

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri De Tizi Ouzou
Faculté de Génie de la Construction
Département d'Electromécanique



Mémoire



De fin d'études

Présenté en vue de l'obtention de diplôme Master en électromécanique

Spécialité : Maintenance Industrielle

Thème:

Conception et réalisation d'une ruche d'abeille
isotherme en plastique

Réalisé Par

TARARBIT Anis
SADI Said

Encadré par

M. YAMANI Noureddine

Membres de jury

- M. BELGAID Hocine
- M. CHERABI Bilal
- Mme. HAMLIL Nouara
- M. NECHICHE Mustapha

President du jury
Examineur
Responsable du CATI
Délégué de la faculté GC

Promotion 2022-2023

Remerciements

Nos sincères remerciements s'adressent en premier lieu au Tout-Puissant, qui nous a accordé la santé et la force nécessaires pour accomplir ce travail, ainsi que pour Sa grâce qui a éclairé notre chemin tout au long de notre vie.

Nous exprimons notre profonde gratitude envers notre enseignant et promoteur, Monsieur YAMANI. N, pour ses conseils inestimables, son soutien constant et sa disponibilité à tout moment, qui ont grandement contribué à la réalisation de notre projet dans les délais impartis.

Nous souhaitons également exprimer notre reconnaissance envers les membres du jury qui ont accepté d'examiner notre travail avec attention et de lui accorder la reconnaissance qu'il mérite.

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude envers Monsieur BOUMRAR. A, le chef du département d'électromécanique, pour sa bienveillance remarquable et son engagement inébranlable envers le bon déroulement des activités pédagogiques.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers Madame AMNACHE S., directrice de l'incubateur, pour son soutien précieux et sa disponibilité inestimable tout au long de notre projet.

Nous ne pouvons pas oublier de remercier l'ensemble de la promotion de la maintenance industrielle de l'Université Mouloud MAMMERY de Tizi Ouzou pour leur soutien et leur camaraderie.

Nos remerciements vont également à tous nos précepteurs, directeurs, administrateurs et enseignants, depuis l'école primaire jusqu'au département

d'électromécanique, ainsi qu'au personnel des bibliothèques de TAMDA et de la bibliothèque centrale BASTOS, pour leur contribution à notre formation et à notre développement académique.

Enfin, nous tenons à exprimer notre gratitude envers tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à notre réussite et à la réalisation de ce travail. Votre soutien et votre encouragement ont été essentiels tout au long de notre parcours.

Dédicaces

Ce modeste travail est dédié avec une profonde gratitude et une reconnaissance sincère à toutes les personnes qui ont joué un rôle essentiel dans mon parcours académique.

À mes précieux parents, dont les sacrifices tout au long de ces années d'études ont été inestimables, je leur offre ce travail en témoignage de ma reconnaissance éternelle.

À mon cher grand-père, une véritable source d'inspiration, ainsi qu'à toute ma précieuse famille, en particulier à mes deux chères tantes et à mes deux oncles. Leurs efforts inlassables ont toujours été, et continuent d'être, une immense source d'inspiration pour moi. Leur soutien inconditionnel est une bénédiction inestimable.

À la future docteure mademoiselle YOUNES. W.

À mon binôme SAADI Said et à sa famille.

Ainsi qu'à tous mes amis et à ceux qui m'ont apporté leur aide de près ou de loin, je dédie ce travail en signe de gratitude pour leur soutien indéfectible.

C'est à tous ceux qui me sont chers que va ma dédicace, en reconnaissance de leur impact positif dans mon parcours.

Anis.

Dédicaces

À toutes les personnes qui ont joué un rôle essentiel dans mon parcours académique, je dédie humblement ce travail avec une profonde gratitude et une reconnaissance sincère.

À mes précieux parents, dont les sacrifices inestimables tout au long de ces années d'études ont été mon moteur, je leur offre ce travail en témoignage de ma reconnaissance éternelle.

À mon binôme TARARBIT Anis et à sa famille, qui ont partagé ce voyage académique avec moi et ont été des compagnons précieux.

Et à tous mes amis, ainsi qu'à ceux qui, de près ou de loin, m'ont apporté leur aide, je dédie ce travail en signe de gratitude pour leur soutien indéfectible.

C'est à tous ceux qui me sont chers que va ma dédicace, en reconnaissance de leur impact positif dans mon parcours.

Said.

Résumé en français

Dans ce mémoire, nous explorons en profondeur le domaine de l'apiculture avec un accent particulier sur la conception et l'étude de la ruche d'abeille en plastique. Dans le chapitre introductif, nous contextualisons notre travail en présentant l'histoire de l'apiculture, son importance économique et écologique, ainsi que les ressources florales et la répartition géographique des abeilles. Nous abordons également les aspects commerciaux. Dans le deuxième chapitre, nous effectuons une étude comparative approfondie des différentes typologies de ruches, en examinant des critères techniques tels que les matériaux de conception, les dimensions, la durée de vie, la capacité, la facilité de montage/démontage, la résistance aux conditions météorologiques et les risques associés. Le chapitre trois se concentre sur le dimensionnement de la ruche moderne, en analysant les matériaux utilisés, les composants clés et les processus de fabrication. Enfin, dans le quatrième chapitre, nous menons une analyse technico-économique en évaluant les coûts de fabrication, l'impact sur le marché apicole algérien, et la satisfaction des éleveurs. Cette recherche vise à fournir une compréhension approfondie de la ruche d'abeille en plastique et à contribuer aux avancées dans le domaine de l'apiculture. (ruche, moule en plastique, plastique, polyéthylène (PE), Polypropylène (PP), polyuréthane (PU), polystyrène expansé, moteur électrique, carte électronique, capteur d'humidité).

Abstract

In this dissertation, we explore in depth the field of beekeeping with a particular focus on the design and study of the plastic beehive. In the introductory chapter, we contextualize our work by presenting the history of beekeeping, its economic and ecological importance, as well as floral resources and the geographic distribution of bees. We also address the commercial aspects. In the second chapter, we carry out an in-depth comparative study of the different typologies of hives, examining technical criteria such as design materials, dimensions, lifespan, capacity, ease of assembly/disassembly, resistance to weather conditions and associated risks. Chapter three focuses on the sizing of the modern hive, analyzing the materials used, key components and manufacturing processes. Finally, in the fourth chapter, we carry out a technical-economic analysis by evaluating manufacturing costs, the impact on the Algerian beekeeping market, and the satisfaction of breeders. This research aims to provide an in-depth understanding of the plastic beehive and

contribute to advancements in the field of beekeeping. (beehive, plastic mould, plastic, polyethylene (PE), Polypropylene (PP), polyurethane (PU), expanded polystyrene, electric motor, electronic card, humidity sensor).

ملخص

في هذه الأطروحة، نستكشف بعمق مجال تربية النحل مع التركيز بشكل خاص على تصميم ودراسة خلية النحل البلاستيكية في الفصل التمهيدي، نضع عملنا في سياق تقديم تاريخ تربية النحل وأهميته الاقتصادية والبيئية، فضلاً عن الموارد الزهرية والتوزيع الجغرافي للنحل. ونحن نتناول أيضاً الجوانب التجارية. في الفصل الثاني، نقوم بإجراء دراسة مقارنة متعمقة للأنواع المختلفة لخلايا النحل، ودراسة المعايير الفنية مثل مواد التصميم، والأبعاد، والعمر، والقدرة، وسهولة التجميع / التفكيك ومقاومة الظروف الجوية والمخاطر المرتبطة بها. ويركز الفصل الثالث على حجم الخلية الحديثة، وتحليل المواد المستخدمة والمكونات الرئيسية وعمليات التصنيع. وأخيراً، في الفصل الرابع، نقوم بإجراء تحليل فني اقتصادي من خلال تقييم تكاليف التصنيع، وتأثيرها على سوق تربية النحل الجزائري، ورضا المربين. يهدف هذا البحث إلى توفير فهم متعمق لخلية النحل البلاستيكية والمساهمة في التقدم في مجال تربية النحل

Table des matières

Résumé en français

Abstract

Liste des figures

Liste des Tableaux

Liste des abréviations

Introduction Générale 1

CHAPITRE 1: Historique et statistique

Introduction..... 3

1 L'apiculture..... 4

1.1 Historique..... 4

1.2 L'importance de la filière apicole..... 5

1.2.1 L'apiculture dans le monde..... 5

1.2.2 L'apiculture en Algérie..... 7

1.2.2.1 L'apiculture algérienne pendant la colonisation..... 7

1.2.2.2 Après L'Indépendence..... 7

1.2.2.3 Situation actuelle..... 9

1.2.3 Potentialités mellifères et répartitions géographiques 10

1.3 Aspect économique de la production apicole..... 10

Conclusion 15

CHAPITRE 2: Etude comparative des ruches

Introduction..... 18

1 Historique 18

2 Les différentes types de ruches 19

2.1- Les ruches vulgaires « à cadres fixes »..... 19

2.1.1 Les ruches fixes à une seule pièce 19

2.1.1.1 Ecorce de chêne liège..... 19

2.1.1.2 En Petit bois 20

2.1.1.3	En paille.....	20
2.1.1.4	En tunnel	20
2.1.1.5	Avec des Jarres en terres cuites.....	20
2.1.2	Les ruches fixes à plusieurs pièces	20
2.1.3	Avantages et Inconvénients des ruches vulgaires « à cadres fixes »	20
2.2	Les ruches à cadres mobiles	21
2.2.1	Éléments d'une ruche à cadres mobiles « moderne ».....	21
2.2.2	Les conditions d'une ruche moderne.....	22
2.2.3	Les différentes catégories de ruches modernes « à cadres mobiles »	23
2.2.3.1	Les ruches à agrandissement horizontal.....	23
2.2.3.1.1	La ruche Layens.....	24
2.2.3.1.2	Avantages et inconvénients.....	25
2.2.3.2	Les ruches à agrandissement vertical	25
2.2.3.2.1	Les ruches	25
2.2.3.2.2	Les ruches	29
3	La ruche en plastique	32
3.1	Aspect technique	32
3.1.1	Matières de conception	32
3.1.1.1	Le polypropylène de haute qualité	33
3.1.1.1.1	Utilisation du polypropylène (PP)	33
3.1.1.1.2	Les caractéristiques du polypropylène.....	34
3.1.1.1.3	Popularité du polypropylène.....	35
3.1.1.1.4	Les différents types de polypropylène	36
3.1.1.1.5	Fabrication du polypropylène	37
3.1.1.1.6	Les propriétés du polypropylène	38
3.1.1.1.7	Avantages et inconvénients.....	39
3.1.1.2	Le polypropylène (PP)	39
3.1.1.2.1	Qu'est-ce que le polyuréthane ?	39
3.1.1.2.2	Préparation du polyuréthane	40
3.1.1.2.3	Propriétés du polyuréthane	41
3.1.1.2.4	Avantages des polyuréthanes	41
3.1.1.2.5	Applications du polyuréthane :	41

3.1.2	Dimensionnement	42
3.2	Durée de vie de la ruche en plastique.....	43
3.3	Capacité.....	44
3.4	Montage démontage (poids et résistance au vent)	44
3.5	Résistance a les fluctuations météorologiques	45
3.6	Risque divers	45
	Conclusion	47

CHAPITRE 3: Dimensionnement

	Introduction.....	50
1	Matériaux utilisés	50
1.1	Le polypropylène de haute qualité PP	50
1.2	Le Polyuréthane (PU).....	51
2	Différents composants	53
2.1	Le plateau multis fonctions	54
2.1.1	La grille d'aération	55
2.1.2	La trappe a pollen.....	58
2.1.3	Tiroir a pollen.....	60
2.1.4	Grille d'entrée anti-intrusion	62
2.1.5	Le rôle de plateau multi fonction	64
2.2	Le corps de la ruche (la hausse) :	64
2.2.1	Caractéristiques.....	64
2.3	Les cadres	68
2.3.1	Fonction des cadres	68
2.3.2	Caractéristiques des cadres	68
2.4	Couvercle transparent.....	71
2.4.1	Fonction et Caractéristiques.....	71
2.4.2	Considérations.....	72
2.5	Nourrisseur	74
2.5.1	Fonction des nourrisseurs	74
2.5.2	Types de nourrisseurs.....	74
2.5.3	Considérations.....	75

Conclusion	77
------------------	----

CHAPITRE 4: Etude technico-économique

Introduction.....	79
1 Cout de fabrication	80
1.1 Analyse des matériaux et composants.....	80
1.1.2 Recherche des fournisseurs pour chaque matériau avec des devis de prix.....	82
1.2 Calcul de la main-d'œuvre.....	84
1.3 Coûts de production	84
1.3.1 Coûts de matériaux	84
1.3.2 Coûts de main-d'œuvre.....	84
1.3.3 Coûts de fabrication	84
1.3.4 Coûts indirects	84
1.3.5 Coûts de conditionnement et de transport.....	85
1.3.6 Frais de commercialisation	85
1.3.7 Prix de vente final	85
2 Impacte sur le marché algérien.....	85
3 Les avantages de la ruche d'abeille en plastique.....	86
4 Satisfaction des éleveurs.....	88
Conclusion	88
Conclusion Générale.....	91
Références bibliographiques.....	92

Liste des figures

- Figure 1 :** Hiéroglyphe représentant l'apiculture en Espagne.
- Figure 2 :** Hiéroglyphe représentant l'apiculture en Egypte.
- Figure 3 :** Répartition de la production mondiale de miel. (Selon la FAO)
- Figure 4 :** Evolution du cheptel apicole (effectif par année)
- Figure 5 :** Evolution de la production nationale en miel (tonnes par année).
- Figure 6:** Le miel.
- Figure 7:** Le pollen.
- Figure 8 :** La propolis.
- Figure 9:** La cire.
- Figure 10:** La gelée royale.
- Figure 11:** Le venin d'abeille.
- Figure 12 :** Vue éclatée d'une ruche moderne
- Figure 13 :** schémas des différentes variantes de ruche Layens
- Figure 14 :** schémas des différentes variantes de ruche Layens
- Figure 15 :** Eléments d'une ruche Dadant
- Figure 16 :** Photo d'une ruche Voirnot
- Figure 17 :** Photo d'une ruche LANGSTROTH.
- Figure 18 :** Polymérisation et formation des Polyuréthanes.
- Figure 19 :** Plaque de polypropylène.
- Figure 20 :** Mousse de polyuréthane (PU).
- Figure 21 :** Vue éclatée de la ruche en plastique.

Figure 22 : Vue éclate de plateau multi fonctions

Figure 23 : Grille d'aération.

Figure 24 : Dimension de la grille d'aération.

Figure 25 : Trappe à pollen.

Figure 26 : Dimensions de la trappe a pollen.

Figure 27 : Le tiroir à pollen.

Figure 28 : Dimension de tiroir à pollen.

Figure 29 : Grille d'entrée anti- intrusion.

Figure 30 : Dimensions de la Grille d'entrée anti- intrusion

Figure 31 : Le corps de la ruche.

Figure 32 : Dimensions de corps de la ruche (la hausse).

Figure 33 : Cadre.

Figure 34 : Dimensions des cadres.

Figure 35: Couvercle transparent.

Figure 36 : Dimensions de couvercle transparent.

Figure 37: Nourrisseur.

Figure 38: Dimensions de nourrisseur.

Figure 39 : Granules de polypropylène.

Figure 40 : Vis et attaches.

Figure 41 : Feuilles de plastique alvéolaires.

Figure 42 : Isolation en polyuréthane (PU).

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Evolution des effectifs et de production de miel.

Tableau 2 : La production nationale en miel.

Tableau 3 : dimensions de la ruche Dadant utilisée en Algérie.

Tableau 4 : dimensions de la ruche Voirnot.

Tableau 5 : dimensions de la ruche LANGSTROTH utilisée en Algérie.

Tableau 6 : Les propriétés du polypropylène.

Tableau 7 : Dimensionnement de la ruche en plastique.

Tableau 8 : Numérotation et nom de chaque élément.

Liste des abréviations

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

CNC : Commande Numérique par Ordinateur.

MA : ministère de l'agriculture.

MNATP : Musée national des Arts et Traditions populaires.

C : Celsius

F : fahrenheit

MPa : Méga Pascal

PSI : Livre par pouce au carré (Pound per square inch).

In : Pouce (Inch).

INTRODUCTION GENERALE

Introduction Générale

L'apiculture, cette pratique millénaire, a su traverser les époques en s'adaptant constamment aux besoins changeants de l'humanité. De ses origines modestes à nos jours, elle a évolué pour devenir une activité essentielle dans l'agriculture, l'environnement et l'économie. L'une des évolutions les plus marquantes de cette discipline ancestrale est l'introduction de la ruche d'abeille en plastique, qui incarne le mariage de la tradition et de la modernité.

Ce mémoire s'attache à explorer en profondeur les différentes dimensions de l'apiculture, en mettant particulièrement l'accent sur la ruche en plastique, un exemple remarquable de l'adaptabilité de cette discipline aux progrès technologiques. Structuré en plusieurs chapitres, il se propose d'offrir une vision complète de l'apiculture, de ses origines à ses enjeux contemporains.

Le premier chapitre plongera dans l'histoire de l'apiculture, retracera son évolution à travers les âges et les civilisations, tout en soulignant l'importance des innovations comme la ruche en plastique.

Le deuxième chapitre s'attardera sur une étude comparative des ruches, en se penchant sur les différents types de ruches existantes, y compris celles en plastique. Nous examinerons les aspects techniques tels que la matière de conception, les dimensions, la durabilité, la capacité, la facilité de montage et démontage, ainsi que la résistance aux conditions météorologiques et aux risques divers.

Le troisième chapitre abordera le dimensionnement de la ruche moderne, en se penchant sur les matériaux utilisés, les composants essentiels, et en mettant en lumière les spécificités de la ruche en plastique.

Enfin, le quatrième chapitre se concentrera sur l'étude technico-économique de l'apiculture, en évaluant les coûts de production, l'impact sur l'économie locale et en cherchant à comprendre comment les apiculteurs perçoivent la ruche en plastique par rapport aux modèles traditionnels.

En somme, ce mémoire s'efforce de fournir un aperçu complet de l'apiculture, tout en mettant en évidence le rôle crucial de la ruche en plastique en tant qu'exemple significatif de l'adaptation de cette pratique ancestrale à l'ère moderne.

CHAPITRE 1

Historique et statistiques

Introduction

À l'heure où notre économie est en pleine effervescence, avec une recherche intensive de moyens pour accroître la production, il devient impératif de considérer le développement de l'apiculture. L'Algérie, en tant que nation traditionnellement amatrice de miel, possède des atouts naturels indéniables, tels que son climat doux et sa riche flore mellifère. Ces éléments constituent une base solide pour le développement de l'apiculture, qui peut non seulement capitaliser sur ces ressources abondantes, mais également générer des avantages économiques et environnementaux significatifs.

Dans cette perspective, il est tout à fait logique de promouvoir activement cette filière en Algérie. L'objectif premier serait de réduire notre dépendance aux importations de produits de la ruche, tout en augmentant les chances de parvenir à une véritable indépendance économique. L'accroissement de la production apicole aurait pour effet probable d'offrir sur le marché intérieur une gamme variée de produits tels que le miel, la cire, la gelée royale, et bien d'autres, à des prix plus abordables. Cette démarche contribuerait incontestablement à rendre ces produits accessibles à un nombre plus important de consommateurs, tout en stimulant la demande intérieure.

Il convient également de rappeler que l'apiculture ne se résume pas simplement à la récolte de miel. Son véritable rôle, souvent négligé, réside dans la pollinisation des plantes entomophiles cultivées. Cette fonction, d'une importance capitale, demeure malheureusement sous-estimée par bon nombre d'agriculteurs et d'arboriculteurs algériens. Pourtant, elle engendre des bénéfices indirects pour l'agriculture, surpassant de dix à quinze fois les gains issus des productions apicoles directes.

Face à ces perspectives prometteuses, la nécessité d'améliorer et de moderniser la filière apicole s'impose avec évidence. Elle doit s'étendre à toutes les régions du nord du pays, afin d'exploiter pleinement les opportunités qu'offre notre environnement favorable. Pour ce faire, une analyse approfondie de la situation actuelle de l'apiculture nationale s'avère indispensable, tout comme l'exploration des différentes pistes de développement qu'elle peut emprunter. Cette démarche préliminaire permettra d'identifier les problèmes les plus urgents qui se posent et de proposer des solutions novatrices pour les résoudre, faisant ainsi de l'apiculture algérienne un pilier solide de notre économie et de notre environnement.

1 L'apiculture

1.1 Historique

L'abeille mellifère, a vécu à l'état sauvage 10 à 20 millions d'années avant l'apparition de l'homme. Ce dernier commence à la domestiquer en lui confectionnant divers abris (paniers, troncs d'arbres creux et poteries). (1).

La première preuve de la collecte de miel vient d'Espagne, il y a au moins 15 000 ans. Ces collecteurs de miel n'étaient pas des apiculteurs, mais collectaient le miel des ruches sauvages. Ce n'est que 10 000 ans plus tard, dans l'Égypte ancienne, que l'apiculture organisée a été enregistrée pour la première fois. (1-2)

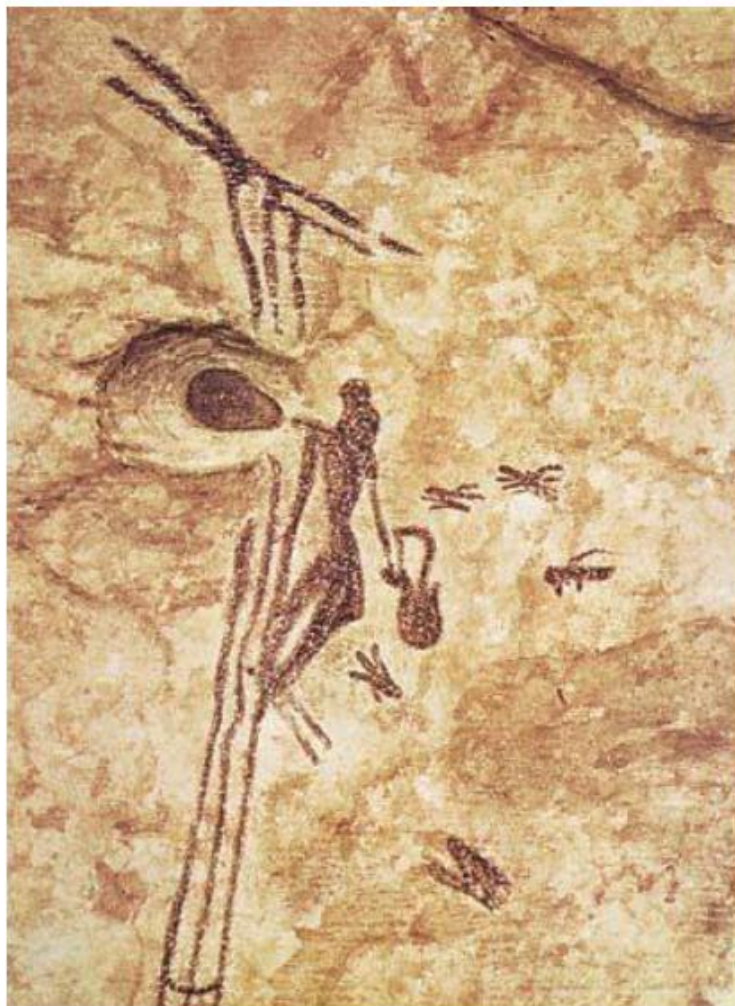


Figure 1 : Hiéroglyphe représentant l'apiculture en Espagne. (2-3)



Figure 2 : Hiéroglyphe représentant l'apiculture en Egypte. (2-3)

L'apiculture, une solide tradition apicole, existe dans beaucoup de compagnes africaines, et cette activité joue un rôle important au sein de l'économie rurale. Au cours du siècle passé, alors que le flot de connaissances se répandait sur le sujet, les méthodes d'élevage se sont nettement améliorées et encoure d'amélioration. (4)

1.2 L'importance de la filière apicole

1.2.1 L'apiculture dans le monde

L'apiculture est une activité pratiquée depuis longtemps et encore largement répandue dans le monde, elle est très importante dans le domaine agricole, et en particulier dans celui de la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées et fécondées par les abeilles. Dans les conditions économiques actuelles, ou l'accroissement de la productivité fait l'objet d'une recherche constante, la nécessité de développer rapidement la production apicole est indiscutable.

La production mondiale de miel s'élève à plus de 1 million de tonnes par an et se concentre à 61% dans dix pays qui se trouvent principalement dans l'hémisphère Nord. La production dépend donc des ruches utilisées, des facteurs environnementaux, de la technicité des apiculteurs et du développement du pays en règle générale. (5)

En 1961, la production mondiale de miel était dominée par les Etats-Unis qui, avec 124 316 tonnes de miel, représentaient plus du quart de la production mondiale devant la Chine (11,86% de la production mondiale) et le Mexique (5,34% de la production mondiale). L'Amérique représentait ainsi 47,39% de la production mondiale en 1961, devant l'Asie (20,86%) et l'Europe (14,96%).

Avec 8 000 tonnes de miel produites, la France était le 13^e producteur mondial et représentait 1,78% de la production mondiale en 1961.

Premier producteur mondial de miel, la Chine en est également le premier exportateur avec 129 261 tonnes, devant l'Argentine (70 322 tonnes) et l'Ukraine (67905 tonnes).

