

## **CONTEXTE DU PROJET:**

L'agriculture joue un rôle essentiel dans l'économie du Sénégal, représentant 17 % du PIB et employant une large part de la population. Toutefois, elle est confrontée à des défis majeurs qui freinent son développement et limitent son rendement. Avec la croissance démographique et les enjeux de sécurité alimentaire, il devient crucial d'adopter des solutions innovantes pour améliorer la gestion des ressources agricoles et assurer une production plus efficace et durable.

Le secteur agricole sénégalais fait face à plusieurs problèmes critiques comme :

### **❖ La gestion inefficace des ressources**

L'irrigation est souvent mal optimisée, entraînant un gaspillage d'eau.

L'usage des engrais et pesticides n'est pas adapté aux besoins réels des cultures, ce qui impacte la productivité et la qualité des sols.

### **❖ Manque d'outils de surveillance et de suivi**

Les agriculteurs manquent de données en temps réel sur l'état de leurs champs (humidité du sol, niveau des nutriments, maladies potentielles).

L'absence d'un système de monitoring numérique rend difficile l'optimisation des cultures.

### **❖ Effets du changement climatique**

La variabilité des précipitations entraîne des périodes de sécheresse ou d'inondations qui affectent les récoltes.

L'érosion des sols et l'augmentation des températures réduisent les rendements agricoles.

### **❖ Accès limité aux technologies modernes**

Peu d'exploitations agricoles utilisent des solutions numériques pour améliorer leur productivité.

Le manque de formation et d'accès aux infrastructures technologiques freine l'adoption de nouvelles pratiques.

Ce projet vise à aider plusieurs acteurs du secteur agricole :

❖ **Les agriculteurs :**

Grâce à des outils d'analyse et de suivi en temps réel, ils pourront optimiser l'irrigation, améliorer l'usage des intrants et accroître leur rendement.

❖ **Les coopératives agricoles :**

Un meilleur suivi des cultures permettra une meilleure planification et gestion des récoltes.

❖ **Les décideurs et institutions agricoles :**

L'accès à des données précises facilitera la mise en place de politiques agricoles adaptées.

❖ **Les chercheurs et ingénieurs agronomes :**

L'exploitation des données collectées leur permettra de proposer des solutions innovantes pour l'agriculture sénégalaise.

**OBJECTIFS DU PROJET:**

Ce projet vise à concevoir un système intelligent permettant aux agriculteurs sénégalais de mieux gérer leurs ressources agricoles grâce à l'utilisation des capteurs IoT, de l'intelligence artificielle et de la blockchain. L'objectif est d'optimiser l'irrigation, améliorer le suivi des cultures et garantir la traçabilité des données agricoles, afin de maximiser la productivité et la durabilité du secteur agricole.

Pour ce faire nous avons l'ambition de mettre en place ces modules suivants qui formeront le système à savoir:

- ❖ La collecte et l'analyse des données en temps réel

Nous allons Installer des capteurs IoT pour mesurer l'humidité du sol, la température, le niveau des nutriments, etc.

Centraliser ces données sur une plateforme cloud pour une analyse en temps réel.

Optimiser l'irrigation et l'utilisation des intrants agricoles

- ❖ La mise en place un algorithme d'intelligence artificielle capable de recommander des actions (ex. : ajuster l'irrigation selon l'humidité du sol).
- ❖ La réduction du gaspillage de l'eau et l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation des engrais et pesticides.
- ❖ L'amélioration de la traçabilité et de la transparence des données agricoles
- ❖ L'intégration d'une blockchain pour stocker et sécuriser les informations agricoles (historique des cultures, qualité des sols, etc.).
- ❖ Le Garanti aux coopératives et aux institutions des données fiables et infalsifiables.
- ❖ Le développement d'une interface utilisateur intuitive (web et mobile)
- ❖ La conception d'une application permettant aux agriculteurs d'accéder facilement aux données et recommandations.
- ❖ La proposition d'une interface accessible, même pour des utilisateurs ayant peu d'expérience avec la technologie.
- ❖ Faire les Tests et validation du système sur un site pilote
- ❖ L'expérimentation de la solution sur une exploitation agricole et évaluer son impact en comparant les performances avec des méthodes traditionnelles.
- ❖ Ajuster le système en fonction des retours des utilisateurs avant un éventuel déploiement à grande échelle.

### **LIVRABLE SOUHAITEE:**

Après la mise en place en place du système nous souhaitons obtenir les résultats suivants:

- ❖ Réduction des pertes d'eau grâce à une irrigation optimisée.

- ❖ Amélioration du rendement agricole en utilisant des intrants de manière plus efficace.

:

- ❖ Suivi en temps réel et traçabilité fiable des cultures et des ressources agricoles.

### **PROBLEMATIQUE:**

L'agriculture sénégalaise, qui représente 17 % du PIB, joue un rôle clé dans l'économie et la sécurité alimentaire du pays. Cependant, elle est confrontée à une gestion inefficace des ressources due à l'absence d'outils numériques adaptés. Les agriculteurs peinent à optimiser l'irrigation et l'utilisation des intrants (eau, engrais, pesticides), ce qui entraîne un gaspillage de ressources, une baisse de productivité et une vulnérabilité accrue face au changement climatique. Ce problème est d'autant plus important que la demande alimentaire augmente, rendant nécessaire une modernisation du secteur pour garantir une production durable. Actuellement, les solutions existantes sont limitées : l'irrigation repose sur des calendriers fixes, l'usage des capteurs IoT est peu répandu, et les données agricoles sont dispersées, peu fiables et difficilement exploitables. Face à ces défis, il est indispensable de concevoir un système intelligent intégrant l'IoT, l'IA et la blockchain pour permettre une gestion optimisée des ressources, améliorer le suivi des cultures en temps réel et assurer une traçabilité fiable des données agricoles, rendant ainsi le secteur plus productif, résilient et compétitif.

