**INTRODUCTION GENERALE**

1. **Mise en contexte du sujet**

De nos jours depuis la partition du domaine de l’informatique s’appuient de plus en plus dans la plantation industrielle moderne d’agriculture. Les informatiques sont devenus alors des ressources vitales et déterminantes pour le bon fonctionnement des de plantation moderne de l’agriculture.

Par ailleurs, les possibilités de télésurveillance aux contrôle informatiques s'accroissent avec l'impulsion de nouvelles technologies telles que les télésurveillances de contrôle de croissance de plantation moderne dans l’industrie agricole alors les techniques offrent à des utilisateurs détachés physiquement l'opportunité de surveille à distance la croissance de fruit (tomates). Cependant les attaquants peuvent en profiter pour accéder à la surveillance de plusieurs outils à emploie facile pour réussir leurs exploits. Les programmes d'attaques deviennent de plus en plus dangereux et nécessitent moins d'expertise ce qui expose les entreprises à des menaces d'intrusions supplémentaires. La sécurité des vidéo surveillance est un sujet d'une importance capitale pour les institutions étatiques, qui manipulent des informations sensibles et confidentielles. Dans le contexte actuel de l'utilisation croissante de plantation agricole.

1. **Problematique**

C’est un ensemble de questions qui guideront nos recherches et études dans ce Travail de Fin d’Etude, et grâce auxquels nous espérons aboutir au résultat voulu.

Vis-à-vis de l'évolution de la technologie, donc les dispositifs de sécurité et en particulier des systèmes de télésurveillance forcent les attaquants à compliquer leurs techniques d'attaques. Ils modifient alors leurs procédés pour compromettre un système informatique en fonction des lignes de sécurité établies sur la plantation agricole.

L'industrie agricole moderne de télésurveillance en réseau sans fil actuelle de nouvelle ferme agricole présente des failles de sécurité pour la croissance de plantation qui pourraient nuire à la fruit tomates confidentialité et à l'intégrité des données sensibles de ferme agricole.

La sensibilisation des utilisateurs à la faible sécurité des outils de teleserveillence et à l’importance de la non divulgation d’informations par ces moyens est indispensable. En effet il est souvent trop facile d’obtenir des possiblelite avec le TEST IMOU RANGER 2C qui donne la possiblite de controle à distance le plantation mordene d’agricole.

C’est pour cela que dans ce travail intitulé « **MISE EN D’UN SYSTEME DE TELESUERVEILLANCE ET TELECONTROLE DE PARAMETTRE** **ENVIRONNEMENTAUX** **D’UNE PLANTATION AGRICOLE** »

; nos préoccupations se résument dans les questions suivantes :

* Il t-il vrais que le systemes mise en place va garantire la bonne surveillance de la plantation ?
* Ces interventions rencontrent-elles les intérêts pour le telecontrole nouveau plantation?

1. **Hypothèse**

L’hypothèse est proposition des réponses aux questions qu’on se pose à propos de l’objectif de la recherche.

L’hypothèse telles qu’exploitées dans ce travail sont définies selon les modalités dont sont liées au travail. L’outil de surveillance de telecontrole environnementaux actuel peut être considéré comme la solution éventuelle pouvant diminuer les problèmes de sureveillance dans la problématique.

La mise en place de mesures de sécurité adéquates pour le réseau sans fil de ferme agricole permettra d'améliorer considérablement la protection des bon seurveillance.

Ces mesures incluent:

* Analyse d’existant
* Conception du nouvel outil de teleserveillance
* L’implémentation de cet outil de telecontrole
* Cette solution consiste à contrecarrer les teteserveillence dans un réseau informatique.
* La sensibilisation des objets aux risques de sécurité

1. **Objectifs**

L'objectif principal de ce travail est de proposer une solution pour améliorer la sécurité dans le réseau sans fil de telesurveillance. Les objectifs spécifiques sont les suivants:

* Identifiant des fruit infecte dans le procesuss de suerveillence du réseau sans fil
* Proposer des solutions d’entretien pour corriger ces failles
* Rédiger un plan de mise en œuvre des solutions proposées
* Sensibiliser les employés pour de risques de perte.

1. **CHOIX ET INTERET DU SUJET**
2. **Choix du sujet**

Le choix de ce sujet est motivé par l'importance croissante de la sécurité des telesurveillence dans les paramettre environnementaux.

Le cas d’une plantation agricole particulièrement intéressant car il illustre les défis auxquels ces plantations agricoles sont confrontées pour protéger leurs surveillence sensibles dans un contexte de réseaux sans fil.

1. **Intérêt du sujet**

L'intérêt de ce travail réside dans le fait qu'il propose des solutions concrètes et réalistes pour améliorer la sécurité de paramettre environnmentaux dans le réseau sans fil de la plantation agricole. Ces solutions pourraient être facilement adaptées à d'autres étatiques qui font face à des défis similaires.

1. **Methodologie**

Autant il importe de se frayer le chemin pour arriver à la destination sans encombre, autant tout travail scientifique requiert un ensemble des méthodes et des techniques pour son aboutissement.

En effet, pour la réalisation de ce travail, nous avons recouru aux méthodes et techniques suivantes :

1. **Méthodes**

* **La méthode historique** : celle qui s’implique dans l’explication des actions dans le temps et dans l’espace ;
* **La méthode analytique** : elle consiste à décomposer les éléments d’un système afin de le définir et d’en dégager la spécificité ;

**b) Techniques**

* **Technique d’interview** : cette technique se voit exploitée dans la partie où l’aspect pratique est mis en application partant du jeu de question réponse qui nous a permis obtenir d’autres informations du système existant auprès des employes de plantation agricole.
* **Technique documentaire** : Concernant nos sources documentaires, nous avons eu à consulter d’abord les archives et documents qui étaient pour nous un outil et une source d’information indispensable surtout pour la partie pratique de notre travail.
* **Technique d’observation** : c’est une technique qui nous permet à sillonner les différents postes et récolter les données par une analyse visuelle. Nous avons effectué une observation de processus de traitement d’information.

1. **Delimitation du sujet**

Dans ce travail, nous nous limiterons dans le spatio-temporelles.

1. **Dans le temps**

Ce travail est centré à la période du début de l’année 2025 au mois de janvier en cours.

1. **Dans l’espace**

Ce travail se limite à l'étude de la sécurité des télésurveillances dans le réseau sans fil de la plantation agricole. Il ne prend pas en compte la sécurité des autres utilisés.

**Subdivision du travail**

Le corps de ce travail est subdivisé en trois chapitres à savoir :

**CHAPITRE. I. Definitions des concepts**

Ce chapitre présente une revue de la littérature sur la télésurveillance et tel contrôle de paramètre environnementaux dans les réseaux sans fil.

**CHAPITRE. II. Etude de l’existant**

Ce chapitre analyse la Présentation du Tomates.

**Chapitre III :** Réalisation du nouveau système. Ce chapitre propose des solutions techniques pour corriger les failles surveillance et contrôle de processus.

**CHAPITRE 1. CONCEPTS DES BASE**

**1.1. Introduction aux systèmes de télésurveillance et de télécontrôle**

Les systèmes de télésurveillance et de télécontrôle sont devenus des outils essentiels dans la gestion moderne de l’agriculture, notamment dans un contexte de changement climatique, de rareté des ressources, et de besoin de rendement accru. Ces systèmes permettent aux agriculteurs de surveiller à distance l’état de leurs cultures et d’agir rapidement, même sans être physiquement présents sur le terrain.