Autrefois premier producteur mondial, les Etats-Unis sont désormais le premier importateur avec 158 176 tonnes, devant l'Allemagne (100 162 tonnes) et le Japon (42 662 tonnes). (3-6)

Voici sur cette carte qui est une représentation des principaux pays producteurs de miel qui ont fait partie, au moins une année entre 1992 et 2008, du top 20 des principaux producteurs. (selon la FAO)



Figure 3 : Répartition de la production mondiale de miel. (28)

Pratiquement tous les pays du monde en font d'une variété ou d'une autre, mais ces pays ne sont pas tous des grands acteurs sur le marché international. Les plus grands pays producteurs de miel sont la Chine, les Etats Unis et l'Argentine. Certains pays d'Afrique de l'Est sont aussi de grands

acteurs sur le marché international, mais le continent africain en général est peu représenté à l'échelle mondiale.

1.2.2 L'apiculture en Algérie

L'apiculture en Algérie est une pratique très ancienne, les musulmans et plus particulièrement ceux du Maghreb étaient considérés comme les grands consommateurs de miel. Un grand nombre de leurs pâtisseries et mets cuisinés comportaient du miel. (7)

L'apiculture algérienne a traversé plusieurs étapes importantes:

1.2.2.1 L'apiculture algérienne pendant la colonisation

L'apiculture traditionnelle était importante mais l'apiculture moderne était essentiellement à la main des colons sans transfert de savoir auprès des populations autochtones. (7)

Il y avait 27.885 apiculteurs dont 260861 algériens possédant ensemble 231.329 ruches traditionnelles. Les 1000 apiculteurs français exploitaient environ 10.000 ruches à cadre. Avant la guerre de libération nationale, les autorités françaises estimaient à 150.000 ruches traditionnelles en Algérie mais d'autres renseignements évaluent le double 300.000 ruches traditionnelles et 20.000 ruches à cadre. En 1954 vint la guerre de libération nationale qui a contribué à la destruction d'une grande partie dont la situation fut critique à l'indépendance. (4-8)

1.2.2.2 Après L'Indépendance

Après l'indépendance, l'état s'est mis à la résolution du problème de l'apiculture et son développement par l'importation d'abeilles étrangères et aussi sur la construction d'une ruche dite 'Algérienne' (9) et (10)

Dans le cadre des programmes spéciaux de wilayets, important crédit ont été accordés pour permettre le développement de l'apiculture en Algérie et la création de coopératives apicoles intégrant les trois secteurs de l'agriculture : le secteur de la révolution agraire, le secteur autogéré et le secteur privé (11).

Année	Effectif	Miel (tonnes)	Rendement kg/ruche
1995	255.000	1.800	7,05
1996	252.000	1.500	5,95
1997	286.647	1.100	3,83
1998	260.000	1.500	5,77
1999	320.000	1.800	5,62
2000	359.653	1.054	2,93
2001	469.329	1.638,7	3,49
2002	550.100	1.769,2	3,21
2003	658.541	1.966	2,98
2004	857.119	2.875,1	3,35

Tableau 1 : Evolution des effectifs et de production de miel

Source: (MA, 2006)

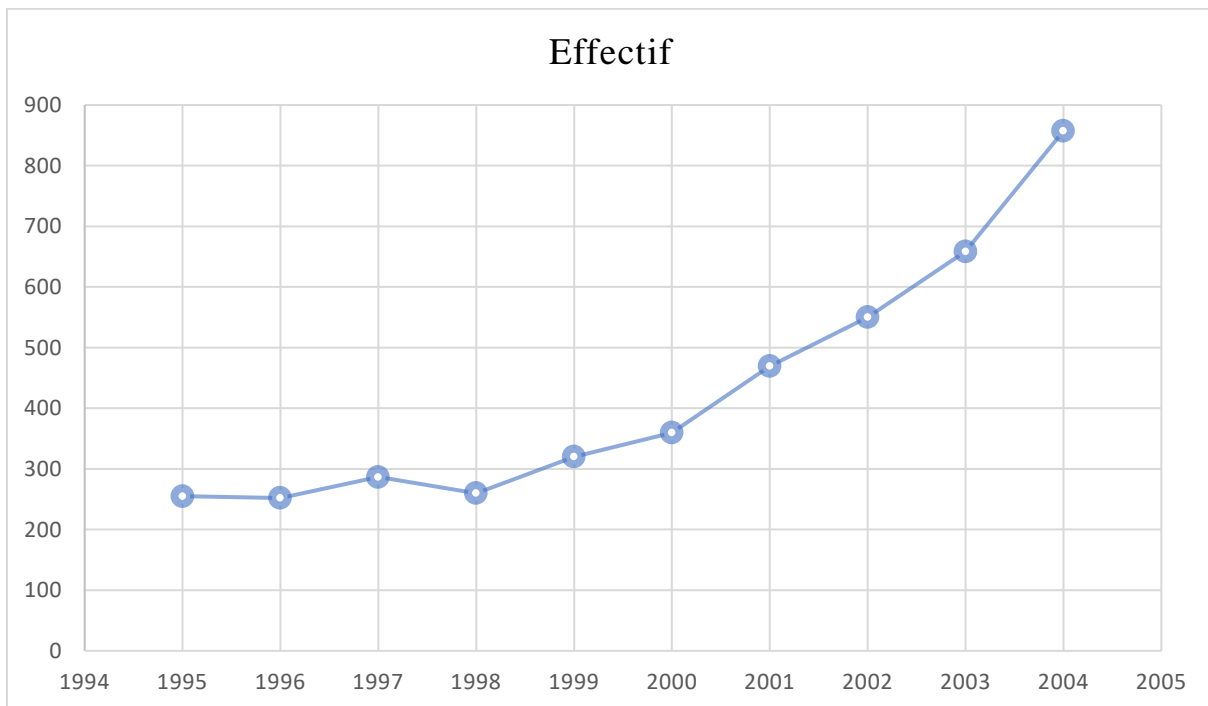


Figure 4 : Evolution du cheptel apicole (effectif par année)

Source : (MA, 2006)

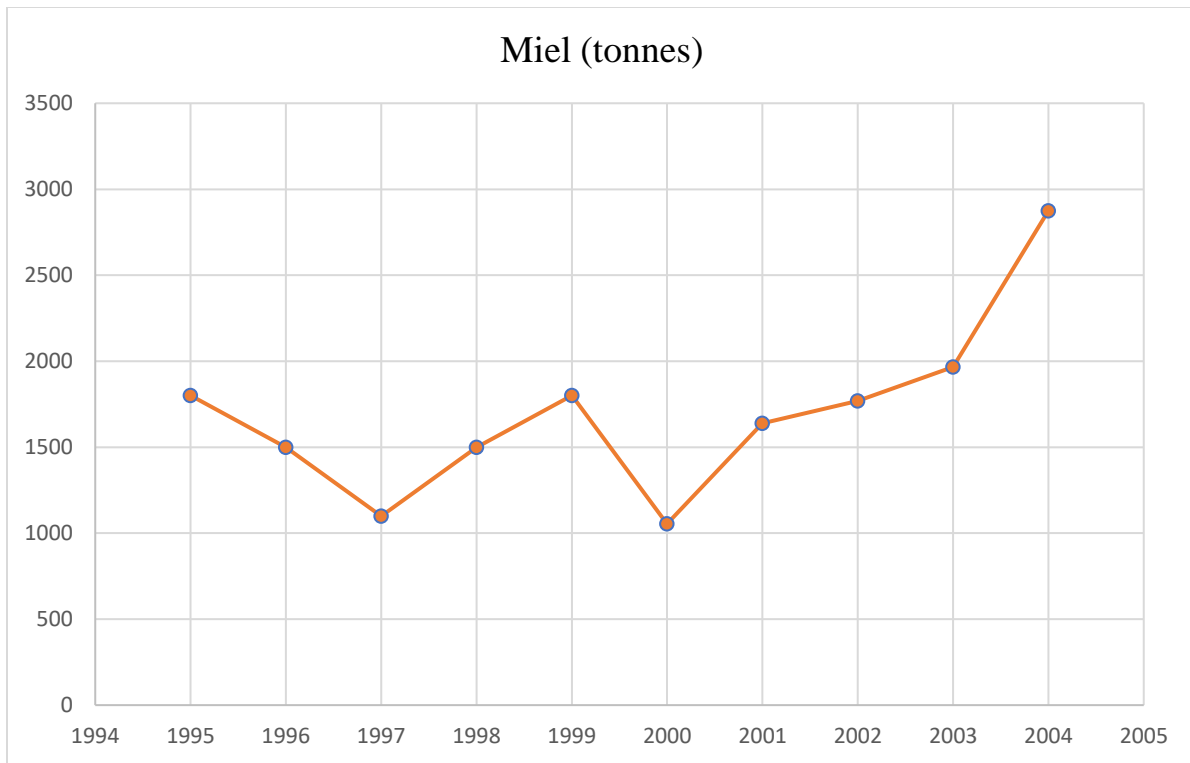


Figure 5 : Evolution de la production nationale en miel (tonnes par année).

Source: (MA, 2006)

1.2.2.3 Situation actuelle

L'apiculture est donc pratiquée surtout dans le nord du pays où la flore mellifère fournit une miellée pendant presque toute l'année (12).

Dans les zones désertiques de l'Algérie où les températures sont très hautes et les vents violents, on a trouvé des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise. Les ruches modernes utilisées en Algérie sont principalement de type Langstroth auquel certaines modifications ont été apportées, liées au climat très chaud. On obtient de bonnes récoltes de miel des colonies logées dans ces ruches (12).

Selon (7) ; malgré un potentiel mellifère important et très abondant, la production apicole locale se caractérise par un niveau très faible qui avoisine les 1500 tonnes avec un rendement inférieur à 10 kg par ruche. (4-8)

Année	Quantité (qx)	Rendement Kg/ruche	Taux de consommation	Prix Da/Kg
2010/2011	25 430	4 à 6	90 g/habitant/an	1200 - 2000
2011/2012	30 000			
2012/2013	40 610			2000 - 3000
2014	33 000	4 à 8		

Tableau 2 : La production nationale en miel
(Ministère de l'agriculture et développement rural).

1.2.3 Potentialités mellifères et répartitions géographiques

Le potentiel apicole de l'Algérie est important. Le pays est riche de possibilités apicoles. L'abeille d'Algérie, très proche de l'abeille noire d'Europe, est robuste et bien acclimatée. A l'exception des régions désertiques des hauts plateaux et du Sud, l'apiculture est largement pratiquée dans les régions montagneuses à population dense (l'Aurès, la Kabylie), dans les plaines littorales (la Mitidja), dans les vallées des grands oueds (Oued el Kébir, la Soummam, l'Isser, l'Oued el Hammam) (4-8)

L'activité apicole est intimement dépendante des ressources mellifères dont dispose le pays et qui sont très riches et variées. L'apiculture est pré-dominante dans les régions suivantes :

- Zone de littoral : miel d'agrumes et eucalyptus.
- Zone de montagne : Kabylie : miel de toutes fleurs, lavande, carotte sauvage et bruyère.
- Hauts plateaux : miel de sainfoin, romarin et jujubier.
- Maquis et forêts : miel toutes fleurs et miellat.

1.3 Aspect économique de la production apicole

A l'instar des autres spéculations animales, l'apiculture gagnerait à être reconnue comme une activité très importante dans le développement de l'agriculture pour ses diverses productions.

Notons bien que l'abeille est une source de richesse incomparable pour le monde entier. Le miel, le pollen, la gelée royale, le venin et même les larves sont utilisées en diététique et en pharmacie.

- **Le miel :** Le miel occupe une place importante et privilégiée dans l'ensemble du monde islamique. Le Saint Coran le mentionne comme bénéfique pour la santé et un aliment noble. De plus, il est largement utilisé comme médicament dans la médecine traditionnelle en raison de ses propriétés intrinsèques qui en font une panacée capable de guérir presque tous les maux. En tant que dessert, parfum, curiosité et richesse, le miel offre également de nombreux avantages pour les paysans et les artisans locaux, avec un investissement minime. Les chefs cuisiniers le recherchent pour leurs divers plats, et il est excellent pour traiter la toux, les maux de gorge, certaines maladies de l'estomac, ainsi que pour faciliter la digestion. En somme, le miel est un aliment sain, riche et naturel qui devrait être présent sur toutes les tables. **(13)**.



Figure 6 : Le miel.

- **Le pollen :** La substance que tout le monde reconnaît comme étant portée par le vent est en réalité la « poussière » fécondante des fleurs, plus communément connue sous le nom de pollen. Le pollen est essentiel aux colonies d'abeilles pour leur survie. Il est également utilisé dans la fabrication de préparations médicales et de produits cosmétiques. En outre,

le pollen est considéré comme un produit biostimulant pour les sportifs, les nourrissons, les personnes en convalescence et les personnes âgées. **(5-14)**



Figure 7 : Le pollen.

- **La propolis :** La valeur de ce produit ne doit pas être sous-estimée, car son importance en tant que matière première est en constante augmentation. Il possède un large éventail d'activités biologiques, mais son action pharmacologique la plus notable est son pouvoir antibiotique.
Ces propriétés impressionnantes offrent de nombreuses possibilités d'utilisation dans divers domaines qui pourraient nous surprendre. **(5-14)**



Figure 8 : La propolis.

- **La cire :** Il est indéniable que la cire d'abeille est inégalable dans les pharmacies ainsi que dans l'industrie. Les propriétés de la cire d'abeille sont étroitement liées à sa composition et à ses qualités physiques, ce qui en fait un ingrédient polyvalent pour de nombreuses préparations, tant en médecine qu'en cosmétologie. (6-15)



Figure 9 : La cire.

- **La gelée royale :** Cet ingrédient est d'une richesse extraordinaire, car il possède des effets biostimulants bénéfiques pour les personnes en convalescence et les personnes âgées. Malheureusement, ces produits sont largement ignorés par les consommateurs algériens et nécessitent des conditions de conservation bien définies pour maintenir leur pleine efficacité tout au long de la cure. **(5-14)**



Figure 10 : La gelée royale.

- **Le venin :** Le venin d'abeille est un remède très bénéfique pour traiter certaines formes de rhumatisme, mais il doit être utilisé sous surveillance médicale. En outre, cet élevage d'abeilles est économiquement important grâce à la variété de produits que les abeilles fournissent. Un enjeu qui intéresse non seulement les apiculteurs mais aussi l'économie nationale est la relation entre les abeilles et l'arboriculture fruitière, **(5-14)**



Figure 11 : Le venin d'abeille.

L'apiculture revêt une importance considérable dans le domaine de l'agriculture, offrant une gamme diversifiée de produits précieux. Les abeilles, en tant que pollinisateurs, contribuent de manière inestimable à la santé de nos écosystèmes et à la production alimentaire mondiale. Au-delà de la simple production de miel, l'apiculture nous fournit une multitude de produits aux utilisations variées, allant du pollen à la gelée royale en passant par le venin et les larves, qui trouvent leur place tant dans notre alimentation que dans la pharmacie.

La valorisation de l'apiculture en tant que secteur économique clé est essentielle. Elle permet non seulement de préserver la biodiversité et de soutenir la sécurité alimentaire, mais elle offre également des opportunités économiques pour les apiculteurs et les communautés rurales. Reconnaître cette richesse potentielle des abeilles et promouvoir leur protection et leur élevage responsable est donc une démarche cruciale pour un avenir durable, où l'apiculture continuera de jouer un rôle central dans notre bien-être et notre prospérité.

Conclusion

En résumé, il est manifeste que les abeilles jouent un rôle véritablement crucial dans notre écosystème, influençant directement notre économie et notre qualité de vie. Au-delà de leur fonction primordiale en tant que pollinisateurs, elles produisent également une gamme précieuse

de denrées, allant du miel au pollen, de la propolis à la cire, qui revêtent une importance majeure pour l'humanité.

La filière apicole ne constitue pas seulement un secteur d'activité essentiel pour les apiculteurs, mais elle revêt également une importance significative pour l'ensemble de l'industrie agroalimentaire et pharmaceutique. La production de miel et d'autres produits de la ruche génère des emplois et des revenus dans de nombreuses régions du globe, en particulier dans les zones rurales qui en dépendent largement.

Cependant, il est indéniable que la population d'abeilles est aujourd'hui en danger. Les menaces qui pèsent sur elles sont multiples, allant de la destruction de leur habitat naturel à l'utilisation excessive de pesticides. Dans ce contexte, il devient impératif de prendre des mesures pour préserver les abeilles et favoriser leur développement. Cela passe par la création de zones de biodiversité propices à leur épanouissement, l'adoption de pratiques agricoles durables respectueuses de leur environnement, ainsi que la promotion et le soutien actif de l'apiculture.

En fin de compte, l'avenir de la filière apicole repose sur notre capacité à protéger et à préserver les populations d'abeilles tout en apportant un soutien constant aux apiculteurs. Il est crucial de promouvoir l'utilisation de produits naturels issus de la ruche, tout en sensibilisant le grand public à l'importance de ces insectes vitaux. En travaillant de concert, nous pouvons garantir la survie de cette espèce cruciale et préserver une source indispensable de nourriture, de médicaments et de revenus pour les générations futures. L'avenir de nos écosystèmes et de notre société dépend en grande partie de la préservation de ces merveilleux pollinisateurs.

CHAPITRE 2

Etude comparative des ruches

Introduction

L'apiculture, l'élevage d'abeilles à des fins de production de miel et de pollinisation, connaît une évolution constante avec l'introduction de nouvelles technologies et de nouveaux matériaux. Parmi ces avancées, l'utilisation de ruches en plastique et de ruches modernes a suscité un intérêt croissant de la part des apiculteurs. Dans cette étude comparative des ruches, nous examinerons les différences entre les ruches traditionnelles en bois et ces nouvelles options, en mettant l'accent sur les ruches en plastique et les ruches modernes.

L'objectif de cette étude est d'évaluer les caractéristiques, les performances, la durabilité, la gestion et les impacts sur les colonies d'abeilles de ces deux types de ruches émergentes. En analysant les avantages et les inconvénients de chaque option, nous pourrions fournir aux apiculteurs, chercheurs et décideurs des informations précieuses pour prendre des décisions éclairées concernant le choix de leurs ruches.

Nous examinerons d'abord les ruches traditionnelles en bois, qui ont longtemps été le choix privilégié des apiculteurs. Leur histoire et leur utilisation répandue dans l'apiculture permettront de comprendre les normes et les pratiques établies. Ensuite, nous nous pencherons sur les ruches en plastique, qui ont gagné en popularité grâce à leur légèreté, leur facilité d'entretien et leur durabilité. Nous analyserons également les ruches modernes, qui intègrent des fonctionnalités innovantes telles que des systèmes de surveillance automatisés, des conceptions modulaires et une meilleure isolation.

1 Historique

À l'origine, les abeilles trouvaient refuge dans les creux des arbres. Les apiculteurs de l'époque les assistaient en creusant ou en approfondissant des cavités dans les troncs, qu'ils fermaient ensuite à l'aide de planches. Pour accéder aux ruches et récolter le miel, ils devaient grimper aux arbres à l'aide d'une échelle ou d'autres moyens. Au Moyen Âge, les abeilles se sont rapprochées des habitations, où des logements leur étaient spécialement conçus, appelés paniers, un terme qui est toujours utilisé aujourd'hui.

Les premières ruches artificielles imitaient les habitats naturels. On vidait des souches d'arbres, on façonnait des tuyaux en argile ou on fabriquait des paniers en paille ou d'autres matériaux. Les abeilles y construisaient leurs rayons de la même manière que dans la nature, de haut en bas et

parallèles les uns aux autres. Les rayons étaient solidement fixés dans la ruche, ce qui nécessitait de les découper pour enlever le miel. Cependant, on a rapidement remarqué que lorsque des cadres en bois avec une petite amorce de cire étaient fournis aux abeilles, elles construisaient volontiers leurs rayons sur ces cadres. Lorsque les cadres étaient espacés de 35 cm d'axe en axe, comme dans la nature, les abeilles les acceptaient facilement. De plus, on a constaté qu'en laissant environ 8 mm d'espace entre les cadres et les parois de la ruche, les abeilles n'y construisaient pas de rayons, ce qui facilitait grandement l'enlèvement des cadres. C'est ainsi que l'apiculture mobile est née.

Cette découverte a été faite vers le milieu du 19^e siècle, presque simultanément en Allemagne, en Amérique et en Russie. Il est évident que ces découvertes ont influencé la forme des ruches. Les inventeurs allemands, le pasteur Dzierzon et Berlepsch, ont construit des ruches en forme d'armoire s'ouvrant à l'arrière, tandis que le pasteur américain Langstroth a découvert l'espace de 8 mm (appelé "bee space") lorsqu'il travaillait sur une ruche accessible par le haut. Par la suite, les ruches en forme d'armoire ont connu un développement en Europe centrale, notamment en Allemagne, tandis que dans certaines régions d'Amérique, les ruches s'ouvrant par le haut ont commencé à se répandre dans le monde entier **(16)**.

2 Les différentes types de ruches

On distingue deux grandes catégories de ruches : les ruches vulgaires dites "à cadres fixes" et les ruches moderne dites "à cadres mobiles".

2.1- Les ruches vulgaires « à cadres fixes »

Les types de ruches vulgaires sont assez variables suivant les régions, leur nom vernaculaire est très souvent fonction de leur forme et des matériaux utilisés pour leur fabrication. On en distingue deux groupes ; les plus rudimentaires dites « à une seule pièce », d'autres plus améliorées dites « à plusieurs pièces ».

2.1.1 Les ruches fixes à une seule pièce

Les plus rudimentaires, remontent à la préhistoire, furent sans doute de :

2.1.1.1 Ecorce de chêne liège

Cette dernière très répandue dans les régions méditerranéennes où pousse cet arbre **(17)**.

2.1.1.2 En Petit bois

Faites de baguettes ou d'éclisses tressés pour garantir leur étanchéité, on en recouvre d'une sorte de produit appelé « pourget » faite de la bouse de vache, d'argile...etc., on trouve encore cette ruche dans le sud-ouest de la France, elle est faite de ronce, de clématite, d'osier ou d'autres brins en bois souples (17).

2.1.1.3 En paille

Offre toute une série de types différents dans la forme et le volume, le plus fréquent étant le panier cloche, son apparition semble être en rapport avec la culture de seigle venue du Nord (17), dont la paille longue et souple convient particulièrement bien à sa fabrication. Cette dernière est très répandue en Europe et, continue à subsister en Afrique de l'Ouest (18).

2.1.1.4 En tunnel

Largement utilisée dans tous le bassin méditerranéen et peu courante en France, sauf en Corse, où elle est très répandue (17). Elle est constituée d'un tronc d'arbre couché ou d'un assemblage de planches formant une caisse horizontale très allongée fermée par deux cloisons mobiles dont l'écartement varie selon l'importance de la miellée (19).

2.1.1.5 Avec des Jarres en terres cuites

Cylindre de boue fermé à ses deux extrémités et dispose d'un petit trou de 1 à 2cm de diamètre sur une d'entre elles. Connue la première fois chez les égyptiens « ruche égyptienne » de l'avant histoire. De nos jours, ces ruches où la bouse de vache a quelquefois remplacée la boue se rencontrent en Tunisie, en Egypte et en Afrique centrale (18).

2.1.2 Les ruches fixes à plusieurs pièces

On en aurait découvert à Pompéi, ces ruches à compartiments superposables ont permis aux apiculteurs de récolter le miel sans toucher au couvain et au reste de la colonie, toujours confinés dans la partie inférieure (19).

2.1.3 Avantages et Inconvénients des ruches vulgaires « à cadres fixes »

Quelques unes des ruches fixes subsistent aujourd'hui, encore en raison de leur prix modique et des essaims que l'on tire facilement, elles sont aussi appréciées pour leur peuplement rapide; conséquence de leur capacité réduite et, pour le peuplement précoce des colonies (20).

Malgré ces avantages incontestables, les ruches fixes sont sur le chemin de disparaître; elles propagent des souches essaime usés, produisent peu de miel, ne peuvent pas être visitées complètement, entretiennent des foyers de maladies et ne se prêtent pas aux méthodes modernes de transhumance (20) De même dans les ruches fixes, la récolte s'accompagne de pratiques barbares ; très souvent, on tuait la colonie pour en extraire le miel, ou bien on détachait tant bien que mal, à l'aide d'un couteau les rayons garnis de miel et, on l'extrayait à la presse, qui donnait des miels impropres (car, les alvéoles de miel et de couvain sont mélangés) (25).

2.2 Les ruches à cadres mobiles

L'invention du cadre mobile par LANGSTROTH en 1851, a donné un essor nouveau de l'apiculture, qui a passé du stade millénaire d'artisanat laborieux à un système permettant l'entreprise industrielle. De nombreuses améliorations ont suivi, sans modifier le principe initial qui permet d'utiliser les cadres après l'extraction du miel.

2.2.1 Éléments d'une ruche à cadres mobiles « moderne »

Indépendamment du modèle et dimensions, une ruche moderne comprend ; un fond, un corps, une porte, une hausse, une grille de fermeture (uniquement pour les ruches pastorales), un couvre-cadres, un toit, des cadres (de corps et de la hausse).

