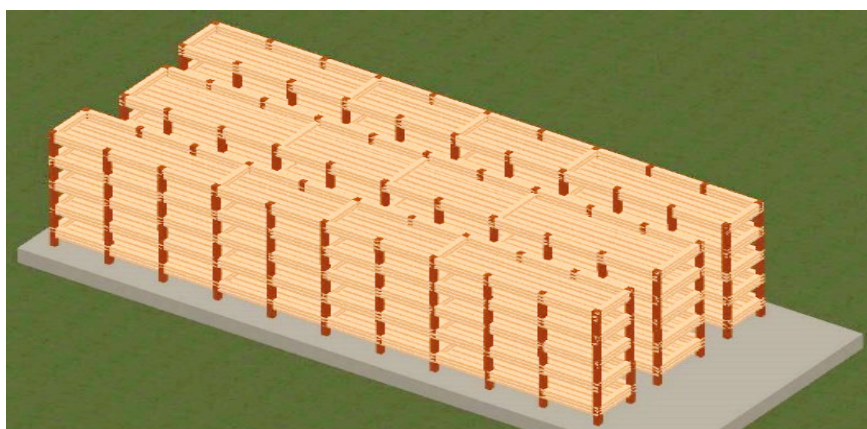
La conception virtuelle en trois dimensions (3 D) du hangar à lumière diffuse (HLD) permet de le visualiser dans son ensemble, aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur.



Vue gauche

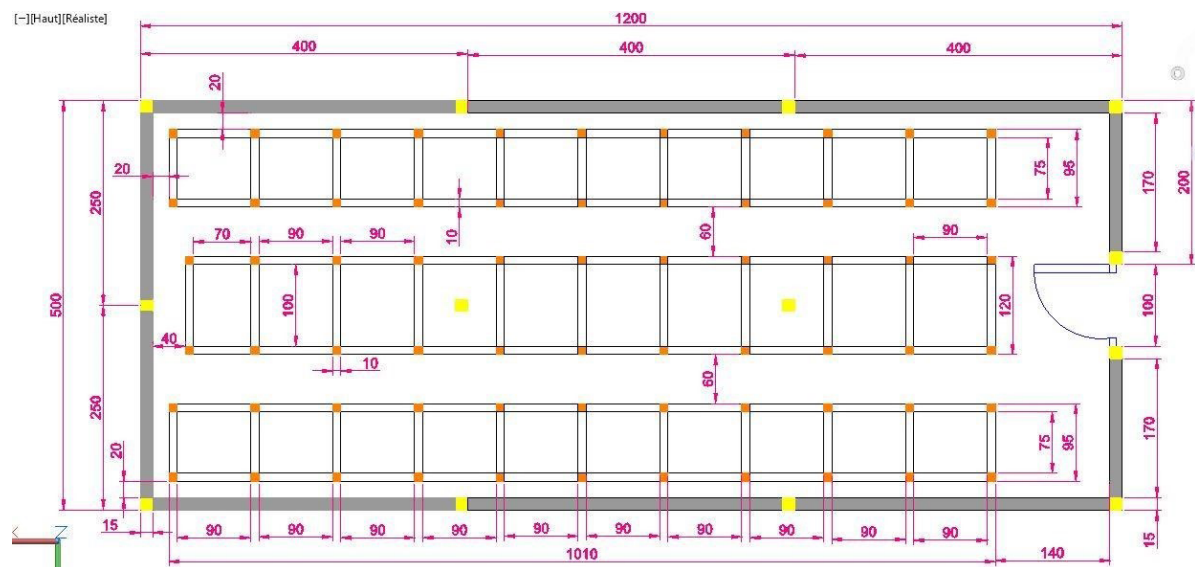


Vue droite

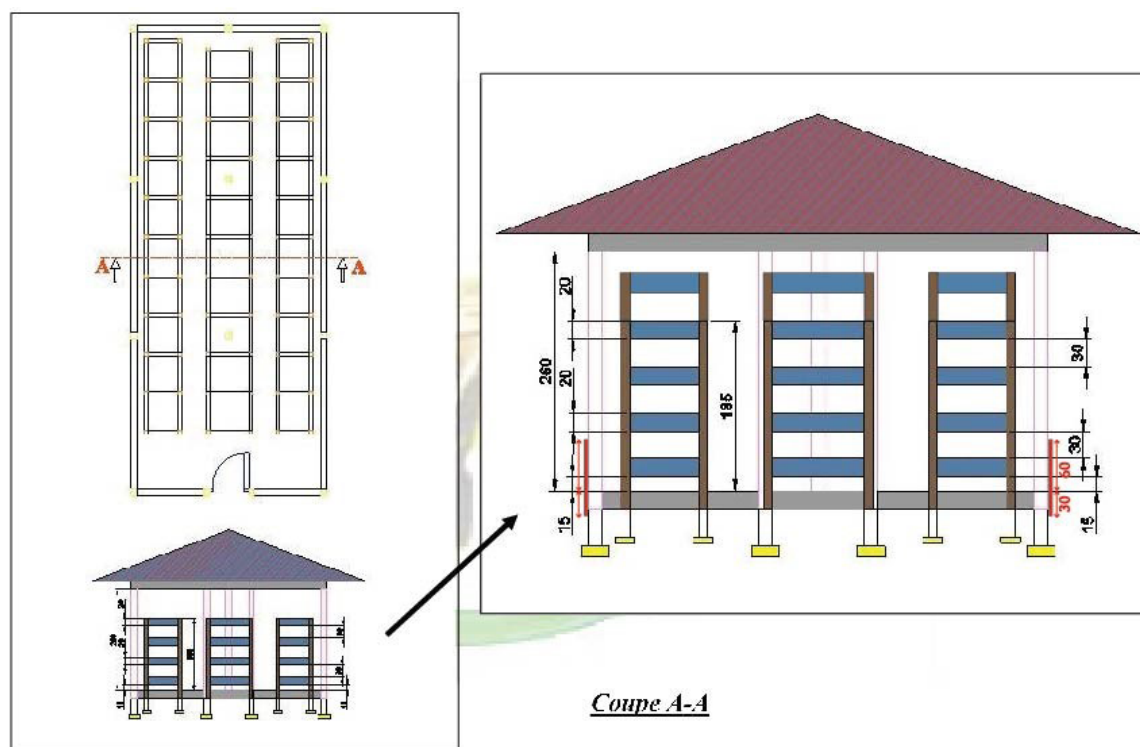


**Vue intérieure
des étagères**

Figure 1. Conception 3D d'un HLD de taille moyenne



Plan 2D



Distribution

Figure 2. Plan 2D et distribution d'un HLD de taille moyenne

I.2 Déblayage du site

Il s'agit ici d'avoir pour le meilleur des cas une surface plane propre et débarrassée de tous les détritits.