**1.1.1. Définition de la télésurveillance et du télécontrôle**

A. Télésurveillance:

C’est le processus de surveillance à distance d’un environnement ou d’un équipement grâce à des capteurs connectés. En agriculture, cela peut concerner:

- L’humidité du sol

- La température ambiante

- Le niveau d’eau

- L’apparition de maladies

B. Télécontrôle:

Il s’agit de la capacité à agir à distance sur un système en fonction des données reçues. Par exemple:

- Allumer ou éteindre un système d’irrigation

- Régler la température dans une serre

- Déclencher l’apport d’engrais ou de pesticides

Ces fonctions combinées et permettent une gestion intelligente et proactive des cultures.

**1.1.2. Importance en agriculture**

La télésurveillance et le télécontrôle apportent de nombreux avantages au secteur agricole, en particulier dans les cultures sensibles comme celle de la tomate :

* Optimisation des ressources: moins de gaspillage d’eau, d’énergie et de produits chimiques.
* Réactivité améliorée: possibilité de réagir immédiatement à une anomalie détectée.
* Réduction du travail manuel: automatisation de nombreuses tâches répétitives.
* Suivi en temps réel : les agriculteurs peuvent avoir une vue d’ensemble de leurs cultures via smartphone ou ordinateur.
* Amélioration des rendements: en maintenant les conditions optimales de culture.
* Durabilité : meilleure gestion environnementale grâce à un usage contrôlé des ressource

**Exemples en agriculture:**

* Surveillance de la température et de l’humidité de l’air
* Contrôle du niveau d’eau dans le sol
* Détection de la présence de parasites ou maladies
* Observation des conditions climatiques via des capteurs
* Déclencher automatiquement l’irrigation si le sol est sec

Différence entre les deux:

|  |  |
| --- | --- |
| **Télésurveillance** | **Télécontrôle** |
| Observer à distance | Agir à distance |
| Reçoit les données | Utilise les données pour agir |
| Capteurs et caméras | Pompes, moteurs, vannes, etc. |
| Exemple : mesurer l’humidité | Exemple : lancer l’arrosage |

**1.1.2. Importance de la télésurveillance et du télécontrôle en agriculture**

L’introduction de la télésurveillance et du télécontrôle dans le secteur agricole a révolutionné les méthodes de gestion des cultures. Ces technologies jouent un rôle essentiel dans l’optimisation des rendements agricoles, tout en permettant une gestion durable des ressources naturelles.

**1. Meilleure prise de décision**

Grâce à la collecte de données en temps réel, les agriculteurs peuvent:

* Identifier rapidement les problèmes environnementaux (manque d’eau, stress thermique, maladies)
* Adapter les interventions (irrigation, fertilisation, traitements phytosanitaires)
* Suivre l’évolution des cultures avec précision

Résultat: Réduction des pertes et meilleure qualité des récoltes.

2. Optimisation de l’utilisation des ressources

Les systèmes automatisés permettent de:

* Réduire la consommation d’eau grâce à une irrigation ciblée
* Limiter l’utilisation des engrais et pesticides, en ne les appliquant qu’en cas de besoin réel
* Réduire le gaspillage d’énergie

Cela diminue les coûts de production et l’impact environnemental.

**3. Gain de temps ET d'efficacité**

* Plus besoin de faire des tournées régulières sur le terrain pour vérifier l’état des cultures
* Automatisation des tâches répétitives (arrosage, ventilation, éclairage)
* Possibilité d’intervenir à distance, via un smartphone ou un ordinateur

Plus, de flexibilité et un meilleur suivi, même en cas d’absence.

**4. Amélioration des rendements**

En maintenant des conditions optimales de culture (température, humidité, lumière, etc.), la plante est :

* Moins stressée
* Mieux nourrie
* Mieux protégée contre les maladies

Cela se traduit par une meilleure croissance et une augmentation du rendement par hectare.

**5. Adaptation au changement climatique**

Les systèmes intelligents permettent une réaction rapide face aux variations climatiques soudaines:

* Orages, canicules, sécheresse, gel
* Alerte automatique et ajustement en temps réel

**1.2. Enjeux et défis de la gestion des paramètres environnementaux en** **agriculture**

La réussite d’une culture dépend fortement de l’environnement dans lequel elle évolue. En agriculture, notamment pour les cultures sensibles comme la tomate, il est crucial de bien gérer les paramètres environnementaux (température, humidité, eau, lumière, sol, etc.). Cependant, cette gestion

**1.2.1. Les principaux paramètres environnementaux influençant la culture de la tomate**

**Température**

* Une température optimale favorise la germination, la floraison et la fructification.
* Trop de chaleur ou de froid perturbe la croissance.
* Ex : Au-delà de 35°C, les fleurs de tomate tombent ; en dessous de 10°C, la croissance s’arrête.

Humidité (air et sol)

* L’humidité relative influence la transpiration et la santé des feuilles.
* Le sol doit avoir un bon niveau d’humidité, sans excès pour éviter les maladies racinaires.
* Un sol trop sec ou trop humide affecte la qualité des fruits.

**Lumière:**

* La tomate est une plante héliophile (qui aime le soleil).
* Une exposition insuffisante ralentit la photosynthèse, donc la croissance.

**Qualité du sol:**

* Le sol doit être bien drainé, riche en nutriments et entre 5,5 et 6,8pH
* Une carence en nutriments (azote, potassium...) affecte la vigueur de la plante. Ventilation et circulation de l’air
* Important surtout en serre pour éviter l’excès d’humidité et les maladies fongiques.

**1.2.2. Contraintes et risques associés**

**Variabilité climatique**

* L’irrégularité des saisons et des précipitations rend la planification agricole difficile.
* Sécheresses, canicules, gel tardif ou pluies excessives peuvent détruire une culture.
* Prolifération des maladies et ravageurs
* Certaines conditions (chaleur + humidité) favorisent les champignons ou insectes nuisibles.
* La tomate est très sensible à des maladies comme le mildiou, les nématodes ou les pucerons.
* Coût de gestion environnementale
* Les solutions technologiques (capteurs, systèmes d’irrigation, serres) demandent un investissement initial important.
* Pas toujours accessible pour les petits agriculteurs sans aides ou subventions.
* Manque de données ou de prévision
* Sans télésurveillance, les agriculteurs peuvent réagir trop tard face à un problème invisible (sécheresse du sol, attaque de ravageurs, etc.).

1.2.1. Les principaux paramètres environnementaux influençant la culture de la tomate

La tomate est une plante très sensible aux conditions environnementales. Sa croissance, sa floraison et son rendement final dépendent de plusieurs facteurs naturels qu’il faut surveiller et maîtriser avec soin. Voici les principaux paramètres qui influencent directement sa culture:

**1. Température**

* La tomate est une plante de climat chaud
* Température optimale de croissance :
* Jour : entre 20°C et 28°C
* Nuit : entre 15°C et 18°C
* Températures extrêmes à éviter :
* 10°C : ralentissement de la croissance
* 35°C: chute des fleurs, fruits déformés, stress thermique

Effet : Une température mal adaptée affecte la pollinisation, la nouaison et la qualité des fruits

**2. Humidité de l’air et du sol**

* Humidité de l’air idéale : entre 60% et 70%
* Trop d’humidité = maladies fongiques (mildiou, botrytis)
* Trop sec = stress hydrique, fleurs qui tombent
* Humidité du sol :
* Le sol doit rester humide mais bien drainé.
* Une irrigation irrégulière peut provoquer des fissures dans les fruits.