- **Fond** : il s'agit d'un plan légèrement incliné vers l'avant qui facilite le travail et le nettoyage des abeilles, il favorise également l'écoulement de l'eau de condensation qui se forme souvent à l'intérieur de la ruche. Le fond peut être fixe ou bien mobile selon qu'il a été cloué sur le corps ou bien monté sur ce dernier à l'aide de crochets, auquel cas demeure amovible.
- **Corps** : le corps se compose d'une caisse, sans fond ni couvercle dont les dimensions sont variables selon le type de la ruche. La face interne de deux panneaux (intérieur et extérieur) comporte des feuillures où l'on insère le cadre. Une série de séparateurs en métal, spécialement conçus à cet effet, permettent de maintenir un écart idéal entre chacun des rayons. A l'avant, on distingue le trou de vol de la ruche dont la taille peut être réduite par le biais de la porte.
- **Porte** : il s'agit d'une planchette de bois dont chacun des deux longs côtés présente une ouverture, une grande et une petite que l'on place en fonction de la température extérieure. Pendant la belle saison, on la retire complètement de l'entrée de la ruche ;

- **Hausse** : semblable au corps, elle ne s'en distingue que par sa hauteur (pour certains modèles). C'est dans la hausse que sont emmagasinées toutes les réserves qui excèdent les besoins de la colonie dont l'apiculteur peut par conséquent disposer ;
- **Grille de fermeture** : seules les ruches pastorales possèdent cette grille métallique ou plastique qui laisse passer l'air mais pas les abeilles, et qui facilite le transport de la colonie sans risque d'asphyxie.
- **Couvre-cadre** : panneau de bois ou d'agglomérée de même dimensions que le corps et la hausse et qui sert à fermer la section supérieure de la ruche. Il présente généralement un trou rond à travers lequel on introduit le nourrisseur ;
- **Toit** : protecteur supérieure de la ruche, le toit peut revêtir diverses formes ; plat et en cuvette renversée ou bien en pente
- **Cadres** : en bois, rectangulaire, leurs dimensions varient selon qu'ils sont placés dans le corps ou dans la hausse (pour certains modèles). Tendus de fils de fer, on y fixe la feuille de cire. Le liteau supérieur (porte rayon) possède deux extrémités qui viennent reposer sur les séparateurs du corps en supportant la bâtisse. L'écart entre chaque cadre est plus petit dans le corps que dans la hausse afin de réduire au maximum la déperdition de chaleur au sein du couvain.

Plusieurs accessoires se révèlent indispensables, ou tout simplement utiles à une apiculture rationnelle ; planche de partition, grille à reine, chasse-abeilles, nourrisseurs, cornières, poignées, trappe à pollen, grille à propolis, piège à faux bourdons **(21)**.

2.2.2 Les conditions d'une ruche moderne

D'après **(16)** ; **(22)**, Une ruche moderne doit pouvoir s'adapter facilement à la force de la colonie. Elle doit s'adapter à toutes les miellées ; les grandes comme les petites. Elle doit se prêter sans problème à la pastorale et posséder un dispositif commode de nourriture. Quant à son prix de revient, il doit rester dans les limites raisonnables. Sa construction ne doit pas exiger une grande précision car elle doit pouvoir être montée par l'apiculteur bricoleur lorsqu'elle est livrée en pièces détachées.

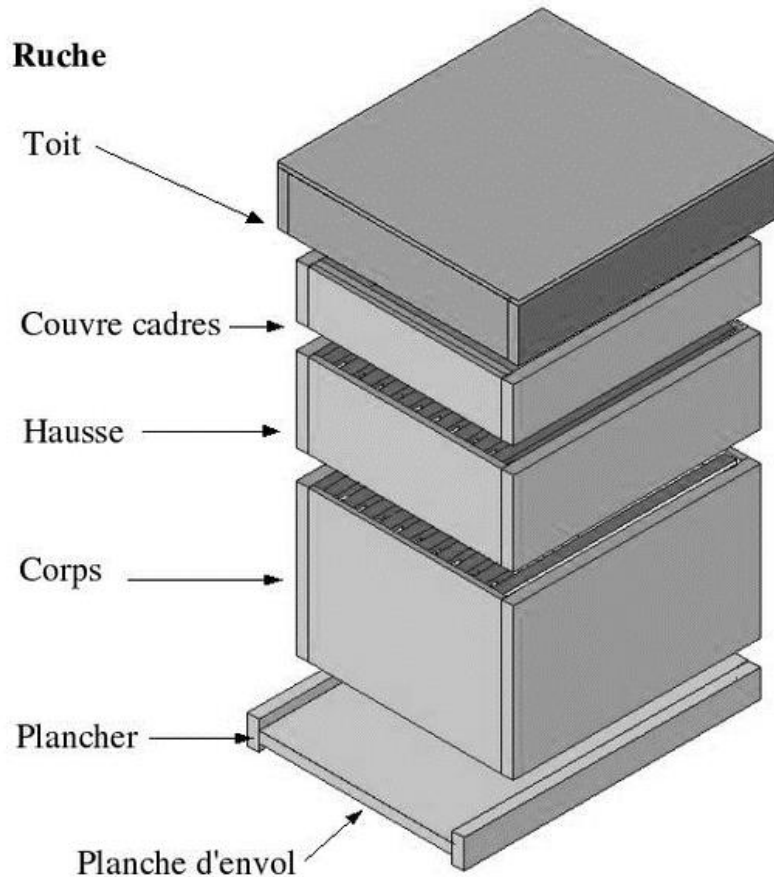


Figure 12 : Vue éclatée d'une ruche moderne

2.2.3 Les différentes catégories de ruches modernes « à cadres mobiles »

Parmi les ruches à cadres mobiles, il faut considérer deux catégories principales

2.2.3.1 Les ruches à agrandissement horizontal

Ce sont des ruches très vastes comprenant un grand nombre de cadres, variable selon les modèles. Les abeilles en occupent une partie plus ou moins importante, en fonction du développement de la colonie ; les provisions se trouvent sur les côtés et le miel peut donc être récupéré sans perturber la population. Dans ces ruches, tous les cadres sont identiques. Le modèle de ruche horizontale le plus connu a été conçu par LAYENS au 19^e siècle.

2.2.3.1.1 La ruche Layens

Très rarement utilisée de nos jours, la ruche LAYENS comporte 24 cadres qui sont plus hauts que larges. Le cadre Layensa pour dimensions intérieures, une hauteur de 370mm et une largeur de 310mm. Ce cadre est le plus haut de tous les cadres courants. (17)

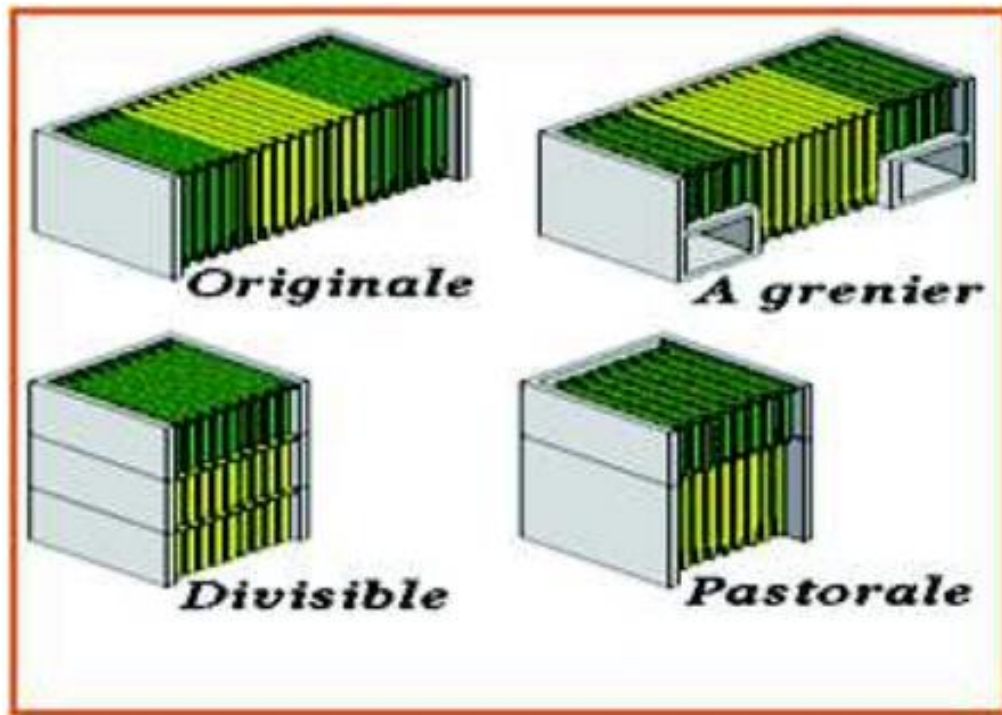


Figure 13 : schémas des différentes variantes de ruche Layens

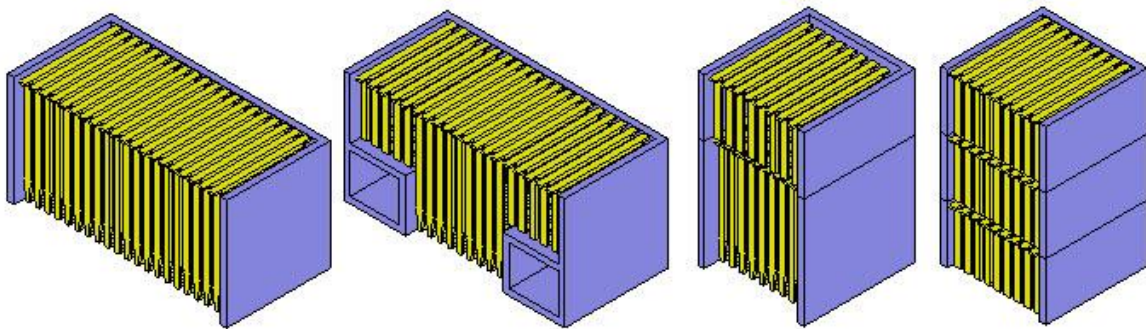


Figure 14 : schémas des différentes variantes de ruche Layens

2.2.3.1.2 Avantages et inconvénients

La ruche horizontale type Layens, est d'une exploitation facile ne nécessitant que des interventions limitées, convient très bien pour les ruchers éloignés (18). Sa forme haute permet la concentration de la chaleur dans le haut du corps, il est idéal pour l'hivernage. Si la colonie peut développer son élevage autant qu'elle désire, l'emplacement réservé à la récolte est défini par le volume total de la ruche (23). C'est une ruche de grande capacité très bien adaptée aux régions très mellifères (18).

C'est une ruche lourde et encombrante, presque intransportable. La hauteur des cadres rend difficiles les manipulations et augmente le risque d'écrasement des abeilles. De plus, la moindre déformation fait varier l'écartement entre le bois du cadre et la paroi de la ruche, ce qui entraîne la propolisassions à des intervalles réduits et rend le retrait des cadres particulièrement laborieux avec risque de provoquer l'attaque des abeilles (23).

2.2.3.2 Les ruches à agrandissement vertical

Dans cette catégorie, pratiquement généralisée, se classe toutes les ruches à volume variable, pouvant être agrandies par superposition d'éléments supplémentaires. L'ensemble est surmonté d'un toit isolant (24).

2.2.3.2.1 Les ruches

Comprenant un corps avec grands cadres pour logement de l'essaim, auquel s'ajoutent des éléments de hausses destinés à recevoir la récolte et dont les cadres sont de dimensions plus réduites; leur hauteur est généralement égale à la moitié de celle du corps de ruche (demi- cadres) (23). Les modèles les plus représentant de ce type sont la ruche Voirnot et la ruche Dadant.

2.2.3.2.1.1 La ruche Dadant

Ruche d'un modèle inventé à la fin du 19^{ie} siècle par l'américain DADANT (1817- 1902). Elle se compose d'un corps de ruche pouvant contenir 10 ou 12 cadres espacés de 37mm et d'une ou plusieurs hausses de plus petites dimensions dans lesquelles on place moins de cadres que dans le corps, afin de favoriser la construction de cellules plus profondes, privilégiant le stockage du miel et limitant la ponte de reine dans cette partie (19).

Elle existe en deux modèles ; à 10 et à 12 cadres. Le premier plus léger, et moins encombrant convient bien à la transhumance, le deuxième plus lourd, et bien adapté pour les sédentaires, et les régions de forte miellée (18). La ruche Dadant est le modèle le plus répandu en France, elle est

aussi utilisée dans d'autres pays à savoir ; L'Italie, USA, la Roumanie, la Suède, la grande Bretagne, la Mexique, l'Argentine, L'Ethiopie, le Maroc, la Tunisie, le Madagascar...etc. (24). En Algérie, c'est le modèle 10 cadres qui est utilisé.

Dimensions de corps de la ruche (mm)	Dimensions des cadres du corps (mm)
Longueur extérieure 520	Dimensions internes 430 x 230
Longueur intérieure 470	
Largeur extérieure 420	
Largeur intérieure 370	Dimensions externes 480 x 300
Hauteur 310	
Dimensions de la hausse (mm)	
Longueur extérieure 520	Dimensions internes 430 x 130
Longueur intérieure 470	
Largeur extérieure 420	
Largeur intérieure 370	Dimensions externes 480 x 160
Hauteur 163	
Capacite 50 litres	

Tableau 3 : dimensions de la ruche Dadant utilisée en Algérie

Avantages et inconvénients

La ruche Dadant est préférable pour ses avantages incontestables :

- Le premier avantage de ce type de ruche est qu'il existe en deux modèles à 10 et à 12, chacun d'eux convient à un mode de conduite (le premier est dit pastorale, le second est dit sédentaire) ;
- Bonne adaptation aux régions à miellées importantes et hivers relativement rigoureux (26)
- Les dimensions des cadres (430 x 320) permettent l'épanouissement complet du couvain dans un nid sphérique avec plafond de miel le protège bien du froid. Ainsi, le stockage de

bonnes provisions pour l'hiver. La manipulation très facile des hausses (Convient bien à l'apiculture sédentaire **(19)**)

- L'importance du volume favorise le développement de la colonie et prévient l'essaimage **(11)**;
- La récolte du miel se fait rapidement et aisément, sans perturbation de la population **(11)**.

Malgré tous ces avantages, la ruche Dadant présente en contrepartie un certain nombre d'inconvénients remarquables :

- C'est une ruche volumineuse et lourde, ne convient pas bien pour l'apiculture pastorale. **(20)**
- La multiplication du matériel engendre des frais supplémentaires **(27)**;
- Les cadres du corps trop grands et peu maniables **(1)**
- La différence de dimensions des cadres du corps et ceux des hausses entravent la réunion, la multiplication des colonies et l'élevage des reines **(11)**;
- Les différentes interventions de conduite ne sont guère faciles dans ces corps volumineux avec de grands cadres **(11)**.

2.2.3.2.2 La ruche Voirnot

Créée par le pasteur français l'Abbé VOIRNOT (1844- 1900), la ruche Voirnot est de forme cubique (figure 8), le cadre mesure 330 x 330mm, elle contient dix cadres et des hausses basses (135mm) ou hautes (165mm) **(19)**. Cette ruche convient plus spécialement dans les régions aux hivers rigoureux ; les cadres carrés maintiennent en hauteur la grappe des abeilles leur évitant un déplacement trop important pour survivre et se nourrir par grand froid **(26)**. En régions montagneuses, cette ruche a l'avantage de pouvoir mettre en mesure de grandes quantités de nourritures.

La ruche Voirnot est typiquement française est encore très populaire dans certaines régions. **(24)**



Figure 15 : Eléments d'une ruche Dadant.



Figure 16 : Photo d'une ruche Voirnot.

Dimensions de corps de la ruche (mm)	Dimensions des cadres du corps (mm)
Longueur extérieure 520	Dimensions internes 430 x 230
Longueur intérieure 470	
Largeur extérieure 420	
Largeur intérieure 370	Dimensions externes 480 x 300
Hauteur 310	
Dimensions de la hausse (mm)	
Longueur extérieure 520	Dimensions des cadres la hausse (mm)
Longueur intérieure 470	
Largeur extérieure 420	
Largeur intérieure 370	Dimensions externes 480 x 160
Hauteur 163	
Capacité 50 litres	

Tableau 4 : dimensions de la ruche Voirnot.

(Source: 24. 23)

2.2.3.2.2 Les ruches

Dont tous les éléments superposables sont garnis de cadres identiques. Elles sont appelées ruches « divisibles ». Dans ce type de ruches, tous les éléments sont interchangeables. Le modèle le plus célèbre de ce type de ruches est la ruche Langstroth.

2.2.3.2.2.1 La ruche Langstroth

Inventée au milieu du 19 siècle par l'américain LANGSTROTH (1810- 1895) est considérée comme le modèle standard. Elle se compose d'un plateau mobile réversible formant une ouverture totale à hauteur variable, deux corps de même dimensions posés sur le fond et contenant chacun 10 cadres de 430 x 200mm, suspendus par épaulement sur deux bondes lisses, L'écartement entre les cadres est appelé espacement Hoffmann (tableau 12), un toit plat qui s'encastre sur le haut de

la ruche qui est généralement utilisé par les apiculteurs professionnels pratiquant la transhumance **(19)**.

Avantages et inconvénients :

Le modèle Langstroth est d'ailleurs le modèle actuellement le plus répandu dans le monde et particulièrement le seul aux USA, au Canada, en Australie, en Nouvelle- Zélande, au Mexique, au Brésil et en Argentine **(20) (1)**. Il a donc fait ses preuves dans de nombreux climats, et est devenu une ruche de référence dans la plupart des stations apicoles, et cela en raison des avantages qu'elle présente ;

- Son grand avantage est l'interchangeabilité des corps et des hausses qui sont identiques, ainsi que de leurs cadres, cette interchangeabilité facilite les manipulations de l'éleveur **(1)**
- C'est un modèle particulièrement adapté à la transhumance et au climat méditerranéen, où l'hiver est court et peu rigoureux **(23), (27)** ;
- En climat méditerranéen, une colonie en Langstroth peut facilement passer l'hiver sans nourrissage artificiel, avec un simple corps plein de miel à l'Automne **(1)**

Devant ces avantages justificatifs, la ruche Langstroth a l'inconvénient d'être :

- Un peu juste en volume quand on la laisse hiverner sur un seul corps et trop grand sur deux, donc nécessite une plus grande surveillance **(26), (18)** ;
- N'a qu'un volume de 44 litres, ses cadres bas (430 x 200mm en général) oblige la reine à étendre sa ponte latéralement ; son nid à couvain en sphère écrasé n'est pas toujours logique, d'ailleurs, la reine vient pondre dans la hausse ce qui n'est pas bien pour la récolte de miel **(20)**
- Les hausses lourdes et fatigantes lorsqu'elles sont gorgées de miel. Ne convient pas aux hivers longs et rigoureux à cause des quantités insuffisantes des réserves qu'elle peut contenir **(27)**.

La ruche Langstroth utilisée en Algérie vient du modèle recommandé par GROLLIER (1976) (tableau 12), dont les dimensions sont légèrement inférieures à celles du modèle original (dimensions internes des cadres = 430 x 210).



Figure 17 : Photo d'une ruche LANGSTROTH.

Dimensions du corps de la ruche (mm)	Dimensions des cadres du corps (mm)
Longueur extérieure 520	Dimensions internes 420 x 200
Longueur intérieure 470	
Largeur extérieure 420	Dimensions externes 435 x 230
Largeur intérieure 370	
Hauteur 235	
Capacité 44 litres	

Tableau 5 : dimensions de la ruche LANGSTROTH utilisée en Algérie.

3 La ruche en plastique

La ruche en plastique, également connue sous le nom de ruche plastique, est une alternative moderne aux ruches traditionnelles en bois. Conçue spécialement pour abriter des colonies d'abeilles, elle est fabriquée à partir de différents types de plastiques durables et résistants. Les ruches en plastique offrent de nombreux avantages pratiques par rapport aux ruches en bois, et sont de plus en plus utilisées par les apiculteurs du monde entier.

L'un des principaux avantages des ruches en plastique est leur légèreté. Comparées aux ruches en bois, elles sont plus faciles à manipuler et à transporter. De plus, elles sont généralement préfabriquées, ce qui signifie qu'elles n'ont pas besoin d'être assemblées, ce qui simplifie leur installation pour les apiculteurs débutants.

Un autre avantage est leur durabilité. Les ruches en plastique sont résistantes aux intempéries et nécessitent moins d'entretien que les ruches en bois. Elles ne se dégradent pas aussi rapidement et ne pourrissent pas, ce qui prolonge leur durée de vie et permet une utilisation à long terme.

Les ruches en plastique offrent également une meilleure isolation thermique. Elles peuvent aider à maintenir une température plus stable à l'intérieur de la ruche, ce qui est important pour le développement sain des abeilles et pour leur protection contre les variations climatiques.

De plus, les ruches en plastique sont souvent conçues avec des fonctionnalités pratiques, telles que des cadres intégrés, des portes d'entrée réglables et des fenêtres d'observation. Cela facilite le suivi et la gestion des colonies d'abeilles sans perturber leur habitat.

En conclusion, les ruches en plastique offrent une alternative moderne et pratique aux ruches en bois. Leur légèreté, leur durabilité, leur isolation thermique et leurs fonctionnalités pratiques en font un choix attrayant pour de nombreux apiculteurs. Cependant, il convient de noter qu'il existe différents types de ruches en plastique sur le marché, chacune avec ses propres caractéristiques et avantages spécifiques.

3.1 Aspect technique

3.1.1 Matières d conception

La ruche moderne en plastique est conçue avec des matériaux de haute qualité pour offrir une solution moderne et efficace à l'apiculture. Notre ruche innovante est fabriquée à partir de plastique

alimentaire polypropylène de haute qualité (PP) et est dotée d'une isolation en polyuréthane (PU). Ces matériaux ont été soigneusement sélectionnés pour assurer une protection optimale des colonies d'abeilles tout en garantissant la sécurité des produits apicoles.

Les raisons pour lesquelles on a choisi le plastique alimentaire polypropylène de haute qualité et l'isolant en polyuréthane pour la construction de la ruche, ainsi que les avantages qu'ils offrent en termes de durabilité, de résistance aux conditions environnementales et de préservation de la santé des abeilles.

3.1.1.1 Le polypropylène de haute qualité

3.1.1.1.1 Utilisation du polypropylène (PP)

Le polypropylène (PP) est un thermoplastique classé parmi les « polymères d'addition », et il est fabriqué en combinant des monomères de propylène. Ce matériau trouve une multitude d'applications, notamment dans l'emballage des produits de consommation, la fabrication de pièces plastiques pour diverses industries, y compris l'industrie automobile, ainsi que dans la création de dispositifs spéciaux tels que les charnières vivantes et les textiles.

L'histoire du polypropylène remonte à 1951, lorsque deux scientifiques pétroliers de Phillips, Paul Hogan et Robert Banks, ont réussi la première polymérisation. Par la suite, les scientifiques italiens et allemands Natta et Rehn ont également contribué à son développement. Sa popularité a rapidement augmenté, et la production commerciale a débuté seulement trois ans après que le professeur Giulio Natta l'ait polymérisé pour la première fois en Espagne en 1954.

Le polypropylène a la capacité de cristalliser, ce qui a suscité beaucoup d'enthousiasme et conduit à une production commerciale généralisée en Europe à partir de 1957. Aujourd'hui, il est l'un des plastiques les plus produits dans le monde, avec une demande mondiale avoisinant environ 45 millions de tonnes métriques, et cette demande est estimée à atteindre environ 62 millions de tonnes métriques d'ici 2020 selon certains rapports.

Les principaux utilisateurs finaux du polypropylène sont l'industrie de l'emballage, qui en consomme environ 30%, suivie par la fabrication d'équipements électriques et d'équipements, qui en utilisent environ 13% chacune. Les industries des appareils électroménagers et automobiles consomment chacune 10%, tandis que les matériaux de construction représentent 5% du marché. D'autres applications constituent le reste de la consommation mondiale de polypropylène.

Une caractéristique négative du polypropylène est sa difficulté à adhérer à d'autres surfaces, ce qui rend la liaison avec certaines colles problématique, nécessitant parfois le soudage pour former un joint. Cependant, le polypropylène possède une faible densité par rapport aux autres plastiques courants, ce qui permet aux fabricants et distributeurs de réaliser des économies de poids pour les pièces moulées par injection.

Le polypropylène présente une excellente résistance aux solvants organiques tels que les graisses à température ambiante, mais il est sujet à l'oxydation à des températures plus élevées, ce qui peut être un inconvénient lors du moulage par injection.

L'un des principaux avantages du polypropylène est sa capacité à être fabriqué avec une charnière vivante, soit par CNC ou par moulage par injection, thermoformage ou sertissage. Les charnières vivantes sont des morceaux de plastique extrêmement minces qui se plient sans se briser, ce qui les rend utiles pour les applications non structurelles, telles que les couvercles de bouteilles de ketchup ou de shampoing. Le polypropylène est particulièrement adapté pour les charnières vivantes car il résiste aux cassures lorsqu'il est plié à plusieurs reprises.

De plus, le polypropylène peut être facilement copolymérisé avec d'autres polymères tels que le polyéthylène, ce qui modifie considérablement ses propriétés et permet des applications d'ingénierie plus robustes que celles possibles avec le polypropylène pur.

En somme, le polypropylène est un matériau polyvalent utilisé dans diverses applications telles que les assiettes, les plateaux, les gobelets, les contenants opaques pour emporter, et même dans de nombreux jouets pouvant aller au lave-vaisselle. (7-29)

3.1.1.1.2 Les caractéristiques du polypropylène

Le polypropylène présente plusieurs caractéristiques importantes, notamment :

- **Résistance chimique** : Le polypropylène résiste aux bases diluées et aux acides, en faisant un choix adapté pour les contenants de liquides tels que les agents de nettoyage, les produits de premiers soins, etc.
- **Élasticité et ténacité** : Le polypropylène est élastique jusqu'à une certaine plage de déformation, mais il subit également une déformation plastique au début du processus de déformation, ce qui lui confère une grande résistance sans se briser.

- Résistance à la fatigue : Le polypropylène conserve sa forme même après de nombreuses torsions, flexions et déformations, ce qui en fait un matériau précieux pour les charnières vivantes.
- Isolation électrique : Le polypropylène présente une excellente résistance à l'électricité, ce qui le rend très utile pour les composants électroniques.
- Transmissivité : Bien que le polypropylène puisse être rendu transparent, il est généralement produit avec une couleur naturellement opaque. Cependant, il peut être utilisé dans des applications où un certain transfert de lumière est important ou pour ses qualités esthétiques. Pour une transparence élevée, des plastiques comme l'acrylique ou le polycarbonate sont préférés

Le polypropylène est classé comme un matériau « thermoplastique », ce qui signifie qu'il réagit à la chaleur d'une manière particulière. Les thermoplastiques deviennent liquides à leur point de fusion, qui se situe aux alentours de 130 degrés Celsius pour le polypropylène.

