

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Badji Mokhtar - Annaba  
Badji Mokhtar – Annaba University



جامعة باجي مختار – عنابة

Faculté : Technologie

Département : Informatique

Domaine : Mathématique-Informatique

Filière : Informatique

Spécialité : systèmes informatiques

## Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Licence

## Thème

**Application mobile pour la gestion de ruches d'abeilles**

Présenté par : TLILANI Ahmed Abdelilah

Encadrant : KHERICI Nada

MCB

Université Badji Mokhtar Annaba

Année Universitaire : 2023/2024

# Remerciements

---

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude envers mon encadrante, Madame KHERICI Nada, pour son accompagnement professionnel, ses orientations éclairées, son soutien inébranlable et ses conseils judicieux tout au long de cette réalisation.

Enfin, je souhaite exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la concrétisation de ce projet. Votre implication a été précieuse, et je vous suis reconnaissant pour votre collaboration.

# Dédicaces

---

Au nom de Dieu clément et miséricordieux,

Je dédie ce mémoire à mes chers parents, dont le dévouement et le soutien indéfectible m'ont permis d'atteindre ce niveau d'études.

Ainsi qu'à toute ma famille.

# Table des matières

---

Table des matières .....	4
Tables des figures.....	6
Introduction .....	7
Chapitre 1 : Contexte de travail.....	10
1. Généralités sur le domaine de l'apiculture.....	10
1.1. Le rôle de la technologie en apiculture.....	10
2. Développement d'application mobile pour l'apiculture.....	12
2.1. Motivation.....	12
2.2. Exemple d'application mobile au service des apiculteurs .....	13
Conclusion .....	15
Chapitre 2 : Analyse et Conception.....	16
1. Conception UML.....	16
2. Elaboration des diagrammes UML .....	16
2.1. Diagramme de cas d'utilisation .....	16
2.2. Diagramme de class .....	18
2.3. Diagramme de séquence .....	19
Conclusion .....	21
Chapitre 3 : implémentation et présentation de votre application .....	22
1. Présentation des outils de développement.....	22
a. Frontend.....	22
b. Backend .....	22
1.2. Présentation des langages de développement .....	23
2.1. Authentification.....	24
2.2. Interface d'accueil.....	24
2.3. Interface d'ajoute de liste .....	25
2.4. Interface de gestion de liste .....	26
2.5. Interface de scanner le code QR.....	26
2.6. Impression d'un code QR.....	27
2.7. Interface des notes .....	28
2.8. Interface des revenus et des frais.....	28
Conclusion et perspectives .....	30

Références.....	31
Le Business Model Canvas (BMC) .....	32
ملخص .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

# Tables des figures

---

<b>Figure 1 :</b> Les capteurs intelligents .....	10
<b>Figure 2 :</b> Robotique apicole .....	11
<b>Figure 3 :</b> Application pour apiculteurs .....	11
<b>Figure 4 :</b> Application Bee Plus .....	13
<b>Figure 5 :</b> Application Apiary Book.....	14
<b>Figure 6 :</b> Application Hive Tracks.....	15
<b>Figure 7 :</b> Diagramme de cas d'utilisation.....	18
<b>Figure 8 :</b> Diagramme de classe .....	19
<b>Figure 9 :</b> Diagramme de séquence (Authentification) .....	20
<b>Figure 10 :</b> Diagramme de séquence (Ajouter une liste).....	20
<b>Figure 11 :</b> Diagramme de séquence (Générer un code QR) .....	21
<b>Figure 12 :</b> Diagramme de séquence (Scanner le code QR) .....	21
<b>Figure 13 :</b> Interface authentification .....	24
<b>Figure 14 :</b> Interface d'accueil .....	25
<b>Figure 15 :</b> Interface d'ajout de liste .....	25
<b>Figure 16 :</b> interface de gestion des listes .....	26
<b>Figure 17 :</b> Interface de scanner le code QR .....	27
<b>Figure 18 :</b> Interface d'imprimer le code QR.....	27
<b>Figure 19 :</b> Interface des notes .....	28
<b>Figure 20 :</b> Interface de calcul des bénéfices et des pertes .....	28

# Introduction

---

Le domaine du développement des applications mobiles est en évolution continue, offrant une multitude d'opportunités tant pour les utilisateurs que pour les entreprises et les entrepreneurs.

Les applications mobiles sont soigneusement élaborées pour répondre de manière précise aux besoins des utilisateurs, offrant ainsi une expérience plus pratique et efficace. Les entreprises ont su capitaliser sur cette tendance en exploitant les applications mobiles pour étendre leur portée et optimiser leur efficacité opérationnelle.

Pour contribuer dans le domaine du développement des applications mobiles, il est impératif de saisir pleinement les exigences des utilisateurs, de rester constamment informé des dernières tendances technologiques et d'utiliser des outils de développement performants.

## 1. Contexte du projet

---

L'apiculture, bien plus qu'une simple pratique agricole, représente un pilier fondamental de notre écosystème. Cependant, l'apiculture est confrontée à de multiples défis, allant des pressions environnementales aux maladies des abeilles, mettant en péril la santé des colonies et la durabilité de cette activité.

Avec la prolifération des smartphones et des tablettes, le secteur du développement des applications mobiles promet de rester dynamique et captivant pour les années à venir. L'intégration des outils informatiques pour la gestion des activités agricoles est un domaine très captivant. L'enregistrement et l'organiser des informations liées à chaque ruche facilitera le suivi afin d'élaborer les actions adéquates.

## 2. Problématique

---

Aujourd'hui, les apiculteurs sont confrontés à des défis majeurs dans la gestion des informations vitales liées à leurs ruches, tels que les doses de médicaments et les événements importants. Ces lacunes, souvent attribuées à des oublis ou à un manque d'organisation, ont des conséquences graves sur la santé et la productivité des abeilles.

Face à ces défis, il est impératif de moderniser la gestion des ruches pour assurer leur santé et leur productivité. Les solutions actuelles ne parviennent pas à résoudre efficacement ces problèmes. En effet, les méthodes traditionnelles de tenue de registres, souvent basées sur des supports papier, sont sujettes à des erreurs humaines et à des pertes d'informations. De

plus, l'absence d'outils numériques spécifiques pour la gestion apicole rend difficile l'automatisation des suivis et la mise en place de rappels, contribuant ainsi à l'inefficacité du processus.

Face à l'importance cruciale de chaque détail dans la santé des colonies d'abeilles, il devient impératif de trouver des solutions innovantes et technologiques pour optimiser la gestion des ruches et garantir le bien-être des abeilles. Notre projet « Beez » vise à répondre à ces défis en explorant les questions suivantes :

- Comment mettre en œuvre une gestion des ruches ?
- Comment garantir le suivi des données apicoles ?

### 3. **Motivations**

---

Dans ce contexte, émerger au service des apiculteurs, des outils innovants devient impératif. L'avènement des technologies numériques offre une opportunité unique de moderniser la gestion des ruches et d'améliorer la productivité tout en assurant le bien-être des abeilles. C'est dans cette optique que naît notre projet « Beez » propose une opportunité unique de développer une application mobile dédiée à soutenir les apiculteurs dans leurs activités agricoles. Les avantages d'une telle application se résument en :

- La simplification de l'enregistrement des informations cruciales liées à leurs ruches.
- L'amélioration de l'expérience utilisateur grâce à une application numérique conviviale.
- L'assurance de la tranquillité d'esprit des apiculteurs en affichant de manière simplifiée les informations liées aux nichoirs à abeilles.