Effet: Une bonne gestion de l’eau est essentielle pour un bon développement racinaire et une fructification uniforme.

3. Lumière:

* La tomate a besoin de beaucoup de lumière : au moins 6 à 8 heures par jour.
* En serre, un éclairage artificiel peut être nécessaire en période nuageuse ou hivernale.

Effet: Une faible luminosité ralentit la photosynthèse, la floraison et la production de fruits.

**4. Type et qualité du sol**

* Sol idéal : léger, meuble, profond, avec une bonne capacité de rétention d’eau, mais aussi bien drainé.
* pH optimal : entre 5,5 et 6,8
* Richesse en matière organique et en éléments nutritifs (azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium).

Effet: Un sol mal équilibré entraîne des carences (feuilles jaunes, petits fruits, croissance ralentie).

**5. Ventilation et circulation de l’air**

* Une bonne aération réduit l’humidité excessive, surtout en culture sous serre.
* Elle permet de limiter les maladies cryptogamiques (causées par des champignons).

**6. Autres facteurs secondaires**

* Altitude : influence la température et l’ensoleillement.
* Pluies excessives : lessivage du sol, risques de pourriture.
* Stress biotique : maladies, insectes ravageurs, mauvaises herbes.

**1.2.2. Contraintes et risques associés à la gestion des paramètres environnementaux en agriculture**

Même avec les meilleures technologies, la gestion des paramètres environnementaux en agriculture reste un défi quotidien. Les agriculteurs

doivent faire face à de nombreuses contraintes et à des risques multiples, qui peuvent compromettre la production et la qualité des récoltes, en particulier pour une culture exigeante comme celle de la tomate

**1. Variabilité et instabilité climatique**

* Le changement climatique rend les saisons de plus en plus imprévisibles :
* Sécheresses prolongées
* Pluies excessives ou mal réparties
* Chocs thermiques (gel tardif ou canicule soudaine)
* Ces variations perturbent les conditions idéales de culture et rendent la planification plus complexe.

Conséquences: baisse du rendement, stress des plantes, perte de récolte.

2. Apparition accrue de maladies et de ravageurs

- Des conditions environnementales déséquilibrées (humidité élevée, chaleur) favorisent le développement:

* De maladies cryptogamiques (mildiou, botrytis)
* De ravageurs (pucerons, aleurodes, nématodes)
* Certaines maladies sont très difficiles à éradiquer une fois installées.

Conséquences: nécessité d’interventions chimiques, perte de qualité des fruits, augmentation des coûts.

**3. Coût élevé des technologies de contrôle**

- Les équipements nécessaires (capteurs, stations météo, actionneurs, logiciels, etc.) représentent un investissement important, surtout pour les petits exploitants.

- Le coût de maintenance et de formation à ces outils peut aussi freiner leur adoption.

Conséquences: inégalités entre les grands et petits producteurs, accès limité à l’agriculture de précision.

**4. Besoin de compétences techniques**

* L’utilisation efficace de la télésurveillance et du télécontrôle nécessite :
* Une bonne compréhension des outils numériques
* Des connaissances en agronomie, en informatique et en gestion des données
* Les agriculteurs peu formés peuvent être dépendants de prestataires externes. Conséquences : erreurs d’interprétation des données, mauvaise prise de décision.

**5. Risques liés à la dépendance technologique**

* Une panne de système (réseau, capteur, alimentation électrique) peut empêcher la surveillance ou les interventions automatiques.
* Une cyberattaque ou une défaillance logicielle pourrait compromettre la gestion de toute une exploitation.

Conséquences: perte de contrôle, gaspillage d’eau ou d’énergie, impact sur les cultures.

**1.3. Technologies utilisées pour la télésurveillance et le télécontrôle**

Les systèmes modernes de télésurveillance et de télécontrôle reposent sur un ensemble de technologies interconnectées. Chaque technologie joue un rôle spécifique, de la collecte des données environnementales à leur analyse, puis à l’action automatique ou à distance. Voici les composants principaux de ces systèmes intelligents utilisés en agriculture, en particulier pour la culture de la tomate.

**1.3.1. Capteurs et dispositifs de collecte de données**

Les capteurs sont les éléments de base de la télésurveillance. Ils mesurent les conditions environnementales et transmettent les données vers un système central.

**Types de capteurs utilisés:**

* Capteurs de température (air, sol)
* Capteurs d’humidité (air et sol)
* Capteurs de lumière (luminosité, rayonnement solaire)
* Capteurs de pH et de conductivité électrique (analyse de la qualité du sol)
* Capteurs de CO₂ (surtout en serre)
* Capteurs de niveau d’eau (dans les réservoirs ou dans le sol)
* Capteurs de mouvement ou caméras (pour détection d’intrusions ou suivi de croissance)
* Rôle : fournir des données précises et en temps réel sur l’environnement de culture.

**1.3.2. Systèmes de communication et transmission des données**

Les données collectées par les capteurs doivent être transmises à un centre de contrôle, souvent à distance. Pour cela, différents moyens de communication sont utilisés :

**Technologies de transmission:**

* Wi-Fi : pour des installations proches ou en intérieur
* LoRa (Long Range) : pour des communications longue distance à faible consommation
* NB-IoT : technologie cellulaire conçue pour l’Internet des objets (IdO)
* Bluetooth / Zigbee : pour des communications à courte portée
* 4G/5G : pour les zones rurales avec couverture mobile
* Radiofréquence ou satellite : dans les zones isolées sans infrastructure

Rôle : assurer une transmission fiable et continue des données, même à distance.

**1.3.3. Plateformes d’analyse et de visualisation des données**

Une fois les données recueillies, elles sont traitées et analysées sur une plateforme logicielle accessible via ordinateur, tablette ou smartphone.

**Fonctionnalités des plateformes:**

* Tableaux de bord en temps réel
* Alertes automatiques en cas d’anomalie
* Recommandations d’actions (par exemple : arroser, fertiliser, ventiler)
* Historique des données et graphiques
* Simulation de scénarios pour prise de décision

Rôle: aider l’agriculteur à prendre des décisions éclairées et à suivre l’évolution de ses cultures.

**1.3.4. Actionneurs et systèmes de contrôle automatique**

Ce sont les dispositifs qui exécutent les actions décidées à partir des analyses ou des consignes définies.

**Exemples d’actionneurs:**

* Électrovannes pour ouvrir ou fermer les systèmes d’irrigation
* Ventilateurs automatiques dans les serres
* Systèmes d’éclairage LED ajustables
* Pompes à engrais ou à pesticides
* Moteurs de rideaux, d’ouverture de toits de serre

Rôle: réagir rapidement et automatiquement aux conditions mesurées pour maintenir l’environnement optimal.

**Intégration intelligente**

Tous ces composants sont intégrés dans un système intelligent qui fonctionne en boucle :

* + - 1. Mesurer → via les capteurs
      2. Transmettre → via les réseaux de communication
      3. Analyser → via les logiciels et plateformes
      4. Agir → via les actionneurs et télécontrôle

Rôle : aider l’agriculteur à prendre des décisions éclairées et à suivre l’évolution de ses cultures.