Une caractéristique majeure des thermoplastiques est leur capacité à être chauffés à leur point de fusion, refroidis, puis réchauffés à nouveau sans subir de dégradation significative. Contrairement aux plastiques thermodurcissables, les thermoplastiques comme le polypropylène se liquéfient lorsqu'ils sont chauffés, ce qui permet de les mouler par injection facilement et de les recycler.

En revanche, les plastiques thermodurcissables ne peuvent être chauffés qu'une seule fois (généralement pendant le processus de moulage par injection). Le premier chauffage provoque la prise du matériau, entraînant un changement chimique irréversible. Par conséquent, les plastiques thermodurcissables ne sont pas adaptés au recyclage. (7-29)

3.1.1.1.3 Popularité du polypropylène

Le polypropylène est largement utilisé dans les applications domestiques et industrielles en raison de ses propriétés uniques et de sa capacité à s'adapter à diverses techniques de fabrication, en faisant ainsi un matériau précieux pour une grande variété d'utilisations.

Une caractéristique inestimable du polypropylène est sa polyvalence, car il peut être utilisé à la fois comme matière plastique et comme fibre, ce qui le rend idéal pour des applications telles que les sacs fourre-tout promotionnels utilisés lors d'événements et de courses.

La capacité exceptionnelle du polypropylène à être fabriqué selon différentes méthodes et à être utilisé dans diverses applications a rapidement dépassé de nombreux anciens matériaux alternatifs, notamment dans les industries de l'emballage, de la fibre et du moulage par injection. Au fil des ans, sa croissance a été soutenue, ce qui en fait un acteur majeur de l'industrie plastique à l'échelle mondiale.

Le polypropylène est un matériau souple et flexible, ayant un point de fusion relativement bas, ce qui a longtemps posé des défis pour son usinage. Il a tendance à s'effiloche et ne se coupe pas proprement, et la chaleur générée par la fraise CNC peut provoquer sa fusion. Ainsi, un lissage soigneux est généralement nécessaire pour obtenir une surface finie satisfaisante.

En somme, les propriétés polyvalentes du polypropylène, sa facilité d'usinage et sa capacité à être adapté à diverses applications en font un matériau incontournable dans de nombreux domaines industriels et commerciaux. (7-29)

3.1.1.1.4 Les différents types de polypropylène

Le polypropylène présente deux principaux types : les homopolymères et les copolymères, ces derniers étant ensuite divisés en copolymères séquencés et copolymères aléatoires.

Chaque catégorie convient mieux à certaines applications que d'autres, et c'est pourquoi le polypropylène est souvent qualifié de « l'acier » de l'industrie du plastique en raison de sa capacité à être modifié ou personnalisé de différentes manières pour répondre à des besoins spécifiques.

Cette adaptabilité est une propriété vitale du polypropylène, qui peut être obtenue en incorporant des additifs spéciaux ou en adoptant des méthodes de fabrication particulières.

Le polypropylène homopolymère est un grade polyvalent utilisé généralement. On pourrait le considérer comme l'état de base du matériau en polypropylène. En revanche, le polypropylène copolymère séquencé possède des unités co-monomères disposées en blocs selon un schéma régulier et contient généralement entre 5% et 15% d'éthylène.

L'ajout d'éthylène améliore certaines propriétés, notamment la résistance aux chocs, tandis que d'autres additifs peuvent améliorer d'autres caractéristiques spécifiques.

Quant au polypropylène copolymère aléatoire, ses unités co-monomères sont arrangées de manière irrégulière ou aléatoire le long de la molécule de polypropylène. Ces copolymères contiennent

généralement entre 1% et 7% d'éthylène et sont privilégiés pour les applications nécessitant un produit plus malléable et transparent.

En résumé, le polypropylène se décline en divers types adaptés à des usages spécifiques, et sa capacité à être modifié selon différentes approches le rend extrêmement polyvalent et adaptable à une variété de besoins. La flexibilité du polypropylène en matière de personnalisation en fait un matériau très apprécié dans l'industrie plastique. (7-29)

3.1.1.1.5 Fabrication du polypropylène

Le polypropylène, tout comme les autres plastiques, est généralement obtenu à partir de la distillation des hydrocarbures en fractions plus légères. Certains de ces composants sont ensuite combinés avec d'autres catalyseurs pour produire des plastiques, en utilisant généralement des procédés de polymérisation ou de polycondensation.

3.1.1.1.5.1 Utilisation de polypropylène dans le prototypage CNC, l'impression 3D et le moulage par injection

- **Impression 3D Polypropylène** : Le polypropylène est actuellement peu disponible sous forme de filament pour l'impression 3D.
- **Usinage CNC Polypropylène** : Le polypropylène est largement utilisé sous forme de feuilles de stock pour les machines CNC. Lorsque nous réalisons des prototypes en polypropylène en petite quantité, nous les usinons généralement par CNC.

Le polypropylène est parfois considéré comme difficile à usiner en raison de sa température de recuit basse, qui le rend sensible à la chaleur et déformable. En raison de sa nature relativement molle, un haut niveau de compétence est nécessaire pour obtenir des coupes précises.

- **Moulage par injection Polypropylène** : Le polypropylène est un plastique très bien adapté au moulage par injection et est généralement disponible sous forme de granulés. Son caractère semi-cristallin ne pose pas de problème majeur pour le moulage, et sa faible viscosité à l'état fondu facilite le remplissage rapide du moule.

Cette propriété permet d'accélérer considérablement le processus de remplissage du moule. Le retrait du polypropylène est d'environ 1 à 2 %, mais peut varier en fonction de différents facteurs tels que la pression de maintien, le temps de maintien, la température de fusion,

l'épaisseur de la paroi du moule, la température du moule, ainsi que le pourcentage et le type d'additifs utilisés.

- Autres applications : En plus des utilisations plastiques classiques, le polypropylène se prête également très bien à être utilisé sous forme de fibres, élargissant ainsi son champ d'applications au-delà du simple moulage par injection. On le retrouve notamment dans des cordes, des tapis, des tissus d'ameublement, des vêtements, etc. (7-29)

3.1.1.1.6 Les propriétés du polypropylène

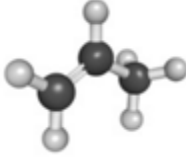

Propriété	Valeur
Nom technique	Polypropylène (PP)
Formule chimique	 $(C_3H_6)_n$
Code d'identification de la résine (utilisé pour le recyclage)	 PP
Température de fusion	130 °C (266 °F)
Température typique du moule d'injection	32 - 66 °C (90 - 150 °F)
Température de déviation thermique (HDT)	100 °C (212 °F) à 0,46 MPa (66 PSI)
Traction	32 MPa (4700 PSI)
Résistance à la flexion	41 MPa (6000 PSI)
Densité	0.91
Taux de retrait	1,5 - 2,0 % (.015 - .02 in/in)

Tableau 6 : Les propriétés du polypropylène

3.1.1.1.7 Avantages et inconvénients

Parmi les Avantages on trouve

- Le polypropylène est facilement disponible et relativement peu coûteux.
- Il présente une résistance élevée à la flexion en raison de sa nature semi-cristalline.
- Sa surface est relativement glissante.
- Le polypropylène est très résistant à l'absorption de l'humidité.
- Il offre une bonne résistance chimique sur une large gamme de bases et d'acides.
- Le polypropylène possède une bonne résistance à la fatigue.
- Il a une bonne résistance aux chocs.
- Le polypropylène est un bon isolant électrique.

Inconvénients du polypropylène :

- Le coefficient de dilatation thermique élevé limite ses applications à haute température.
- Le polypropylène est sensible à la dégradation UV.
- Il a une faible résistance aux solvants chlorés et aux aromatiques.
- Le polypropylène est connu pour être difficile à peindre en raison de ses mauvaises propriétés de collage.
- Il est très inflammable.
- Le polypropylène est sensible à l'oxydation. **(7-29)**

3.1.1.2 Le polypropylene (PP)**3.1.1.2.1 Qu'est-ce que le polyuréthane ?**

Le polyuréthane, souvent abrégé en PU ou PUR, est un polymère organique composé de nombreuses unités organiques liées par des molécules d'urétane. La plupart des polyuréthanes sont classés comme polymères thermodurcissables car ils ne fondent pas à la chaleur. Cependant, il est important de noter que certains types spécifiques de polyuréthanes présentent des propriétés thermoplastiques, ce qui signifie qu'ils peuvent être fondus et remoulés par application de chaleur.

Les méthodes traditionnelles de préparation des polyuréthanes impliquent des réactions chimiques entre les polyols et les di- ou tri-isocyanates. Ces polyuréthanes peuvent être considérés comme des copolymères alternés, car ils comportent deux types de monomères qui subissent une

polymérisation l'un après l'autre. De plus, il est pertinent de noter que les polyols et les isocyanates utilisés comme monomères pour la production de polyuréthanes contiennent généralement au moins 2 groupes fonctionnels dans chaque molécule. (7-29)

3.1.1.2.2 Préparation du polyuréthane

Les polyuréthanes, tout comme les composés phénoliques, les époxydes et les polyester insaturés, sont des polymères réactionnels. Ils sont synthétisés à partir de réactions chimiques entre les d'isocyanates (qui contiennent au moins deux groupes isocyanates par molécule) et les polyols (qui contiennent au moins deux groupes hydroxyles par molécule). Pour ces réactions, l'utilisation d'un catalyseur ou d'une lumière ultraviolette est généralement nécessaire pour surmonter la barrière d'énergie d'activation.

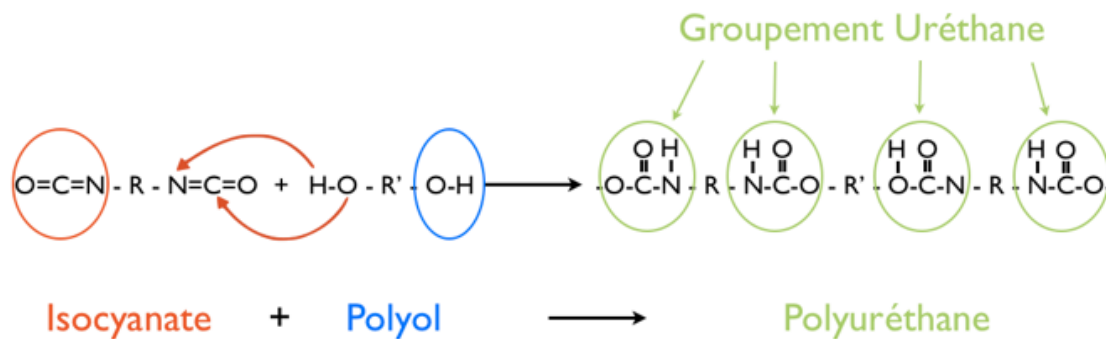


Figure 18 : Polymérisation et formation des Polyuréthanes. (8-30)

En soi, les polyols peuvent également être considérés comme des polymères. Par exemple, les polyols de type polyéthers peuvent être obtenus en copolymérisant l'oxyde de propylène et l'oxyde d'éthylène avec un précurseur de polyol approprié. La préparation des polyols de type polyester est assez similaire à celle des polyols de type polyéthers. Cependant, pour produire des polyuréthanes, il est crucial de contrôler la longueur de la chaîne du polyol et sa fonctionnalité. Ces facteurs jouent un rôle déterminant dans les propriétés des produits finaux en polyuréthane. Par exemple, l'utilisation de polyols avec des poids moléculaires plus élevés conduit à des polyuréthanes rigides, tandis que l'utilisation de polyols avec des poids moléculaires plus faibles donne des polyuréthanes relativement flexibles. Ainsi, la longueur de la chaîne du polyol utilisé est un facteur déterminant de la flexibilité du produit en polyuréthane. (9-31)

3.1.1.2.3 Propriétés du polyuréthane

Les propriétés des polyuréthanes dépendent fortement de leur méthode de production. Par exemple, si la chaîne de polyol utilisée comme matière première pour la préparation du polyuréthane est longue et flexible, le produit final sera doux et élastique. En revanche, si l'étendue de la réticulation est élevée, le polyuréthane obtenu sera résistant et rigide. La structure réticulée des polyuréthanes est généralement constituée de réseaux tridimensionnels, conférant ainsi des poids moléculaires très élevés au polymère. Cette structure explique également la nature thermodurcissable du polymère, car le polyuréthane ne se ramollit généralement pas et ne fond pas lorsqu'il est exposé à la chaleur. (9-31)

3.1.1.2.4 Avantages des polyuréthanes

Les polyuréthanes présentent la capacité d'être transformés en mousses, ce qui est l'une de leurs propriétés les plus souhaitables. Cette transformation est facilitée par la production de gaz, généralement du dioxyde de carbone, pendant le processus de polymérisation de l'uréthane. Cette propriété permet la création de mousses polyuréthanes légères et isolantes, utilisées dans diverses applications.

Un autre avantage du polyuréthane est la possibilité de produire des mousses micro cellulaires haute densité du polymère sans nécessiter d'agent gonflant supplémentaire. Cela permet d'obtenir des matériaux avec une excellente résistance et une densité élevée, tout en conservant les avantages d'isolation thermique et acoustique propres aux mousses. (9-31)

3.1.1.2.5 Applications du polyuréthane :

Le polyuréthane trouve des applications importantes dans divers domaines, notamment :

- Production de mousses : Les mousses de polyuréthane sont largement utilisées dans les tissus d'ameublement, les meubles domestiques et les feuilles de réfrigérateur.
- Industrie textile : Certains vêtements intègrent également du polyuréthane pour ses propriétés élastiques et flexibles.
- Moulures : Les moulures en polyuréthane sont utilisées dans les colonnes, les cadres de portes, les en-têtes de fenêtre et les balustres.

- Literie : Les mousses de polyuréthane à faible densité, offrant flexibilité et confort, sont couramment utilisées dans les matelas, les sièges d'automobiles et les tissus d'ameublement.
- Sangles et bandes élastiques : Le polyuréthane flexible est utilisé dans la fabrication de sangles et de bandes partiellement élastiques.
- Industrie de la chaussure : Les élastomères de polyuréthane à faible densité sont largement utilisés dans la fabrication de chaussures.
- Produits ménagers : Le polyuréthane est utilisé pour fabriquer des éponges de salle de bain et de cuisine, ainsi que des coussins de siège et des canapés.

Ces applications diverses mettent en valeur les propriétés polyvalentes du polyuréthane en tant que matériau offrant confort, durabilité et flexibilité dans de nombreux secteurs industriels et domestiques. (9-31)

3.1.2 Dimensionnement

Les ruches d'abeilles modernes en plastique, conçues dans le style Langstroth, ont généralement les mêmes dimensions que les ruches traditionnelles Langstroth en bois. Les dimensions standard pour une ruche Langstroth sont les suivantes :

- Hauteur : Environ 50 cm à 60 cm
- Largeur : Environ 40 cm à 50 cm
- Profondeur : Environ 20 cm à 25 cm

Ces dimensions peuvent varier légèrement en fonction du fabricant, mais l'idée générale est de maintenir la même configuration pour faciliter l'échange et la gestion des cadres d'abeilles entre les ruches en plastique et les ruches en bois traditionnelles.

Dimensions de corps de la ruche (mm)	Dimensions des cadres du corps (mm)
Longueur extérieure 520	Dimensions internes 430 x 230
Longueur intérieure 470	
Largeur extérieure 420	Dimensions externes 480 x 300
Largeur intérieure 370	
Hauteur 310	
Dimensions de la hausse (mm)	Dimensions des cadres la hausse (mm)
Longueur extérieure 520	Dimensions internes 430 x 130
Longueur intérieure 470	
Largeur extérieure 420	
Largeur intérieure 370	Dimensions externes 480 x 160
Hauteur 163	
Capacité 55 litres	

Tableau 7 : Dimensionnement de la ruche en plastique.

3.2 Durée de vie de la ruche en plastique

La durée de vie d'une ruche d'abeilles en plastique dépend de plusieurs facteurs, tels que la qualité de fabrication de la ruche, les conditions environnementales, l'entretien et les soins apportés aux abeilles, ainsi que les éventuels impacts externes comme les intempéries, les attaques de prédateurs ou les maladies.

En général, une ruche d'abeilles en plastique bien entretenue et de bonne qualité peut durer plusieurs années, voire plus d'une décennie. Les ruches en plastique sont souvent appréciées pour leur durabilité, leur résistance aux intempéries et leur facilité de nettoyage.

Cependant, certaines parties de la ruche, telles que les cadres, peuvent nécessiter un remplacement périodique en raison de l'usure naturelle ou de l'accumulation de propolis et de cire d'abeille.

Il est essentiel pour les apiculteurs de surveiller l'état de leurs ruches et de prendre des mesures d'entretien régulières pour prolonger leur durée de vie et assurer la santé et la productivité des colonies d'abeilles.

3.3 Capacité

La capacité de miel d'une ruche d'abeilles en plastique de dimension Langstroth avec 10 cadres peut varier en fonction de la taille des cadres et du niveau de remplissage de miel. En moyenne, un cadre de miel plein peut contenir entre 2 et 4 kg de miel.

Pour estimer la capacité de miel en litres, nous pouvons utiliser le fait qu'environ 1 kg de miel équivaut à environ 1,42 litre. Donc, en considérant un cadre plein de miel avec une capacité de 4 kg, cela équivaldrait à environ 5,68 litres de miel ($4 \text{ kg} * 1,42 \text{ litre/kg}$).

Ainsi, si les 10 cadres de la ruche sont entièrement remplis de miel, la capacité totale de miel pourrait être d'environ 56,8 litres ($10 \text{ cadres} * 5,68 \text{ litres/cadre}$). Cependant, gardez à l'esprit que la quantité réelle de miel stockée dans une ruche peut varier en fonction de nombreux facteurs, tels que la saison, la disponibilité de nectar, la force de la colonie d'abeilles, les conditions climatiques, etc.

3.4 Montage démontage (poids et résistance au vent)

Cette étude vise à évaluer le poids et la résistance au vent des ruches d'abeilles en plastique, en se concentrant sur les ruches de type Langstroth, largement utilisées dans l'apiculture moderne. Les ruches en plastique sont de plus en plus populaires en raison de leur légèreté et de leur facilité de manipulation par rapport aux ruches traditionnelles en bois. Cependant, il est essentiel de comprendre comment ces ruches se comportent en termes de poids et de résistance aux éléments environnementaux tels que le vent.

Les résultats de l'étude ont montré que le poids des ruches d'abeilles en plastique varie en fonction de leur taille et du nombre de cadres qu'elles peuvent contenir. Les ruches les plus légères pèsent environ 10 kg (22 livres) lorsqu'elles sont vides, tandis que les plus grandes et plus équipées peuvent atteindre jusqu'à 25 kg (50 livres) ou plus.

En ce qui concerne la résistance au vent, les ruches d'abeilles en plastique se sont avérées globalement stables et capables de résister aux vents modérés.

Les ruches d'abeilles en plastique offrent des avantages indéniables en termes de légèreté et de maniabilité pour les apiculteurs. Cependant, leur capacité à résister aux vents forts doit être prise en compte lors du placement des ruches dans un environnement exposé aux intempéries. Des

solutions telles que l'utilisation de sangles de fixation ou la protection des ruches dans des endroits abrités peuvent être envisagées pour assurer leur stabilité.

Cette étude a mis en évidence l'importance d'évaluer le poids et la résistance au vent des ruches d'abeilles en plastique pour une apiculture durable et efficace. En tenant compte de ces facteurs, les apiculteurs peuvent prendre des décisions éclairées sur l'emplacement et la gestion des ruches, tout en veillant à la sécurité et au bien-être des abeilles et à la productivité de la colonie. Des recherches supplémentaires pourraient se concentrer sur l'amélioration de la conception des ruches en plastique pour renforcer leur résistance aux éléments environnementaux.

3.5 Résistance a les fluctuations météorologiques

La résistance aux fluctuations météorologiques est un facteur important à considérer lors de l'utilisation de ruches d'abeilles en plastique. Les variations climatiques, telles que les températures extrêmes, les intempéries et l'humidité, peuvent avoir un impact sur la durabilité et la performance des ruches en plastique.

Les ruches en plastique doivent être capables de résister aux températures élevées en été et aux températures froides en hiver, sans se déformer ni perdre leur intégrité structurelle. Des températures élevées peuvent entraîner une déformation du plastique, tandis que des températures froides peuvent rendre le plastique plus cassant et susceptible de se fissurer.

L'humidité est un autre facteur à considérer. Les ruches en plastique doivent être étanches à l'humidité pour éviter que l'eau ne s'infilte et n'endommage les cadres et les rayons de la ruche. Une bonne conception de la ruche en plastique doit inclure des mesures pour prévenir l'accumulation d'eau à l'intérieur de la ruche.

3.6 Risque divers

Les ruches en plastique peuvent être sensibles aux températures élevées, en particulier pendant les périodes estivales. Les effets de la chaleur peuvent entraîner une déformation ou une dégradation du plastique, mettant en péril la stabilité structurelle de la ruche. Des études sur les mécanismes de gestion de la chaleur dans les ruches d'abeilles en plastique seront analysées, ainsi que les stratégies pour éviter une exposition prolongée aux rayons directs du soleil dans les régions aux étés chauds.

- Impact des Changements Climatiques

Les changements climatiques entraînent des fluctuations météorologiques imprévisibles, telles que des tempêtes, des vents violents ou des précipitations excessives. Il est crucial d'évaluer comment les ruches d'abeilles en plastique peuvent résister à ces conditions climatiques extrêmes et protéger les colonies d'abeilles. Des recherches sur les matériaux de construction résistants aux intempéries et les techniques d'installation adéquates seront examinées pour atténuer les risques liés aux changements climatiques.

- Résistance aux Prédateurs

Les ruches en plastique peuvent être vulnérables aux attaques de prédateurs tels que les ours, les rats laveurs et les souris, qui cherchent à accéder au miel et aux abeilles. Des approches de renforcement et de protection seront étudiées pour décourager ces animaux et préserver l'intégrité de la ruche. Des études sur les barrières physiques et les dispositifs de dissuasion seront présentées pour minimiser les risques de prédateurs.

- Vulnérabilité aux Maladies

Bien que le plastique soit un matériau durable, il peut également abriter des pathogènes et des bactéries nuisibles aux colonies d'abeilles. La désinfection régulière des ruches en plastique et les pratiques d'hygiène seront analysées pour éviter la propagation des maladies et préserver la santé des abeilles.

- Durabilité à Long Terme

Malgré leur résistance initiale, les ruches en plastique peuvent subir une dégradation progressive au fil du temps en raison de l'exposition continue aux éléments naturels. Nous examinerons les mesures de maintenance et de suivi nécessaires pour assurer la durabilité à long terme des ruches et déterminer quand il est préférable de remplacer les structures vieillissantes.

La présente étude a souligné les risques spécifiques auxquels les ruches d'abeilles en plastique peuvent être exposées, ainsi que les mesures préventives qui peuvent être mises en place pour atténuer ces risques. En combinant une conception appropriée, des matériaux résistants et des pratiques de gestion adaptées, il est possible de garantir la résilience et la prospérité des colonies

d'abeilles dans un environnement en constante évolution. Des recherches continues sur les matériaux et les techniques d'apiculture sont essentielles pour améliorer la durabilité et la performance des ruches d'abeilles en plastique, et ainsi contribuer à la préservation de ces pollinisateurs essentiels pour l'écosystème

Conclusion

Les ruches d'abeilles en plastique présentent un ensemble d'aspects techniques attrayants qui en font une option de choix pour les apiculteurs modernes. Leur matériau de conception en plastique, tel que le polypropylène ou le polyuréthane, offre des propriétés avantageuses telles que la légèreté, la résistance à l'humidité et la durabilité. Ces caractéristiques facilitent leur manipulation et leur transport, tout en maintenant un environnement sec et sain pour les abeilles. De plus, la résistance du plastique aux fluctuations météorologiques et aux produits chimiques les rend particulièrement adaptées à des conditions extérieures variées.

La praticité des ruches en plastique est également renforcée par des fonctionnalités spéciales, notamment des cadres amovibles qui facilitent l'inspection des colonies et la récolte du miel. La stabilité structurelle du plastique empêche la déformation de la ruche, garantissant ainsi une longue durée de vie. Contrairement aux ruches en bois traditionnelles, les ruches en plastique résistent à la pourriture et ne nécessitent pas de traitements chimiques de préservation, contribuant ainsi à une approche plus respectueuse de l'environnement.

La durabilité des ruches en plastique leur permet de résister aux conditions climatiques extrêmes, offrant une protection supplémentaire aux colonies d'abeilles. La non-porosité du plastique évite l'infiltration d'eau, préservant ainsi un habitat sec pour les abeilles. En outre, certaines ruches en plastique sont équipées de systèmes de ventilation pour améliorer le confort thermique des abeilles, ce qui contribue à leur bien-être et à leur productivité.

Cependant, il est important de prendre en compte les risques potentiels associés à l'utilisation du plastique dans les ruches, tels que la sensibilité à la dégradation UV ou aux températures élevées. En conséquence, des précautions doivent être prises pour protéger les ruches en plastique de ces facteurs, notamment en les plaçant à l'ombre ou en utilisant des revêtements protecteurs appropriés.