### **METHODOLOGIE:**

Pour développer ce système intelligent, nous suivrons une approche en cinq grandes étapes :

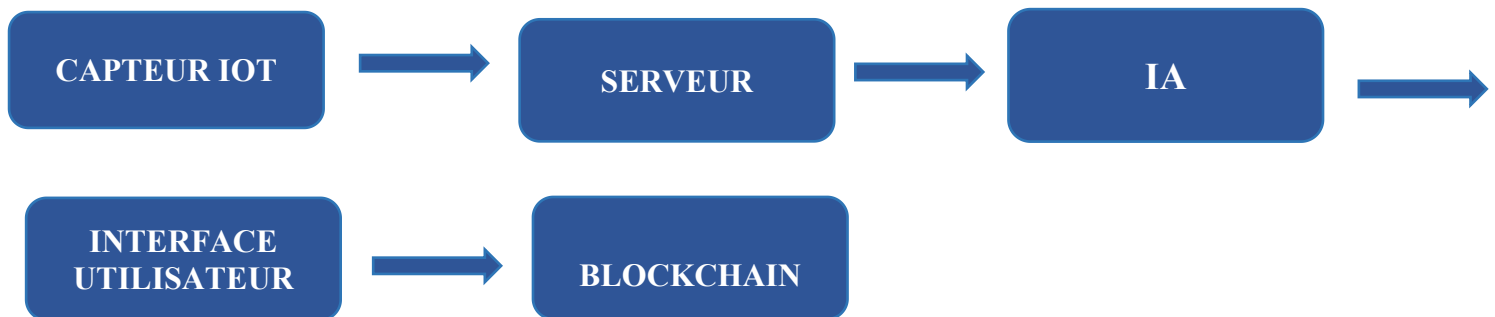
#### **Etape 1:** Analyse des besoins et étude du contexte :

Dans cette partie nous allons procéder comme suit:

- ❖ Étudier les pratiques agricoles locales et les problèmes rencontrés.
- ❖ Identifier les paramètres environnementaux clés à surveiller (humidité, température, nutriments).
- ❖ Recenser les outils technologiques existants et analyser leurs limites.

#### **Etape 2:** Conception de l'architecture du système

Dans cette partie nous allons définir l'architecture globale du système:



- ❖ Choisir les technologies et outils adaptés.
- ❖ Modéliser les bases de données et les flux d'information.

· **Etape 3:** Développement des composants du système

- ❖ Déploiement des capteurs IoT pour la collecte de données en temps réel.
- ❖ Développement du backend (API pour centraliser et traiter les données).
- ❖ Implémentation de l'IA pour les recommandations d'irrigation et d'intrants.
- ❖ Intégration de la blockchain pour sécuriser les données et assurer leur traçabilité.
- ❖ Développement de l'interface utilisateur (web et mobile) pour afficher les résultats

recommandations.

· **ETAPE 4:** Tests et validation du système

- ❖ Vérification du bon fonctionnement des capteurs et de la transmission des données.
- ❖ Test des algorithmes IA avec des données réelles pour ajuster les recommandations.
- ❖ Validation de l'enregistrement des données sur la blockchain.
- ❖ Tests utilisateurs pour s'assurer de l'ergonomie et de l'accessibilité du système.

· **Etape 5:** Déploiement et démonstration finale

- ❖ · Installation du prototype sur un site agricole pilote.

- ❖ Recueil des retours d'utilisateurs et ajustements finaux.
- ❖ Rédaction du rapport final et préparation de la présentation orale.

Les outils technologiques qui seront mobilisés pour mener à bien ce travail:

domaine	Technologies et outils utilisés
Capteurs IOT	DHT11 (température/humidité), YL-69 (humidité du sol), ESP32/Raspberry Pi
Backend(serveur et API)	Python (Flask/Django), Firebase pour le stockage
Base de donnée	PostgreSQL ou MongoDB pour stocker les données collectées
Intelligence Artificielle	Algorithmes de Machine Learning (Random Forest, KNN) pour l'optimisation de l'irrigation
Blockchain	Ethereum (Smart Contracts) pour la traçabilité et la sécurisation des données
Développement web/mobile	React.js (frontend), Node.js (backend), Firebase (hébergement et authentification)
Collaboration et gestion de projet	GitHub (gestion du code), Trello (gestion des tâches), Slack/WhatsApp (communication)

Pour une bonne répartition des tâches et assurer un bon avancement du projet, chaque membre du groupe aura un rôle spécifique :

Personne	ROLE	TACHES PRINCIPALES
	Chef de projet	Planification, suivi des tâches, coordination et validation des livrables
Salimata Sene DIOP	Développeur IOT	Intégration des capteurs, configuration des microcontrôleurs et

		transmission des données
	Developpeur Backend	Développement du serveur et API pour la collecte et le traitement des données
	Développeur IA	Implémentation des modèles de prédiction et optimisation de l'irrigation
	Développeur Blockchain	Création des smart contracts pour la traçabilité des données
	Développeur Frontend	Conception et développement de l'interface utilisateur (web et mobile)