

# CONCEPTION ET REALISATION DE L'ELECTROCUTEUR D'INSECTE

## IV.1 Introduction

En recueillant toutes les informations concernant l'insecte nuisible à l'agriculture, la lumière qui l'attire et son mécanisme de vision.

Cette partie du travail est exclusivement consacrée à la description globale de la conception d'un électrocuteur d'insectes avec les schémas de réalisation détaillés des différents accessoires ainsi que la description de tous les mécanismes de fixation.

Le dispositif réalisé est un électrocuteur d'insectes appelé (KAHRATRAP II). C'est un appareil de laboratoire conçu à offrir plusieurs possibilités de réglage des différents paramètres qui influent sur l'efficacité et le rendement.

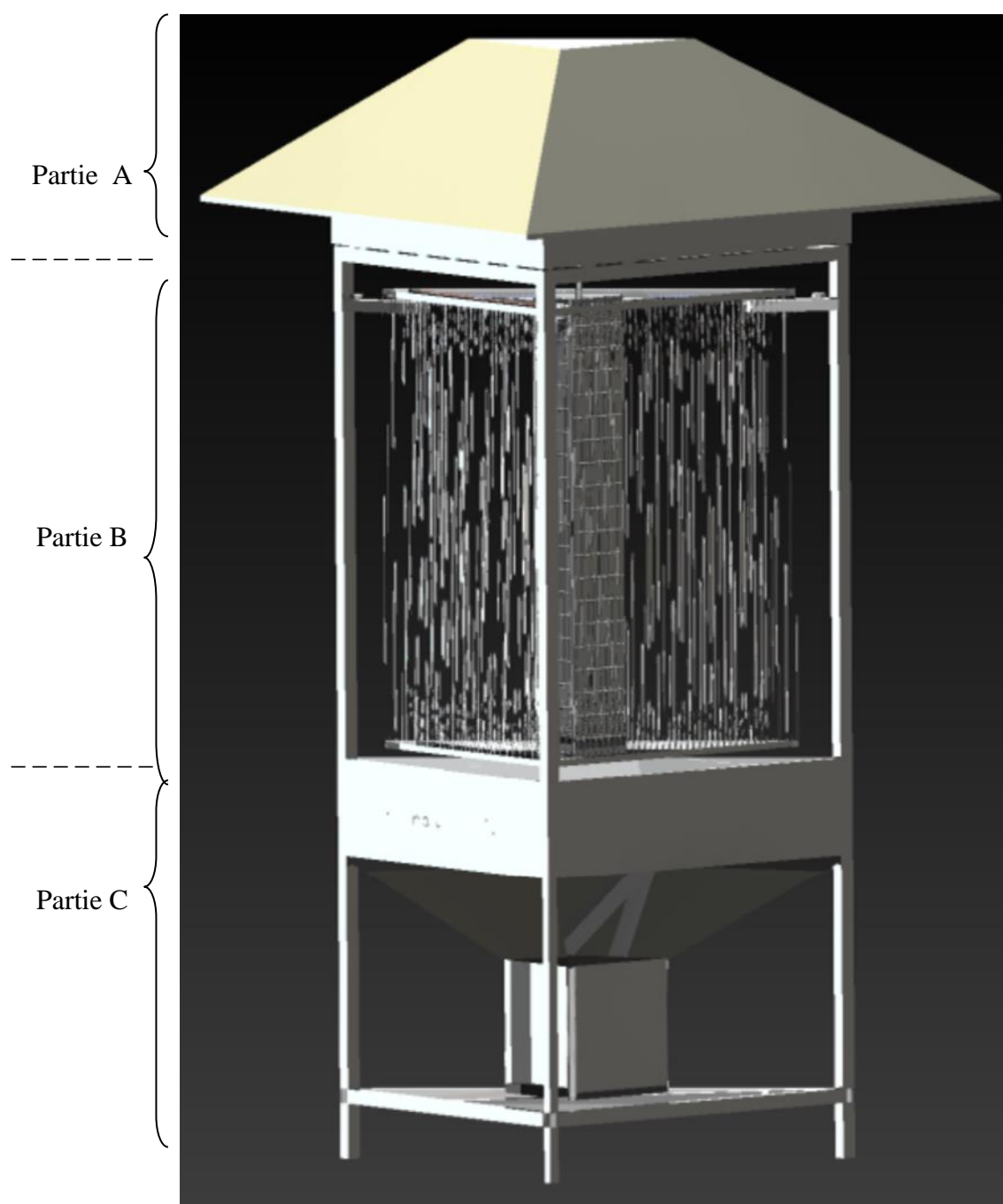
L'appareil tel qu'il a été élaboré possède des particularités spécifiques qui lui permettent de régler les paramètres suivants :