**1.3.4. Actionneurs et systèmes de contrôle automatique**

Ce sont les dispositifs qui exécutent les actions décidées à partir des analyses ou des consignes définies.

Exemples d’actionneurs:

* Électrovannes pour ouvrir ou fermer les systèmes d’irrigation
* Ventilateurs automatiques dans les serres
* Systèmes d’éclairage LED ajustables
* Pompes à engrais ou à pesticides
* Moteurs de rideaux, d’ouverture de toits de serre

Rôle: réagir rapidement et automatiquement aux conditions mesurées pour maintenir l’environnement optimal.

**1.3.1. Capteurs et dispositifs de collecte de données**

Les capteurs sont les yeux et les oreilles d’un système de télésurveillance agricole. Leur rôle est de mesurer en continu les paramètres qui influencent la croissance des plantes et d’envoyer ces données vers une plateforme d’analyse. C’est grâce à eux qu’on peut savoir ce qui se passe réellement sur le terrain, sans avoir à se déplacer.

Types de capteurs les plus utilisés en agriculture de précision

**1. Capteurs de température (air et sol)**

* Mesurent la température ambiante et celle du sol.
* Permettent de détecter des stress thermiques, le gel, ou les coups de chaleur.
* Aident à anticiper les phases de floraison ou de fructification.

Exemple: un capteur indique que la température dépasse 35°C → risque de chute des fleurs de tomate.

**2. Capteurs d’humidité (sol et air)**

* Humidité du sol : mesurent la teneur en eau dans la zone racinaire.
* Humidité de l’air : aident à prévenir les maladies fongiques en cas d’humidité excessive.

Exemple : si l’humidité du sol est trop basse → déclenchement automatique de l’irrigation.

3. Capteurs de luminosité et rayonnement solaire

* Mesurent la quantité de lumièrereçue par les plantes.
* Utile pour ajuster l’éclairage en serre ou comprendre la photosynthèse.

Exemple : si la lumière naturelle est insuffisante, des LED peuvent être allumées en complément.

**4. Capteurs de pH et de conductivité électrique (EC)**

* pH : indique si le sol est acide, neutre ou basique.
* Conductivité : mesure la concentration en sels minéraux, utile pour la fertilisation.

Exemple : un pH trop acide bloque l’absorption de certains nutriments → le sol doit être corrigé.

**5. Capteurs de vent et de pression**

* Mesurent la vitesse du vent, essentielle pour les serres ou les traitements phytosanitaires.
* Les capteurs de pression peuvent indique des fuites dans un système d’irrigation.

**6. Dispositifs GPS et caméras multispectrales**

* Les GPS aident à cartographier les champs et localiser les capteurs.
* Les caméras multispectrales (souvent embarquées sur drones) détectent :
* Le stress hydrique
* Les maladies invisibles à l’œil nu
* Les zones à fertiliser

**Collecte continue et transmission**

Tous ces capteurs sont souvent connectés à une station météo automatique ou à un boîtier central qui :

* Regroupe les données
* Les envoie à une plateforme via Wi-Fi, 4G, LoRa ou satellite

**1.3.2. Systèmes de communication et transmission des données**

Une fois que les capteurs ont collecté les données environnementales (température, humidité, pH, etc.), il est nécessaire de transmettre ces données vers une plateforme centrale (ordinateur, smartphone, cloud). C’est ici qu’entrent en jeu les systèmes de communication. Ils assurent la liaison entre le terrain et le centre de contrôle, même à distance.

**Principales technologies de communication utilisées :**

**1. Wi-Fi**

* Utilisé dans les exploitations proches d’une connexion Internet locale.
* Permet une transmission rapide des données.
* Portée limitée (environ 100 mètres).
* Idéal pour les petites serres ou fermes connectées.

**2. LoRa (Long Range)**

* Technologie longue portée à faible consommation d’énergie.
* Portée : jusqu’à 10 à 15 km en milieu rural.
* Très utilisée dans l’Internet des objets agricoles (Smart Farming).

Parfait pour les zones rurales étendues avec peu d’électricité.

3. NB-IoT (NarrowBand – Internet of Things)

* Variante de la 4G adaptée aux objets connectés agricoles.
* Très faible consommation d’énergie, bonne couverture.
* Nécessite une carte SIM.

Idéal pour les capteurs isolés ou autonomes.

4. 4G / 5G

* Réseaux mobiles à haut débit, pour transmission rapide et massive de données.
* Permettent aussi l’accès à distance depuis un smartphone ou une tablette.
* Dépend de la couverture réseau.

Utilisé pour les systèmes en temps réel, caméras, vidéosurveillance, drones.

**5. Zigbee / Bluetooth**

* Communication à courte portée, faible énergie.
* Adapté à des capteurs situés à proximité les uns des autres (par exemple, en serre).

Bon pour des réseaux internes de capteurs.

**6. Radiofréquence (RF) et satellite**

* Utilisés en milieux isolés, là où les autres réseaux ne passent pas.
* La radio permet une couverture simple mais limitée.
* Le satellite est plus coûteux, mais très efficace pour les grandes plantations sans réseau.

Solution pour les zones éloignées ou très vastes.

Flux de communication simplifié:

* + - 1. Capteur → envoie les données (via Wi-Fi/LoRa/4G...)
      2. Passerelle (gateway) → centralise les signaux et les transmet
      3. Serveur ou cloud → stocke et traite les données
      4. Interface utilisateur → visualisation sur ordinateur, tablette ou téléphone

**1.3.3. Plateformes d’analyse et de visualisation des données**

Les plateformes d’analyse et de visualisation sont au cœur de la prise de décision intelligente en agriculture de précision. Une fois que les capteurs ont collecté les données et que celles-ci sont transmises via un système de communication, ces plateformes les traitent, les interprètent et les présentent de manière claire et accessible à l’agriculteur.

Fonctions principales d’une plateforme intelligente:

**1. Centralisation des données**

* Rassemble automatiquement les informations venant :
* Des capteurs (température, humidité, pH…)
* Des drones ou caméras
* De stations météo connectées
* Permet un suivi unifié sur une seule interface, via ordinateur ou application mobile.

Exemple: un tableau de bord avec toutes les données d’une serre en temps réel.

**2. Analyse et traitement automatique**

* Utilisation d’algorithmes intelligents pour :
* Détecter les anomalies (manque d’eau, carence nutritive…)
* Identifier des tendances (variation de température, pic d’humidité)
* Prévoir des actions (déclenchement de l’irrigation, alerte maladie)

Certaines plateformes utilisent même l’intelligence artificielle (IA) pour prédire les rendements ou recommander des interventions ciblées.

**3. Alertes et notifications en temps réel**

* En cas de situation anormale, le système envoie une alerte :
* SMS, email, ou notification mobile
* Exemples : température trop élevée, fuite dans le système d’irrigation, pH déséquilibré

Cela permet à l’agriculteur d’intervenir rapidement et d’éviter des pertes.

**4. Visualisation claire et intuitive**

* Présente les données sous forme de :
* Graphiques dynamiques
* Cartes interactives (dans les grandes exploitations)
* Courbes d’évolution
* Indicateurs de performance

L’agriculteur voit en un coup d’œil l’état de son champ ou de sa serre.

**5. Suivi historique et rapports**

* Stocke les données dans le temps pour :
* Comparer les performances d’une saison à l’autre
* Analyser l’impact d’un changement de méthode
* Générer des rapports agricoles automatiques

C’est utile pour la traçabilité, la certification bio, ou les demandes de subvention.