Matériel nécessaire pour le nettoyage du site :

- Deux (02) machettes pour le débroussaie du terrain ;
- Trois (03) pelles bêche pour le décapage du site ;
- Une (01) hache pour l'abattage des arbres, s'il y en a ;
- Deux (02) pioches pour le dessouchage ; et
- Une (01) barre à mine.

I.3 Piquetage

Lors de l'implantation de la structure, il est primordial de tenir compte de la direction principale du vent pour que le bâtiment dans sa façade principale soit face à cette direction.

Le site doit être remblayé, en cas de besoin, pour éviter les dénivellations qui peuvent être préjudiciables aux dimensions des poteaux (taille) et à la profondeur des trous. La construction du HLD exige un bon piquetage à niveau qui va permettre de respecter toutes les dimensions externes de la structure proprement dite (implantation du bâtiment du HLD) et internes (étagères) pour le port des semences des pommes de terre à conserver et les voies de passage et de réception des semences.

I.3.1 Matériel nécessaire pour le piquetage :

- Un (01) niveau à eau ;
- Un (01) fil à plomb ;
- Une (01) équerre ;
- Un (01) double décamètre ;
- Un (01) cordeau (ficelle) de 200 m ;
- Un (01) marteau 1,5 kg du charpentier ;
- Une (01) masse de 2 kg ;
- Une (01) scie à bois ;
- Un (01) paquet de pointes de 80 mm et 70 mm ; et
- Quinze (15) lattes de 6 m de long (dimensions de 600 × 7 × 5 cm).

I.4 Vérification des dimensions

La vérification des dimensions du HLD dans son entièreté permet d'être sûr, de ne pas se tromper par exemple sur les dimensions du bâtiment et celles de la hauteur des étagères et enfin de l'espacement entre les étagères et du nombre d'étagères par hauteur et par rangée. Surtout que les poteaux du bâtiment et des étagères seront fixés au sol par le béton, ce qui rendra toute correction difficile dès que le béton aura pris.

I.4.1 Matériel nécessaire pour la vérification des dimensions du HLD :

- Un (01) mètre roulant de 7,5 m ;
- Une (01) équerre ; et
- Un (01) double décimètre.

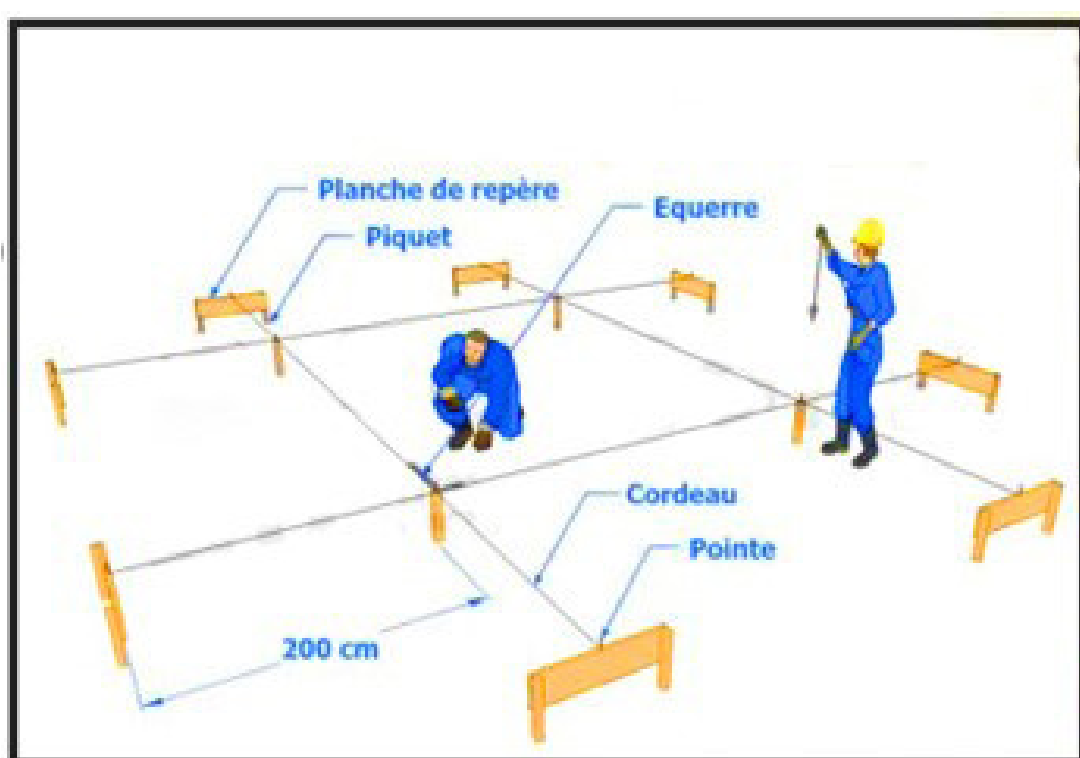


Figure 3. Préparation du site et vérification des mesures de terrain pour la construction d'un HLD moyen

I.5 Trouaison

Cette opération consiste à creuser des trous de 30 cm de diamètre et de 40/50 cm de profondeur à peu près, pour recevoir les chevrons de la structure du HLD proprement parlant et des trous de 30 cm de profondeur pour recevoir les poteaux des étagères.

