Webinar 2

Séminaire sur l'irrigation 4.0

Application des nouvelles technologies pour l'irrigation connectée

1 Avril 2022

PRIMA
PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION IN THE MEDITERRANEAN AREA

RSDT
البحث العلمي في خدمة المواطن

Intel-IrriS
Intelligent Irrigation System for Low-cost Autonomous Water Control in Small-scale Agriculture

Prof. Kechar Bouabdellah
https://scholar.google.be/citations?user=nqTTv1cAAAAJ&hl=fr
Université Oran1 Ahmed Benbella

جامعة وهران 1 أحمد بن بلة
Université Oran 1

RiiR

PLAN

1. Introduction
2. Technologies pour L'IC
3. Transfert vs Translation (Techno.)
4. Projets – Labo RIIR

Introduction

L'agriculture a connu trois révolutions:

- La première révolution a eu lieu au 18ème siècle avec l'abandon de la jachère (terre cultivable laissée au repos) au profit de la rotation bisannuelle.
- La deuxième révolution, dite "révolution verte", a eu lieu au milieu du 20e siècle avec la mécanisation et la motorisation des machines, et l'utilisation massive de pesticides.
- La troisième révolution agricole est technologique.

Développement de nouvelles technologies (IoT, IA/ML, Edge/Fog/Cloud, ….) et la réduction des coûts des composants matériels et logiciels ont permis l'émergence de nouveaux domaines d'application :

- Agriculture de précision
- Drones dans l'agriculture (monitoring)
- Gestion de la santé des cultures et de l'irrigation,
- Surveillance du bétail,
- Serres intelligentes....

Introduction (suite)

Irrigation Connectée (IC) :

L'IC est définie comme une combinaison de matériel et de logiciel qui agit comme un superviseur en utilisant des capteurs et des actionneurs organisés en réseau dans le but de gérer l'irrigation et d'autres pratiques connexes telles que la maintenance.

En général, les systèmes d'irrigation connectée peuvent être divisés en deux catégories :

* les systèmes interactifs,
* et les systèmes entièrement automatisés.

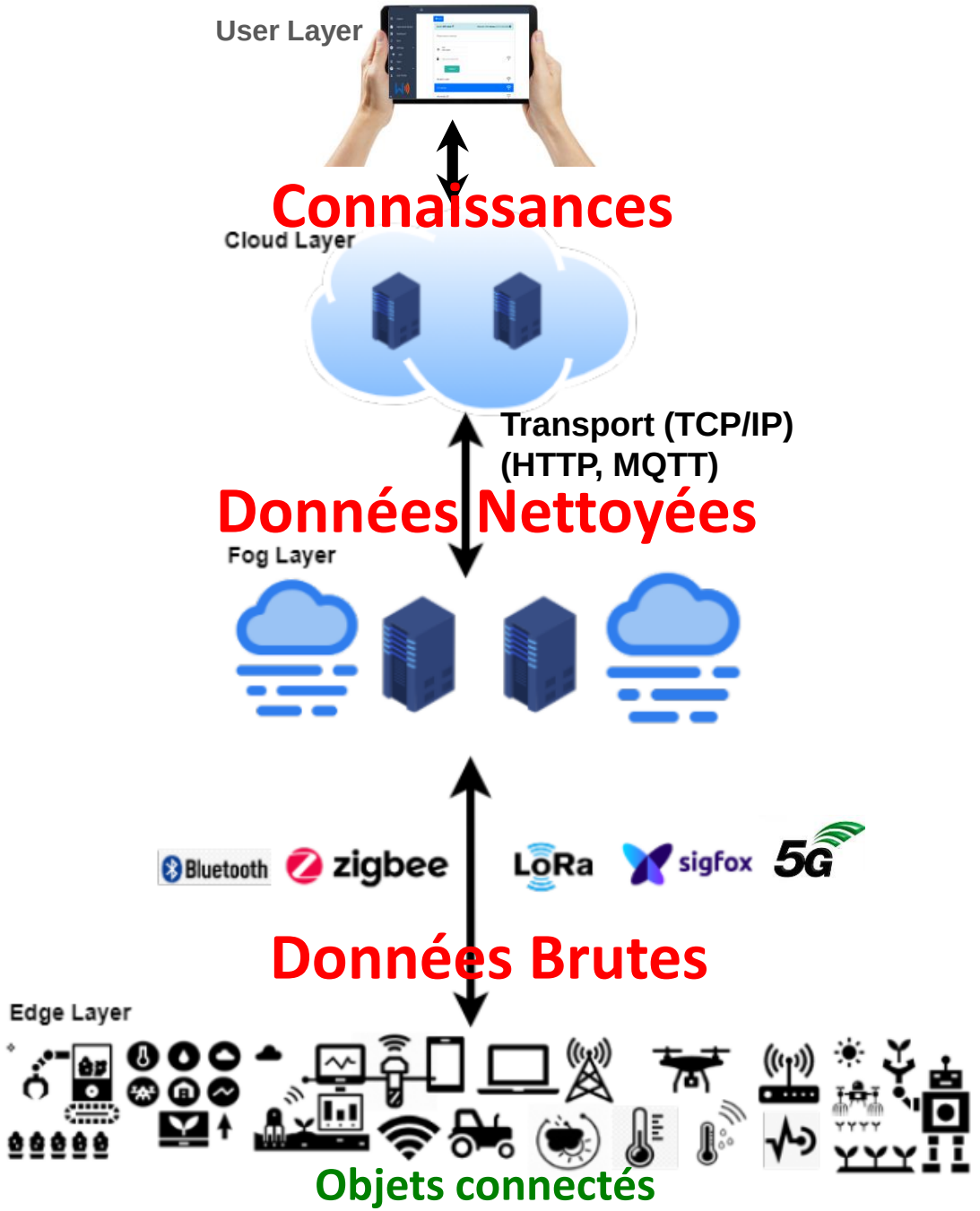
Technologies pour l'IC

Sur le plan :

