**UNIVERSITE CATHOLIQUE DE BUKAVU**

**UCB**

BP.285/Bukavu

**FACULTE DES SCIENCES**

**DEPARTEMENT DES SCIENCES DE L’INFORMATIQUE**

**OPTION : RESEAUX ET TELECOMMUNICATIONS**

**Agriculture de précision : Détection des insectes dans la culture des maïs, cas de l’IITA**

Par **KASINDE NABINTU Landrine**

Mémoire présenté en vue de l’obtention du diplôme de licence en Sciences de l’Informatique. Option : réseaux et télécommunications.

**Directeur** : Professeur Dr. Lucien ZIHINDULA

**Encadreur** : C.T. MUGISHO MUGARUKA Olivier

**Année académique 2021-2022**

# Introduction générale

* 1. **Contexte générale et concepts**

L’informatique est devenue un domaine crucial dans la maîtrise et le bon déroulement des activités de différents secteurs de la vie humaine incluant ainsi l’environnement agricole [SOURCE]. Depuis quelques décennies, les besoins de plus en plus accrus en termes de technicité ont conduit à intégrer une très forte automatisation dans la production des produits agricoles ou destinés à l’usage grand public [SOURCE].

L’agriculture mondiale connait actuellement une transformation décisive sur le plan numérique grâce à l’innovation et au développement rapide de techniques telles que la télédétection, l’informatique dématérialisée, l’intelligence artificielle [1].

Le secteur d’agriculture est l’un des domaines clés au développement d’un pays [SOURCE]; sa pratique permet à la population de survivre en cas d’une crise économique généralement dans les pays les moins avancés.

L’agriculture est aussi un facteur essentiel de croissance économique : en 2018, elle représentait 4 % du produit intérieur brut (PIB) mondial et, dans certains pays en développement parmi les moins avancés, [sa part peut dépasser 25 % du PIB [2]](http://www.fao.org/3/i2490e/i2490e01c.pdf).

La République Démocratique du Congo (RDC) est l’un des rares pays africains qui ont un potentiel énorme pour le développement d’une agriculture durable (en millions d’hectares de terres cultivables potentielles), une diversité de climats, un important réseau hydrographique, un énorme potentiel en matière de pêche et d’élevage [SOURCE]. Cependant, elle est classée parmi les pays à faible revenu et à déficit vivrier (PFRDV) [3].

En effet, l’agriculture impose un certain nombre d’exigences dans les processus de la production qui doivent être respectées pour espérer un résultat satisfaisant au final  [SOURCE]; parmi ces dernières, l’une des plus cruciales est la protection des cultures contre les ravageurs (personnes malveillantes, animaux, insectes, etc.). D’où nécessité de protéger les champs contre toute forme de menace afin de garantir une bonne croissance des produits.

Ce qui n’est pas le cas pour plusieurs types de cultures tenues en RDC.

Cette étude porte sur l’émergence de la technologie dans le domaine de l’agriculture dite de précision. Elle est intitulée «Agriculture de précision : Détection des insectes dans la culture des maïs. Cas de l’IITA».

* 1. **Problématique**

Aujourd’hui l’agriculture est accompagnée par la technologie qui accélère considérablement son évolution, en facilitant la production (la semence, la surveillance ainsi que la récolte) [SOURCE]. L’avancée technologique permet donc de suivre de nos jours et de réaliser efficacement l’application de chaque étape en agriculture, en réduisant considérablement le temps de réalisation avec une protection efficace contre les entités nuisibles [SOURCE].

En République Démocratique du Congo, le secteur agricole connait encore quelques retards par rapport à l’intégration de la technologie. Dans la plupart de ses provinces, on assite très souvent à la destruction de certaines cultures occasionnée par la non application d’une bonne politique de protection contre toute forme des menaces auxquelles font face les produits agricoles en croissance avec comme acteurs principaux l’homme, les animaux, les insectes, etc.

L’institut international d’agriculture tropicale, IITA en sigle, avec l’agriculture comme base de ses activités fait face à quelques difficultés liées à la protection de ses cultures notamment le vol, ravage par les animaux ou par insectes car ses champs sont situés dans les milieux ruraux où la surveillance n’est pas permanente et efficace contre les menaces possibles.

En effet, les insectes étant l’une des menaces la plus difficile à contrôler, les cultures comme le maïs ou les tomates sont les plus souvent victimes de ravage par ces derniers car aucun moyen de défense n’est mis en application par l’IITA pour contourner.

D’où les champs de maïs de cette organisation courent en permanence le risque de ravage par les insectes du fait de l’absence d’un système de surveillance permanent contre ces derniers. Dans cette étude, nous nous appliquons à trouver une solution pour pallier à cette situation relevée au sein de l’IITA tout en essayant de répondre aux préoccupations suivantes :

* *En quoi est-ce que la mise en place d’un système de détection des ménaces peut être bénéfique à l’IITAdans la culture des maïs?*
* *Comment pouvons-nous mettre en place un tel système dans le respect absolu des règles régissant une telle culture dans les millieux ruraux dépourvus de surveillance permanente où l’ITTA mène ses recherches ?*
  1. **Hypothèse**

En termes d’hypothèses, nous postulons que … La mise en place d’un système de détection des insectes dans les champs de maïs de l’IITA serait un moyen efficace pour assurer la surveillance permanente des cultures afin placer une barrière contre ces insectes ravageurs et permettre enfin la bonne évolution des maïs cultivés.