I.5.1 Matériel nécessaire pour la trouaison :

- Deux (02) barres à mine ;
- Deux (02) creusoirs ;
- Deux (02) pelles bêche ;
- Des paires de gangs en cuir ;
- Des paires de botte ; et
- Une (01) brouette pour le transport de la terre hors du site.

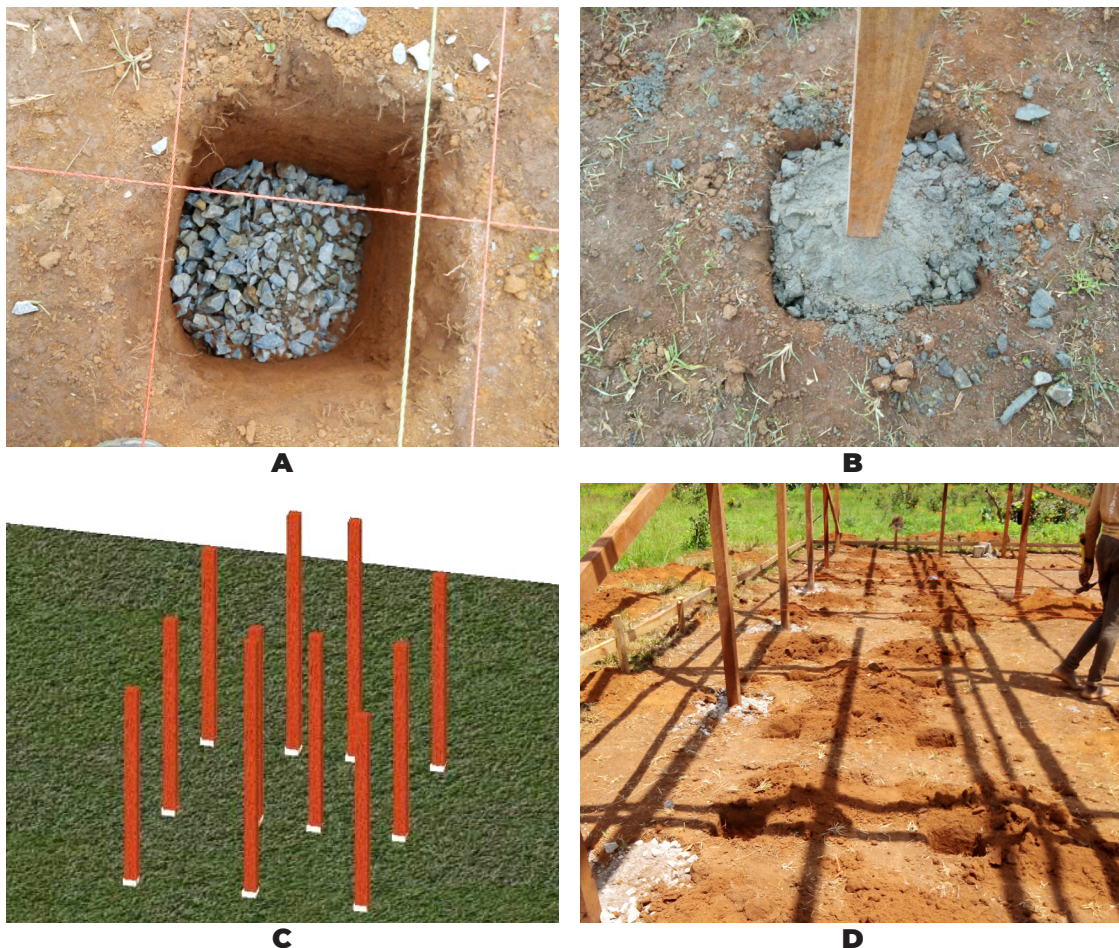


Figure 4. Préparation des trous pour installation de chevrons ou poteaux : stabilisation des trous avec du gravier (A), scellement des chevrons (B), plan de scellement des chevrons (C), et préparation des trous pour réception des poteaux qui porteront des étagères de

I.6 Pose des poteaux et chevrons

La pose de poteaux et étagères se fait comme suit :

- Mettre en place le béton de propreté ;
- Respecter les mesures, le niveau, l'alignement et traiter au préalable tous les poteaux qui doivent être mis au sol sur toute leur longueur par un bon termicide respectueux des normes environnementales en la matière ; et
- Mettre dans le trou avec les poteaux, le béton pour soutenir les poteaux des étagères tout en respectant leur alignement, les mesures et le niveau des étagères.



Figure 5. Implantation des chevrons et poteaux et bourrage des trous

NB : Bien caller tous ces poteaux des étagères avec les lattes, tout en respectant leur alignement, les mesures et le niveau des étagères



Figure 6. Fabrication de la charpente du hangar moyen

Fabrication des fermes : les fermes sont fabriquées en fonction des dimensions de la toiture et en fonction du site. Pour cela, les fermes pourront soit être fabriquées au sol et posé ou encore fabriquées directement en hauteur sur le bâtiment.

Pose des pannes à tôles : C'est la pose des chevrons et lattes sur lesquels vont être cloué les tôles. Il est important ici de tenir compte de la longueur, de la largeur et du croisement des tôles qui se fait au minimum à 10 cm, que ce soit dans le sens de la largeur (02 ondulations minimum) et le sens de la longueur de la tôle.

NB : Pour solidifier la charpente, il faut la rattacher aux poteaux de la structure à l'aide des fers de 6 mm de diamètre qui seront en forme de U.

Pose des planches de rive : La planche de rive sert à solidifier la structure de la charpente et recevoir la tôle de rive s'y besoin se fait

I.6.1 Matériel nécessaire pour la charpente et le tôleage :

- Une (01) ficelle de 200 m ;
- Une (01) double décimètre ;
- Deux (02) marteaux de 1,5 kg ;
- Un (01) arrache-clou ;
- Deux (02) scies à bois ;
- Dix (10) casques de sécurité ;
- Une (01) paire de ciseaux pour coupe de tôles ;
- Deux (02) escarbots (échelles) ;
- Une (01) équerre ; et
- Un (01) mètre-roulant de 7,5m.