Dans l'ensemble, les ruches d'abeilles en plastique représentent une avancée technique significative dans l'apiculture moderne. Leur matériau de conception offre des avantages pratiques, une

durabilité accrue et des caractéristiques spéciales qui améliorent la gestion des colonies d'abeilles et la récolte du miel. Toutefois, leur utilisation doit être accompagnée de mesures de précaution pour s'assurer de maximiser les avantages tout en minimisant les risques, contribuant ainsi à une apiculture durable et respectueuse de l'environnement.

CHAPITRE 3

Dimensionnements

Introduction

Lorsque l'on aborde le passionnant domaine de l'apiculture moderne, il est essentiel de considérer les innovations qui redéfinissent la manière dont nous interagissons avec nos abeilles mellifères. Au cœur de cette évolution se trouve le concept de ruches d'abeilles en plastique, une approche qui allie la durabilité et la praticité des matériaux synthétiques à la préservation des écosystèmes apicoles. Dans ce chapitre, nous allons plonger dans l'univers du dimensionnement et des matériaux utilisés dans la conception de ces ruches novatrices. De la sélection soigneuse des matières premières à la configuration optimale des dimensions, explorons en détail comment cette approche offre de nouvelles perspectives dans l'apiculture moderne tout en respectant les besoins essentiels de nos amis pollinisateurs.

1 Matériaux utilisés

Dans le domaine de l'apiculture moderne, l'un des éléments clés qui retient notre attention est le choix du plastique comme matériau de base pour les ruches d'abeilles. Ce choix stratégique marque un tournant significatif dans la conception des habitats pour nos précieuses pollinisatrices. Dans cette section, nous allons plonger dans les raisons sous-jacentes à l'adoption du plastique, en examinant les avantages qu'il offre ainsi que les considérations cruciales liées à son utilisation. De la durabilité à la facilité d'entretien, explorons comment le plastique s'est imposé comme un matériau de premier choix pour la création de ruches d'abeilles modernes et efficaces.

1.1 Le polypropylène de haute qualité PP

Lorsqu'il s'agit de créer un environnement propice au développement des colonies d'abeilles, le choix du matériau pour le revêtement extérieur des ruches en plastique revêt une importance cruciale. Parmi les matériaux plastiques privilégiés, le polypropylène de haute qualité se distingue par ses propriétés exceptionnelles et son adaptation aux exigences spécifiques de l'apiculture moderne.

Le polypropylène, un polymère thermoplastique, est choisi pour sa résistance aux intempéries et aux variations de température. Cette robustesse structurelle permet à la ruche de résister aux éléments extérieurs tout en maintenant un environnement intérieur stable et sécurisé pour les abeilles. De plus, sa légèreté facilite la manipulation des ruches par les apiculteurs lors des opérations d'inspection et de récolte.

Le revêtement extérieur en polypropylène de haute qualité offre également une résistance accrue aux rayons ultraviolets du soleil. Cette caractéristique est essentielle pour prolonger la durée de vie de la ruche, car elle évite la dégradation prématurée du matériau due à l'exposition prolongée au soleil.

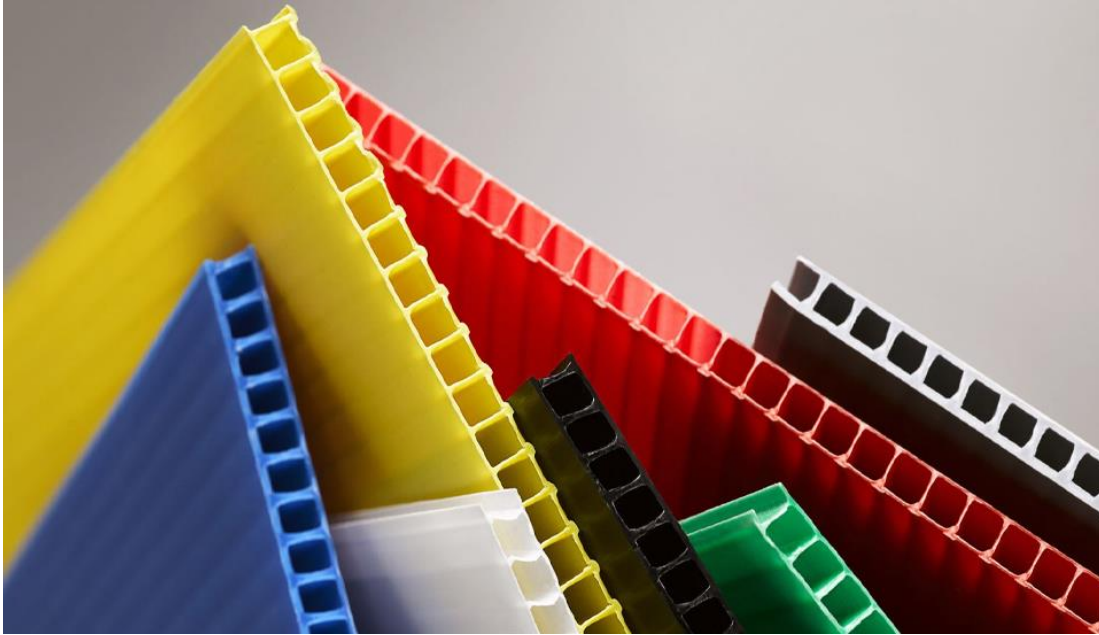


Figure 19 : Plaque de polypropylène.

Un avantage clé du polypropylène réside dans sa facilité d'entretien. Contrairement aux ruches traditionnelles en bois, qui nécessitent des traitements et des protections réguliers contre l'humidité et les parasites, les ruches en plastique revêtues de polypropylène de haute qualité sont intrinsèquement résistantes à ces problèmes. Cela réduit considérablement la charge de travail des apiculteurs tout en assurant un environnement sain pour les abeilles.

Le choix du polypropylène de haute qualité pour le revêtement extérieur de la ruche d'abeille en plastique est donc ancré dans sa capacité à fournir une protection durable et une fonctionnalité optimale. Cette sélection judicieuse de matériau s'inscrit dans la quête d'une apiculture moderne alliant praticité, durabilité et bien-être des colonies d'abeilles. (7-29)

1.2 Le Polyuréthane (PU)

Dans la conception innovante des ruches d'abeilles en plastique, l'isolation thermique joue un rôle fondamental dans le maintien d'un environnement stable et propice au développement des

colonies. Parmi les matériaux isolants les plus performants, le polyuréthane (PU) se distingue par sa capacité à offrir une isolation thermique exceptionnelle, garantissant ainsi le confort thermorégulé dont les abeilles ont besoin.

Le polyuréthane, un polymère qui peut être adapté sous forme de mousse, est reconnu pour sa remarquable résistance à la chaleur et au froid. En l'appliquant en tant que couche d'isolation à l'intérieur des ruches en plastique, on crée un bouclier thermique qui préserve la température intérieure des variations climatiques extérieures. Cela est particulièrement crucial pour garantir le développement harmonieux de la colonie tout au long de l'année, en minimisant les effets néfastes des écarts de température.

L'efficacité de l'isolation en polyuréthane se manifeste également dans sa capacité à empêcher les pertes de chaleur, favorisant ainsi une utilisation plus efficace de l'énergie au sein de la ruche. Cette efficacité énergétique est un facteur essentiel pour assurer la consommation optimale de provisions pendant les saisons plus froides, contribuant à la survie des abeilles pendant les mois plus rigoureux.

Un autre avantage du polyuréthane réside dans sa légèreté et sa flexibilité. En raison de sa faible densité, il peut être appliqué de manière uniforme tout en prenant en compte les espaces complexes et les détails de la structure de la ruche.

En conclusion, l'utilisation de polyuréthane pour l'isolation thermique dans les ruches d'abeilles en plastique démontre une réelle compréhension des besoins des colonies en termes de régulation thermique. Cette application judicieuse d'un matériau isolant de haute qualité améliore le confort des abeilles, favorise leur développement et optimise l'utilisation des ressources internes. En mettant l'accent sur l'isolation, la conception des ruches en plastique dépasse les limites traditionnelles pour offrir un habitat moderne qui prend en compte les besoins spécifiques de nos précieuses pollinisatrices. **(9-31)**



Figure 20 : Mousse de polyuréthane (PU).

2 Différents composants

La conception des ruches d'abeilles va bien au-delà de simples boîtes. Chaque élément, chaque composant, joue un rôle essentiel dans le bien-être, la productivité et la survie des colonies. Dans cette section, nous explorerons en profondeur les divers composants et pièces qui composent ces habitats apicoles novateurs. De la structure externe aux pièces internes, en passant par les éléments de ventilation, d'isolation et de stockage de provisions, plongeons dans l'univers complexe et interconnecté qui constitue une ruche d'abeilles moderne. En comprenant la fonction de chaque partie et sa contribution à l'écosystème apicole, nous acquerrons une vision holistique de l'art et de la science qui sous-tendent la création de ces habitats fondamentaux pour nos précieuses pollinisatrices.

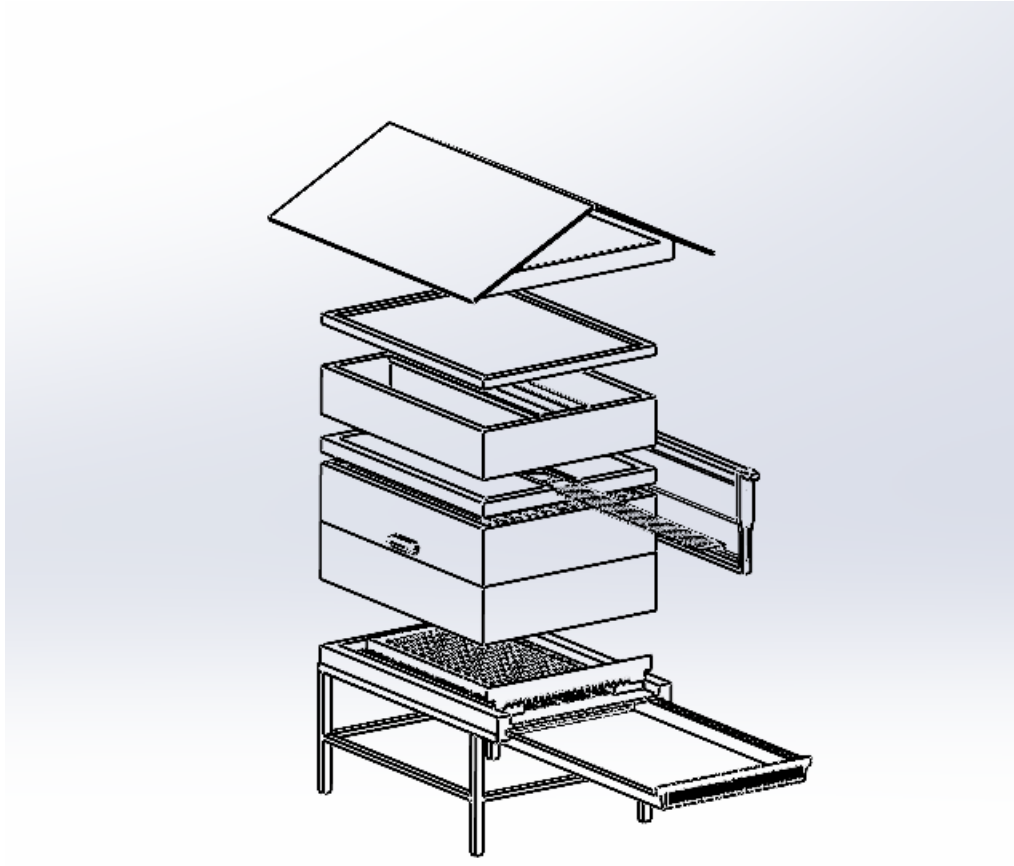


Figure 21 : Vue éclatée de la ruche en plastique.

2.1 Le plateau multis fonctions

Le plateau multifonction de la ruche d'abeille est un équipement utilisé dans l'apiculture, c'est-à-dire l'élevage et la gestion des colonies d'abeilles à des fins de production de miel, de pollen, de cire, etc. Ce plateau est généralement placé en bas de la ruche, à l'entrée de la ruche, et il a plusieurs fonctions importantes pour le bien-être et la gestion de la colonie d'abeilles

La constitution de plateau multi fonction :

Il est constitué de 4 pièces différente ; Grilles d'aération, la trappe a pollen, tiroir a pollen, grille d'entrée anti-intrusion

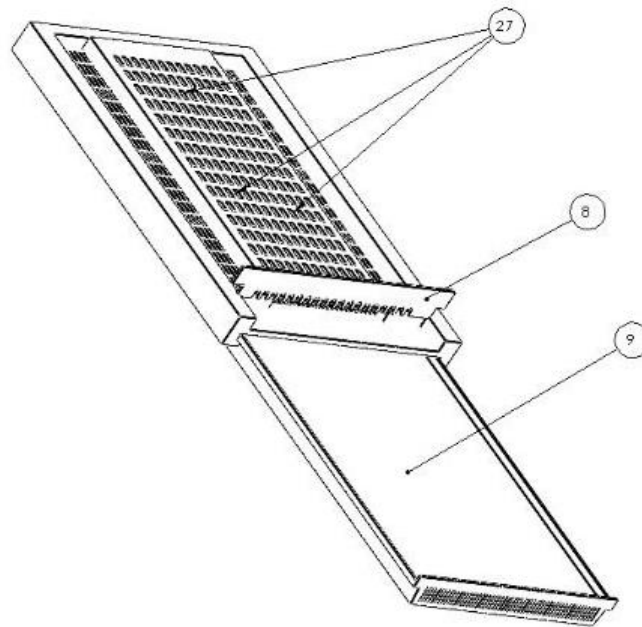


Figure 22 : Vue éclate de plateau multi fonctions

Numéro de la pièce	Nom
8	Grille d'entrée anti-intrusion
9	Tiroir a pollen
27	Trappe à pollen

Tableau 8 : Numérotation et nom de chaque élément.

2.1.1 La grille d'aération

La grille d'aération est un dispositif utilisé pour faciliter la circulation de l'air à l'intérieur de la ruche. Cette grille est conçue pour permettre à l'air frais d'entrer dans la ruche tout en empêchant les insectes indésirables, les parasites ou les prédateurs d'entrer.

Dans une ruche, les grilles d'aération peuvent être situées à différents endroits, tels que le plateau inférieur, les côtés de la ruche, le couvercle ou même le toit. Elles peuvent être composées de petits trous, de fentes ou de motifs en maille fine qui permettent à l'air de circuler tout en limitant la taille des intrusions potentielles.

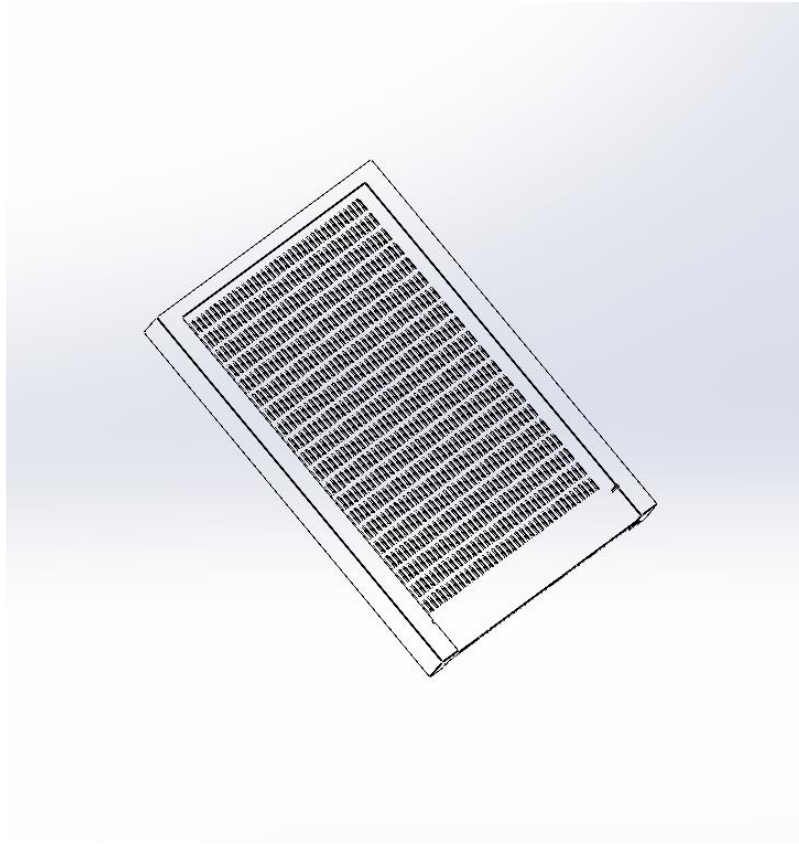


Figure 23: Grille d'aération.

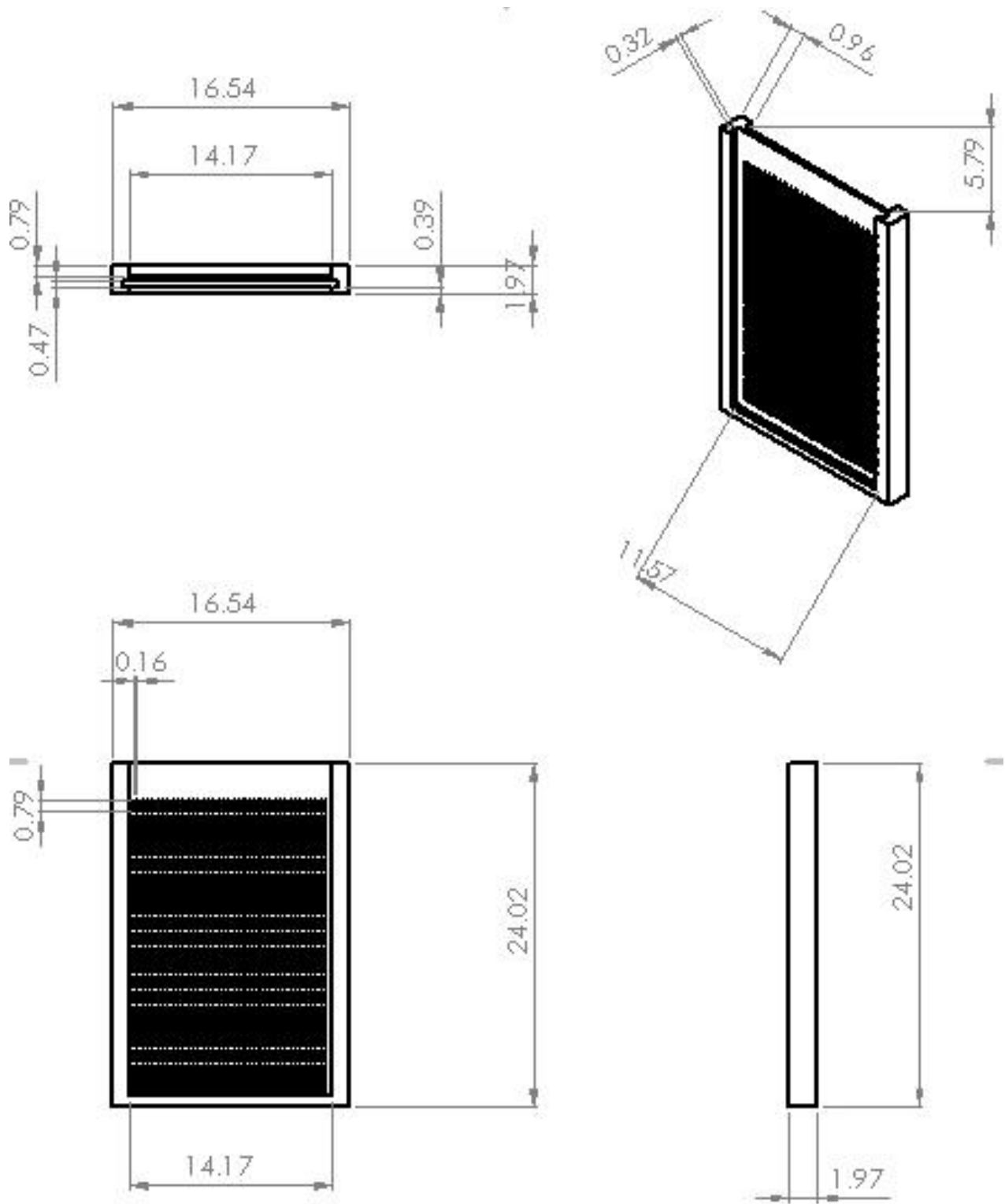


Figure 24: Dimension de la grille d'aération.

2.1.2 La trappe a pollen

La "trappe à pollen" est une composante spécifique conçue pour recueillir le pollen collecté par les abeilles lorsqu'elles rentrent à la ruche. Les abeilles récoltent du pollen des fleurs pour l'utiliser comme source de protéines dans leur alimentation et pour nourrir leurs larves. La trappe à pollen permet aux apiculteurs de collecter le pollen tombé des pattes des abeilles à leur retour à la ruche.

La trappe à pollen est placée à l'entrée de la ruche, et elle est conçue de manière à créer une petite ouverture à travers laquelle les abeilles doivent passer pour entrer dans la ruche. Cette ouverture est équipée de grilles ou de brosses spéciales qui retirent le pollen des pattes des abeilles alors qu'elles passent. Le pollen ainsi collecté tombe dans un compartiment séparé, généralement situé sous la ruche.

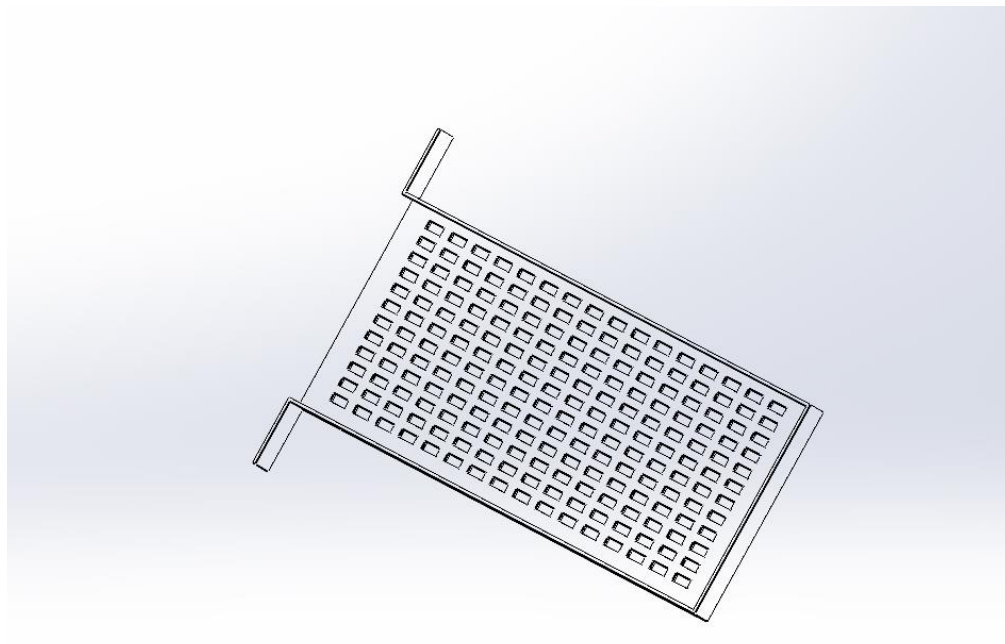


Figure 25 : Trappe à pollen.

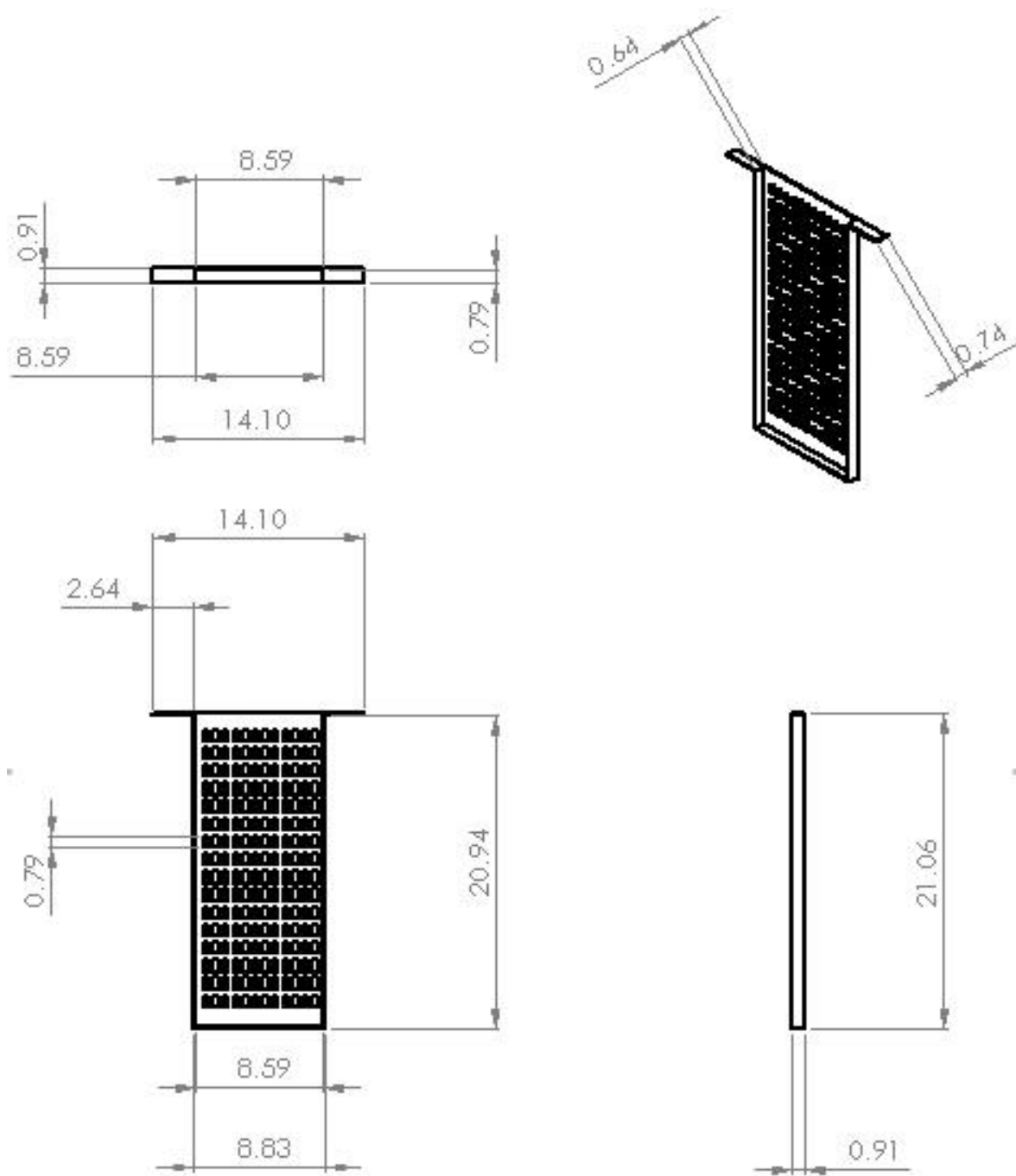


Figure 26 : Dimensions de la trappe a pollen.