### 4. **Objectifs**

---

L'objectif principal de l'application est de fournir un moyen efficace d'enregistrer et d'organiser les informations liées à chaque ruche, puis de convertir ces données en un code QR imprimable et à coller sur la ruche respective. Les apiculteurs peuvent ainsi examiner régulièrement ces informations pour vérifier les données ou s'assurer de certains éléments.

Le projet « Beez » vise à améliorer la gestion des ruches afin d'offrir une expérience utilisateur optimisée tout en simplifiant la gestion quotidienne des ruchers pour les apiculteurs de tous niveaux. Les fonctionnalités anticipées comprennent :



- Consultation rapide des informations clés sur l'état des ruches.
- Surveillance des informations relatives aux ruches.
- Enregistrement des informations spécifiques aux ruches.

## 5. **Contenu du mémoire**

---

Le mémoire est organisé en une introduction générale, trois chapitres et une conclusion suivie de quelques perspectives. Le chapitre 1 présente quelques éléments généraux concernant les applications mobiles et la gestion dans le contexte de l'apiculture. Le deuxième chapitre porte sur l'architecture proposée du système, ainsi que la conception et la modélisation de l'applications mobile en utilisant UML. Le dernier chapitre détaille les différents outils utilisés pour le développement de l'application ainsi que la présentation des différentes interfaces réalisés.

# Chapitre 1 : Contexte de travail

---

L'agriculture moderne évolue rapidement grâce à l'adoption des nouvelles technologies. L'apiculture, tout comme les autres branches agricoles, bénéficie de l'innovation numérique. Les applications mobiles jouent un rôle crucial en optimisant la gestion des ruches, en améliorant la surveillance des cultures et en facilitant la communication entre agriculteurs. Ainsi, ces outils technologiques contribuent à une agriculture plus efficace et durable.

Dans ce chapitre,

## 1. Généralités sur le domaine de l'apiculture

---

L'apiculture est l'activité agricole consistant à élever et à gérer les abeilles, principalement les abeilles domestiques (*Apis mellifère*), dans des ruches pour produire du miel, de la cire d'abeille, de la gelée royale, du pollen et d'autres produits de la ruche, ainsi que pour favoriser la pollinisation des cultures. [1]

### 1.1. Le rôle de la technologie en apiculture

---

La technologie joue un rôle croissant en modernisant et améliorant divers aspects de l'apiculture. Voici quelques façons dont la technologie est utilisée en apiculture :

- **Surveillance des ruches** : Les capteurs intelligents et les dispositifs de surveillance permettent aux apiculteurs de suivre à distance des paramètres clés tels que la température, l'humidité et le poids des ruches, fournissant ainsi des informations en temps réel sur la santé des colonies d'abeilles. [2]



Figure 1: Les capteurs intelligents

- **Suivi de la santé des abeilles** : Des technologies telles que l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique sont utilisées pour analyser les données recueillies par

les capteurs et identifier des modèles liés à la santé des abeilles, permettant ainsi une intervention précoce en cas de problème. [3]

- **Systèmes d'identification** : Des balises RFID (Radio Fréquence Identification) sont parfois utilisées pour suivre le mouvement des abeilles, ce qui peut aider à mieux comprendre leur comportement et à identifier des zones propices à la pollinisation. [4]
- **Robotique apicole** : Certains prototypes de robots apicoles sont développés pour automatiser certaines tâches, comme la collecte de miel, soulageant ainsi la charge de travail des apiculteurs. [2]



Figure 2: Robotique apicole

- **Applications pour apiculteurs** : Des applications mobiles fournissent des outils de gestion, des conseils en temps réel sur la gestion des ruches, des calendriers apicoles, et des informations sur les conditions météorologiques, aidant ainsi les apiculteurs à prendre des décisions éclairées. [2]



Figure 3 : Application pour apiculteurs

## 2. Développement d'application mobile pour l'apiculture

---

### 2.1. Motivation

---

Plusieurs facteurs motivent le développement d'une solution à la problématique de la gestion inefficace des informations liées aux ruches des apiculteurs. [5]

- **Sauvegarde de la santé des abeilles :** La préservation de la santé des abeilles est essentielle pour maintenir l'équilibre écologique et assurer la pollinisation des cultures. Une solution efficace contribuerait à minimiser les risques liés à des erreurs de gestion pouvant compromettre la santé des colonies.
- **Optimisation de la productivité apicole :** Une gestion précise et efficace des ruches permet d'optimiser la productivité apicole en garantissant des conditions idéales pour la production de miel et d'autres produits dérivés. Cela peut avoir un impact positif sur le rendement économique des apiculteurs.
- **Simplification des tâches pour les apiculteurs :** En fournissant une solution conviviale et automatisée, les apiculteurs peuvent réduire la charge mentale liée à la gestion quotidienne de leurs ruches. Cela permettrait de consacrer plus de temps à d'autres aspects de l'apiculture, favorisant ainsi une approche plus durable et professionnelle.
- **Réduction des pertes économiques :** Les oublis ou les erreurs dans la gestion des ruches peuvent entraîner des pertes économiques importantes pour les apiculteurs. Une solution efficace contribuerait à minimiser ces pertes en assurant une surveillance constante et une intervention rapide en cas de besoin.
- **Utilisation de la technologie pour l'efficacité :** Le développement d'une solution technologique répondrait aux besoins actuels en matière de gestion apicole, tirant parti des avantages de l'automatisation, de la collecte de données en temps réel et de la facilité d'accès aux informations via des plateformes numériques.

En combinant ces motivations, le développement d'une solution innovante pourrait non seulement résoudre la problématique spécifique des apiculteurs, mais également contribuer à la préservation des écosystèmes, à l'amélioration de l'efficacité économique et à la promotion de pratiques apicoles durables.

## 2.2. Exemple d'application mobile au service des apiculteurs

Les applications mobiles dédiées à l'agriculture en général offrent des outils et des informations précieuses aux agriculteurs pour les aider à gérer efficacement leurs exploitations. Ces applications fournissent des fonctionnalités variées, telles que la gestion des cultures, la surveillance des conditions météorologiques, la gestion des stocks et des ventes, et bien plus encore.