- Distance entre les grilles.
- Position de l'appareil.
- Puissance et couleur des sources lumineuses.
- Hauteur de suspension par rapport au sol.

## IV.2. Description de l'appareil conçu

Comme le montre le schéma descriptif global en 3dimensions (3D) de l'appareille représenté à la figure (IV.1) et la photographie de figure (IV.2), l'appareille comprend dans sa conception trois parties distinctes :

1. Partie A : Contenant les circuits électriques nécessaires pour le fonctionnement de l'appareille.
2. Partie B : Partie essentielle où s'effectue notre opération « attraction et électrocution des insectes.
3. Partie C : C'est le bac de capture des insectes électrocutés.



**Figure (IV.1)** :Schéma descriptif global en 3D de l'appareille.

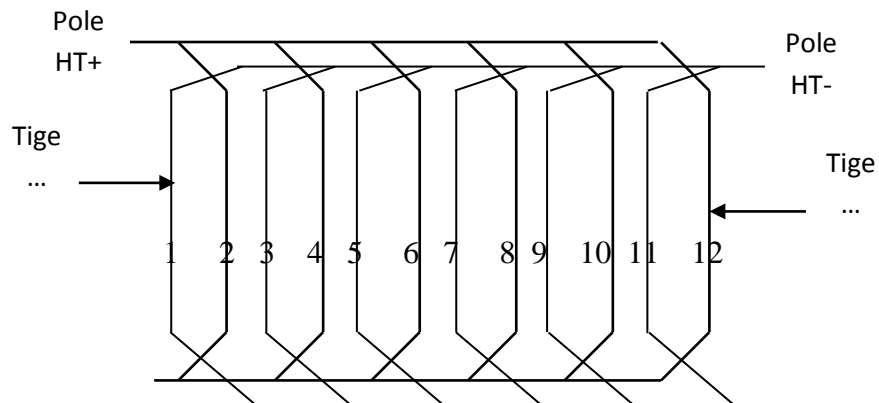


**Figure (IV.2) :** Photographie de l'appareille réalisé.

### IV.3 Fonctionnement de l'appareil

Le principe de fonctionnement consiste à appliquer une haute tension entre les fils du grillage et dès qu'un insecte pénètre, il est immédiatement électrocuté grâce à une décharge électrique.

L'enceinte de capture des insectes est constituée par des tiges parallèles formant un grillage métallique (Figure IV.3). Les tiges des numéros paires sont reliées au pôle positif de la source de haute tension (tiges anodiques) et les tiges de numéros impaires sont reliées au pôle négatif (tiges cathodiques). L'insecte attiré par la lumière du LED pénètre dans l'appareil en passant par l'espace situé entre une tige anodique et une tige cathodique. En ce moment précis, une décharge électrique s'amorce entre l'une des deux tiges et l'insecte sera automatiquement électrocuté par la décharge.