2.1.3 Tiroir à pollen

Le tiroir à pollen est une composante spéciale du plateau multifonction de la ruche, conçue pour recueillir le pollen que les abeilles laissent tomber en entrant dans la ruche, tout en offrant des avantages en termes de récolte et de surveillance de la santé de la colonie. le tiroir à pollen est une composante spéciale du plateau multifonction de la ruche, conçue pour recueillir le pollen que les abeilles laissent tomber en entrant dans la ruche, tout en offrant des avantages en termes de récolte et de surveillance de la santé de la colonie.

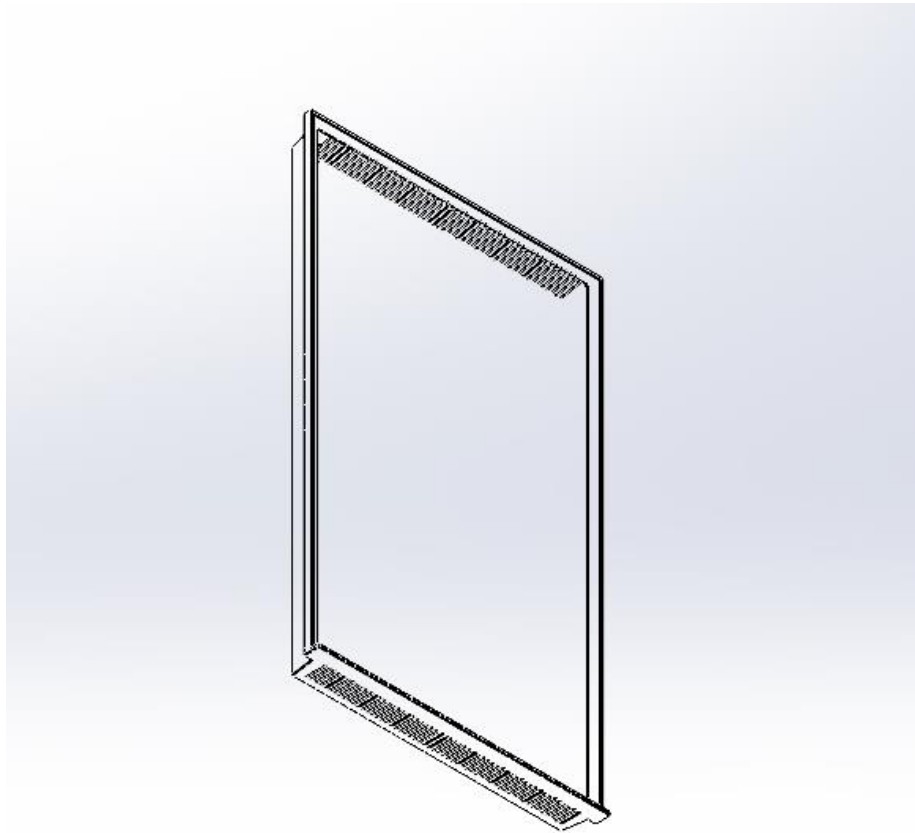


Figure 27: Le tiroir à pollen.

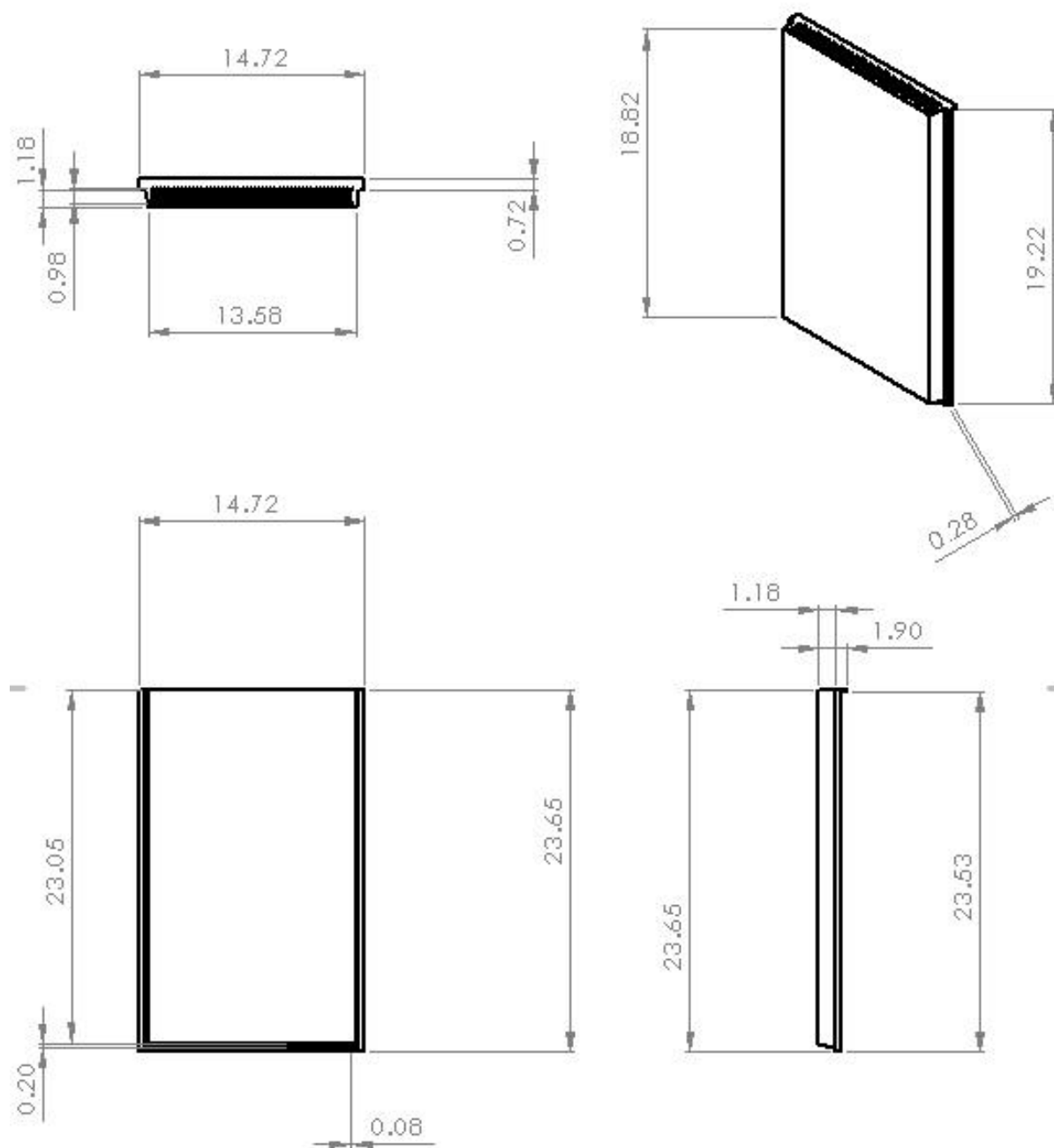


Figure 28: Dimension de tiroir à pollen.

2.1.4 Grille d'entrée anti-intrusion

Une "grille d'entrée" conçue pour empêcher d'autres insectes d'entrer dans la ruche est souvent appelée une "grille d'entrée anti-prédateur". Cette grille est conçue spécifiquement pour empêcher les insectes nuisibles, comme les guêpes, les frelons, les fourmis et les souris, d'entrer dans la ruche et de perturber la colonie d'abeilles. Elle offre une protection supplémentaire contre les prédateurs qui pourraient nuire aux abeilles et à leurs réserves.

La grille d'entrée anti-intrusion est généralement conçue avec des ouvertures suffisamment étroites pour empêcher les insectes plus gros d'entrer, tout en permettant aux abeilles de passer facilement. Elle peut être fabriquée à partir de différents matériaux, tels que le métal, le plastique ou le bois, et peut être fixée à l'entrée de la ruche de manière sécurisée.

L'utilisation de ce type de grille d'entrée peut offrir plusieurs avantages :

- **Protection contre les prédateurs :** Elle empêche les insectes prédateurs et les nuisibles de pénétrer dans la ruche et de perturber les abeilles ou de voler leurs réserves de miel et de pollen.
- **Sécurité de la colonie :** En évitant que d'autres insectes entrent dans la ruche, on peut réduire les risques de transmission de maladies et de parasites.
- **Stabilité de la ruche :** La présence d'insectes intrus peut perturber le comportement normal des abeilles et même les pousser à quitter la ruche. La grille d'entrée anti-intrusion peut aider à maintenir la stabilité de la colonie.

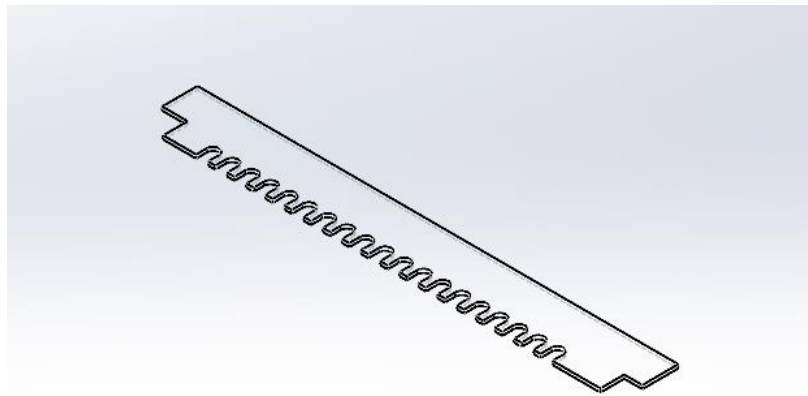


Figure 29: Grille d'entrée anti- intrusion.

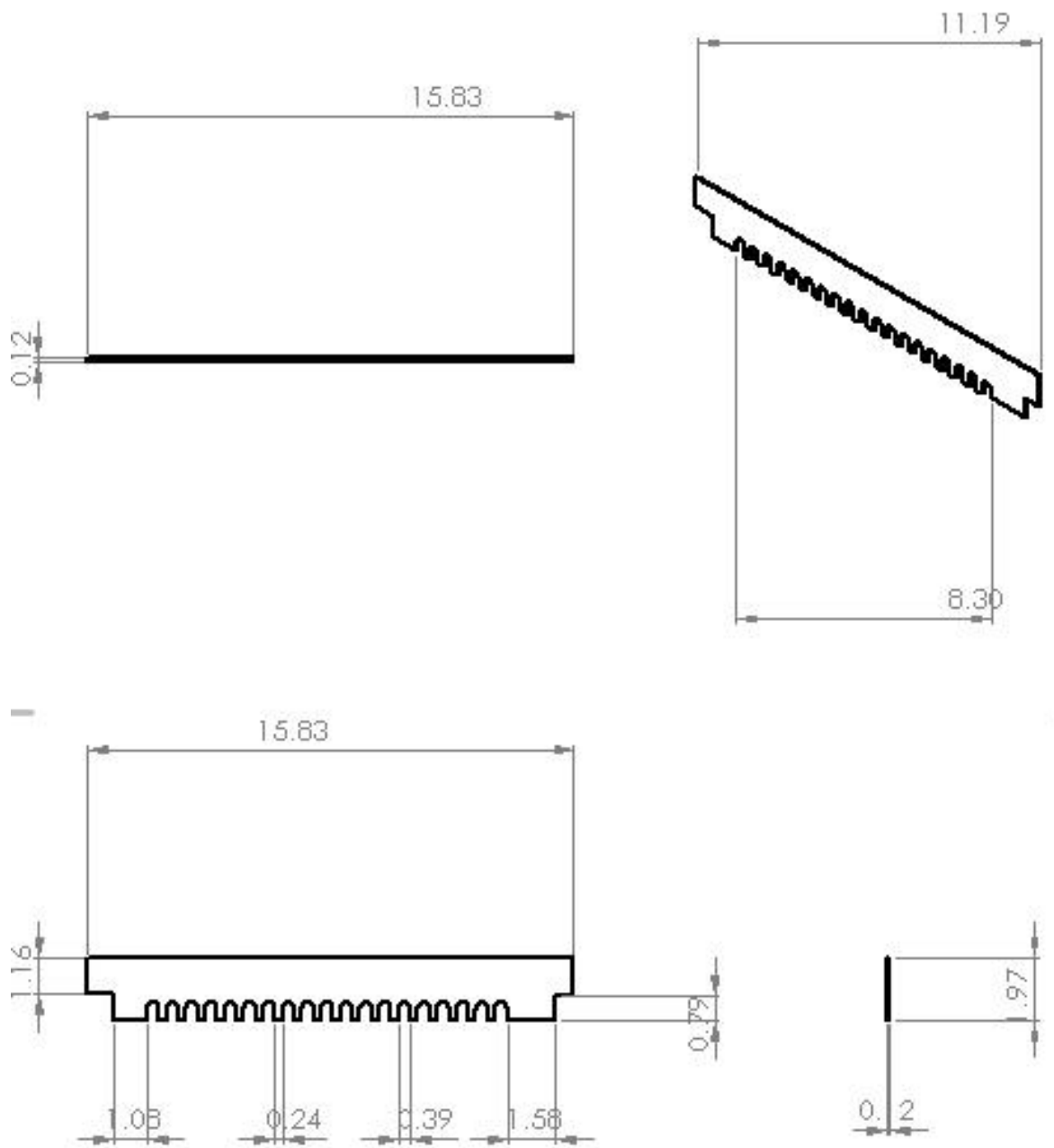


Figure 30: Dimensions de la Grille d'entrée anti- intrusion

2.1.5 Le rôle de plateau multi fonction

- **Contrôle des parasites et des prédateurs :** Certains plateaux multifonctions sont conçus pour collecter les parasites et les prédateurs qui tombent de la ruche, tels que les varroas (parasites des abeilles) ou les petits insectes nuisibles. Cela permet de réduire la pression exercée sur la colonie.
- **Ventilation et régulation de l'humidité :** Certains plateaux sont dotés de dispositifs qui facilitent la circulation de l'air à l'intérieur de la ruche, aidant ainsi à réguler la température et l'humidité. Cela peut être particulièrement important pour éviter la condensation et les moisissures à l'intérieur de la ruche.
- **Observation et suivi :** Les plateaux multifonctions peuvent également être conçus avec des fenêtres ou des grillages transparents, ce qui permet aux apiculteurs de jeter un coup d'œil à l'intérieur de la ruche sans la perturber. Cela est utile pour surveiller l'activité des abeilles, vérifier la présence de la reine, et évaluer les réserves de nourriture.
- **Collecte de débris :** Les abeilles produisent naturellement des déchets tels que des fragments de cire, des morceaux de propolis, etc. Le plateau multifonction peut collecter ces débris qui tombent de la ruche.
- **Contrôle de l'hygiène :** Le plateau peut être utilisé pour recueillir les corps morts d'abeilles ou d'autres insectes, aidant ainsi à maintenir la propreté de la ruche.
- **Récolte de pollen :** Certains modèles de plateaux multifonctions sont conçus pour collecter le pollen que les abeilles laissent tomber en entrant dans la ruche. Ce pollen peut ensuite être récolté à des fins commerciales ou pour nourrir d'autres colonies.

2.2 Le corps de la ruche (la hausse) :

Le corps de la ruche est une pièce essentielle au sein d'une ruche apicole. C'est là que la colonie d'abeilles vit, se développe et stocke le miel. Dans cette version particulière du corps de la ruche, il y a généralement un espace pour dix cadres, qui servent de cadre de travail et de stockage pour les abeilles.

2.2.1 Caractéristiques

- **Abri de la colonie :** Le corps de la ruche est l'endroit où la reine, les ouvrières et les larves de la colonie d'abeilles résident. C'est un espace où les abeilles effectuent leurs activités

quotidiennes, comme construire des rayons, stocker le miel et le pollen, élever les larves et effectuer d'autres tâches essentielles.

- **Stockage du miel :** Les cadres placés dans le corps de la ruche servent de supports sur lesquels les abeilles construisent les rayons et stockent le miel qu'elles récoltent à partir du nectar des fleurs. Le corps de la ruche est donc un espace de stockage vital pour les **réserves de miel**.
- **Isolation thermique :** Dans cette version moderne, le corps de la ruche peut être conçu avec une isolation thermique pour maintenir une température interne stable. Cela peut être particulièrement important pendant les saisons froides pour préserver la chaleur produite par les abeilles.
- **Protection extérieure :** Le corps de la ruche peut également avoir un revêtement solide en polypropylène pour protéger la colonie contre les éléments extérieurs tels que la pluie, la neige et le vent. Ce revêtement offre une barrière contre les intempéries et aide à maintenir un environnement intérieur stable.
- **Durabilité :** Les matériaux utilisés dans la construction de ce corps de ruche, notamment le polyuréthane et le polypropylène, sont reconnus pour leur durabilité, ce qui assure une longue durée de vie à la ruche.

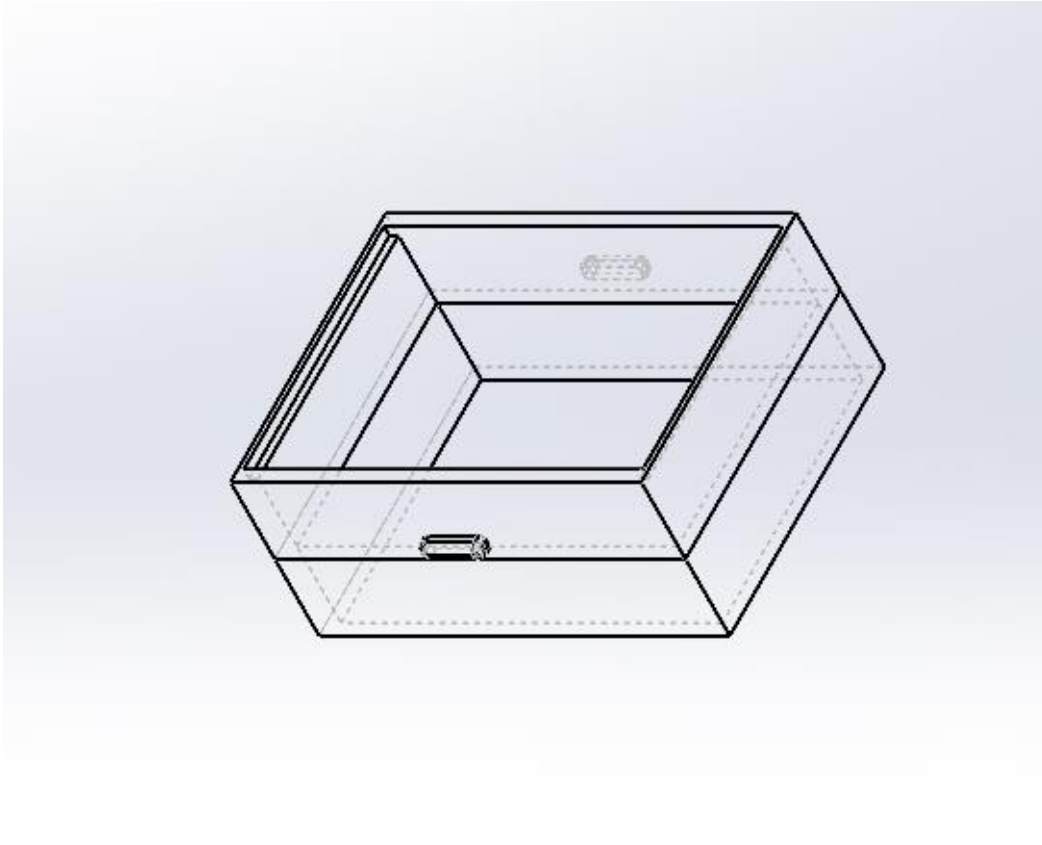


Figure 31: Le corps de la ruche.

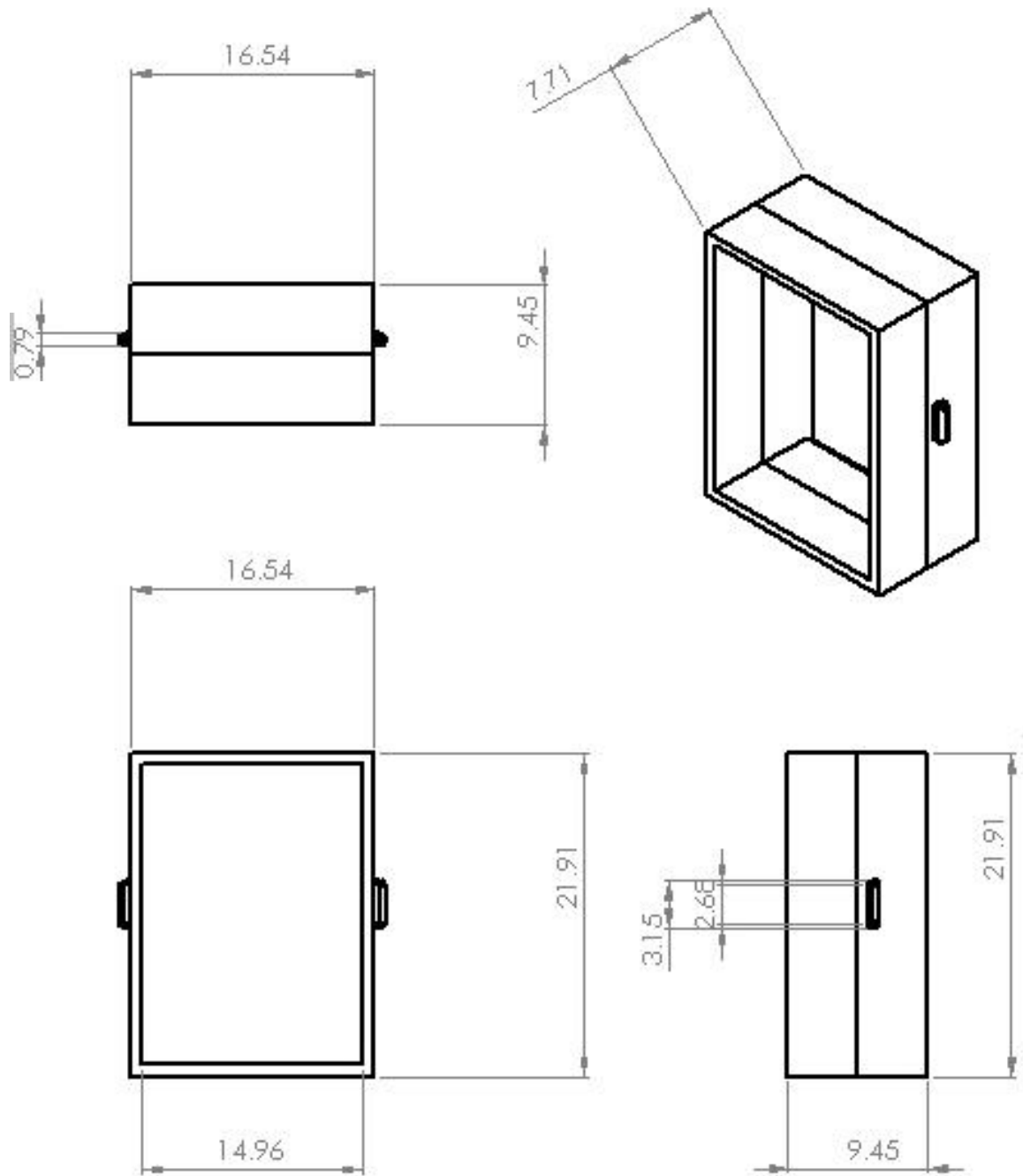


Figure 32: Dimensions de corps de la ruche (la hausse).

2.3 Les cadres

Les cadres constituent une partie essentielle de la ruche apicole et sont utilisés pour soutenir la construction des rayons par les abeilles, stocker le miel, le pollen et les œufs, ainsi que pour permettre aux apiculteurs de gérer et d'inspecter la colonie. Voici une explication détaillée sur les cadres dans une ruche :

2.3.1 Fonction des cadres

- **Construction des rayons** : Les cadres fournissent une structure solide sur laquelle les abeilles construisent leurs rayons de cire. Les rayons sont les structures hexagonales dans lesquelles les abeilles stockent le miel, le pollen et élèvent les larves.
- **Stockage du miel et du pollen** : Les abeilles remplissent les cellules hexagonales des rayons avec du miel et du pollen qu'elles récoltent. Ces cellules de stockage sont utilisées pour nourrir la colonie et élever les larves.
- **Pontes et élevage des larves** : La reine pond ses œufs dans les cellules vides des cadres. Les abeilles ouvrières nourrissent ensuite les larves en croissance avec du miel et du pollen. Les cellules fermées deviennent des cellules de couvain, où les larves se développent en abeilles adultes.
- **Gestion et inspection** : Les cadres peuvent être retirés de la ruche pour permettre aux apiculteurs d'inspecter la santé de la colonie, de surveiller la production de miel, de vérifier la présence de maladies et de parasites, et de prendre des mesures de gestion.