Ces applications peuvent également servir de plateformes de partage de connaissances et d'expériences entre agriculteurs, favorisant ainsi la collaboration et l'innovation dans le secteur agricole. [1] [2]

Dans le domaine de l'apiculture, plusieurs applications mobiles sont disponibles pour soutenir les apiculteurs dans la gestion de leurs ruchers et la surveillance de leurs colonies d'abeilles. Voici quelques exemples d'applications populaires dans ce domaine :

### i) Bee Plus

Cette application permet aux apiculteurs de suivre les activités de leurs ruches, y compris la santé des colonies, la production de miel, la surveillance des parasites et des maladies, ainsi que la gestion des tâches quotidiennes. [6]

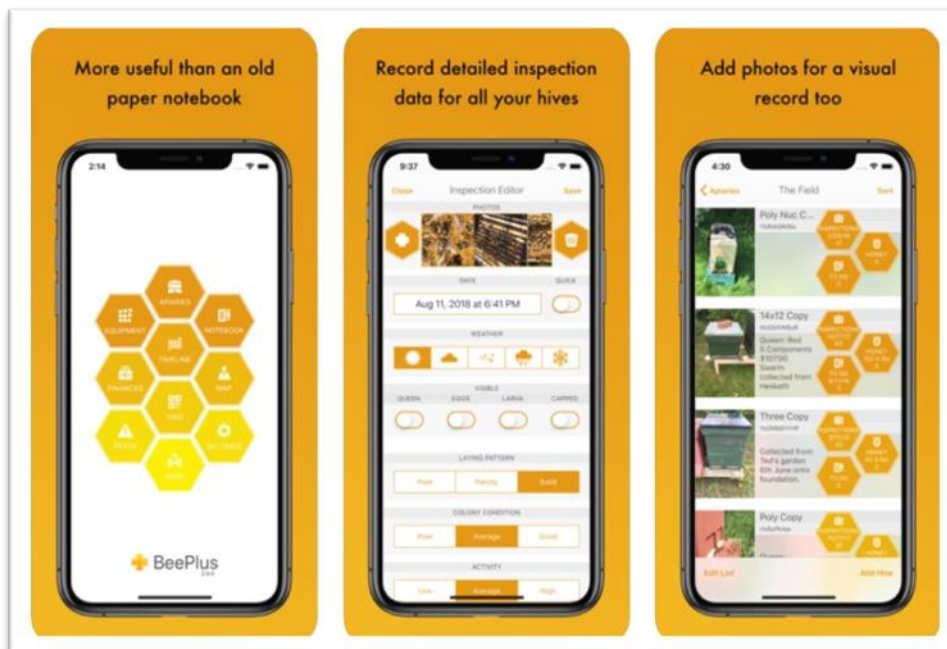


Figure 4 : Application Bee Plus

## ii) BeeGuard

Véritable logiciel pour l'apiculture, l'application BeeGuard est un outil d'aide à la décision conçu avec et pour les apiculteurs, pour répondre aux besoins spécifiques de l'élevage d'abeille et de la production de miel, en les accompagnant dans l'évolution de la gestion de leur exploitation apicole. [7]

## iii) Apiary Book

Cette application propose une solution complète de gestion de rucher, permettant aux apiculteurs de suivre les activités de leurs colonies, de planifier les interventions nécessaires, et de générer des rapports détaillés sur la santé et la productivité des ruches. [8]

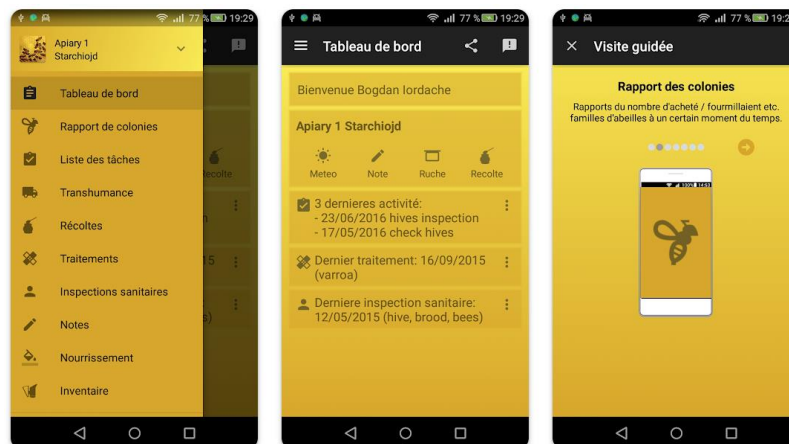


Figure 5 : Application Apiary Book

## iv) Hive Tracks

Hive Tracks est une application qui permet aux apiculteurs de gérer tous les aspects de leur activité apicole, y compris la tenue des registres, la planification des tâches, la gestion des inventaires, et le suivi des performances des colonies.

Ces applications offrent aux apiculteurs des outils précieux pour améliorer la gestion de leurs ruchers, optimiser la santé et la productivité de leurs colonies d'abeilles, et faciliter la prise de décision en temps réel. [9]

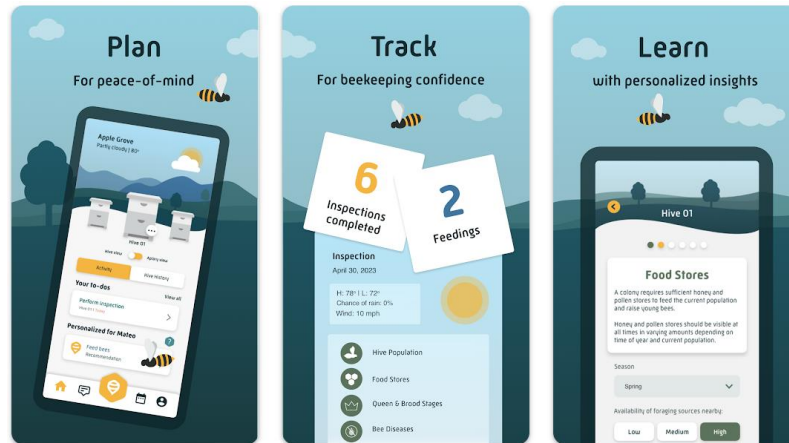


Figure 6 : Application Hive Tracks

## Conclusion

Ce chapitre s'est consacré à l'intégration de la technologie dans le domaine de l'apiculture, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives et offrant des solutions innovantes pour répondre aux défis auxquels sont confrontés les apiculteurs.

Le chapitre suivant présentera en détail la conception UML de ce projet. Cette étape est essentielle pour garantir le bon déroulement du développement et assurer que les besoins des utilisateurs sont pleinement pris en compte.

# Chapitre 2 : Analyse et Conception

---

L'intégration des modèles UML est un élément fondateur, assurant le développement d'applications mobiles à la fois puissantes et éminentes.

Ce chapitre présente la modélisation UML du projet, essentielle pour une conception structurée et efficace. L'UML (Unified Modeling Language) permet de visualiser et de documenter les différents composants et interactions de l'application. À travers des diagrammes détaillés, nous explorerons l'architecture, les cas d'utilisation et les flux de données. Cette approche méthodique facilite la compréhension et le développement collaboratif du projet.

## 1. Conception UML

---

L'UML, ou Unified Modeling Language (Langage de Modélisation Unifié en français), est un langage de modélisation visuelle utilisé dans le domaine de l'ingénierie logicielle pour décrire, spécifier, visualiser et documenter les différentes phases du développement d'un système logiciel. Les différents types de diagrammes UML, tels que les diagrammes de classes, de cas d'utilisation, de séquence et d'états, entre autres, servent à modéliser les différentes perspectives d'un système et à capturer ses différentes facettes. [10]

## 2. Elaboration des diagrammes UML

---

### 2.1. Diagramme de cas d'utilisation

---

Le diagramme de cas d'utilisation est une représentation graphique UML qui permet de décrire les interactions entre les acteurs externes et un système logiciel donné [10]. Chaque cas d'utilisation décrit une interaction particulière entre un acteur et le système, illustrant les différentes étapes et actions impliquées.