1.6.2 Liste des matériaux pour pose de charpente :

- Quarante (40) chevrons de 6 m x 7 x 7 cm ;
- Douze (12) lattes de 6 m x 7x 4 cm ;
- Huit (08) Planches de rive de 6 m x 20 x 3 cm ;
- Un (01) Pointes ordinaires de 80 mm ;
- Un (01) Pointes ordinaires de 100 mm ;
- Un (01) Pointes ordinaires de 120 mm ;
- Cinq (05) paquets pointes à tôles de 80 mm et rondelles ;
- Sept (07) Tôles faitières de 40 cm en aluminium ou alu-zinc ;
- Cinquante-quatre (54) tôles en aluminium ou en alu- zinc de 3 m de long x 90 cm de large ;
- Huit (08) fers de 6 mm de diamètre ;
- Deux (02) Silicone ;
- Un (01) bon termicide respectueux des normes environnementales en la matière (Rocket de matière active : Profenofos 400g/l + Cyperméthrine 40 g/l. Son dosage est de 40 ml pour 20 l d'eau).



Figure 7. Rocket, un pesticide contre les termites

1.7 Habillement du hangar par les bambous

La première étape consiste à installer tout autour de la structure affleure avec une couche de latérite.

La deuxième étape consiste à habiller les murs de la structure avec les bambous ou tous autres matériaux permettant de faire passer une lumière diffuse (possibilité de lire un journal sans se forcer).

Les écartements entre les bambous devraient dans la mesure du possible être à 1 cm. Les bambous sont cloués du bas de la structure (du niveau du sol latéritique) jusqu'à la toiture.



Figure 8. Début de la fixation des bambous pour la construction externe de l'édifice

NB :

- Il est important de noter que si les bambous sont frais mais matures, il faut les clouer serrés car le niveau de lumière diffuse souhaitée sera respecté quand les bambous seront secs.
- Traiter les bambous cloués surtout sur les extrémités et l'emprise des pointes avec un bon termiticide respectueux des normes environnementales en la matière.

1.7.1 Matériel nécessaire pour habillement du HLD par les bambous

- Une (01) ficelle de 200 m ;
- Un (01) double décamètre ;
- Deux (02) mètres-roulant de 7.5 m ;
- Deux (02) marteaux de 1.5 kg ;
- Un (01) arrache-clou ;
- Deux (02) scies à bois ;
- Quatre (04) casques de sécurité ; et
- Deux (02) escarbots ou 2 échelles en bois de 2 m et de 3.50 m

I.7.2 Liste des matériaux nécessaires pour l'habillement du HLD par les bambous :

- **Bambous (NB : pour le nombre de bambous, se référer au tableau de synthèse des matériaux requis pour la construction d'un hangar moyen) ;**
- **Treize (13) lattes de 4 x7 cm ;**
- **Dix-huit (18) paquets (en grand nombre) des pointes ordinaires de 80 et 70 ou 60 mm ;**
- **Un (01) paquet pointe à tôles de 80 mm et rondelles pour la mise en place des tôles de protection ;**
- **Treize (13) tôles en aluminium ou en alu- zinc de de 3 m x 90 cm ; et**
- **Un bon termicide respectueux des normes environnementales en la matière.**



Figure 9. Fin de l'habillement externe de l'édifice avec des bambous.

I.8 Tôlage de l'édifice et fin de la construction de la partie externe de l'édifice

Le tôlage du hangar se fait en trois étapes principales :

- **Préparer les pointes à tôle en y enfilant les rondelles ;**
- **Préparer les escarbots pour monter sur la structure et ensuite les planches sur lesquelles les techniciens vont se placer lors de la pose des tôles de sécurité ; et enfin**
- **Poser les tôles.**

NB :

- Il faut au préalable poser les panes à 80 cm d'intervalle au plus.
- Il est important ici de tenir compte de la longueur, largeur et du croisement des tôles qui se fait au minimum à 10 cm que ce soit dans le sens de la largeur (02 ondulations minimum) ou le sens de la longueur de la tôle.
- L'utilisation des pointes à tôles appropriées est impérative.



Figure 10. Tôlage du hangar mayen

I.9 Installation de la tôle de protection contre les rongeurs

Pour protéger la structure contre les rongeurs, les tôles doivent être installées sur tout le périmètre de la structure. Pour le faire, il faut creuser un sillon de 30 cm de profondeur avec une ouverture qui peut prendre et faciliter l'installation des tôles de protection sur une hauteur de 30 cm et le reste des 60 cm de la tôle sera cloué sur les lattes préalablement installées à cet effet. La partie terminale des 60 cm de tôles sur la longueur sera fixé par une petite latte en bois rouge pour éviter que celles-ci ne soient facilement arrachées.

NB : Il est important de croiser chaque fois les tôles de protection sur 15 ou 20 cm



Figure 11. Préparation des sillons pour la pose des tôles de protection et remblayage avant la pose.



Figure 12. Renforcement de protection des tôles de l'embase par des lattes (600 cm * 5 cm * 2 cm).

I.10 Installation de la porte

Une porte en bois rouge (pour sa qualité en terme de durabilité) ou du bois blanc mais peint (pour sa protection) de 90 cm de large x 2 m de haut, pour de raisons de solidité et de durabilité doit être installée sur l'un des côtés pignon du bâtiment.



Figure 13. Fixation de la porte du hangar moyen

I.10.1 Matériaux nécessaire pour la fabrication et pose de la porte

- Un (01) bastin de 6 m x 15 x 5 cm pour la fabrication du cadre ;
- Trois (03) planches de 2, 10 m x 40 cm x 4 cm ;
- Un quart (1/4) d'un paquet de pointe de 40 mm ;
- Un quart (1/4) d'un litre de colle à bois ;
- Une (01) serrure à canon (VACHETTE) ;
- Une (01) paire de paumelles de 160 mm ;
- Un demi (1/2) paquet de vis à bois de 4.30 mm ;
- Un demi (1/2) m papier de verre de 80 mm ; et
- Un (01) disque à poncer de 80 mm.