2.3.2 Caractéristiques des cadres

- **Côtés et fond** : Un cadre typique est composé de côtés verticaux et d'un fond horizontal. Les côtés sont souvent équipés de rainures dans lesquelles les abeilles construisent les rayons de cire.
- **Encadrement supérieur** : Le cadre est surmonté d'une section supérieure qui facilite la manipulation et le levage du cadre.
- **Fils de cire** : Certains cadres ont des fils de cire intégrés le long des côtés pour renforcer la structure des rayons et empêcher qu'ils ne s'affaissent sous le poids du miel.

- **Nombre de cadres :** Le nombre de cadres dans le corps de la ruche peut varier en fonction du modèle de ruche et de la pratique de l'apiculteur. Dix cadres est une configuration courante, mais il peut y avoir plus ou moins de cadres selon la taille de la ruche.

Les cadres sont au cœur de la gestion apicole, permettant aux abeilles de se développer et de stocker leurs réserves, tout en offrant aux apiculteurs la possibilité de surveiller et de prendre soin de leurs colonies.

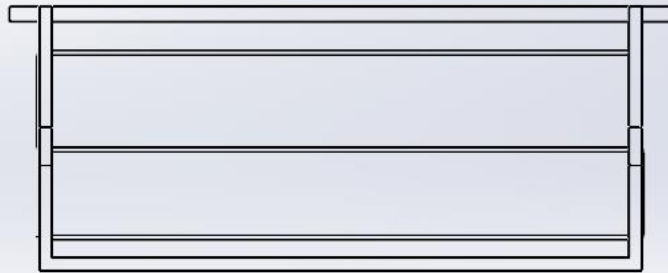


Figure 34: Cadre.

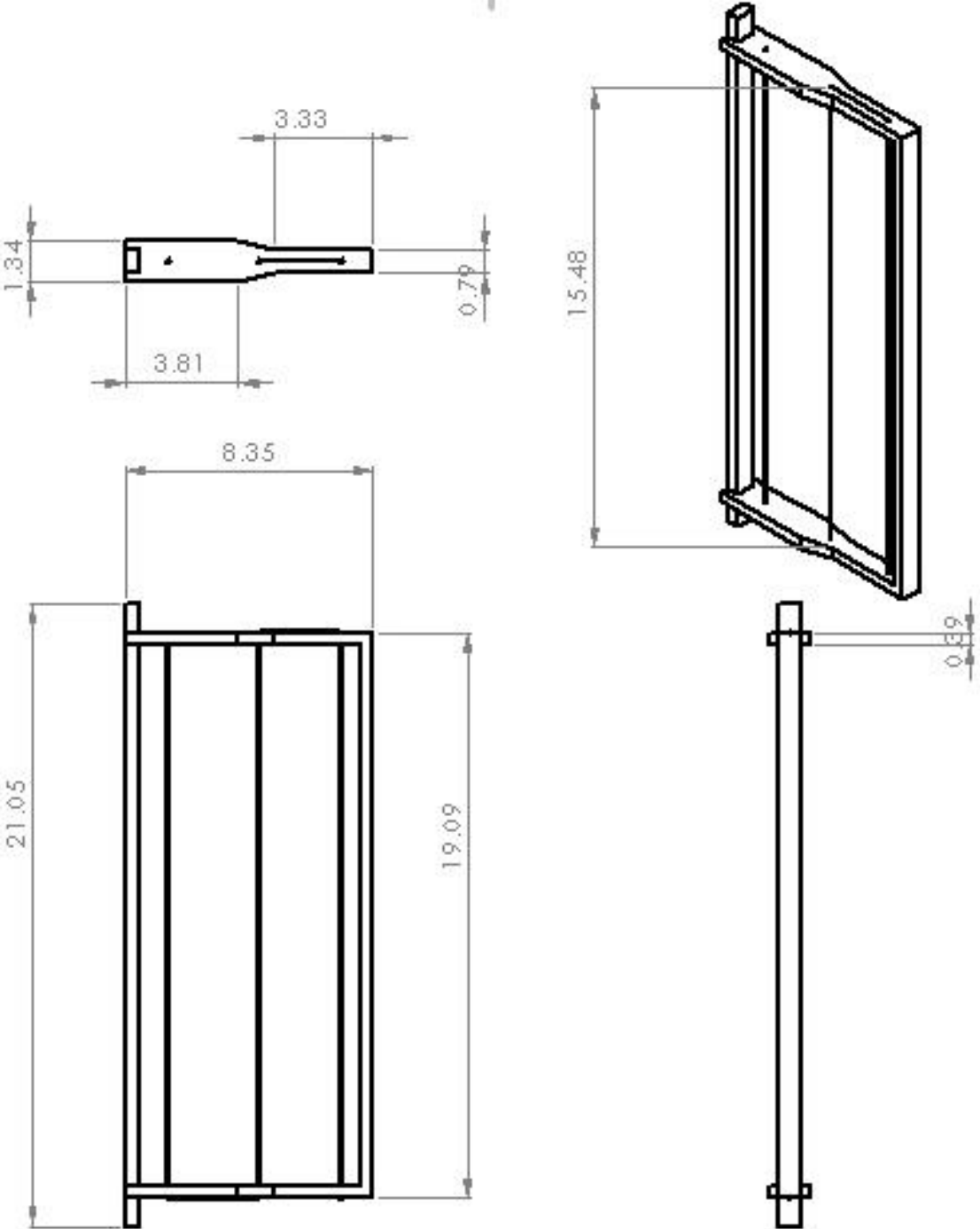


Figure 35: Dimensions des cadres.

2.4 Couvercle transparent

Le couvercle est une innovation intéressante dans la gestion des ruches apicoles. Il sert de séparation entre la partie supérieure de la ruche, appelée "hausse", et le "nourrisseur", tout en offrant la possibilité de visualiser l'intérieur de la ruche sans entrer en contact direct avec les abeilles.

2.4.1 Fonction et Caractéristiques

- **Séparation et Visualisation :** Le couvercle agit comme une barrière entre la hausse (la partie où les abeilles stockent le miel) et le nourrisseur (où les abeilles peuvent être nourries avec du sirop de sucre pendant les périodes de faible disponibilité de nectar). Cette séparation permet aux apiculteurs de surveiller l'intérieur de la ruche, notamment pendant les mois d'hiver, sans perturber les abeilles. La transparence du couvercle permet de visualiser la colonie et les réserves de miel sans avoir besoin d'ouvrir la ruche.
- **Hiver et Isolation :** Pendant l'hiver, lorsque les températures sont basses, il est important de minimiser les perturbations de la colonie. Le couvercle transparent offre une solution pour observer l'état des abeilles et des réserves de miel sans exposer la colonie au froid et aux perturbations excessives. Cela peut être bénéfique pour évaluer si les abeilles ont suffisamment de provisions pour survivre à la saison hivernale.
- **Protection contre les éléments :** En plus de la fonction de visualisation, le couvercle peut également offrir une protection contre les éléments extérieurs, comme la pluie et la neige, tout en laissant passer la lumière naturelle.
- **Réduction des perturbations :** L'utilisation de ce couvercle transparent peut réduire la fréquence d'ouverture de la ruche pour l'inspection, ce qui peut minimiser le stress et les perturbations pour les abeilles.
- **Suivi et Planification :** Grâce à la visualisation, les apiculteurs peuvent prendre des décisions plus éclairées concernant la gestion de la ruche, comme l'ajout de nourriture supplémentaire si nécessaire, ou la planification des activités pour le printemps.

2.4.2 Considérations

Il est important de noter que, bien que ce couvercle transparent puisse offrir des avantages en termes de surveillance et de gestion, il est également crucial de ne pas perturber excessivement les abeilles, même à travers le couvercle. Les abeilles ont besoin d'un environnement calme et stable, surtout pendant l'hiver.

En résumé, le couvercle transparent qui sépare la hausse et le nourrisseur offre une façon novatrice de visualiser la ruche en hiver sans déranger les abeilles. Il allie la protection, la surveillance et la réduction des perturbations, contribuant ainsi à une gestion apicole plus efficace.

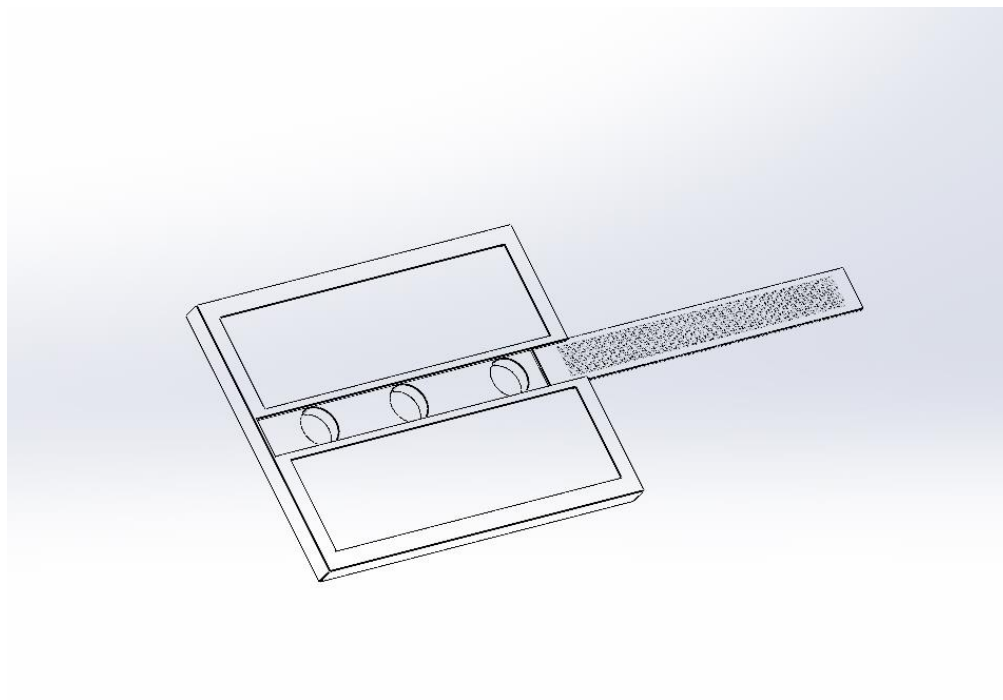


Figure 36: Couvercle transparent.

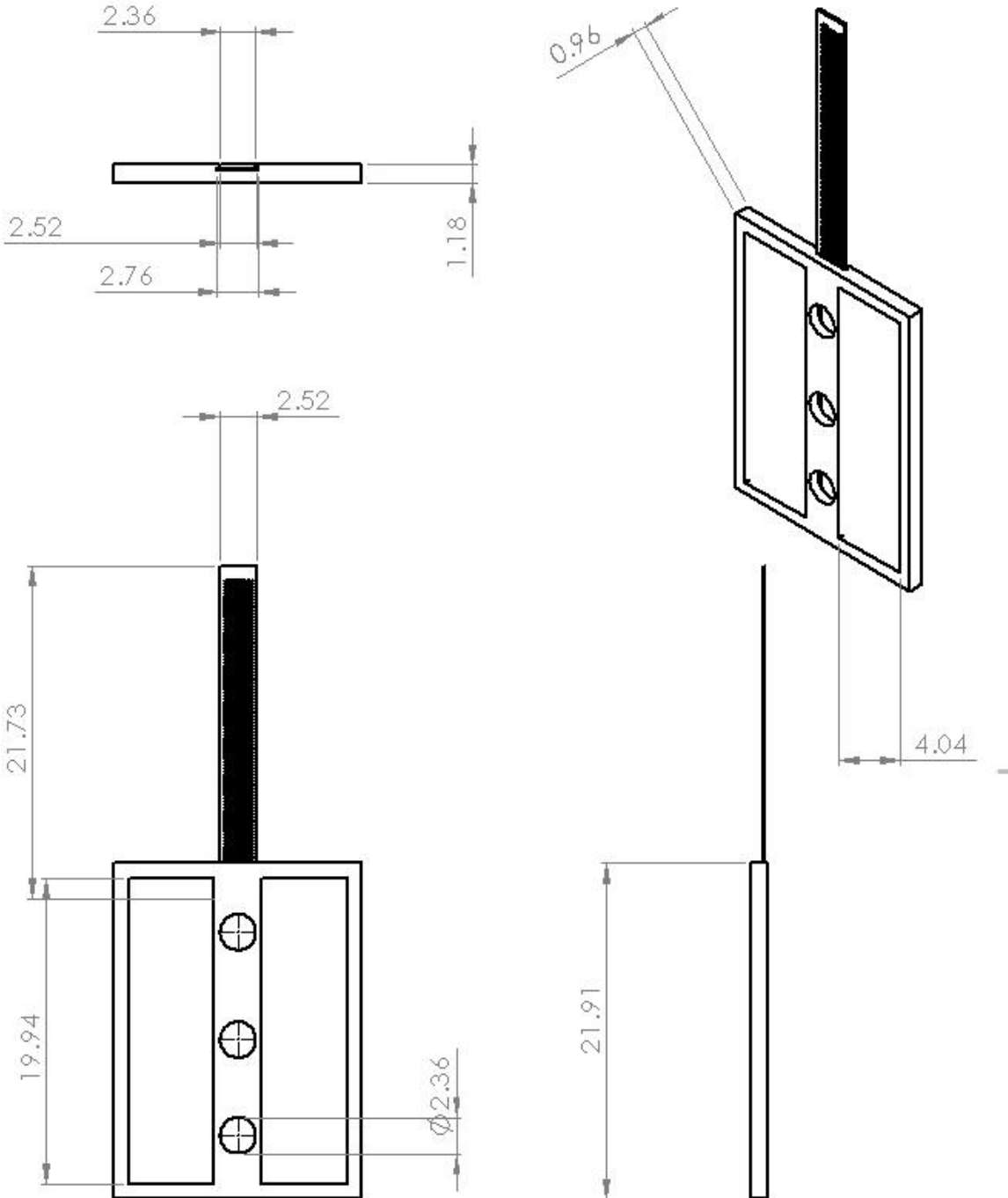


Figure 37: Dimensions de couvercle transparent.

2.5 Nourrisseur

Le nourrisseur est un composant important utilisé dans les ruches apicoles pour fournir une source supplémentaire de nourriture aux abeilles lorsque les ressources naturelles, comme le nectar des fleurs, sont insuffisantes. Il existe plusieurs types de nourrisseurs, chacun ayant des avantages et des utilisations spécifiques. Voici une explication détaillée sur les nourrisseurs dans une ruche.

2.5.1 Fonction des nourrisseurs

- **Supplémentation alimentaire :** Les nourrisseurs sont utilisés pour fournir aux abeilles un apport supplémentaire de nourriture, généralement sous forme de sirop de sucre, lorsque les sources naturelles de nectar sont limitées, comme pendant les périodes de sécheresse ou en hiver.
- **Maintien des réserves :** Les abeilles stockent le sirop de sucre dans les rayons de la ruche, ce qui leur permet de maintenir leurs réserves alimentaires pendant les périodes de disette.
- **Stimulation de la ponte :** Pendant certaines périodes de l'année, les abeilles ont besoin de ressources suffisantes pour stimuler la ponte de la reine et élever les larves. Les nourrisseurs aident à fournir les ressources nécessaires pour ces activités.
- **Renforcement des colonies faibles :** Les apiculteurs peuvent utiliser des nourrisseurs pour aider les colonies faibles à se renforcer en leur fournissant des nutriments supplémentaires.

2.5.2 Types de nourrisseurs

- **Nourrisseurs de cadre :** Ces nourrisseurs sont placés directement dans la ruche, en remplaçant un ou plusieurs cadres. Ils contiennent généralement des compartiments remplis de sirop de sucre, et les abeilles accèdent au sirop par des ouvertures dans le couvercle.
- **Nourrisseurs en forme de ruche :** Ces nourrisseurs ressemblent à des ruches inversées et sont placés au-dessus du corps de la ruche. Ils sont remplis de sirop et les abeilles montent pour se nourrir.
- **Nourrisseurs d'abreuvoir :** Ces nourrisseurs ressemblent à de petits abreuvoirs et sont souvent placés à l'extérieur de la ruche. Ils sont remplis de sirop et fournissent un accès facile aux abeilles.

- **Nourrisseurs d'entrée** : Ces nourrisseurs sont placés à l'entrée de la ruche et permettent aux abeilles d'accéder au sirop sans entrer dans la ruche.

2.5.3 Considérations

L'utilisation de nourrisseurs doit être gérée avec soin pour éviter de perturber l'équilibre nutritionnel des abeilles et pour ne pas créer une dépendance excessive au sirop de sucre. Les apiculteurs doivent être attentifs à la quantité et à la fréquence du nourrissage en fonction des besoins de la colonie et des saisons.

En résumé, les nourrisseurs sont des dispositifs utilisés pour fournir de la nourriture supplémentaire aux abeilles lorsque les ressources naturelles sont insuffisantes. Ils jouent un rôle crucial dans la gestion des colonies, en particulier lors des périodes de disette ou de renforcement des colonies faibles.

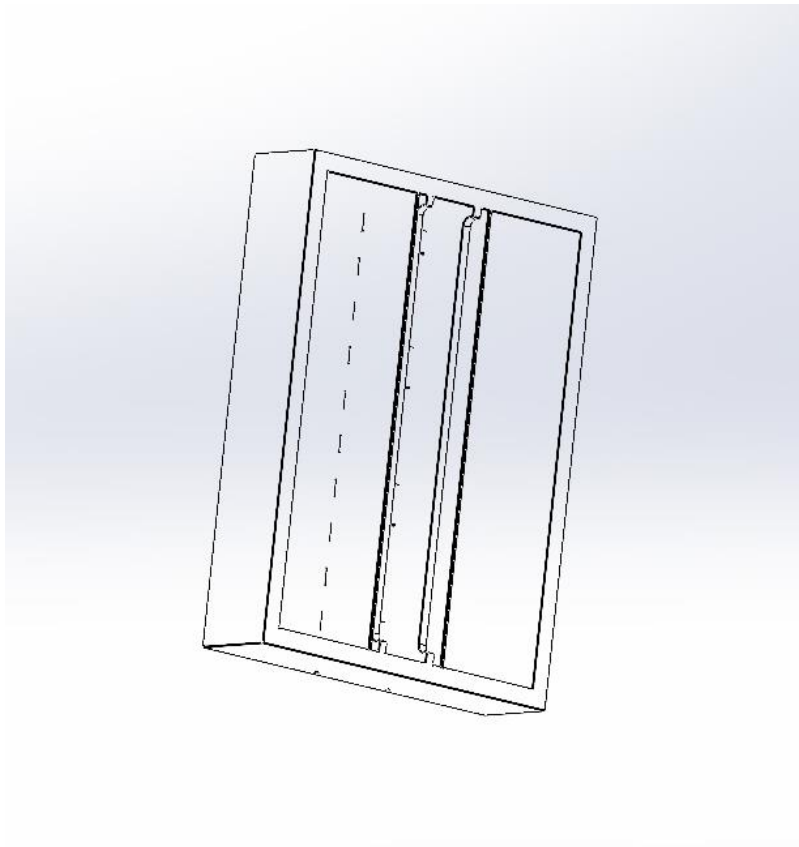


Figure 378: Nourrisseur.

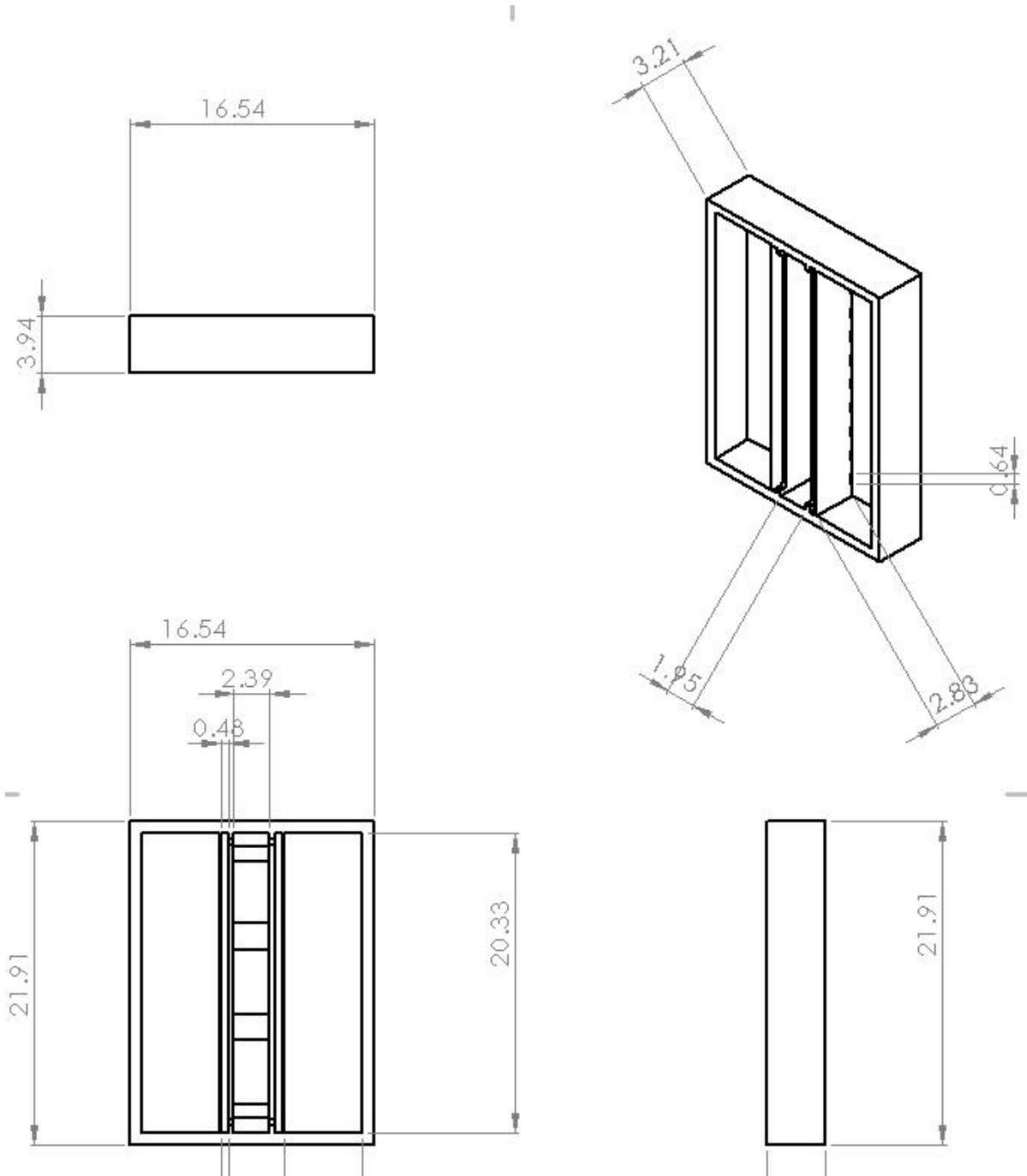


Figure 39: Dimensions de nourrisseur.

Conclusion

En conclusion, l'étude technico-économique de la ruche d'abeille en plastique nous éclaire sur une innovation prometteuse pour l'apiculture moderne. Cette démarche, qui combine des éléments techniques et économiques, nous montre que les ruches en plastique présentent une série d'avantages considérables, tant du point de vue des apiculteurs que de celui des abeilles et de l'environnement.

Sur le plan technique, nous avons examiné en détail les matériaux et composants nécessaires à la fabrication de ces ruches, en mettant en lumière la nécessité de trouver des fournisseurs fiables pour garantir la qualité des matériaux. De plus, nous avons analysé les coûts de main-d'œuvre et de production, en intégrant tous les éléments, des matériaux aux coûts indirects, pour établir le prix de vente final compétitif sur le marché.

L'impact sur le marché apicole en Algérie a également été discuté, mettant en avant la possibilité de réduire les coûts des ruches, d'améliorer la durabilité, et de renforcer la santé des colonies. Les avantages des ruches en plastique, tels que leur durabilité accrue, leur résistance aux maladies, leur facilité d'entretien, et leur légèreté, ont été détaillés pour montrer comment ils peuvent contribuer à la satisfaction des apiculteurs et à la prospérité des abeilles.

En fin de compte, l'introduction des ruches d'abeilles en plastique dans l'apiculture algérienne représente une avancée significative. Elle offre un potentiel considérable pour promouvoir la durabilité de l'industrie apicole, accroître la satisfaction des apiculteurs et contribuer à la santé des abeilles, tout en minimisant l'impact environnemental à long terme. À mesure que cette technologie évolue et s'adapte, elle ouvre la voie à une apiculture moderne et responsable, préservant ainsi ces pollinisateurs essentiels pour notre écosystème tout en répondant aux besoins changeants de l'industrie. Il est donc impératif de suivre de près ces développements et d'adopter une approche proactive pour tirer pleinement parti de cette évolution positive.

CHAPITRE 4

Etude technico-économique

Introduction

L'étude technico-économique de la ruche d'abeille en plastique est une démarche essentielle pour évaluer la viabilité et l'efficacité de l'utilisation de ce type de ruche dans l'apiculture moderne. Cette approche combine des aspects techniques et économiques afin de déterminer les avantages, les inconvénients et les implications financières de l'adoption de ruches en plastique dans l'élevage des abeilles.