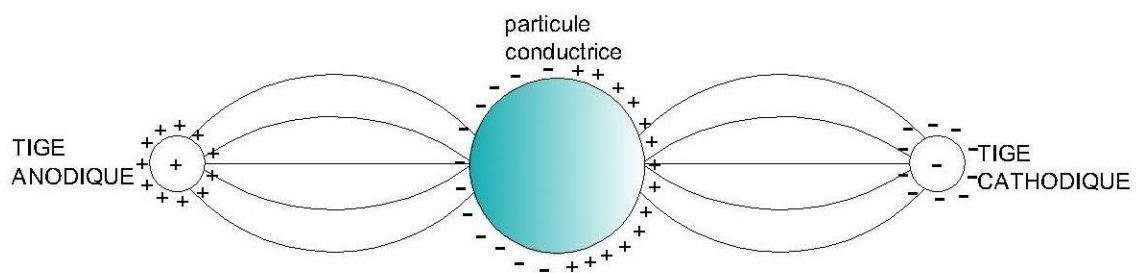


**Figure (IV. 3) :** Schéma descriptif de grillage électrique haute tension.



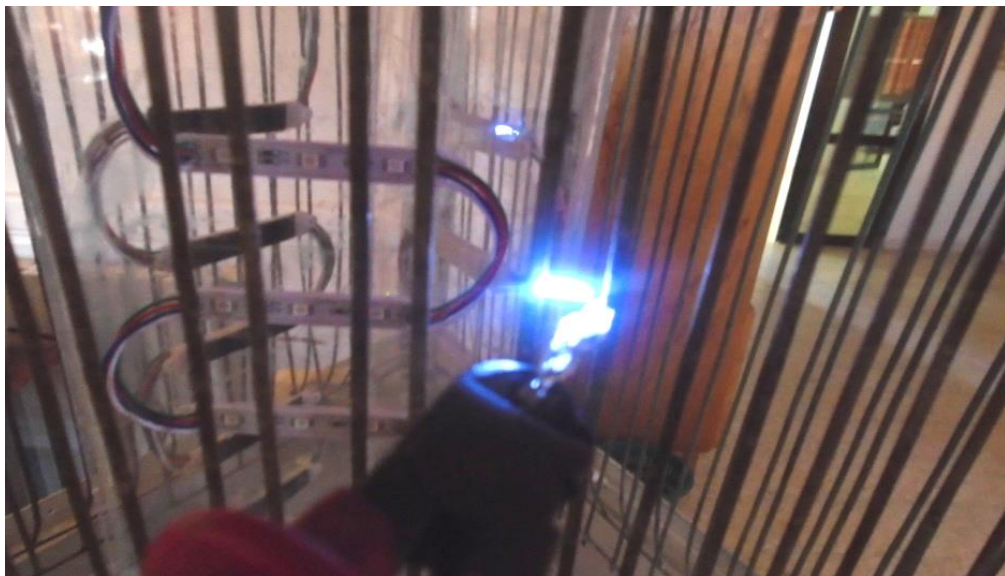
**Figure (IV. 4) :** Photographie de grillage électrique réalisé.

La répartition du champ électrique entre deux électrodes sous tension change en présence d'un corps extérieur. Ce changement est représenté sur la figure IV.5 en présence d'une particule sphérique conductrice, comme le cas d'un insecte, par exemple ; cela entraîne une décharge qui se produit entre l'une des deux électrodes et l'insecte, suivie d'une deuxième décharge entre l'insecte et la seconde électrode. De cette façon, un insecte passant entre les deux tiges anodique et cathodique subit l'amorçage d'une décharge, de la même façon que peut subir un homme circulant à l'intérieur d'un corridor de lignes électriques Haute Tension.[26]



**Figure (IV. 5) :**Charges induites sur une particule conductrice.

La figure(IV.6) ci-dessous montre une nette simulation avec un bout d'aluminium où l'on peut voir la décharge générée entre celui-ci et le grillage.