I.10.2 Matériel nécessaire pour la fabrication et la pose de la porte

- Une (01) scie à bois ;
- Un (01) rabot manuel ;
- Un (01) marteau ;
- Une (01) équerre de menuiserie ;
- Deux (02) paires de ciseaux à bois ;
- Deux (02) tournevis ;
- Une (01) paire de ténailles ;
- Un (01) vilebrequin de menuisier et ses mèches ;
- Un (01) arrache clous ; et
- Une (01) meule.

I.11 Installation des étagères

Le bois devant servir pour la fabrication des étagères doit préalablement passer par un atelier de menuiserie pour être raboté et scié aux dimensions bien déterminées pour le respect des dimensions et l'uniformité des étagères (largeur, hauteur et longueur).

L'installation des étagères se fait de bas en haut en respectant en premier lieu la distance de 20 cm entre le sol latéritique et le fond de la première étagère.

L'installation des étagères se passe en trois étapes successives :

- a) **Installation des chevrons de dimensions 3,3 m x 7 cm x 7 cm qui vont porter les étagères ;**
- b) **Pose des bambous sur les planches de 400 cm x 5 cm x 2,5 cm ; et enfin**
- c) **Pose des planches de dimension 400 cm x 10 cm x 2,5 cm pour empêcher les tubercules de pomme de terre de tomber.**

NB :

- De préférence, il faut utiliser des bambous de taille moyenne.
- Poser les bambous dans le sens perpendiculaires à la longueur de l'étagère concernée.



Figure 14. Début de l'installation des étagères dans le hangar moyen





Figure 15. Finalisation de l'installation des étagères du hangar moyen

I.11.1 Matériaux nécessaires pour la fabrication des étagères :

- Quatre cents (400) Bambous de 4,5 m de long x 5 cm d'épaisseur pour la construction des étagères gauche et droite, soit 200 bambous par ranger et 40 bambous par étagère ;
- Mille (1000) Bambous de 1,10 m de long x 5 cm d'épaisseur pour la construction des étagères du milieu ;
- Soixante-six (66) chevron de 3 m de long x 7 cm de large x 7 cm d'épaisseur pour la construction des étagères, soit 30 cm dans le sol et 2,70 m pour la fixation des étagères ;
- Dix-huit (18) Poteaux 3,30 m de long pour la fixation d l'édifice, soit 50 cm dans le sol le sol et 2,80 m pour la fixation des étagères ;
- Cent cinquante (150) Planches de 4 m de long pour la fermeture des étagères et la protection des semences de pomme de terre ;
- Soixante (60) Planches de 4 m de long pour protection des étagères de gauche, de droit et du milieu, soit 20 par rangée.

I.12 Nettoyage du site

A la fin des travaux, il est impératif de nettoyer le site et la structure en débarrassant les détritiques (morceaux de planche, bambous, etc.) qui sont des foyers de propagation des termites. Les pointes, les morceaux de tôle et plastiques (emballages et bouteilles) doivent aussi faire partie du lot.

L'installation d'un pare-feu de 2 m de large tout autour du bâtiment est aussi recommandée.

I.13 Traitement des étagères et du bâtiment

Un traitement général du bâtiment et des étagères une fois par mois avec un bon termiticide (même les bambous couverts par la tôle) est vivement recommandé. Le produit le plus couramment utilisé au Cameroun est le Xylamon qui, à force d'être frelaté, perd quelque fois de son efficacité. D'où son mélange avec termiticide appelé Rocket.

I.14 Synthèse des matériaux requis pour un hangar moyen

Désignation	Caractéristique	Quantité
Bambous pour la construction de la face principale de l'édifice	2,10 m de long x 5 cm d'épaisseur	110
Bambous pour la construction de l'arrière de l'édifice	5,15 m de long x 5 cm d'épaisseur	50
Bambous pour la construction des faces gauche et droite de l'édifice	4,5 m de long x 5 cm d'épaisseur	600
Bambous pour la construction du pignon avant de l'édifice	4,5 m de long x 5 cm d'épaisseur	25
Bambous pour la construction du pignon arrière de l'édifice	4,5 m de long x 5 cm d'épaisseur	25
Bambous pour la construction des étagères gauche et droite, soit 200 bambous par rangée et 40 bambous par étagère	4,5 m de long x 5 cm d'épaisseur	400
Bambous pour la construction des étagères du milieu	1,10 m de long x 5 cm d'épaisseur	1000

Désignation	Caractéristique	Quantité
Poteaux de 3 m de long pour la construction des étagères, soit 30 cm au sol et 2,70 m pour la fixation des étagères	300 cm x 7 cm x 7 cm	66
Poteaux 3,30 m de long pour la fixation de l'édifice, soit 50 cm au sol et 2,80 m pour la fixation des étagères	330 cm x 7 cm x 7 cm	18
Poteaux de 4,70 m de long au milieu des étagères pour soutenir la charpente	470 cm x 7 cm x 7 cm	2
Planches de 6 m de long pour support des tôles de protection tout autour du bâtiment.	600 cm x 8 cm x 7 cm	24
Planches de 4 m de long pour la protection des étagères et la protection des semences de pomme de terre	400 cm x 10 cm x 2,5 cm	150
Planches de 4 m de long pour protection des étagères de gauche, de droit et du milieu, soit 20 par rangée	400 cm x 10 cm x 2,5 cm	60
Chevrons de 6 m de long pour la construction de la charpente de l'édifice	600 cm x 7 cm x 7 cm	20
Lattes de 6 m de long pour la fixation des tôles de protection	600 cm x 7 cm x 4 cm	12
Lattes de 6 m de long pour la protection des tôles (tôle de protection contre les rongeurs et les eaux de pluie) de l'embase	600 cm x 5 cm x 2 cm	13
Tôles d'aluminium pour la protection contre les rongeurs et les eaux de pluie	3 m de long x 90 cm	13
Tôles d'aluminium 0,30 ou alu-zinc de 0,30 pour le tôleage de l'édifice	3 m de long x 90 cm	54
Xylamon pour traitement du bois (20 litres) /Termite killer	Rapport termite killer/Xylamon	1/20