Les acteurs dans un diagramme de cas d'utilisation peuvent être des utilisateurs réels, d'autres systèmes, ou des entités externes qui interagissent avec le système en question.

L'application Beez inclut un acteur essentiel, à savoir l'utilisateur (l'apiculteur), dans ce diagramme de cas d'utilisation. Celui-ci est capable d'effectuer diverses activités au sein de l'application :



### **1. S'enregistrer**

L'apiculteur peut entrer ses informations personnelles afin de créer un compte sur l'application.

### **2. Générer un code QR pour chaque ruche**

L'apiculteur peut générer un code QR unique pour chaque ruche. Ce code QR permet d'identifier la ruche de manière unique et de lier des informations spécifiques à cette ruche.

### **3. Scanner le code QR d'une ruche**

En scannant le code QR d'une ruche, l'apiculteur peut accéder à toutes les informations associées à cette ruche, comme les mises à jour précédentes.

### **4. Ajouter des mises à jour de la ruche**

Après avoir scanné le code QR d'une ruche, l'apiculteur peut ajouter des mises à jour sur la ruche. Cela peut inclure des informations sur la santé de la ruche, les traitements appliqués, les récoltes de miel, etc.

### **5. Imprimer le code QR d'une ruche**

Après avoir sauvegardé les codes QR, l'apiculteur peut les imprimer en les partageant avec une application d'impression.

### **6. Gérer des notes**

L'apiculteur peut ajouter des notes spécifiques concernant une ruche, comme des observations particulières, des remarques sur le comportement des abeilles, ou toute autre information pertinente. Il pourra aussi supprimer les notes qu'il trouve inutiles.

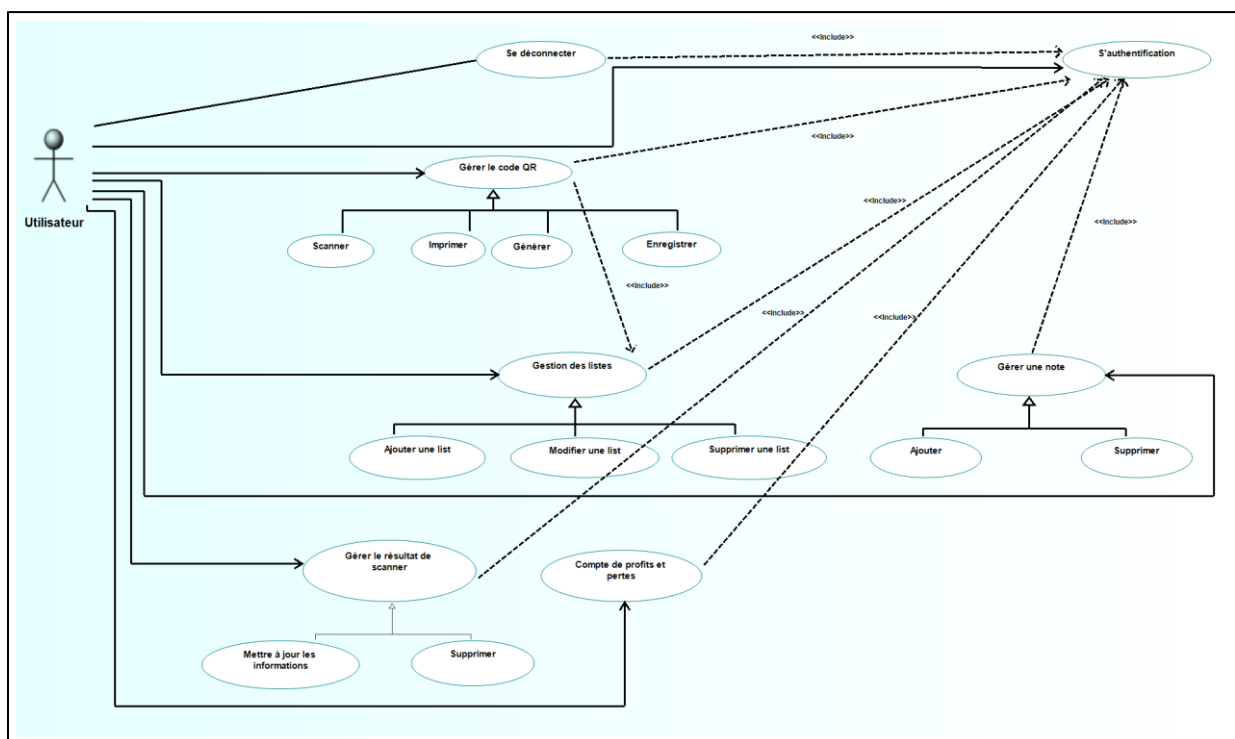
### **7. Calculer les revenus et frais**

L'apiculteur peut calculer les revenus et les frais après chaque saison de travail en se basant sur les coûts de production et les revenus provenant de la vente des produits.

Le Tableau 1 résume les différents cas d'utilisation qui sont illustrés sur la Figure 7.

### Tableau 1 : Cas d'utilisation de l'apiculteur

Acteur	Cas d'utilisation
L'utilisateur(apiculteur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajouter une liste d'informations</li> <li>• Gérer une liste d'informations</li> <li>• Gestion des codes QR</li> <li>• Générer un code QR</li> <li>• Scanner des codes QR</li> <li>• Ajouter des mises à jour de la ruche</li> <li>• Gestion des notes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Créer une note</li> <li>• Supprimer une note</li> </ul> </li> <li>• Calculer les revenus et frais</li> </ul>



**Figure 7 : Diagramme de cas d'utilisation**

## 2.2. Diagramme de class

Le diagramme de classe est un élément essentiel du langage de modélisation UML. Il offre une représentation visuelle des classes, des objets, des attributs et des relations entre eux au sein d'un système logiciel.

Une classe dans un diagramme de classe représente un ensemble d'objets partageant des caractéristiques communes, reliés par des liens d'association et de relation entre les entités du système. [10]

La Figure 8 présente le diagramme de classes. Les classes clés sur lesquelles notre application Beez se reposent sont les suivantes :

- **Utilisateur** : une classe abstraite représentant un utilisateur de l'application.
- **Liste** : La classe "Liste" représente une liste au sein de l'application. Cette liste peut contenir des éléments tels que des informations ou des objets liés à la boîte de ruche.
- **Code QR** : La classe "QR Code" représente le code QR qui est associé aux informations saisies dans la classe "Liste", Nous pouvons numériser ou imprimer le code QR, voire même le modifier en y ajoutant des informations.
- **Note** : La classe "Note" est une classe conçue pour permettre aux utilisateurs de créer, éditer et gérer leurs propres notes au sein d'une application.
- **Revenus et frais** : La classe " Revenus et frais " permet de calculer les revenus et les frais de l'activité apicole en fonction des données saisies.