Exemples de plateformes utilisées en agriculture intelligente:

* FarmLogs
* Climate FieldView
* AgriTask
* AgriSense
* CropX
* OpenATK
* Et bien d’autres, selon les régions et les besoins

**1.3.4. Actionneurs et systèmes de contrôle automatique**

Les actionneurs sont les organes exécutifs d’un système de télécontrôle agricole. Une fois que les capteurs ont détecté une variation environnementale, et que la plateforme d’analyse a évalué la situation, les actionneurs prennent le relais pour agir automatiquement sur le terrain. Ce sont eux qui rendent l’agriculture réactive, précise et autonome.

**Fonctionnement général:**

* + - 1. Capteur détecte un changement (ex. : humidité trop basse)
      2. Données transmises à la plateforme
      3. Plateforme analyse et déclenche une commande
      4. Actionneur exécute l'action (ex. : ouverture automatique de l’irrigation)

Types d’actionneurs les plus utilisés en agriculture :

**1. Électrovannes automatiques (pour l’irrigation)**

* Ouvrent ou ferment les circuits d’arrosage en fonction des besoins du sol.
* Connectées aux capteurs d’humidité ou programmées à distance

Ex: Si l’humidité du sol est < 30 %, l’électrovanne s’ouvre automatiquement pour 15 minutes.

**2. Systèmes de chauffage ou de refroidissement (en serre)**

* Ventilateurs automatiques : s’activent lorsque la température dépasse un seuil.
* Radiateurs : se déclenchent en cas de froid intense.
* Ouverture automatique des fenêtres ou des toits : pour réguler la température ou l’humidité.

**3. Éclairage LED intelligent**

- Fournit une lumière artificielle si la lumière naturelle est insuffisante (notamment en hiver ou en serre).

- Réglage automatique de l’intensité et de la durée.

4. Distributeurs de fertilisants ou de pesticides

* Ajout automatique d'engrais dans l'eau d'irrigation (fertigation).
* Pulvérisation ciblée de traitements selon la détection de maladies.

Réduit le gaspillage et évite les traitements inutiles.

**5. Caméras motorisées et systèmes de surveillance**

* Suivi en direct de l’état des plantes, détection de mouvements ou d’anomalies.
* Certaines caméras sont montées sur dômes motorisés (PTZ) pour couvrir toute la zone.

**6. Moteurs pour rideaux, filets d’ombrage, ou protections climatiques**

* Réglage automatique de l’ombre en fonction de la lumière.
* Fermeture en cas de pluie ou de vent fort.
* Contrôle manuel ou automatique ?
* Mode automatique : l’actionneur réagit seul selon des paramètres définis.
* Mode manuel (télécontrôle) : l’agriculteur peut déclencher une action à distance, via une application mobile, site web, ou SMS.

**1.4. Intégration des systèmes de télésurveillance dans une plantation de tomates**

L’intégration d’un système de télésurveillance dans une plantation de tomates permet de gérer de manière optimale les différents paramètres environnementaux, d'anticiper les problèmes, et d'augmenter les rendements tout en réduisant les coûts. Cela crée un système intelligent etautonome capable de surveiller, analyser, et agir sur la culture de manière continue.

**1.4.1. Architecture d’un système intelligent de gestion agricole**

Un système de télésurveillance dans une plantation de tomates repose sur plusieurs éléments essentiels qui interagissent pour assurer la bonne gestion de la culture.

**1. Capteurs :**

* Capteurs de température : mesurent l’air et le sol pour éviter le stress thermique sur les plants de tomates.
* Capteurs d’humidité du sol : détectent le besoin en eau pour déclencher l’irrigation.
* Capteurs de lumière : ajustent l’éclairage dans les serres pour garantir une photosynthèse optimale.
* Capteurs de CO₂ : surveillent le taux de dioxyde de carbone pour les serres fermées.

**2. Système de communication:**

* Le réseau de communication (Wi-Fi, LoRa, NB-IoT) transmet les données collectées par les capteurs à la plateforme d’analyse, qu'elle soit locale ou dans le cloud.

**3. Plateforme d’analyse:**

* Elle reçoit les données en temps réel , les analyse pour détecter des anomalies ou des tendances.
* Elle peut prévoir des besoins futurs , comme l’irrigation ou l’ajustement des températures.

**4. Actionneurs et contrôle automatique:**

* Systèmes d’irrigation automatisés : ouverture des vannes en fonction du niveau d'humidité.
* Ventilateurs automatiques : régulent la température des serres.
* Distributeurs d'engrais ou de pesticides : appliquent les produits nécessaires en fonction des besoins spécifiques.

**1.4.2. Exemples de systèmes existants et études de cas**

Exemple 1: Système de gestion des serres de tomates sous serre

* Une serre équipée de capteurs d'humidité, de température, et de luminosité permet de maintenir un environnement constant pour les tomates.
* Le système d’irrigation est connecté à un capteur d’humidité et à une station météorologique. En cas de sécheresse, il active automatiquement l’arrosage.
* En utilisant des drones et des caméras multispectrales, il est possible de surveiller la santé des plantes, détecter des maladies ou des carences en nutriments.
* Le tout est connecté à une plateforme qui permet à l’agriculteur de visualiser l’état de ses cultures en temps réel, même à distance via une application mobile.

Bénéfices: Moins d’interventions humaines, réduction des risques de maladies, amélioration des rendements.

**Exemple 2: Utilisation de LoRa pour les plantations de tomates en plein champ**

* Dans un champ de tomates , un réseau LoRa permet de surveiller l’humidité du sol, la température, et le pH à différents endroits.
* Les données sont envoyées vers un serveur central et analysées pour réajuster l’irrigation et la fertilisation. Les systèmes d’arrosage s'activent automatiquement.
* L’utilisation de drones permet de compléter la surveillance et d'effectuer une analyse multispectrale pour détecter les premiers signes de maladies (par exemple, le mildiou).

**Bénéfices: Réduction de l’utilisation de l’eau, optimisation de la fertilisation, détection précoce des maladies.**

1.4.3. Avantages d’une telle intégration dans une plantation de tomates:

* + - 1. Amélioration des rendements : grâce à une gestion fine de l’irrigation, de la fertilisation et des conditions climatiques, les plantes de tomates bénéficient des meilleures conditions de croissance possibles.

1. Réduction des coûts : l’agriculteur peut automatiser de nombreuses tâches (irrigation, ventilation, traitement des maladies) et éviter les gaspillages (eau, engrais, pesticides).
2. Réduction des risques : en détectant rapidement les anomalies (par exemple, une chute soudaine de température ou d’humidité), le système permet d’agir avant que des dégâts importants ne surviennent.
3. Accessibilité à distance : l’agriculteur peut surveiller et gérer ses cultures depuis n’importe où, ce qui réduit les déplacements sur le terrain et améliore l’efficacité.
4. Durabilité : en réduisant l'utilisation excessive des ressources naturelles et des produits chimiques, ce système contribue à une agriculture plus écologique et durable.

**1.4.1. Architecture d’un système intelligent de gestion agricole**

Un système intelligent de gestion agricole intégré dans une plantation de tomates repose sur l’interconnexion de plusieurs composants technologiques. L’objectif principal est de garantir une surveillance en temps réel, d'optimiser les conditions de culture, et d'automatiser certaines tâches agricoles (comme l’irrigation, la fertilisation, la protection des cultures, etc.). L’architecture de ce système repose sur quatre éléments clés : les capteurs, les systèmes de communication, les plateformes d’analyse, et les actionneurs.