Ce système sera réalisé sur base d’un microcontrôleur programmable en liaison avec quelques capteurs qui se chargeront de détecter la présence des insectes et lié également à un pulvériseur de détergent liquide susceptible d’éloigner les insectes.

* 1. **Délimitation et objectifs**

1. **Délimitation**

Cette étude est consacrée à la mise en place d’un système de détection des insectes dans les surfaces champêtres de maïs produites par l’IITA dans le but de limiter le risque de ravage.

Ainsi, les recherches ont été menées suivant deux axes distincts dans cette étude : spatial et temportel.

Sur le plan spatial, cette étude porte sur la mise en place d’un système de détection des ménaces (plus particulièrement les insectes) dans le champ de culture de maïs de l’Institut International d’Agriculture tropicale (IITA en sigle), situé dans la province du Sud-Kivu en République démocratique du Congo.

Sur le plan temportel, les données analysées dans cette étude portent sur la période allant de Janvier à Octobre 2022 et ne concernent exclusivement que l’IITA.

1. **Objectifs**

L’objectif général de cette étude est de concevoir et mettre en place un système informatisé et automatisé de détection des insectes dans les champs de maïs produits par l’IITA. Avec l’absence d’un système de protection contre les insectes, il s’est avéré indispensable de trouver une solution répondant à ces difficultés que rencontre cette organisation.

De manièr spécifique, nous poursuivons les objectifs suivants dans cette étude :

* Evaluer les techniques de surveillances des espaces champêtres existantes dans la culture des maïs;
* Comparer les techniques de surveillances des espaces champêtres existantes dans la culture des maïs;
* Comprendre l’utilisation et le fonctionnement des cartes électroniques (arduino et les capteurs).
* Concevoir le système de détection des ménaces (plus principalement les insectes) au sein de la culture des maïs à l’IITA.
* Implémenter le système de détection des ménaces conçu physisquement au sein des espaces champêtres de l’IITA ou par simulation sur base du système d’information existante de l’IITA.
* Tester le système implémenté physiquement ou par simulation au sein de l’IITA.
  1. **Intérêts**

Plusieurs inventions technologiques sont actuellement à jour pour favoriser le développement du secteur agricole que ce soit du côté production, suivi de croissance et même au stade de récolte. Afin d’assurer une bonne croissance, les cultures doivent être bien protégées malgré la présence des ravageurs. C’est dans cette perspective que ce travail est réalisé afin de sécuriser les champs contre certains ravageurs en l’occurrence les insectes.

Du point de vue personnel, ce travail nous a permis de garantir au mieux une bonne croissance des produits agricoles en évitant leur destruction particulièrement par des insectes et permettre également au propriétaire de bien suivre l’évolution de ses cultures.

Du point de vue de la société, ce travail permettra de limiter les dommages causés par les ravageurs aux cultures en proposant un système de protection assez efficace afin d’espérer obtenir les résultats escomptés.

Du point de vue scientifique, l’idée qui fait l’objet de ce travail est d’étudier un moyen faisant appel à la science pour trouver une solution de protection suite aux ravages causés par les insectes dans les champs de maïs plus précisément. Ce travail permettra en plus d’approfondir nos connaissances dans la création des systèmes automatisés afin d’apporter plus des solutions aux différents problèmes liés au domaine informatique.

* 1. **Méthodologie de recherche**

La méthodologie est définit comme étant l’ensemble des concepts qui se rapportent aux méthodes de recherche permettant d’arriver à certains objectifs au sein d’une science [4]. Ce travail s’est appuyé sur certaines méthodes et techniques afin d’arriver au résultat escompté :

* **La méthode analytique :** elle a permis d’étudier, d’examiner les données collectées lors de la descente sur le terrain dans l’objectif de les analyser et de les interpréter ;
* **La méthode expérimentale :** cette méthode nous a permis de tester la solution informatique proposée sur base de la technologie Arduino qui nous a permis de concevoir et réaliser le modèle du système informatique proposé;
* **La technique d’interview** a permis de recueillir des informations auprès des responsables de l’IITA afin de comprendre les techniques en application pour assurer la sécurité et la gestion de leurs champs.
* **La technique documentaire** a permis d’exploiter différents travaux scientifiques, ouvrages, rapports, journaux et articles pour une connaissance approfondie de notre sujet de recherche afin d’élucider certains points indispensables ;

Du côté pratique, certains outils informatiques et simulateurs ont été utilisés pour réaliser ce travail, tels que : Microsoft Visio Professionnel 2016, Visual paradigme v10.2, google maps, un serveur de bases données (Wampserver), carte arduino, module wifi,etc.

* 1. **Plan du travail**

Outre l’introduction et la conclusion générale, le présent travail s’étend sur trois chapitres. Le premier chapitre portera sur l’**État des lieux et analyse**. Dans ce chapitre, nous parlerons de l’IITA qui constitue notre cadre d’étude en spécifiant les problèmes rencontrés, les forces et les faiblesses du système en place. Le deuxième chapitre portera sur **la revue de la littérature et description de l’approche.** Ici, nous présenterons quelques travaux similaires déjà réalisés et dégagerons l’originalité par rapport à notre sujet et nous parlerons également des éléments intervenant dans la technologie à utiliser pour la détection d’intrusion (Arduino, capteur, etc.). Ce chapitre fera également l’objet de la modélisation et de l’implémentation du système informatique proposé. Le troisième chapitre portera sur **l’application de la méthodologie et présentation des résultats avec analyse :** nous présenterons l’implémentation du système proposé ainsi que sa simulation réalisé avec la technologie Arduino.