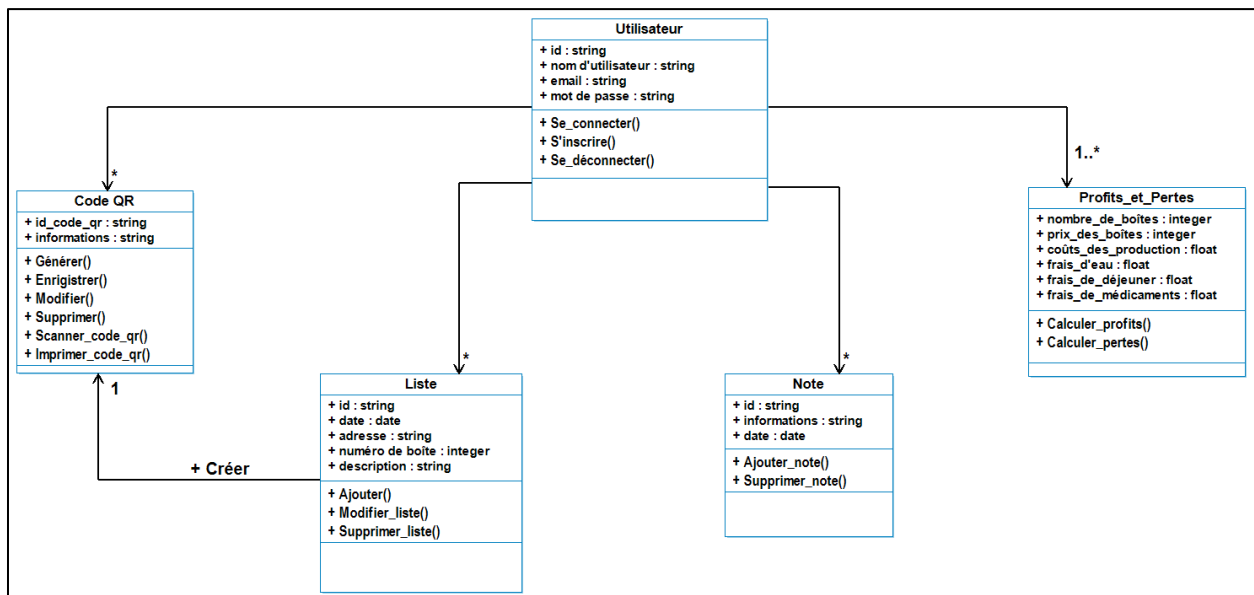


Figure 8 : Diagramme de classe

### 2.3. Diagramme de séquence

Le diagramme de séquence est un type de diagramme de modélisation dans le langage UML utilisé pour représenter l'interaction entre les différents objets d'un système logiciel au fil du temps.

Dans un diagramme de séquence, chaque objet est représenté par une ligne verticale (appelée « ligne de vie ») et les messages échangés entre les objets sont représentés par des flèches horizontales. La séquence des messages reflète l'ordre dans lequel les actions sont effectuées par les objets pendant l'exécution du scénario. [10]

On a élaboré plusieurs diagrammes de séquence pour les cas d'utilisation : Authentification (Figure 9), Ajouter liste (Figure 10), Générer code QR (Figure 11, Scanner code QR (Figure 12).

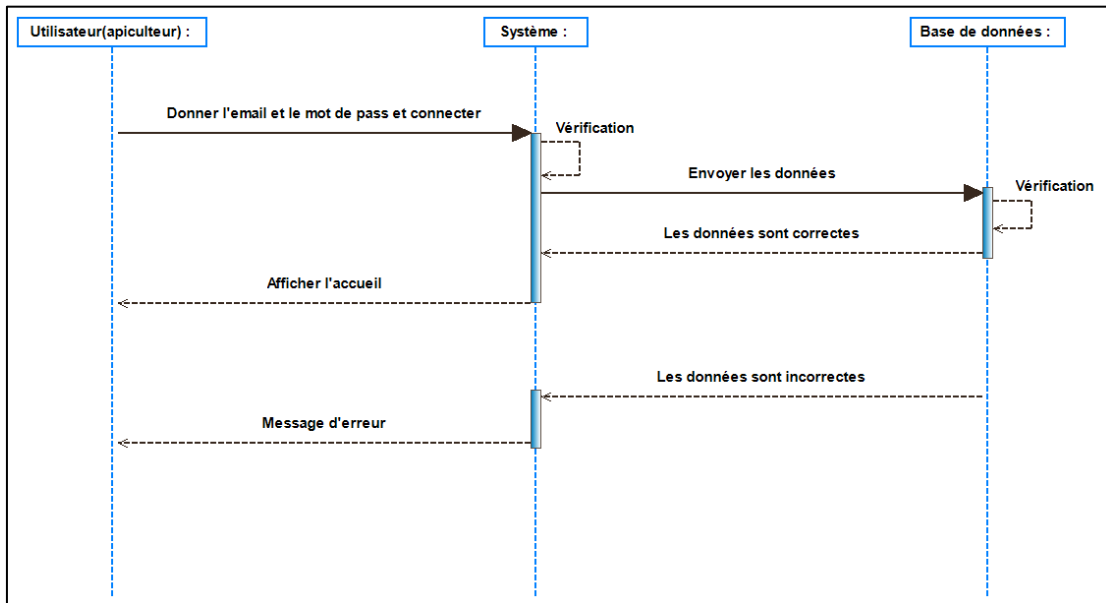


Figure 9 : Diagramme de séquence (Authentification)

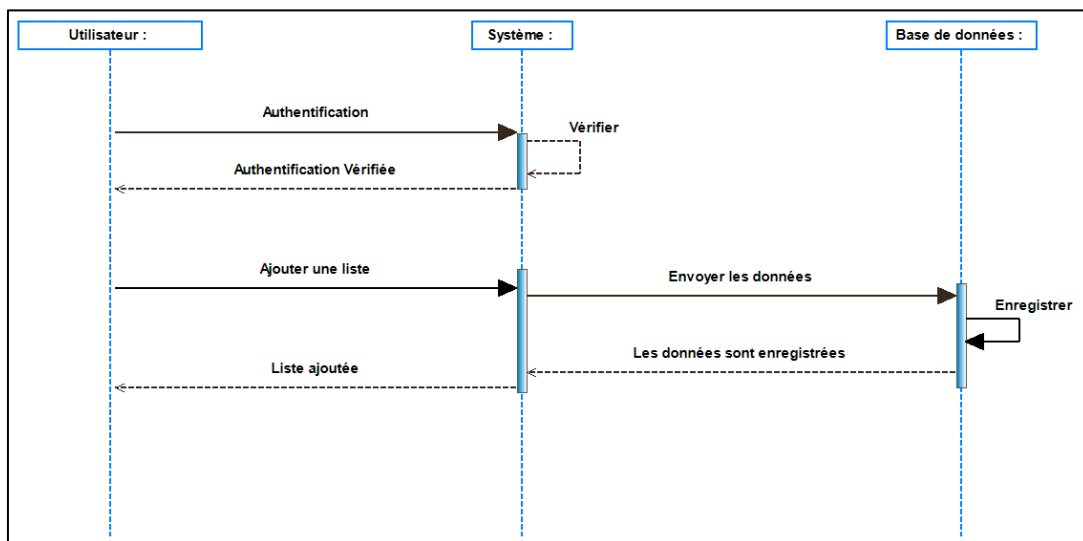


Figure 10 : Diagramme de séquence (Ajouter une liste)