**1. Capteurs (dispositifs de collecte de données)**

Les capteurs sont placés dans les zones stratégiques de la plantation pour collecter les données environnementales essentielles qui influenceront la croissance des tomates. Ces capteurs mesurent divers paramètres:

* Température : Mesure la température ambiante et du sol. Cela permet de savoir si l’environnement est favorable à la culture des tomates.
* Humidité du sol : Détecte le niveau d'humidité dans le sol pour déterminer les besoins en irrigation.
* Lumière : Mesure l’intensité lumineuse, ce qui est essentiel dans les serres ou les conditions de culture sous contrôle.
* PH du sol : Le pH affecte la disponibilité des nutriments pour les plantes.

CO₂ : Les niveaux de dioxyde de carbone influencent la photosynthèse et la croissance des plantes.

* Capteurs de nutriments : Certains capteurs mesurent les niveaux de divers nutriments dans le sol (azote, potassium, phosphore, etc.).

Les données sont envoyées en temps réel vers un système de communication pour analyse et traitement.

**2. Systèmes de communication**

Les systèmes de communication permettent la transmission des données collectées par les capteurs vers une plateforme centrale (souvent située sur le cloud ou un serveur local).

* Wi-Fi / LoRa / NB-IoT / 4G/5G : Ces technologies assurent la transmission des données sur de longues distances tout en minimisant la consommation d’énergie.
* Wi-Fi : utilisé dans des zones avec une couverture Internet stable et à courte distance.
* LoRa : idéale pour les zones rurales où la portée est longue et la consommation d’énergie faible.
* NB-IoT : réseau mobile utilisé pour l’Internet des objets, surtout dans les zones où la couverture cellulaire est forte.
* 4G/5G : utilisé lorsque des vitesses de transmission élevées sont nécessaires (par exemple, pour les vidéosurveillances ou les drones).

Les données brutes recueillies sont envoyées au système d’analyse et au cloud pour le traitement.

**3. Plateforme d’analyse et de visualisation des données**

La plateforme est le cerveau du système. Elle reçoit et traite les données provenant des capteurs, analysant en temps réel les informations pour fournir des recommandations ou des alertes.

* Analyse des données : Les données sont analysées à l'aide d’algorithmes prédictifs pour détecter les anomalies (ex. : trop d’humidité dans le sol ou température excessive). L’intelligence artificielle (IA) peut aussi être utilisée pour prévoir les besoins futurs en eau, en fertilisation, ou pour prédire les maladies.
* Visualisation : Les résultats sont présentés sous forme de tableaux de bord interactifs, permettant à l’agriculteur de visualiser les informations essentielles : niveau d’humidité, température, besoins d’irrigation, état de la culture, etc. Ces informations peuvent être accessibles sur des appareils mobiles ou des ordinateurs de bureau.
* Alertes et notifications : Lorsque des paramètres dépassent les seuils préétablis, des alertes sont envoyées à l’agriculteur, que ce soit par SMS, e-mail ou notification dans l’application.

La plateforme permet également l’accès à des rapports détaillés et la historique des données pour aider à la prise de décision sur le long terme.

**4. Actionneurs et systèmes de contrôle automatique**

Les actionneurs sont les dispositifs qui exécutent les actions automatisées basées sur les analyses effectuées par la plateforme. Ils permettent de réguler les conditions environnementales sans intervention humaine directe.

* Système d’irrigation automatique : L’actionneur ouvre ou ferme les vannes d’irrigation selon l’humidité du sol mesurée par les capteurs. L’irrigation peut être programmée pour se faire automatiquement ou en fonction des besoins réels.
* Ventilation et régulation de la température : Les ventilateurs et systèmes de chauffage s’activent lorsque la température atteint des seuils trop élevés ou trop bas pour protéger les tomates.
* Distributeurs de nutriments et de pesticides : Ces actionneurs appliquent automatiquement des engrais ou des traitements pour les maladies, en fonction des données analysées.
* Moteurs d’ombrage et rideaux automatiques : Dans les serres, des moteurs permettent d’ajuster les rideaux d’ombre ou les fenêtres pour réguler la lumière et la température.

Les actionneurs sont donc le lien entre les décisions prises par le système et l’exécution sur le terrain, permettant une gestion automatisée et précise de la plantation.

Flux de l’architecture du système intelligent:

* + - 1. Capteurs (collecte de données) →
      2. Transmission des données via un réseau de communication →
      3. Plateforme d’analyse (traitement et analyse des données) →
      4. Actionneurs (exécution des actions automatisées)

**1.4.2. Exemples de systèmes existants et études de cas**

Dans cette section, nous allons explorer des exemples de systèmes existants utilisés dans des plantations agricoles de tomates, ainsi que des études de cas qui montrent l'application réelle des technologies de télésurveillance et de télécontrôle. Ces exemples illustrent comment ces systèmes contribuent à une gestion plus précise et plus efficace des cultures.

**Exemples de systèmes existants dans l’agriculture de tomates:**

1. Système de gestion de serre : Climate FieldViewClimate FieldView est une plateforme numérique de gestion de ferme développée par The Climate Corporation. Elle permet aux agriculteurs decollecter et d'analyser des données environnementales provenant de leurs plantations.

* Composants :
* Capteurs d’humidité et de température : mesurent les conditions du sol et de l’air.
* Cartes de rendement : fournissent des données détaillées sur les rendements passés pour prédire les rendements futurs.
* Intégration de données météorologiques : enregistre des informations sur le climat et ajuste les recommandations d’irrigation et de fertilisation.
* Avantages :
* Surveillance en temps réel de la température, de l'humidité et de la santé des plantes.
* Prise de décisions basées sur des données précises, plutôt que sur des intuitions.
* Optimisation de l’utilisation de l’eau et des engrais, ce qui réduit les coûts.

Étude de cas : Dans plusieurs exploitations agricoles en Californie, l’utilisation de Climate FieldView a permis de réduire de 25 % la consommation d’eau et d'augmenter de 20 % les rendements des cultures de tomates.

2.Système de serre intelligente : Greenhouse Control System by Priva

Priva propose une solution complète pour la gestion des serres, incluant un système de contrôle climatique intelligent qui ajuste automatiquement les conditions pour optimiser la culture des tomates.

* Composants :
* Systèmes d’irrigation automatique qui ajustent les niveaux d’humidité en fonction des conditions du sol et de l’air.
* Contrôle de la ventilation et du chauffage pour maintenir une température idéale pour les tomates.
* Capteurs de lumière et de CO₂ : ajustent l’intensité lumineuse et la concentration de dioxyde de carbone pour maximiser la photosynthèse.
* Avantages :
* Réduction de la consommation énergétique grâce à l’optimisation de l'usage du chauffage et de la ventilation.
* Économie d'eau grâce à l’irrigation précise.
* Amélioration de la qualité des tomates grâce à des conditions environnementales parfaitement contrôlées.

Étude de cas: Dans une ferme néerlandaise, ce système a permis d’augmenter les rendements de 30 % tout en réduisant les coûts de gestion de l’environnement de 40 %.