**Figure (IV. 6) :** Photographie de la simulation d'une décharge électrique à l'aide d'un bout d'aluminium.



## IV.4. Source lumineuse

Afin d'économiser l'énergie électrique, nous avons opté pour l'utilisation des LEDS comme source lumineuse dans cette réalisation. Ces derniers ont été installés sous forme triangulaire pour une couverture totale du champ comme démontré en figure IV-7. Nous avons utilisé dans notre système vingt et une diodes électroluminescentes, dont chacune consomme 0.05 watt, ce qui vaut une puissance consommée totale des sources lumineuses de 3.4 watts. Tandis que KAHRAATRAP conçu par monsieur le professeur BENMIMOUN Youcef consomme 300watts. Ce qui rend notre prototype très avantageux et économique.



**Figure (IV. 7) :** Photographie de l'installation des LEDS

Pour le changement des couleurs des LEDS, on utilise 09 interrupteurs. Et afin d'obtenir une couleur spécifique, les interrupteurs se manipulent comme le montre dans le tableau suivant :

		Interrupteur								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Couleur	Bleu	1	0	0	1	0	0	1	0	0
	Vert	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	Rouge	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	Blanche	1	1	0	1	1	0	1	1	0
	Bleu vert	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Jaune	0	1	1	0	1	1	0	1	1
	Violet	0	1	0	0	1	0	0	1	0

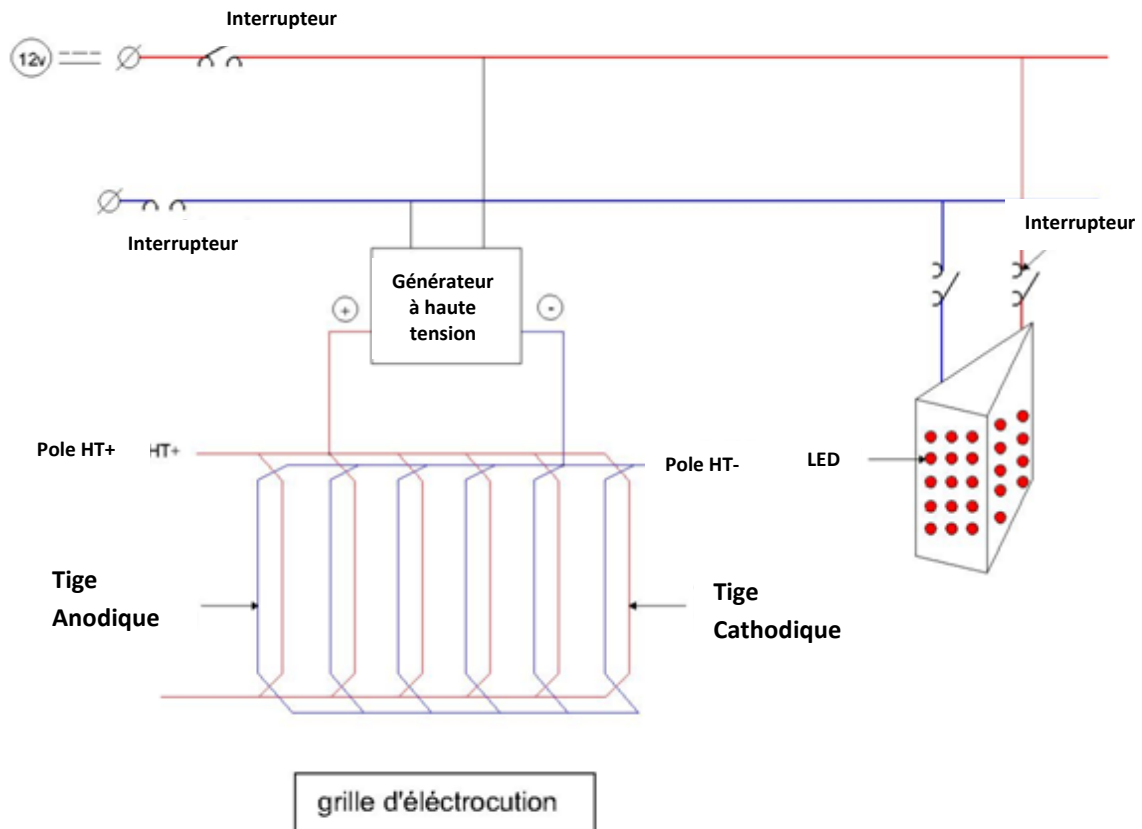
**Tableau (Iv.1) :** Affectation et combinaison des interrupteurs et des couleurs.