D'un point de vue technique, l'étude se penche sur les caractéristiques de la ruche en plastique, comme sa conception, sa durabilité, sa résistance aux intempéries, sa facilité d'entretien, et son impact sur le bien-être des abeilles. Elle examine également les méthodes d'assemblage, les systèmes de ventilation, et les adaptations nécessaires pour créer un environnement optimal pour les colonies d'abeilles. L'étude prend en compte la protection de l'environnement en évaluant l'empreinte carbone associée à la production et à l'élimination de ces ruches en plastique.

Sur le plan économique, cette étude analyse les coûts associés à l'acquisition de ruches en plastique, leur entretien, et les économies potentielles à long terme par rapport aux ruches traditionnelles en bois. Elle évalue également les avantages économiques induits, tels que l'augmentation de la productivité de la ruche et la qualité du miel produit. De plus, elle examine les facteurs externes tels que les subventions gouvernementales, les coûts énergétiques, et les opportunités de commercialisation des produits apicoles.

En résumé, l'étude technico-économique de la ruche d'abeille en plastique vise à fournir aux apiculteurs et aux décideurs une base solide pour prendre des décisions éclairées concernant l'adoption de cette technologie. Elle cherche à équilibrer les avantages techniques, économiques, et environnementaux tout en tenant compte des besoins des abeilles et de l'industrie apicole dans son ensemble.

1 Cout de fabrication

1.1 Analyse des matériaux et composants

1.1.1 Liste exhaustive des matériaux nécessaires pour la fabrication de la ruche en plastique

La fabrication d'une ruche d'abeille en plastique nécessite plusieurs composants et matériaux. Voici une liste exhaustive des matériaux généralement requis:

- **Plastique** : Le matériau principal pour la construction de la ruche en plastique. Il peut s'agir de différents types de plastiques, tels que le polypropylène, le polyuréthane, le polystyrène expansé, en fonction des spécifications de conception.



Figure 40 : Granules de polypropylène.

- **Vis et attaches** : Utilisées pour fixer les différentes parties de la ruche en plastique ensemble. Des vis en plastique ou en métal peuvent être nécessaires.



Figure 41: Vis et attaches.

- **Feuilles de plastique alvéolaires :** Utilisées pour créer les cadres et les rayons de miel à l'intérieur de la ruche. Ces feuilles sont légères et offrent une structure pour les abeilles afin qu'elles construisent leurs rayons.

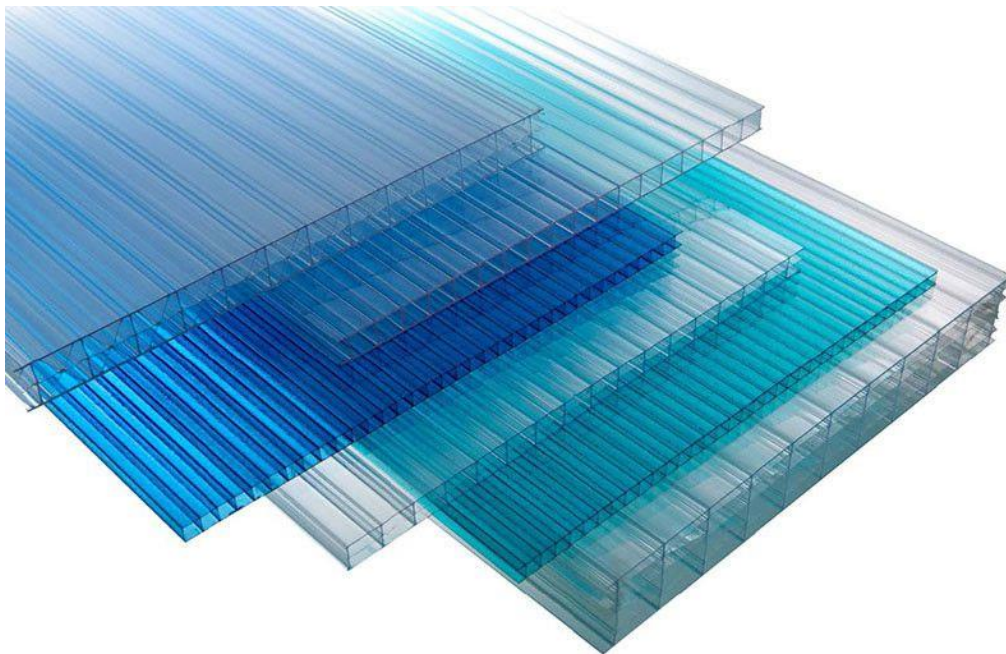


Figure 42: Feuilles de plastique alvéolaires.

- **Fermetures et loquets** : Pour sécuriser les éléments de la ruche, tels que les couvercles et les cadres, en place.
- **Évents et grilles de ventilation** : Pour assurer une circulation d'air adéquate à l'intérieur de la ruche et aider à réguler la température.
- **Isolation** : En fonction des besoins climatiques, l'ajout d'isolant peut être nécessaire pour maintenir une température stable à l'intérieur de la ruche.



Figure 43 : Isolation en polyuréthane (PU).

- **Poignées** : Pour faciliter le transport de la ruche.
- **Équipement de protection** : Pour protéger les apiculteurs lors de l'entretien de la ruche.
- **Étiquettes et marquages** : Pour identifier la ruche et suivre son histoire.
- **Systèmes de surveillance** : En option, des dispositifs électroniques peuvent être intégrés pour surveiller la santé des abeilles et la température et l'humidité à l'intérieur de la ruche.

1.1.2 Recherche des fournisseurs pour chaque matériau avec des devis de prix

La recherche de fournisseurs pour chaque matériau nécessaire à la fabrication de la ruche d'abeille en plastique peut être un processus complexe, mais voici quelques les étapes générales à suivre pour trouver des fournisseurs potentiels et obtenir des devis de prix :

- **Recherche en ligne** : Une recherche en ligne pour trouver des fournisseurs de matériaux pour la fabrication de ruches en plastique. Utilisation des moteurs de recherche, des annuaires professionnels, ou des sites web spécialisés dans les fournisseurs industriels. Il faut préciser le type de matériau recherché (plastique, vis, feuilles alvéolaires, etc.) et l'emplacement géographique si y a des fournisseurs locaux.
- **Les associations apicoles** : Les associations apicoles locales ou régionales peuvent avoir des recommandations sur les fournisseurs de matériaux pour la fabrication de ruches. Ils peuvent également être au courant des fournisseurs qui offrent des remises ou des avantages aux membres de l'association.
- **Références de l'industrie apicole** : Consultation des revues apicoles, des sites web spécialisés dans l'apiculture, ou participation à des forums en ligne fréquentés par des apiculteurs. Ces sources peuvent fournir des recommandations de fournisseurs de matériaux de ruches en plastique.
- **Salons et foires apicoles** : Assistance à des salons ou des foires apicoles où des fournisseurs et des fabricants de matériaux pour l'apiculture sont présents. C'est une opportunité de rencontrer des fournisseurs en personne et de discuter des besoins.
- **Demande de devis** : Une fois que les fournisseurs potentiels sont identifiés, on demande des devis de prix pour les matériaux, on fournissons des spécifications détaillées, y compris les quantités nécessaires, les spécifications techniques, et les délais de livraison attendus.
- **Comparaison des devis** : à la réception les devis, comparez-les attentivement. Il faut assurer de prendre en compte non seulement le coût des matériaux, mais aussi les conditions de paiement, les frais de livraison, et la réputation du fournisseur en termes de qualité et de service client.
- **Négociation** : Une négocier avec les fournisseurs pour obtenir des prix plus avantageux ou des conditions de paiement plus favorables, en particulier si l'acheter en grande quantité.
- **Références et échantillons** : Demande des références de clients précédents et des échantillons de matériaux avant de prendre une décision finale.
- **Commande et suivi** : Une fois qu'un ou plusieurs fournisseurs sont sélectionnés, On passe la commande en respectant les termes convenus, tout on suivant de près la livraison pour assurer que les matériaux sont livrés conformément aux spécifications.

La recherche de fournisseurs peut prendre du temps, mais elle est essentielle pour obtenir les meilleurs matériaux au meilleur prix pour la fabrication des ruches d'abeilles en plastique

1.2 Calcul de la main-d'œuvre

Le calcul de la main-d'œuvre pour la fabrication de ruches d'abeilles en plastique implique l'estimation du temps nécessaire pour produire chaque composant de la ruche et l'application de taux horaires appropriés pour déterminer les coûts de main-d'œuvre.

1.3 Coûts de production

Le calcul des coûts de production pour la fabrication de ruches d'abeilles en plastique implique la prise en compte de tous les coûts liés à la fabrication des ruches, y compris les matériaux, la main-d'œuvre, les coûts de fabrication, les coûts indirects et d'autres dépenses associées.

1.3.1 Coûts de matériaux

Additionnement des coûts de tous les matériaux nécessaires à la fabrication des ruches d'abeilles en plastique. On utilise les devis de prix des fournisseurs qu'on a obtenus pour chaque matériau..

1.3.2 Coûts de main-d'œuvre

On utilise le coût total de la main-d'œuvre qu'on a calculé précédemment et on l'ajoute aux coûts de matériaux.

1.3.3 Coûts de fabrication

Les coûts de fabrication englobent les dépenses directes liées à la production, telles que l'amortissement des équipements de fabrication, les coûts de l'énergie utilisée dans la production, les frais de maintenance de l'usine, etc. On estime ces coûts en fonction de l'expérience passée ou des dépenses réelles.

1.3.4 Coûts indirects

Les coûts indirects comprennent les frais généraux tels que les coûts administratifs, les frais de gestion, les taxes, les assurances, etc. On doit estimer ces coûts pour l'ensemble de la production et ajoutons les aux coûts totaux.

1.3.5 Coûts de conditionnement et de transport

Si on va emballer les ruches pour les protéger pendant le transport, on va ajouter les coûts d'emballage. On inclut également les frais de livraison vers les points de distribution ou les clients.

1.3.6 Frais de commercialisation

Si on va engager des coûts pour la commercialisation et la promotion des ruches d'abeilles en

1.3.7 Prix de vente final

Le prix de vente final est le coût de production total (matériaux, main-d'œuvre, fabrication, coûts indirects, conditionnement, transport, marketing) plus la marge bénéficiaire souhaitée.

Tout en assurant que le prix de vente final est compétitif sur le marché tout en vous permettant de couvrir vos coûts de production et de réaliser un profit souhaité.

2 Impacte sur le marché algérien

L'introduction de ruches d'abeilles en plastique sur le marché apicole peut avoir plusieurs impacts, à la fois sur le marché lui-même et sur l'industrie apicole dans son ensemble. Voici quelques-uns des impacts potentiels :

1. Coût des ruches : Les ruches en plastique peuvent potentiellement réduire les coûts de production par rapport aux ruches en bois traditionnelles. Cela pourrait entraîner une baisse des prix des ruches sur le marché, ce qui serait bénéfique pour les apiculteurs, en particulier ceux qui débutent dans l'apiculture.

2. Durabilité : Les ruches en plastique sont souvent plus durables que celles en bois, car elles résistent mieux aux intempéries et à l'usure. Cela peut réduire la fréquence de remplacement des ruches, ce qui représente une économie à long terme pour les apiculteurs.

3. Impact environnemental : Les ruches en plastique peuvent susciter des préoccupations environnementales en raison de la production de plastique. Cependant, si elles durent plus longtemps que les ruches en bois et nécessitent moins d'entretien, cela pourrait réduire leur empreinte environnementale globale.

4. Adaptabilité : Les ruches en plastique peuvent être conçues pour inclure des fonctionnalités telles que des systèmes de ventilation améliorés, ce qui peut améliorer la

santé des abeilles. Cela pourrait se traduire par une meilleure productivité des colonies et une production de miel plus importante.

5. Acceptation du marché : L'acceptation des ruches en plastique sur le marché dépendra en grande partie de la confiance des apiculteurs dans cette technologie. Les apiculteurs devront être convaincus que les ruches en plastique sont aussi efficaces, voire plus efficaces, que les ruches en bois.

6. Concurrence : L'entrée de ruches en plastique sur le marché peut intensifier la concurrence entre les fabricants de ruches en bois et en plastique. Cela pourrait inciter les fabricants à innover davantage et à proposer des produits de meilleure qualité.

7. Éducation : L'introduction de nouvelles technologies dans l'apiculture, telles que les ruches en plastique, peut nécessiter une période d'éducation pour les apiculteurs afin de les familiariser avec les avantages et les inconvénients de cette innovation.

En résumé, l'introduction de ruches d'abeilles en plastique sur le marché peut avoir un impact significatif, à la fois positif et négatif. Cela dépendra largement de la manière dont ces ruches sont perçues par les apiculteurs et du degré d'acceptation qu'elles connaîtront sur le marché. Il est essentiel de surveiller attentivement ces développements pour comprendre comment ils influencent l'industrie apicole et les apiculteurs.

3 Les avantages de la ruche d'abeille en plastique

L'apiculture, métier ancestral et crucial pour la pollinisation et la production de miel, évolue constamment grâce à l'intégration de nouvelles technologies. Parmi ces innovations, les ruches en plastique émergent comme une alternative intrigante aux ruches en bois traditionnelles. Dans ce contexte, explorons les avantages remarquables que présentent ces ruches en plastique pour les apiculteurs et les colonies d'abeilles. Ces avantages touchent divers aspects de l'apiculture moderne, de la durabilité à la santé des abeilles.

1. Durabilité : Les ruches en plastique sont généralement plus durables que celles en bois. Elles résistent mieux aux intempéries, à l'humidité et aux attaques de parasites tels que les termites. Cela signifie que les apiculteurs peuvent s'attendre à une plus longue durée de vie des ruches, ce qui réduit les coûts de remplacement à long terme.

2. Résistance aux maladies : Le plastique est moins susceptible d'héberger des parasites ou des maladies que le bois. Les ruches en plastique peuvent ainsi contribuer à la santé globale des colonies d'abeilles en réduisant le risque de propagation de maladies.

3. Facilité d'entretien : Les ruches en plastique sont généralement plus faciles à nettoyer et à désinfecter que les ruches en bois. Cela simplifie l'entretien régulier des ruches et peut contribuer à la santé des abeilles.

4. Poids léger : Les ruches en plastique sont plus légères que celles en bois. Cela facilite le transport des ruches, que ce soit pour la migration saisonnière des colonies ou pour le déplacement des ruches à des fins de pollinisation agricole.

5. Résistance aux intempéries : Les ruches en plastique sont moins sujettes aux dommages causés par les intempéries tels que la pluie, la neige et le gel. Cela signifie que les abeilles sont mieux protégées des éléments extérieurs.

6. Conception adaptable : Les ruches en plastique peuvent être conçues avec des caractéristiques spécifiques pour améliorer la gestion des colonies. Par exemple, elles peuvent comporter des systèmes de ventilation intégrés, des compartiments pour les tiroirs à déchets ou des éléments facilitant la récolte du miel.

7. Rendement de miel potentiellement amélioré : En raison de leur conception, les ruches en plastique peuvent offrir un environnement plus contrôlé pour les abeilles, ce qui peut potentiellement améliorer le rendement de miel. Les conditions internes peuvent être mieux régulées en termes de température et d'humidité.

8. Longévité : Comme mentionné précédemment, les ruches en plastique sont généralement plus durables que les ruches en bois. Elles sont moins susceptibles de se dégrader au fil du temps, ce qui réduit les coûts de remplacement.

9. Impact environnemental réduit : Bien que la production de plastique ait un impact environnemental, si les ruches en plastique durent plus longtemps et nécessitent moins de remplacements que les ruches en bois, leur empreinte environnementale totale peut être moindre.

10. Personnalisation : Les ruches en plastique peuvent être fabriquées dans une variété de couleurs et de styles pour répondre aux préférences des apiculteurs. Cela peut aussi aider à l'identification et à la gestion des colonies.

4 Satisfaction des éleveurs

L'amélioration de la satisfaction des éleveurs d'abeilles est un aspect essentiel de l'intégration des ruches en plastique dans l'apiculture. Ces ruches offrent plusieurs avantages concrets pour les apiculteurs. Tout d'abord, leur facilité d'entretien réduit la charge de travail, permettant aux éleveurs de consacrer plus de temps à d'autres aspects de leur activité, tels que la gestion des colonies ou la récolte de miel. De plus, leur durabilité à long terme signifie moins de remplacements de ruches, réduisant ainsi les coûts et les tracas liés à la maintenance du matériel. La résistance aux parasites, associée à des fonctionnalités de gestion intégrées, renforce la santé des colonies, offrant aux apiculteurs une tranquillité d'esprit accrue. En fin de compte, ces avantages contribuent non seulement à la satisfaction personnelle des apiculteurs, mais également à leur succès économique et à la prospérité de leurs abeilles.

Conclusion

En conclusion, l'introduction des ruches d'abeilles en plastique dans le domaine de l'apiculture marque une évolution significative, offrant un ensemble d'avantages tangibles qui redéfinissent la pratique de l'apiculture moderne. Tout d'abord, ces ruches en plastique se distinguent par leur durabilité à long terme, résistant aux éléments météorologiques, aux parasites et aux maladies plus efficacement que les ruches en bois traditionnelles. Cette durabilité accrue réduit considérablement les coûts de remplacement des ruches et libère les apiculteurs des contraintes liées à la maintenance constante du matériel.

De plus, la satisfaction des apiculteurs est notablement améliorée grâce à la facilité d'entretien offerte par les ruches en plastique. Moins de temps et d'efforts sont nécessaires pour leur maintenance, permettant aux éleveurs de se concentrer sur d'autres aspects cruciaux de leur activité apicole, de la gestion des colonies à la récolte de miel. De plus, la résistance accrue aux parasites et les fonctionnalités de gestion intégrées contribuent à la santé et à la productivité des colonies, renforçant ainsi la confiance des apiculteurs dans leurs abeilles et réduisant les risques de pertes inutiles.

Enfin, les avantages environnementaux des ruches en plastique, bien que controversés, méritent d'être pris en compte. Si leur production initiale implique la fabrication de plastique, la réduction du besoin de remplacement des ruches en bois peut réduire l'empreinte environnementale globale sur le long terme.

Dans l'ensemble, les ruches d'abeilles en plastique se positionnent comme une avancée positive dans l'apiculture, contribuant à la durabilité de l'industrie, à la satisfaction des apiculteurs et à la santé des abeilles. Alors que cette technologie continue de s'améliorer et de s'adapter aux besoins changeants des apiculteurs, elle promet de jouer un rôle de premier plan dans la promotion de l'apiculture durable et dans la préservation de ces pollinisateurs essentiels pour notre écosystème.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion Générale

Ce mémoire a mis en lumière de manière incontestable la nécessité pressante de moderniser les pratiques apicoles, tout en démontrant le rôle vital des ruches d'abeille en plastique et de l'innovation dans cette évolution nécessaire. L'apiculture, une discipline ancestrale, a évolué pour devenir une industrie essentielle, soutenant la biodiversité, la sécurité alimentaire et l'économie. Les ruches en plastique ont émergé comme une innovation majeure, apportant des avantages significatifs à la fois aux apiculteurs et à la santé des abeilles.

Au fil de ce mémoire, nous avons révélé comment l'histoire de l'apiculture, examinée dans le premier chapitre, a été marquée par une série d'innovations, dont les ruches en plastique représentent la dernière avancée notable. Ces innovations ont permis aux apiculteurs de mieux répondre aux défis modernes tels que les fluctuations météorologiques, les risques sanitaires et la demande croissante de produits apicoles.

Le deuxième chapitre nous a montré comment les ruches en plastique, avec leurs caractéristiques techniques améliorées, sont devenues une alternative solide aux modèles traditionnels. Elles offrent une durabilité accrue, une facilité de montage et démontage, ainsi qu'une résistance aux intempéries, créant ainsi des conditions de travail plus efficaces pour les apiculteurs.

Le troisième chapitre a examiné en détail le dimensionnement de la ruche moderne, soulignant l'importance des matériaux utilisés et des composants novateurs pour optimiser la productivité apicole.

Enfin, le quatrième chapitre a démontré que cette modernisation n'est pas seulement technologique, mais également économique. Les ruches en plastique, bien qu'exigeant un investissement initial plus élevé, présentent un avantage économique à long terme grâce à leur durabilité et à leurs efficacités accrues. De plus, elles contribuent à la satisfaction des apiculteurs en simplifiant leur travail et en augmentant leurs rendements.

En somme, ce mémoire a éclairé le rôle central de l'innovation, notamment à travers les ruches en plastique, dans la modernisation de l'apiculture. Cette modernisation est cruciale pour répondre aux enjeux actuels et futurs auxquels fait face cette discipline. Elle renforce la durabilité de l'apiculture tout en préservant ses traditions fondamentales. L'apiculture, grâce à ces avancées, reste une activité en constante évolution, prête à jouer un rôle essentiel dans la préservation de la nature et la satisfaction des besoins humains.

Références bibliographiques

1. **PHILIPPE. J. (2007).** Le guide de l'apiculture. Édition EDISUD.
4. **PETER .D. PATERSON. (2008).** L'apiculture. Édition, Isobelle Bonnevie, Janvier 2008.
5. **DELAHAIS, S., 2012.** L'apiculture, une activité vectrice de développement rural durable : Quels obstacles à son développement ? Étude de cas à Madagascar : district de Manjakandriana, région d'Analamanga. Mémoire présenté en vue de l'obtention de la Licence professionnelle « Chargé(e) de projet dans la solidarité internationale et le développement durable ». Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3. 33607 PESSAC, France.
7. **SKENDER K., 1972.** Situation actuelle de l'Apiculture Algérienne et possibilités de développement. Mémoire d'ingénieur INA El-Harrach Alger.
9. **BENHAMZA., 1979.** Perspectives de développement de l'Apiculture en Algérie : la prophylaxie dans le développement de l'Apiculture dans l'Est algérien. Mémoire ing. université de Constantine.
10. **FRONTY A., 1980.** L'Apiculture d'aujourd'hui. Ed. Dargaud, Paris.
11. **BERKANI ML., 1980.** Comparaison de deux types de ruches : Dadant et Langstorth dans l'Est Algéroien. Mémoire d'ingénieur, INA El-Harrach Alger.
12. **HUSSEIN, M.H (2001).** L'élevage apicole est une pratique ancestrale en Algérie son origine se perd dans la... récoltes de miel des colonies logées dans ces ruches (HUSSEIN, 2001).
13. **Schweitzer P., (2004).** Mauvaise herbe et apiculture, Laboratoire d'analyse et d'écologie apicole, Rev. L'abeille de France
16. **WEISS K., 1985.** Apiculture de week-end. Ed. Edition européenne apicole.
17. **MUSSE NATIONAL DES ARTS ET TRADITIONS POPULAIRES (MNTP), 1982.** L'Abeille et l'Homme, le Miel et la Cire. Ed. Edition de la réunion des musées nationaux.
18. **VILLIERS B., 1987.** L'apiculture en Afrique tropicale. Ed. GRET.
20. **PROST J. -P., 1979.** Apiculture. Ed. J.-B. Baillière.
21. **RAVAZZI G., 2007.** Abeilles et Apiculture. Ed. De Vecchi.
22. **ANONYME A, 2006.** Construction des ruches : Warré et Layens livret éléments standards.

- 23. REGARD, 1988.** Le manuel de l'apiculture néophyte. Ed. Lavoisier.
- 24. ZEILER C. 1984.** Conseils pour l'apiculteur amateur pour élever des abeilles avec succès. Ed. Editions européennes apicoles.
- 25. CHAUVIN R., 1968.** Élevage et biologie de la Reine .Traité biol. Abeille T II. Ed, MASSON, Paris.
- 26. GAGNON F CHONG WING V., CHIQUAND A., MAYER C. ET VEDRENNE Y., 1987.** Apiculture pratique. Ed. Syndicat national d'apiculture.
- 27. CLEMENT H. 2004.** Une ruche au jardin. Ed. Rustica.
- 28. FAO, 2010.** Apiculture : situation mondiale et européenne.

Sites web

2. The Evolution and History of Beekeeping - Powerblanket Honey Warming Solutions [Internet]. Disponible sur: <https://www.powerblanket.com/blog/the-evolution-of-beekeeping/> (Consulté le 17/05/2023)
3. Histoire de l'Apiculture [Internet]. Disponible sur: <http://tdoutre.free.fr/lesamisducabanis/index.php/rucher-cabanis/lapiculture>. (Consulté le 19/05/2023)
6. Data n°11 La production et la consommation de miel en France et dans le monde (mise à jour 06/2023) [Internet]. Olivier Frey. Disponible sur: <https://olivierfrey.com/les-principaux-pays-producteurs-de-miel/> (Consulté le 11/07/2023)
8. mooh90. L'APICULTURE EN ALGERIE [Internet]. Agronomie. 2016. Disponible sur: <https://agronomie.info/fr/lapiculture-en-algerie/> (Consulté le 29/07/2023)
14. https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=pollen_ps (Consulté le 11/07/2023)
15. Propolia [Internet]. La cire d'abeille et ses vertus. Disponible sur: <https://propolia.com/fr/content/20-la-cire-abeille> (Consulté le 19/07/2023)

29. Staff CM. Everything You Need To Know About Polypropylene (PP) Plastic [Internet]. (Consulté le 19/07/2023)

12. sept 2023]. Disponible sur: <https://www.creativemechanisms.com/blog/all-about-polypropylene-pp-plastic> (Consulté le 21/07/2023)

30. Polymérisation et Formation des Polyuréthanes - IBS France [Internet]. Disponible sur: <https://www.ibsfrance.fr/fr/le-polyurethane/la-chimie/> (Consulté le 23/07/2023)

31. What is Polyurethane? Composition, Preparation, Properties, Uses, and FAQs [Internet]. Disponible sur: <https://byjus.com/chemistry/polyurethane/> (Consulté le 29/07/2023)