3. Système de surveillance par drone: Drone AG

Les drones sont utilisés pour surveiller les cultures et prendre des images haute résolution afin de détecter des maladies ou des zones de croissance inégales dans les plantations de tomates. La technologie Drone AG est une solution de télésurveillance qui utilise des drones pour l’inspection de champs.

* Composants :
* Capteurs multispectraux qui détectent des anomalies non visibles à l'œil nu (comme des signes de stress hydrique, des carences en nutriments, ou la présence de maladies).
* Logiciels d'analyse d’images : les données des drones sont traitées pour fournir des cartes de santé des cultures.
* Prise de décision automatisée : le système peut recommander l'irrigation, la fertilisation ou la protection phytosanitaire en fonction des observations du drone.- Avantages : - Détection précoce des problèmes de santé des plantes.
* -Réduction de l'utilisation des pesticides en ciblant précisément les zones affectées par des maladies.
* Suivi des cultures de manière régulière et efficace sans nécessiter une surveillance constante sur le terrain.

Étude de cas 1: Gestion intelligente de l’irrigation en Tunisie, un projet agricole de gestion de l’irrigation intelligent a été mis en place pour optimiser l’utilisation de l’eau dans la culture des tomates. Ce système utilise des capteurs d’humidité dans le sol et des stations météorologiques pour ajuster l’irrigation en fonction des conditions réelles.

* Composants :
* Capteurs d’humidité du sol pour déterminer précisément les besoins en eau.
* -Systèmes d’irrigation goutte-à-goutte qui sont contrôlés à distance pour une distribution efficace de l’eau.
* Résultats :
* Réduction de 30 % de la consommation d'eau.
* Amélioration des rendements de tomates de 25 %.
* Diminution de l'impact environnemental grâce à une gestion plus précise des ressources en eau.

Étude de cas 2: Intégration de la télésurveillance dans une plantation de tomates au Maroc

Dans une plantation de tomates au Maroc, un système de télésurveillance a été intégré pour surveiller les conditions climatiques et les besoins en nutriments des tomates. Le système comprend des capteurs de température, d’humidité, et de pH ainsi que des drones pour l’inspection des cultures.

* Composant :
* Capteurs : mesurent en temps réel l’humidité, la température et la concentration des éléments nutritifs.
* Drones : pour un suivi visuel détaillé de la culture et une détection des maladies.
* Actionneurs : régulent automatiquement l’irrigation et la distribution des nutriments.
* Résultats :
* Réduction des coûts de production en optimisant l’irrigation et l’application des fertilisants.
* Rendement augmenté de 20 %, avec une meilleure gestion des ressources natu

**1.5. Conclusion**

La télésurveillance et le télécontrôle dans l’agriculture, particulièrement dans la gestion des cultures de tomates, représentent une véritable révolution technologique pour améliorer l’efficacité et la durabilité des pratiques agricoles. Ces technologies permettent une gestion plus précise, plus automatisée, et plus réactive des différents paramètres environnementaux influençant la culture, tout en offrant la possibilité de prendre des décisions éclairées basées sur des données en temps réel.

À travers l’utilisation de capteurs, de systèmes de communication avancés, de plateformes d’analyse de données, et d'actionneurs, les exploitations agricoles peuvent non seulement optimiser l’utilisation des ressources naturelles comme l’eau et les nutriments, mais également améliorer les rendements tout en réduisant l'impact environnemental. Ces technologies permettent ainsi de répondre à des défis majeurs tels que la sécurité alimentaire, la durabilité , et la gestion des risques environnementaux.

Les exemples de systèmes existants et les études de cas illustrent clairement les bénéfices concrets de l’adoption de ces technologies dans la culture des tomates. Des solutions telles que les serres intelligentes, les drones de surveillance, et les systèmes de gestion de l’irrigation ont démontré leur efficacité dans des conditions réelles, offrant des résultats mesurables en termes de réduction des coûts, d’augmentation des rendements , et de réduction de l'empreinte écologique.

L'intégration des systèmes de télésurveillance dans les exploitations agricoles représente donc une étape clé vers une agriculture de précision et durable. Cela permet aux agriculteurs d’être mieux équipés pour faire face aux défis actuels, en particulier dans un contexte de changement climatique et de pression croissante sur les ressources naturelles.

Enfin, la mise en œuvre de telles technologies dans les plantations de tomates et d'autres cultures pourrait non seulement améliorer la productivité mais aussi révolutionner l'approche globale de l’agriculture, la rendant plus intelligente, connectée, et durable.

Ce chapitre met en lumière l'importance de l’adoption de technologies innovantes pour répondre aux enjeux de l’agriculture moderne, en optimisant les conditions de culture et en garantissant une gestion plus efficace des ressources. Le futur de l’agriculture réside sans aucun doute dans cette intégration technologique qui permettra de concilier productivité et durabilité.

#### CHAPITRE 2. PRÉSENTATION DU DAIPN

Ce temps est tout d'abord une période d'apprentissage des pratiques

Professionnelles pendant lequel l'étudiant finaliste du premier cycle d'une institution supérieure ou universitaire passe, selon les principes fixés par le ministère de l'enseignement supérieur, afin d'acquérir certaines réalités professionnelles dont il a suffisamment besoin.

La faim étant un épineux problème déshonorant l'humanité

Congolaise que nous représentons aujourd'hui au cœur du continent africain, l'agriculture comme source de puissance économique du développement d'une nation, et qui assure la sécurité alimentaire.

En République Démocratique du Congo, cas de la ville province de Kinshasa, nous retrouvons plusieurs sociétés agricoles et ONG; capables de produire et même de transformer les produits agricoles pour trouver la solution à l'insécurité alimentaire dont il est question.

Pour résoudre cet épineux problème, le Nouveau Domaine Agroindustriel Présidentiel de la N'sele (en sigle NOUVEAU DAIPN), est l'une des plus grandes entreprises des productions agricoles sur toute étendue du territoire national; se situant à l'Est de la capitale congolaise, Kinshasa, dans la commune de la N'sele.

###### 1.1.1 Présentation du Nouveau DAIPN

Le domaine agro-industriel présidentiel de la N'sele est une grande

Ferme que compte la ville de Kinshasa et de la République Démocratique du Congo. Elle a une prestigieuse histoire dans le secteur agricole en générale et dans le domaine agro-industriel du pays en particulier.

###### 1.1.2 Situation géographique le domaine agro-industriel présidentiel de la N'sele, renommé

Actuellement NOUVEAU DAIPN est situé dans la partie Est de la ville province de Kinshasa, à 60 km du centre-ville et à 30 km de l'aéroport international de N'djili sur la route qui relie la ville province de Kinshasa et la province du Bandundu. Borné d'une part par le national numéro un (RNI) et d'autre part par le fleuve Congo et la rivière N'sele qui lui a donné son nom.

###### 1.1.3 Historique

Le domaine agro-industriel de la N'sele fut créé en 1966 dans le cadre

De la lutte pour l'indépendance économique du pays devenu indépendant dès le 30 juin 1960. Les activités de production étaient orientées vers l'agriculture, industrie et l'élevage. Ainsi, le domaine développa fortement à la fin des années 1960 et au début des années 1970, principalement comme domaine présidentiel moderne comportant une imposante pagode chinoise et la luxueuse maison du président MOBUTU.