Désignation	Caractéristique	Quantité
Latérite compactée pour une couche de 10 cm	Tricycle	10
Sable	Brouette	15
Ciment	Sac	10
Gravier	Brouette	8
Clous de 80 mm pour tôles	Paquet	5
Clous de 80 mm	Paquet	14
Clous de 60 mm	Paquet	8
Fer de 6 mm de diamètre pour soutènement de la charpente	Unité	8
Porte	2 m x 90 cm	1
Bassin pour la fabrication du cadre	6 m x 15 x 5 cm	1
Planche pour la fabrication des panneaux	2 , 10 m x 40 cm x 4 cm	3
Paquet de pointe	40 mm	1/4
Colle à bois NEMO	Litre	1/4
Serrure à canon VACHETTE	Unité	1
Paire de paumelle	160 mm	1
Paquet de vis à bois	4.30 mm	1
Papier de verre	80 mm	1/2
Disque à poncer	80 mm	1

I.15 Liste du matériel nécessaire pour la construction du hangar moyen

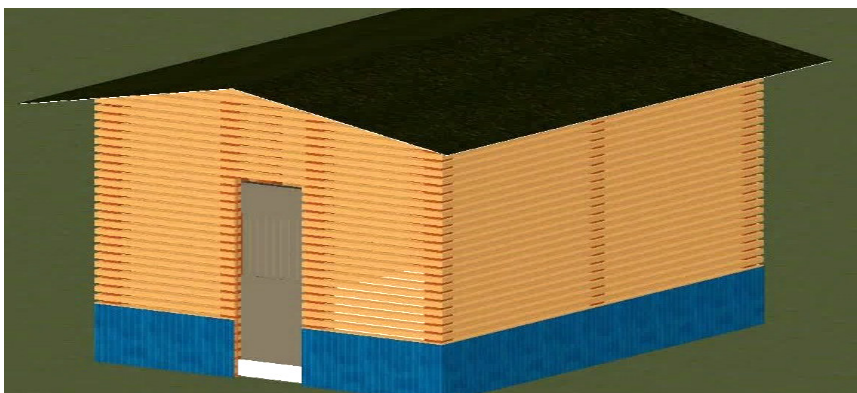
N°	Désignation	Quantité
1	Machettes	02
2	Pelle bêche	02
3	Pelle ronde	02
4	Truelle de maçon	02
5	Seau de maçon	02
6	Hache	01
7	Pioche	02
8	Barre à mine	02
9	Fiole de 25 cm de long	01
10	Niveau à eau	02
11	Fil à plomb	01
12	Masse de 2 kg	01
13	Un mètre-roulant de 7,5m	02
14	Des paires de gangs en cuir	05
15	Paires de bottes	05
16	Ficelle de 200 m	02
17	Brouette	02
18	Escarbots ou 2 échelles en bois	02
19	Double décamètre	01
20	Marteau de 1,5 kg du charpentier	04
21	Arrache-clou	02
22	Scie à bois /bambou	04
23	Casque de sécurité	05
24	Paire de ciseaux pour coupe de tôles	02
25	Equerre de menuiserie	02
26	Equerre de maçon	01
27	Rabeau manuel	01
28	Tournevis	02
29	Paire de tenailles	02
30	Vilebrequin de menuisier et ses mèches	01
31	Meule à poncer	01
32	Paires de ciseaux à bois	02

II. CONSTRUCTION D'UN HANGAR À LUMIÈRE DIFFUSE EN PAILLE DE PETITE TAILLE

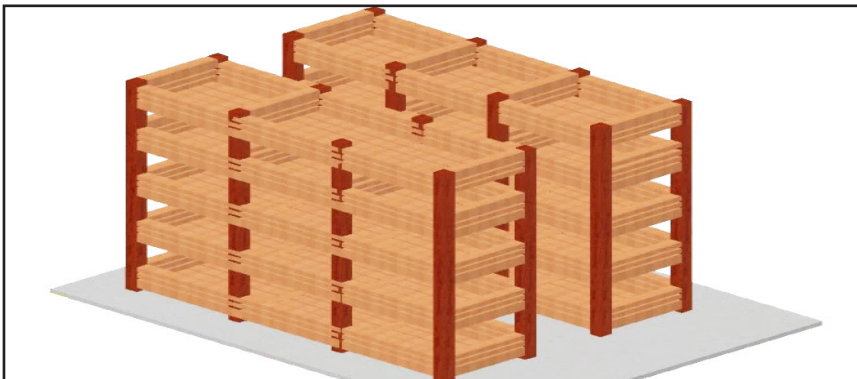
II.1 Plan architecturaux

II.1.1 Rendus photoréalistes du petit hangar

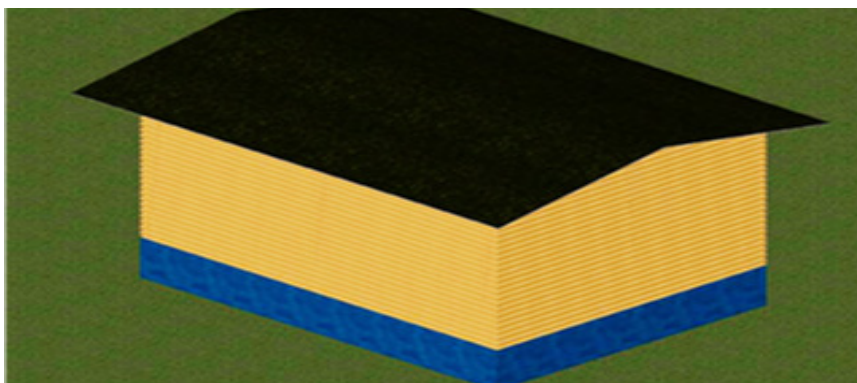
La conception virtuelle en trois dimensions (3 D) du hangar à lumière diffuse (HLD) de petite taille permet de le visualiser dans son ensemble, aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur.