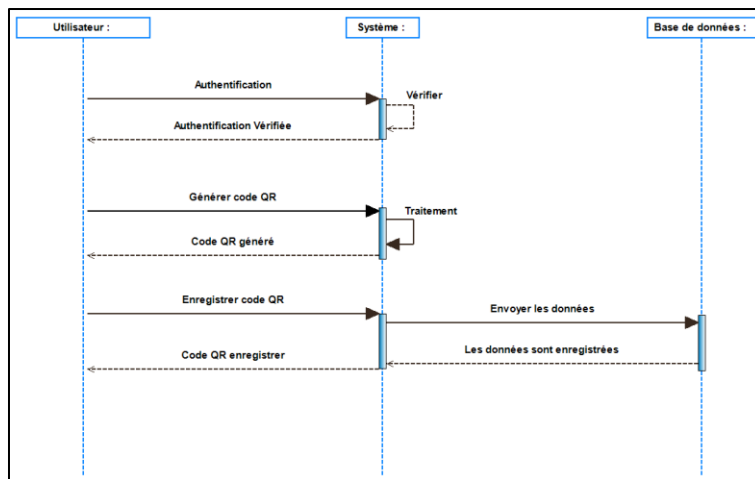


Figure 11 : Diagramme de séquence (Générer un code QR)

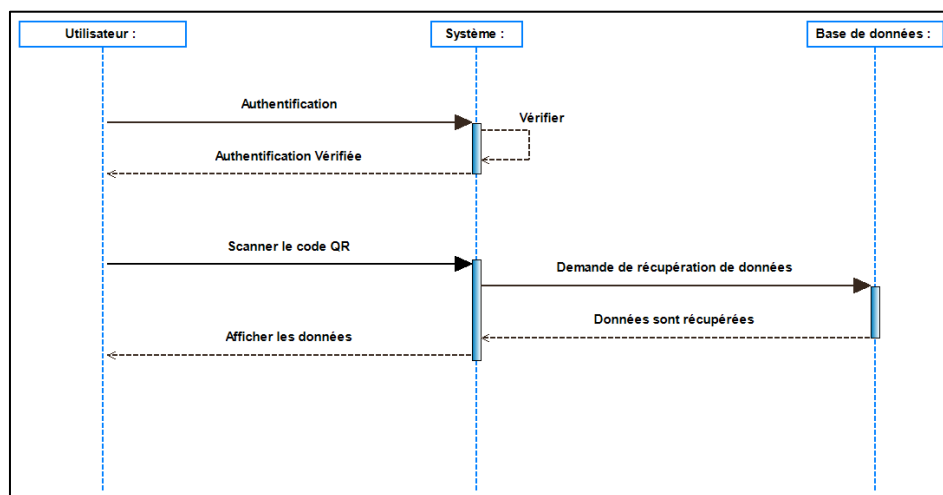


Figure 12 : Diagramme de séquence (Scanner le code QR)

## Conclusion

Au cours de ce chapitre, la modélisation UML de l'application Beez a été abordée. La conception s'est reposée essentiellement sur le diagramme de cas d'utilisation, de classes et quelques diagrammes de séquences, offrant ainsi une vision approfondie des besoins de l'application. Cette phase conceptuelle revêt une importance cruciale pour faciliter la mise en œuvre de la base de données et le traitement du système d'information. Dans le chapitre suivant, on explorera les méthodes et les outils employés pour le développement de l'application.

# Chapitre 3 : implémentation et présentation de votre application

---

Dans ce chapitre, les étapes et méthodes de création et de conception de l'application Beez sont expliquées, ainsi que les outils qui ont été utilisés pour créer, concevoir et développer notre application. Cette dernière contient plusieurs interfaces dont les captures et les fonctionnalités seront présentées.

## Les technologies utilisées

---

### 1. Présentation des outils de développement

---

#### a. Frontend

---

- **Canva** : C'est un outil polyvalent largement utilisé dans le domaine de la conception graphique, y compris pour la création d'applications mobiles [5]. Dans ce projet, on a utilisé Canva pour concevoir les interfaces de l'application Beez. Cette approche a permis d'obtenir un résultat visuel clair et compréhensible, facilitant ainsi l'implémentation.
- **Figma** : C'est un outil de conception d'interface utilisateur (UI) et d'expérience utilisateur (UX) très puissant, souvent utilisé pour la conception d'applications mobiles [11]. On a utilisé Figma pour choisir les couleurs et prendre les mesures et les dimensions des images, des textes et des éléments sur nos interfaces.
- **Flutter** : Flutter est un Framework open-source soutenu par Google avec une communauté de développeurs importante et active. Il fournit des plugins pour accéder facilement aux fonctionnalités et aux API natives des appareils. Il est compatible avec divers IDE et outils de développement, ce qui le rend flexible pour les développeurs. Avec Flutter, on peut écrire du code une seule fois et le déployer sur les plateformes iOS et Android. [12]

#### b. Backend

---

Pour le développement backend, on a utilisé Firebase, qui fournit une solution complète pour gérer l'authentification, le stockage des données, les notifications, et plus encore. Firebase nous a permis de développer une application robuste sans avoir à gérer l'infrastructure backend traditionnelle. Voici les principaux services Firebase qu'on a utilisé :

- **Firestore Authentication** : Ce service permet de gérer l'authentification des utilisateurs de manière sécurisée et fiable. Il offre plusieurs méthodes de connexion, y compris l'authentification par email/mot de passe et les fournisseurs tiers comme Google et Facebook. [13]. Dans l'application Beez, Firestore Authentication a été utilisé pour sécuriser l'accès des utilisateurs. Les fonctionnalités incluent la création de comptes, la connexion, la déconnexion et la réinitialisation des mots de passe, assurant ainsi une gestion fluide des utilisateurs.
- **Cloud Firestore** : Ce service est une base de données NoSQL flexible et évolutive qui permet de stocker et de synchroniser les données en temps réel. Elle est optimisée pour les applications mobiles [13]. On a utilisé Cloud Firestore pour stocker et gérer les données de notre application comme les informations sur les ruches, les utilisateurs, et les interactions des utilisateurs avec l'application. La synchronisation en temps réel permet aux utilisateurs de voir les mises à jour instantanément.
- **Firestore Cloud Messaging (FCM)** : Ce service permet d'envoyer des notifications push et des messages en temps réel à n'importe quel appareil [13]. FCM a été utilisé pour envoyer des notifications aux utilisateurs concernant les événements importants liés à leurs ruches, comme les alertes de santé des abeilles, les nouvelles mises à jour de l'application, ou d'autres messages personnalisés.
- **Firestore Storage** : Ce service offre un moyen sécurisé et évolutif pour stocker et servir des fichiers, tels que des images et des vidéos [13]. On l'a utilisé pour gérer les fichiers multimédias, notamment les photos et vidéos des ruches prises par les utilisateurs. Cela permet un accès facile et sécurisé à ces fichiers depuis l'application.
- **Firestore (Services managés)** : Firestore fournit une plateforme backend managée qui élimine le besoin de gérer des serveurs et des bases de données traditionnelles. Elle inclut des services comme l'authentification, la base de données en temps réel, le stockage de fichiers, et les notifications push. [13]

## 1.2. Présentation des langages de développement

---

**Dart** : Le langage Dart est utilisé principalement pour le développement d'applications mobiles avec Flutter, mais il peut également être utilisé pour le développement web et serveur. Il est connu pour sa syntaxe claire et concise, sa gestion avancée des flux et des futures, ainsi que sa capacité à générer un code efficace pour différentes plates-formes. [14]

## 2. Présentation de l'application :

Dans ce qui suit, on présente des captures d'écran décrivant quelques scénarios d'exécution de notre application accompagnées d'explications.