La figure(IV. 8) montre les différentes combinaisons de couleurs obtenues.



**Figure (IV. 8) :** Photographie des différentes couleurs obtenues.

Sur la figure (IV.9) est donné le schéma électrique global des différentes installations.



**Figure (IV.9) :**Schéma électrique de l'installation.

## IV.5 Bilan de puissance

### IV.5.1 Bilan de puissance de l'Electrocuteur d'insecte

Le nouveau prototype d'électrocuteur d'insecte « KAHRATRAP II » possède trois faces lumineuses constituées chacune de 21 ampoules à LED de 0,05Watts.

On peut donc calculer la puissance totale du système lumineux en utilisant la relation suivante:

$$P_{LTot} = P_{LED} * n_{AMPOULE} * n_{face} \quad (1)$$

$P_{LTot}$ : Puissance totale du système lumineux de l'électrocuteur KAHRATRAP II.



$P_{LED}$ : Puissance électrique d'une seule ampoule à LED.

$n_{LED}$ : Nombre d'ampoule a LED.

$n_{face}$ : Nombre de face du système lumineux ; dans notre cas on a 3faces.

Donc:

$$P_{LTot} = 0.05 * 21 * 3 \Rightarrow P_{LTot} = 3,15 \text{ W} \quad (2)$$

En sachant que le système fonctionnera pendant la nuit durant un temps d'utilisation  $T = 10\text{h}$  on pourra ainsi calculer l'énergie consommée tel que:

$$E_{LT} = P_{LTot} * T \quad (3)$$

$$\Rightarrow E_{LT} = 3,15 * 10$$

$$\Rightarrow E_{LT} = 31,5 \text{ Wh} \quad (4)$$

Afin de calculer la consommation totale de l'électrocuteur il suffit d'ajouter l'énergie en Wattheures consommée par le générateur haute tension, vu que le générateur est basé sur le principe de la décharge des condensateurs on pourra estimer cette consommation à 20% de la consommation du système lumineux tel que :

$$E_{HT} = 20\% * E \Rightarrow E_{HT} = 6,3 \text{ Wh} \quad (5)$$

Donc la consommation totale est :

$$E_{TOT} = E_{HT} + E_{LT} \quad (6)$$

$$E_{TOT} = 6,3 + 31,5 \quad (7)$$

$$E_{TOT} = 37,8 \text{ Wh} \quad (8)$$

### IV.5.2 Bilan de puissance du kit solaire :

Afin de dimensionner le kit solaire il est nécessaire de calculer la puissance totale en Watts crête (Wc) des panneaux photovoltaïques dont nous avons besoin.

Pour cela on utilise la formule suivante :

$$P_c = P_{Tot} / k_{\text{ensoleillement}} K_{\text{saison}} \quad (10)$$

Tel que :

$P_c$  : Puissance crête totale en Watts crête.

$P_{TOT}$  : consommation d'énergie en watt heures.

$k_{\text{ensoleillement}}$  : indice d'ensoleillement qui dépend de la zone géographique, pour le cas de l'Afrique il est estimé à  $k_{\text{ensoleillement}} = 1.3$

$K_{\text{saison}}$  : coefficient de saison d'utilisation.

- Pour l'hiver :  $K_{\text{saison}} = 1$ .
- Pour le printemps et l'automne :  $K_{\text{saison}} = 3$ .
- pour l'été :  $K_{\text{saison}} = 5$ .