**Vue de gauche
et porte**

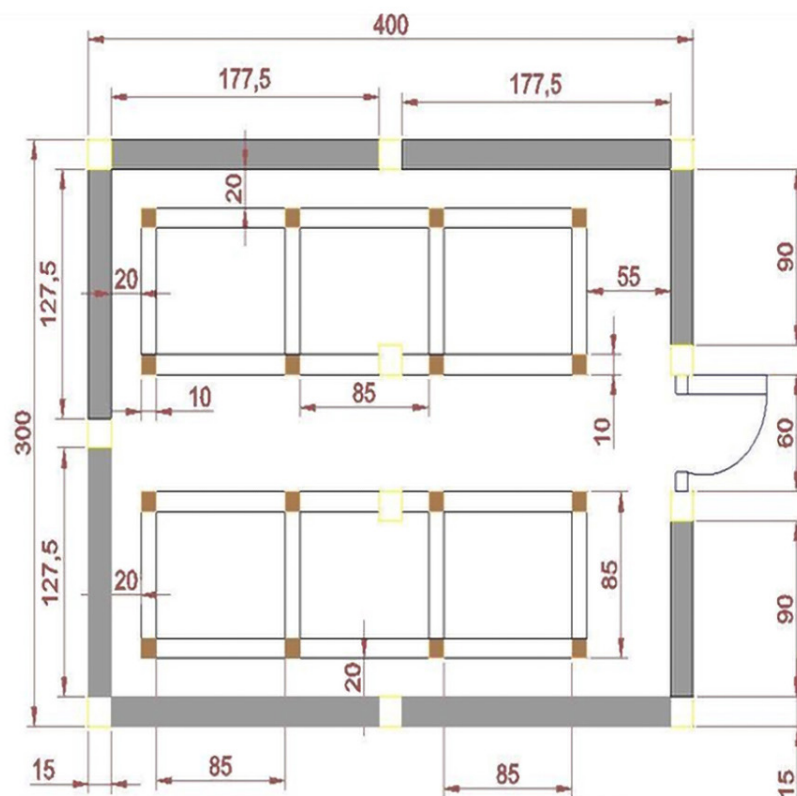


**Vue intérieure
des étagères**



Vue arrière

Figure 16. Rendus photo-réalistes d'un HLD de petite taille et en paille.



Vue distribution

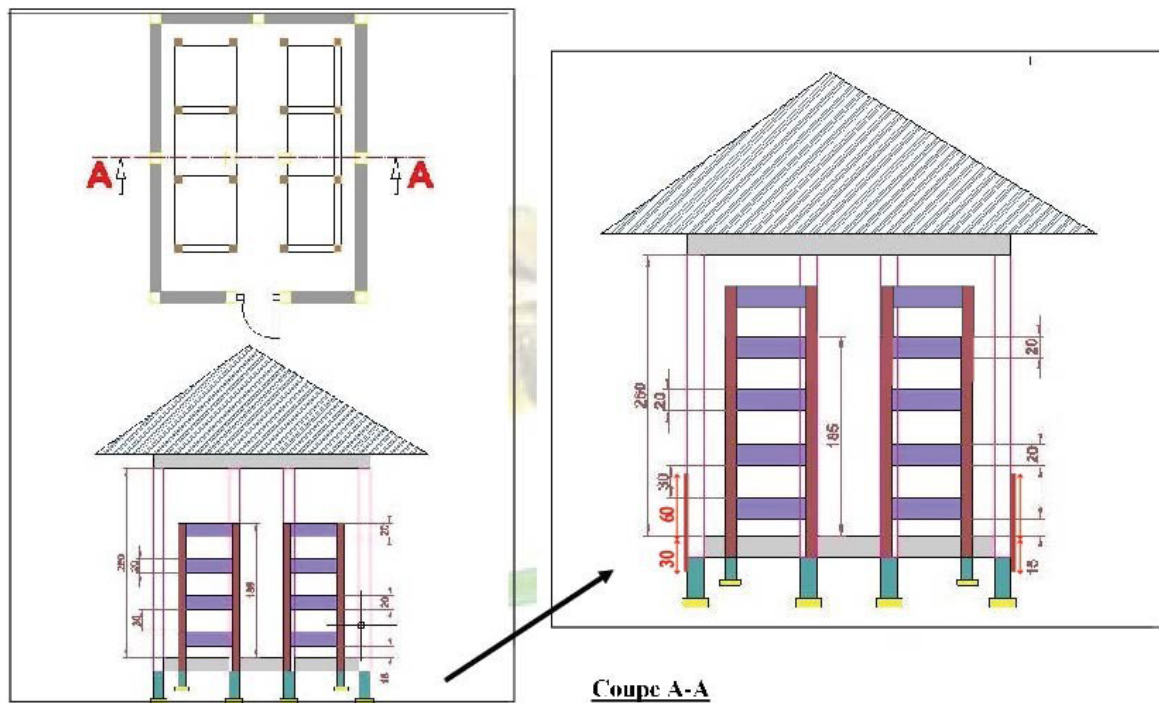


Figure 17. Plan 2D et distribution d'un HLD de petite taille et en paille.

II.2 Etapes de la construction

Les opérations du choix de site, déblayage du site/ terrain, piquetage (implantation de la structure), mise en place des poteaux de la structure HLD et les poteaux des étagères, et construction de l'édifice sont les mêmes que celles décrites précédemment pour la construction du hangar moyen.

II.3 Installation de la toiture en paille

Pour cette toiture, les étapes suivantes sont nécessaires :

- Recherche et sélection du bois pour la charpente ;
- Coupe de la paille (doit être faite en saison sèche de préférence, pour éviter la pourriture de la paille quand elle est coupée fraîche) ; et
- Achat du plastique, des pointes et des ficelles pour renforcer la charpente.