### 2.1. Authentification

Lorsque l'utilisateur lance l'application, une interface comportant deux boutons s'affiche. Le premier bouton, intitulé "Connexion", est réservé aux utilisateurs déjà inscrits à l'application, leur permettant d'accéder directement à l'interface principale. Le second bouton, intitulé "Inscription", est destiné aux nouveaux utilisateurs qui n'ont pas encore de compte. Ces derniers doivent fournir des informations telles que leur nom d'utilisateur, leur adresse e-mail et leur mot de passe pour créer un compte et accéder à l'interface de base de l'application (Figure 13).



Figure 13 : Interface authentication

### 2.2. Interface d'accueil

Une fois connecté après avoir créé un compte, l'utilisateur arrive sur l'écran principal de l'application où se trouvent quatre icônes de base : une pour ajouter une liste, une pour voir ses listes, une pour scanner des QR codes, et une pour imprimer des QR codes. En plus de ça, il existe une icône pour se déconnecter et une autre pour accéder aux notes (Figure 14).





Figure 14 : Interface d'accueil

### 2.3. Interface d'ajoute de liste

Après avoir cliqué sur l'icône "Ajouter une liste", l'interface d'ajout s'affiche. Cette dernière comporte quatre champs. Le premier champ représente la date d'ajout de la liste et se met à jour automatiquement. Le reste des champs sont dédiés respectivement au titre, numéro de la ruche et la description où toutes les informations concernant la ruche, comme la nourriture, les médicaments, etc., sont écrites (Figure 15).

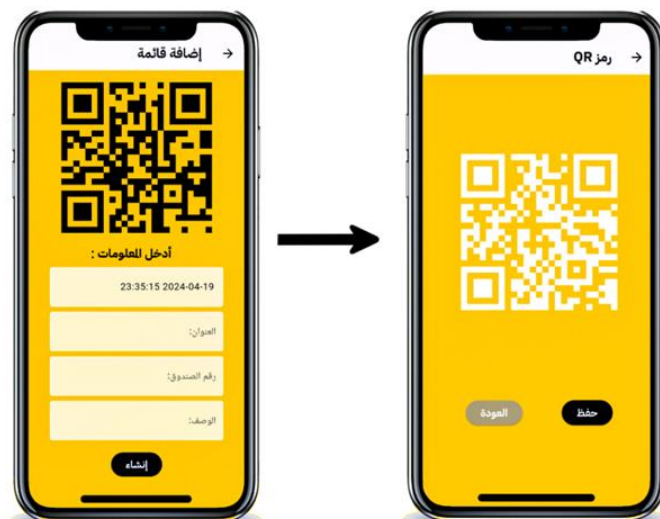


Figure 15 : Interface d'ajout de liste

Après avoir entré toutes les informations, on peut appuyer sur le bouton "Créer", qui nous dirigera vers une interface montrant le code QR représentant les informations précédemment saisies. Le code QR peut être sauvegardé dans la base de données du téléphone au format PNG en cliquant sur le bouton « Enregistrer », afin de l'imprimer ultérieurement.

## 2.4. Interface de gestion de liste

Sur cette page, on peut gérer les "listes" ajoutées précédemment, que ce soit pour les modifier ou les supprimer. Cette interface permet de sauvegarder toutes les listes ajoutées afin d'informer l'utilisateur de toutes les listes qu'il a ajoutées auparavant et ainsi de les documenter (Figure 16). On peut accéder à l'interface "Ajouter une liste" en utilisant le raccourci en bas représenté par l'icône d'ajout "+".



Figure 16 : Interface de gestion des listes

## 2.5. Interface de scanner le code QR

Après avoir sélectionné l'icône de "Scanner un Code QR" dans l'interface principal de l'application, l'interface dédiée à la "numérisation du code QR" apparaît. En cliquant sur l'icône dédiée à "Scanner le code QR" les informations de base sont affichées dans le cadre vert (Figure 17) et les mises à jour sont affichées dans le cadre noir, avec les dates et l'heure respectives. L'utilisateur peut ajouter des informations via la barre de description, ainsi que les icônes de sauvegarde et d'annulation pour enregistrer ou annuler les informations ajoutées.



Figure 17 : Interface de scanner le code QR

Les mises à jour ou les informations ajoutées peuvent être supprimées à l'aide de l'icône de suppression située en haut.

## 2.6. Impression d'un code QR

Après avoir sélectionné l'icône de « Imprimer Code QR » dans l'interface principal de l'application, l'utilisateur est dirigé vers l'interface d'impression. Cette interface propose la galerie de photos du téléphone de l'utilisateur, lui permettant de choisir facilement les images de codes QR qu'il souhaite imprimer (Figure 18).

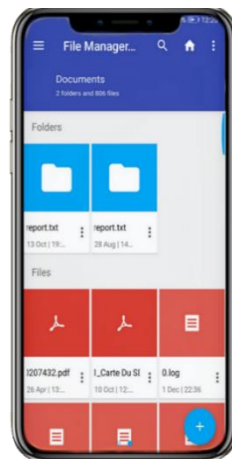


Figure 18 : Interface d'impression de code QR

Il est important de noter que la plupart des appareils d'impression mobiles sont accompagnés de leur propre application. Cela permet à l'utilisateur de partager l'image du code QR avec l'application dédiée à l'imprimante mobile, facilitant ainsi le processus d'impression directe.

## 2.7. Interface des notes

Sur l'écran d'accueil, en appuyant sur l'icône "Plus", l'utilisateur pourra choisir l'option : "Ajouter une note". Il peut ajouter des notes ou des tâches à faire en cliquant sur l'icône « Notes ». Cela nous dirigera vers la page des notes où la date de chaque note est automatiquement enregistrée. De même, il pourra supprimer une note, il suffit d'utiliser l'icône « Supprimer » (

Figure 19).



Figure 19 : Interface des notes

## 2.8. Interface des revenus et des frais

Sur l'écran d'accueil, en appuyant sur l'icône "Plus", l'utilisateur pourra choisir l'option : "Frais et revenus". Les revenus et les frais sont calculés à partir des informations saisies par l'utilisateur, telles que le nombre de pots de miel vendus, le prix unitaire de chaque pot, ainsi que les coûts de production, d'eau, de repas et de médicaments. Ensuite, les résultats des revenus et des frais sont affichés en bas (Figure 20).



Figure 20 : Interface de calcul des revenus et des frais

## Conclusion

---

Dans ce chapitre, on a commencé par une présentation des outils utilisés pour la conception et la réalisation de l'application. Ces outils sont répartis en deux parties essentielles : Frontend et Backend. Par la suite, on a présenté les interfaces de l'application Beez. Ce chapitre comporte l'essentiel de la phase implémentation du projet.