Par substitutions on trouve :

$$P_c = 37,8 / 1.3 * 5 \quad (11)$$

$$P_c = 5,82 Wc \quad (12)$$

Pour cela nous disposons au laboratoire d'un panneau photovoltaïque d'une puissance crête de  $P_c = 80 Wc$  et de deux batteries de 12V et 180Ah/10hce qui est largement suffisant pour l'alimentation de KAHRA TRAP II.

## IV.6. Etude mécanique

### IV.6.1. Armature et emplacement du générateur de haute tension

La première étape consiste à réaliser le châssis du dispositif (Figure IV.10). Celui-ci est réalisé en fer ordinaire 30x30mm démontable.

Il se divise en deux (02) parties selon la hauteur :

- La partie inférieure supportera le plan de travail ; le système d'électrocution des insectes, les LEDS électriques ainsi que le grillage de protection.
- La partie supérieure comprend le boîtier du générateur de haute tension et les circuits d'éclairage et sur le côté de face sont placés les interrupteurs de commande.



**Figure (IV. 10) :** Photographie du châssis de l'appareille.

Sur la photographie de la (figure IV.11), nous avons séparé la partie supérieure (où sont fixés les circuits électriques) de la partie inférieure par une plaque isolante en Polyamide. Cette partie est ensuite couverte de tôles perforées sur les trois (03) côtés pour l'aération.



**Figure (IV. 11) :** Photographie du support isolant.

#### **IV.6.2 Grillage d'électrocution et emplacement des LEDS.**

C'est dans cette partie où se s'effectue notre travail, elle est constituée des grilles d'électrocution démontables formées de barre en cuivre de 02 mm de diamètre soudés en forme de fourchette pour éviter tout contact entre tiges anodique et cathodique et sont fixées par des dominos sur les cotés de l'armature de façon à couvrir les trois façades, et l'emplacement des LEDS au centre de l'appareil comme démontré dans la (figure IV.12).



**Figure (IV. 12) :** Photographie d'emplacement des LEDS et du grillage électrique HT.



### IV.6.3 Bac collecteur

La troisième partie est celle où est fixé le bac collecteur d'insectes qui est élaboré en tôles sous forme de pyramide renversée ouvert à son bout permettant la déversions des insectes tués dans un récipient de forme triangulaire, ce récipient est attaché avec le bac par des ressorts servants à le garder bien serré au bout du bac et facilement démontable. (figure IV13)



**Figure (IV. 13) :** Photographie du bac collecteur d'insecte.

### IV.6.4 Support de l'appareil

Le support de l'appareil est construit de tubes carrés, les trois pieds sont réglables avec des vis de fixation afin de varier la hauteur de suspension, ce support sert aussi à supporter le bac et son récipient. (voir photographie IV.14)