II.3.1 Matériaux nécessaires pour la toiture en paille :

- Quinze (15) bottes de paille ;
- Vingt-cinq (25) piquets de 4 m de long et de 6 cm de diamètre environ pour recevoir la paille ;
- Quinze (15) piquets de 4 m de long et de 10 cm de diamètre environ pour soutenir les piquets précédant ;
- Deux (02) Papier plastique de dimension 6×4 m ;
- Un (01) Paquet de pointe mixte de 60 mm, 70 mm et 80 mm ;
- Deux (02) rouleaux du fil d'attache.

LA POSE DE LA CHARPENTE EN BOIS :

Faite de branchage, elle doit respecter son pignon d'une hauteur de 1,20 m pour permettre l'écoulement des eaux. Les bois qui devront recevoir la paille seront distants de 30 cm d'écart.



Figure 18. Réalisation de la charpente par des piquets et des chevrons pour support



Figure 19. Début de la pose de la paille

LA POSE DE LA PREMIÈRE COUCHE DE PAILLE :

Les bottes de paille seront attachées sur les bois de la charpente distant de 30 cm dans le sens de la longueur du bâtiment avec les ficelles, de manière à couvrir entièrement le toit



Figure 20. Protection de la première couche de paille par du papier plastique.

LA POSE DU PLASTIQUE :

L'étanché est une priorité pour toute toiture. Par conséquent, un plastique devra couvrir toute la surface de la toiture et celui-ci devra être attaché sur les bords de la toiture pour éviter de le trouer, ce qui serait néfaste à l'étanchéité de la structure.

LA POSE DE LA DEUXIÈME COUCHE DE PAILLE.

LA POSE DES BOIS QUI VONT EMPÊCHER LE VENT D'EMPORTER LA TOITURE.



Pose de la deuxième couche de paille



Mise en place des barres de protection contre le vent



Figure 21. Résultat final de la construction d'un HLD de petite taille et en paille

II.4 Synthèse des matériaux requis pour un petit hangar en paille

Désignation	Caractéristique	Quantité
Bambous pour la construction de la face principale de l'édifice, soit 50 bambous de 1,5 m de long de part et d'autre de la porte d'entrée	1,5 m de long x 5 cm d'épaisseur	100
Bambous pour la construction de l'arrière de l'édifice	3,10 m de long x 5 cm d'épaisseur	50
Bambous pour la construction des faces gauche et droite de l'édifice	4,5 m de long x 5 cm d'épaisseur	110
Bambous pour la construction du pignon avant de l'édifice	4,5 m de long x 5 cm d'épaisseur	18
Bambous de pour la construction du pignon arrière de l'édifice	4,5 m de long x 5 cm d'épaisseur	18
Bambous pour la construction des étagères gauche et droite, soit 200 bambous par rangée et 40 bambous par étagère	4,5 m de long x 5 cm d'épaisseur	150
Poteaux de 3 m de long pour la construction des étagères, soit 30 cm au sol et 2,70 m pour la fixation des étagères	300 cm x 7 cm x 7 cm	20
Poteaux de 3,30 m de long pour la fixation de l'édifice, soit 50 cm au sol et 280 pour la fixation des étagères	330 cm x 7 cm x 7 cm	12
Poteaux de 4,70 m de long pour soutenir la charpente	470 cm x 7 cm x 7 cm	2
Planches de 6 m de long pour support des tôles de 3 m de long	600 cm x 7 cm x 4 cm	6
Planches de 2,90 m de long pour la fermeture des étagères et la protection des semences de pomme de terre	290 cm x 10 cm x 2,5 cm	25
Planches de 2,90 m de long pour protection des étagères de gauche, de droit et du milieu, soit 20 par rangée (ces planches sont mises pour la solidité de la structure)	2,90 cm x 5 cm x 2,5 cm	20
Lattes de 6 m de long pour la fixation des tôles	600 cm x 7 cm x 4 cm	6

Désignation	Caractéristique	Quantité
Lattes de 6 m de long pour la protection des tôles (tôle de protection contre les rongeurs et les eaux de pluie) de l'embase.	600 cm X 5 cm x 2 cm	13
Tôles d'aluminium pour la protection contre les rongeurs et les eaux de pluie	3 m x 90 cm	6
Xylamon pour traitement du bois (10 litres) /Termite killer	Rapport termite killer/xylamon	1/10
Latérite pour une couche de 10 cm	Tricycle	2
Tôles d'aluminium 0,30 ou alu-zinc de 0,30 pour la fermeture de l'embase	3 m x 90 cm	13
Sable	Brouettes	8
Ciment	Sacs	3
Gravier	Brouettes	8
Clous de 8 mm	Paquets	5
Clous de 6 mm	Paquets	4
Porte avec accessoires		1
Pailles	Bottes	15

WWW.CIPOTATO.ORG

Le CIP est une organisation de recherche pour le développement qui se concentre sur la pomme de terre, la patate douce et les racines et tubercules andins. Il propose des solutions scientifiques innovantes pour améliorer l'accès à des aliments nutritifs abordables, favoriser une croissance durable et inclusive des entreprises et de l'emploi, et renforcer la résilience climatique des systèmes agroalimentaires à base de racines et tubercules. Basé à Lima, au Pérou, le CIP est présent dans plus de 20 pays en Afrique, en Asie et en Amérique latine.

www.cipotato.org

Le CIP est un centre de recherche du CGIAR, un partenariat de recherche mondial pour un avenir sûr sur le plan alimentaire. La science et l'innovation du CGIAR visent à faire progresser la transformation des systèmes alimentaires, des terres et de l'eau dans un contexte de crise climatique. Ses recherches sont menées par 15 centres du CGIAR en étroite collaboration avec des centaines de partenaires, dont des instituts de recherche nationaux et régionaux, des organisations de la société civile, des universités, des organisations de développement et le secteur privé.

www.cgiar.org

For more information, please contact CIP Headquarter. Av. La Molina 1895, La Molina. Apartado 1558, Lima 12, Peru.

☎ 5-11-3496017 ✉ cip-cpad@cgiar.org 🌐 www.cipotato.org



Avril 2022. Cette publication est enregistrée par le Centre International de la Pomme de terre (CIP).
Il est autorisé de l'utiliser sous la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0