Une bonne douzaine de cadres européens dont nombreux belges et

Chinois furent appelés vers cette période pour développer des activités modèles d'élevage et agriculture, dont un vaste élevage de poulets en batterie, du bétail, ou encore une importante culture d'ananas et autres produits agricoles. le domaine compta un vaste parc animalier, le parc président MOBUTU, recouvrant plusieurs certaines d'hectares ainsi que des enclos abritant des lions, guépards, okapis, des chimpanzés, des zèbres, etc.

Une piscine olympique publique accueillant de public dont de

Nombreuses habitants de Kinshasa principalement le week-end. Pour permettre à celui-ci de répondre a ces objectifs, la partie agricole est aménagée en 1968; c'est en 1970 que démarre l'élevage porcin tandis qu'une expertise d'élevage des bovins laitiers voit le jour en 1973. Entre 1966 et 1973 le domaine a fonctionné sous statut juridique de service public.

C'est en 1973 qu'il pût être élevé au rang d'établissement public

Jouissant d'un patrimoine distinct tout en menant des activités industrielles et commerciales. Sous ce statut, le domaine avait pour tâche principale de:

* Permettre aux instances suprême du pays d'organiser des services d'hôtelleries, des réunions, tant nationale qu'internationale, et à tout moment;
* Mettre à la disposition de la population de Kinshasa une gamme variée des produits alimentaires de base (lait frais, oeufs de consommations,
* Tomates en boîtes, viande de porc, poulet de chair, poisson, conserves des fruits) qui n'existe pas encore a ces jours.
* L'unité principal de production, principal siège d'exploitation couvre près de 3000 hectares dont certaines servaient à des cultures intensives des légumes, riz paddy, thé, manioc, tubercule, maïs, ananas, et fruits divers.

Il y a aussi une usine d'aliment pour bétail (UAB), des bâtiments

Résidentiels et sociaux complètent le tableau de ce site dont certaines infrastructures étaient encore en bon état vers les années 2002 où commencèrent les périodes de pillages et destruction d'outils de travail.

###### 1.1.4 Partenariat

En 2009, le gouvernement congolais avait obtenu un appui financier

de la banque africaine de développement (BAD en sigle) pour relancer les activités de la ferme. ce qui a permis à la population de capitale Kinshasa d'être servie en oeuf de consommation, poulets de chair et viande de porc avec résultat flatteurs.

La ferme a vu ses activités s'arrêter suite aux charges d'exploitation

Croissantes n'ayant pas permis le renouvellement du chaptel. le financement de la BAD n'a pas pu redresser les méfaits de cette destruction.

Devant la recherche d'une solution durable, l'Etat congolais,

Propriétaire de l'initiative va signer un partenariat public-privé avec la prestigieuse firme Israélienne <<LR GROUP>> en date du 09 mai 2013 afin de pouvoir réhabiliter le domaine dans l'ensemble selon les normes et relancer toutes les activités nécessaires en vue d'améliorer les conditions alimentaires de la population congolaise en contribuant à sa sécurité alimentaire.

Pour cette fois-ci aussi, les résultats étaient les mêmes et assez

Prometteurs au début, c'est après peu d'années qu'une grande différence s'observe car la stabilité du domaine n'est point assurée.

**1.1.5 Administration Nouveau DAIPN dans sa stratégie est constitué d'une hiérarchie**

Administrative qui facilite le déroulement cohérent de tous les travaux. Cette hiérarchie administrative est composée des directions interagissent les unes des autres afin de conduire le domaine vers un objectif commun. De ce fait, les directions suivantes font parties du comité administratif de Nouveau DAIPN, dont:

1. Direction générale;
2. Secrétariat;
3. Direction de production;
4. Direction administrative;
5. Direction de finance;
6. Direction technique;
7. Direction commerciale.

Afin de mieux représenter toutes ces directions hiérarchiques ou selon L’organisation fonctionnelle, il nous est donc important de procéder à la représentation sur un organigramme pour ainsi permettre de détailler les visions issues de toutes ces directions.

**Organigramme de l’Entreprise**

SECRETARIAT

ION DE

DIRECT

UCTION

PROD

DIRECTION

ADMINISTRACTIVE

DIRECTION

FINANCIER

DIRECTION

TECHNIQUE

DIREC

TION

COMME

RCIALE

LES DEPOTS

CAISSE

COMPTABILITE

VENTE

MARKETING

LIVRAISON

PERSONNEL

SECURITE

SOCIAL

TRANS

PORT

TECHNIQUE

GENERALE

GARAGE

ELECTRICITE

GENIE CIVIL

DIRECTION

GENERALE

**2. 3. CRITIQUE PRICIPALE DE LA DAIPN**

1. Gestion administrative complexe et interférences politiques

La DAIPN est directement rattachée à la Présidence de la République, ce qui a entraîné des interférences de divers services présidentiels. Ces interventions ont souvent entravé son bon fonctionnement, avec des décisions prises sans coordination adéquate, menant à une paralysie de la production et de l’approvisionnement en produits agricoles essentiels.

2. Mauvaise sélection des partenaires et sous-utilisation du personnel qualifié

Des contrats ont été conclus avec des entreprises étrangères mal sélectionnées, tandis que le personnel local expérimenté a été négligé. Cette situation a conduit à une inefficacité opérationnelle et à une perte de savoir-faire local.

3. Problèmes de transparence et de gouvernante

Des critiques ont été émises concernant le manque de transparence dans la gestion des ressources et des fonds, avec des allégations de prédation et de détournement de fonds par des individus influents liés au régime en place.

Points positifs et potentiel

- Objectif initial louable : La DAIPN visait à moderniser l’agriculture congolaise et à réduire la dépendance aux importations alimentaires.

- Infrastructure existante : Malgré les défis, les installations la DAIPN offrent une base pour relancer une production agricole à grande échelle.

**2.4. SOLUTION PROPOSÉE**

1. Installation de capteurs intelligents

- Capteurs de sol pour mesurer l’humidité, la température

- Capteurs climatiques pour suivre en temps réel les conditions (pluie, vent, chaleur)

- Avantage : meilleure gestion de l’irrigation, des engrais et du calendrier agricole

2. Système de vidéosurveillance dans les zones de production

- Caméras IP installées dans les champs et les entrepôts

- Surveillance à distance du matériel, des stocks et du personnel

- Avantage : réduction des vols, meilleure sécurité, suivi des opérations

3. Plateforme numérique de gestion agricole

- Collecte et affichage en temps réel de toutes les données terrain

- Alertes automatiques en cas de risque (sécheresse, panne, intrusion)

- Avantage : prise de décision rapide et précise, rapports réguliers

4. Système de contrôle automatique (actionneurs)

- Activation automatique de l’irrigation selon les données des capteurs

- Commande à distance des pompes, trappes, éclairages

- Avantage : gain de temps, réduction des erreurs humaines

5. Formation du personnel et maintenance

- Formation des techniciens locaux sur l’usage des outils IoT

- Contrat de maintenance avec une entreprise spécialisée

- Avantage : autonomie locale, pérennité des installations

**2.5. CONCLUSION**

L’analyse de l’existant a permis de mettre

En lumière les forces, les faiblesses et les limites du système ou de la structure actuelle. Elle a révélé les dysfonctionnements techniques, organisationnels et humains, mais aussi les opportunités d’amélioration. Cette étape est essentielle pour comprendre le contexte réel, identifier les besoins et poser les bases d’une solution adaptée et efficace. Ainsi, cette analyse sert de fondation solide pour orienter la conception et la mise en œuvre d’un nouveau système informatique.