# **Abstract**

This work consists of the study, design, and implementation of a Smart Beehive system for monitoring and managing the health of beehives. The project is divided into three main parts; the first part involves the selection and integration of various sensors to collect real-time data on the internal conditions of the hive. In the second part, a user-friendly Interface was developed using NODE-RED platform, which allows beekeepers to remotely monitor their hives. The platform provides real-time visualization of the collected data, and sends notifications and alerts based on critical parameters. And finally, in the third part, the proposed system was tested on a prototype beehive, demonstrating its effectiveness in providing continuous monitoring and improving hive management.

**Résumé**

Ce travail consiste en l'étude, la conception et la mise en œuvre d'un système de ruche intelligente pour surveiller et gérer la santé des ruches. Le projet est divisé en trois parties principales ; la première partie concerne la sélection et l'intégration de divers capteurs pour collecter des données en temps réel sur les conditions internes de la ruche. Dans la deuxième partie, une interface conviviale a été développée à l'aide de la plateforme NODE-RED, permettant aux apiculteurs de surveiller leurs ruches à distance. La plateforme offre une visualisation en temps réel des données collectées et envoie des notifications et alertes basées sur des paramètres critiques. Enfin, dans la troisième partie, le système proposé a été testé sur un prototype de ruche, démontrant son efficacité pour fournir une surveillance continue et améliorer la gestion des ruches.

**الملخص**

يتكون هذا العمل من دراسة وتصميم وتنفيذ نظام خلية نحل ذكية لمراقبة وإدارة صحة خلايا النحل. تم تقسيم المشروع إلى ثلاثة أجزاء رئيسية؛ الجزء الأول يتضمن اختيار ودمج مجموعة من الحساسات المختلفة لجمع البيانات الحية حول الظروف الداخلية للخلية. في الجزء الثاني، تم تطوير واجهة سهلة الاستخدام باستخدام منصة NODE-RED، التي تتيح لِمُربي النحل مراقبة خلاياهم عن بُعد. توفر المنصة عرضًا حيًّا للبيانات المجمعة، وتُرسل إشعارات وتنبيهات بناءً على المعايير المحددة . وأخيرًا، في الجزء الثالث، تم اختبار النظام المقترح على نموذج أولي للخلية، مما أظهر فعاليته في توفير المراقبة المستمرة وتحسين إدارة الخلايا.

**Key words :** Connected Beehive, Smart beehive, MQTT protocol, Dashboard, IoT,