# Conclusion et perspectives

---

Face aux défis que l'apiculteur est confronté, il est impératif de moderniser la gestion des ruches pour assurer leur santé et leur productivité. Ce mémoire a été consacré à la création d'une application mobile dédiée aux apiculteurs et aux agriculteurs.

La conception d'une telle application est complexe et exige une méthodologie rigoureuse pour garantir sa construction correcte. Cette modélisation a été réalisé en utilisant la méthode ce qui a permis d'obtenir une vision claire avant de commencer la programmation.

Plusieurs technologies ont été utilisées, dont Flutter qui est un Framework permettant de créer des applications pour les systèmes Android et iOS. Pour le backend, Firebase a été une solution complète qui a répondu à tous nos besoins.

Afin de garantir la simplicité et la convivialité de l'application et attirer les utilisateurs, la langue arabe est choisie pour en faciliter la compréhension et l'utilisation. Plusieurs interfaces simples et intuitives ont été déployées. L'utilisation des codes QR pour la mise à jour des informations a facilité le suivi des ruches.

L'application Beez a atteint ses objectifs, en organisant et en facilitant le travail des apiculteurs et des agriculteurs, tout en leur offrant un grand confort pour les utilisateurs. Cependant, pour des raisons d'accès difficile aux sites des ruches, l'utilisation de capteurs connectés pour avoir des notifications en temps réel sur la santé des abeilles est très promettant. L'ajout d'un système de chat qui connectera les apiculteurs à des médecins et des consultants spécialisés dans le domaine est aussi une des perspectives.

## Références

---

- [1] « bayer » [En ligne]. Disponible : <https://www.bayer-agri.fr/> [Accès le 20/12/2023].
- [2] « apiculture»[En ligne].Disponible: <https://www.apiculture.net/> [ Accès le 10/02/2024].
- [3] « apiculture»[En ligne].Disponible: <https://smag.tech/>. [ Accès le 10/01/2024].
- [4] Requier F., Henry M., Decourtye A., « Les puces RFID volent au secours des abeilles », Biofutur, vol. 357, 2014, pp. 46-51. [Accédé le 10 mars 2024].
- [5] « canva»[En ligne].Disponible: <https://www.canva.com/>. [ Accès le 10/01/2024].
- [6] « hive-tool»[En ligne].Disponible: <https://www.hive-tool.com/> [ Accès le 10/01/2024].
- [7] « beeguard»[En ligne].Disponible: <https://www.beeguard.fr/>. [Accès le 10/01/2024].
- [8] « apiarybook»[En ligne].Disponible: <https://www.apiarybook.com/> [ Accès le 10/01/2024].
- [9] « hivetracks»[En ligne].Disponible: <https://www.hivetracks.com/> [ Accès le 19/03/2024].
- [10] « uml»[En ligne].Disponible: <https://www.uml.org/>. [ Accès le 10/03/2024].
- [11] « figma»[En ligne].Disponible: <https://www.figma.com/fr/>. [ Accès le 10/01/2024].
- [12] « flutter»[En ligne].Disponible: <https://flutter.dev/>. [ Accès le 10/01/2024].
- [13] «firebase»[Enligne].Disponible: <https://firebase.google.com> [ Accès le 11/01/2024].
- [14] « dart»[En ligne].Disponible: <https://dart.dev/overview> [ Accès le 10/01/2024].

# Le Business Model Canvas (BMC)

## Business Model Canvas

Conçu pour:

Application Beez

Conçu par:

Tiliani Ahmed Abdelilah

Date:

29 mai 2024

Version:

1.0

### Partenaires clés

Experts et consultants en apiculture  
Partenaires technologiques pour le développement de l'application  
Fournisseurs de services d'impression pour les QR codes  
Universités et institutions de recherche pour le développement continu

### Activités Clés

Développement et maintenance de l'application  
Génération et impression des QR codes pour les ruches  
Mise à jour régulière de l'application basée sur les retours des utilisateurs  
Marketing et acquisition d'utilisateurs  
Fournir un support client et une formation pour les utilisateurs

### Ressources clés

Équipe de développement (développeurs, designers)  
Base de connaissances en apiculture  
Infrastructure technique (serveurs, bases de données, services cloud)  
Ressources financières pour le développement et le marketing  
Partenariats avec les services d'impression

### Propositions de valeur

Gestion simplifiée et efficace des ruches  
Accès facile aux informations cruciales via QR codes  
Amélioration de la tenue des registres et de la gestion des données pour les apiculteurs  
Surveillance améliorée et gestion de la santé des colonies d'abeilles  
Interface conviviale adaptée à tous les niveaux d'apiculteurs

### Relation Client

Support personnalisé et formation pour les nouveaux utilisateurs  
Mises à jour régulières et améliorations basées sur les retours des utilisateurs  
Communauté et forums en ligne pour l'interaction des utilisateurs  
Service client par email, chat et téléphone

### Clients

Apiculteurs professionnels  
Apiculteurs amateurs  
Organisations et coopératives agricoles  
Institutions éducatives avec programmes d'apiculture

### Canaux

Stores d'applications mobiles (Google Play Store, Apple App Store)  
Site web officiel et plateformes de réseaux sociaux  
Partenariats avec des associations d'apiculture et ateliers  
Expositions et conférences agricoles et technologiques

### Coûts

Coûts de développement et de maintenance de l'application  
Frais des serveurs et des services cloud  
Coûts de marketing et d'acquisition de clients  
Dépenses pour le support client et la formation

### Revenus

Frais d'abonnement pour les fonctionnalités premium de l'application  
Achats uniques pour les services d'impression des QR codes  
Publicité et parrainage dans l'application  
Services de conseil et de formation pour les grandes organisations



# Résumé

Dans un monde où les applications mobiles sont devenues indispensables, répondre aux besoins des utilisateurs est primordial pour les établissements. Ainsi, notre projet se concentre sur le développement d'une application dédiée à la gestion des ruches pour les apiculteurs.

L'importance de cette application réside dans sa capacité à simplifier et à améliorer la gestion quotidienne des ruches, en offrant aux apiculteurs un outil numérique efficace et convivial. En adoptant une approche professionnelle et en utilisant les dernières technologies, nous visons à fournir une solution complète qui répond aux besoins spécifiques des apiculteurs en matière de suivi des données apicoles.

**Mots clés.** [ Application mobile, Beez, Apiculture, Les abeilles, Diagramme UML, Flutter Firebase]

## ملخص

في عالم أصبحت فيه تطبيقات الهاتف المحمول ضرورية، أصبحت تلبية احتياجات المستخدمين أمرًا ضروريًا للمؤسسات. وبالتالي، يركز مشروعنا على تطوير تطبيق مخصص لإدارة خلايا النحل لمربي النحل.

تكمّن أهمية هذا التطبيق في قدرته على تبسيط وتحسين الإدارة اليومية لخلايا النحل، مما يوفر لمربي النحل أداة رقمية فعالة وسهلة الاستخدام. من خلال اتباع نهج احترافي واستخدام أحدث التقنيات، نهدف إلى توفير حل كامل يلبي الاحتياجات المحددة لمربي النحل عندما يتعلق الأمر بمتابعة بيانات تربية النحل.

**كلمات مفتاحية:** تطبيق محمول، تربية النحل، النحل، رسم بياني UML ، فلاتر