**Figure (IV. 14) :** Photographie du support.

#### **IV.6.5 Protection de l'appareil**

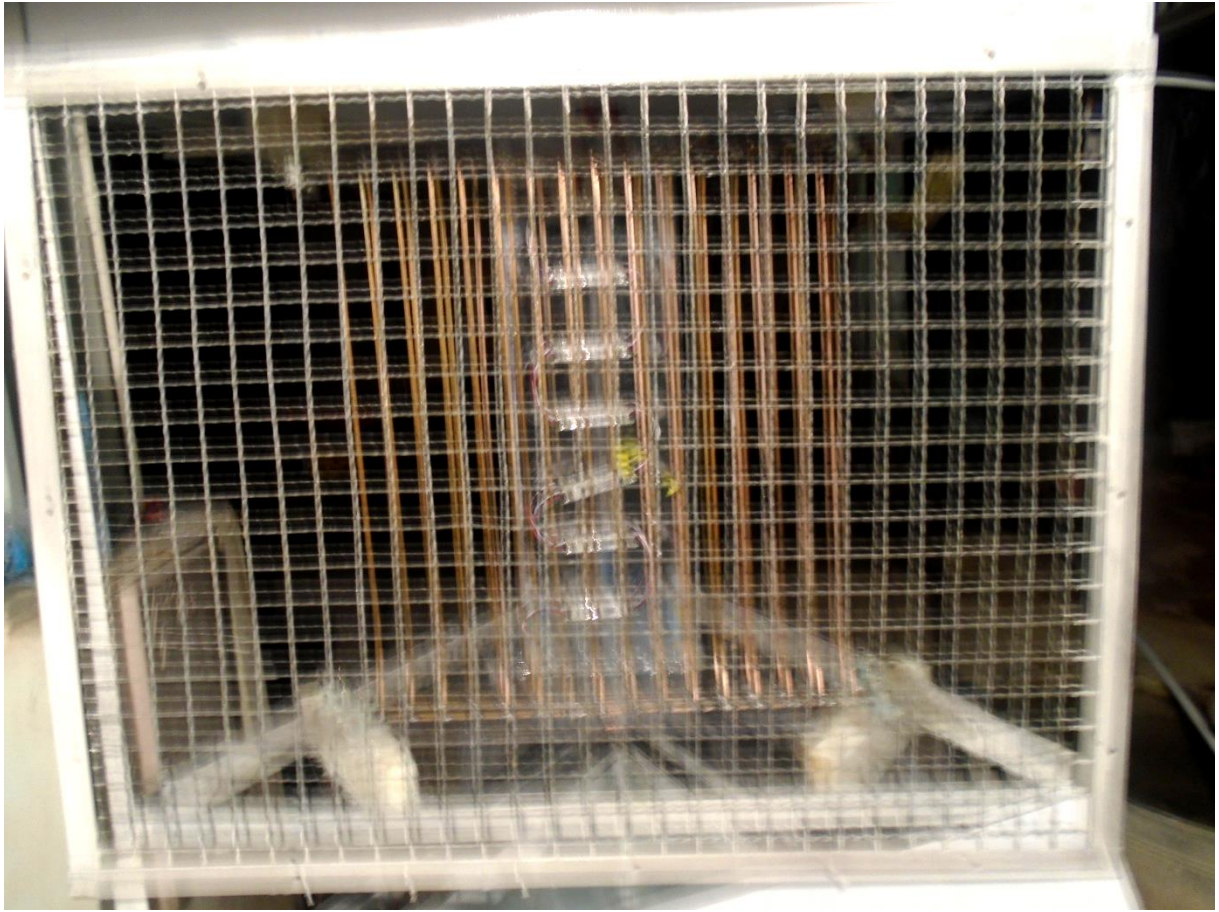
La protection contre les pluies et même les vents forts est réalisée grâce à un abri (figure.IV.15) et par des barres de fixation de chaque côté d'après la (figureIV.14)



**Figure (IV. 15) :** Photographie de l'abri.



La photographie de la (figure IV.16) montre le grillage qui est fixé dans les trois faces pour la protection des personnes et des animaux et surtout les rongeurs.



**Figure (IV. 16) :** Photographie de grillage de protection.

## IV.7.Conclusion

Un tel dispositif, comme tout processus industriel est constituée de plusieurs éléments dépendants tous indispensablement des uns aux autres. La fabrication de l'électrocuteur d'insectes nuisibles à l'agriculture englobe d'une part :

- La réalisation du montage électrique pour l'alimentation de l'électrocuteur et les circuits d'alimentation des LEDS.

- La réalisation d'une partie mécanique qui doit être très bien accomplie aussi bien l'usinage des différents accessoires que les mécanismes de fixation de tous ces éléments. L'ensemble de fixation des grilles d'électrocution et la disposition des LEDS sont mécaniquement la partie la plus sollicitée qui nécessite une attention particulière lors de la réalisation.