- **Architecture En couches d'un système IC**
- **Pratique génie logiciel**
- **Implémentation/ Expérimentation**

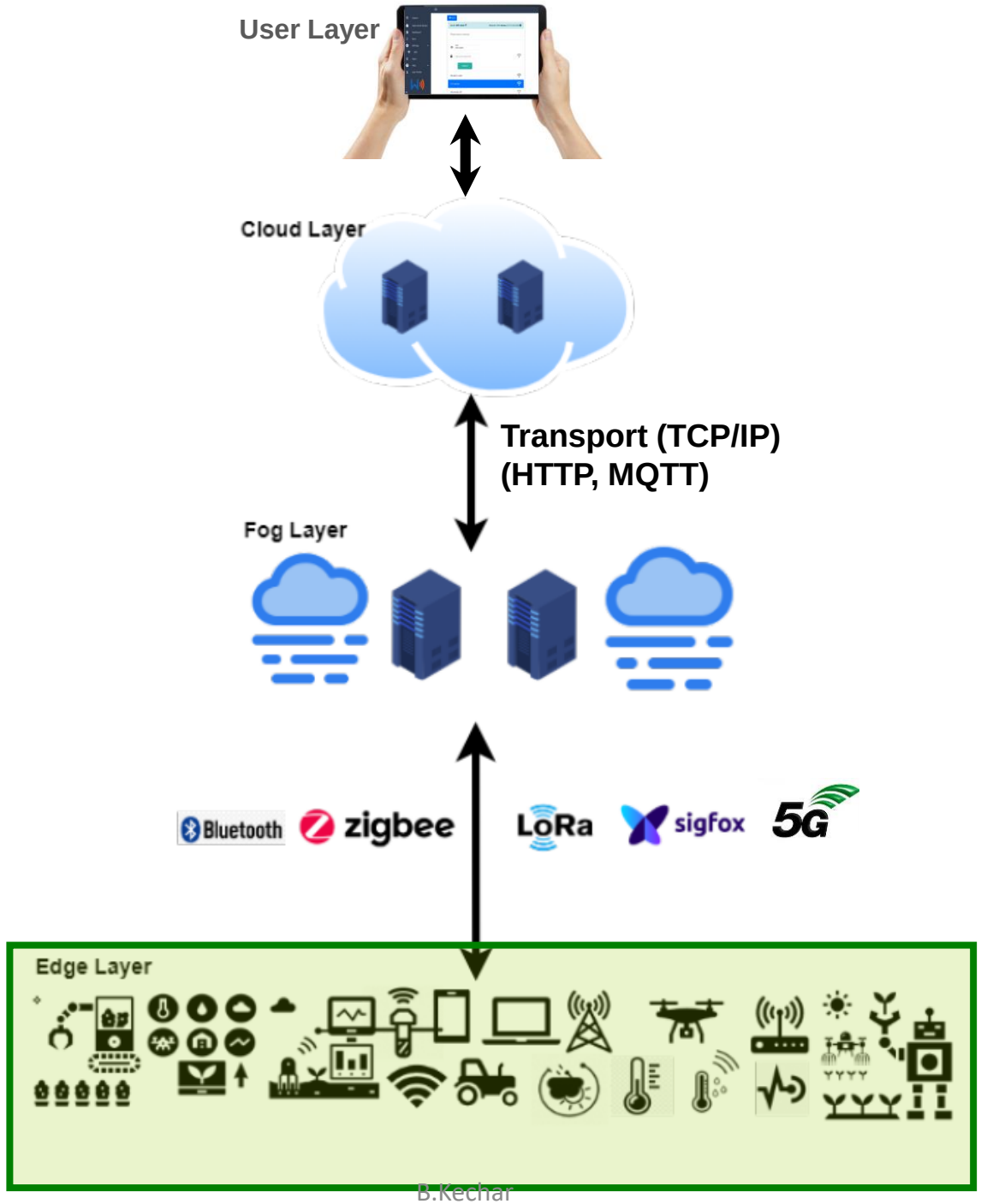
Architecture en couches de l'agriculture intelligente (Ex. l'irrigation connectée)

Plan de Développement



Plan de Sécurité

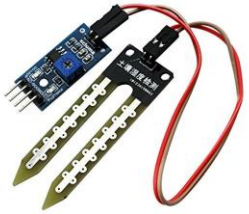
Plan de Développement



Plan de Sécurité

Acquisition des Données (Objets IoT Low Cost)

Collecte de Data: Hardware + connectivité réseau



Soil Humidity

Turbidity sensor

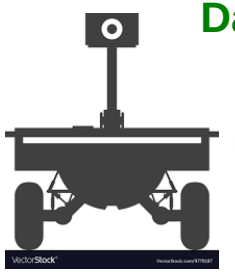
PH sensor

couplage

Drone

Data scalaire

Data multimedia



Robot

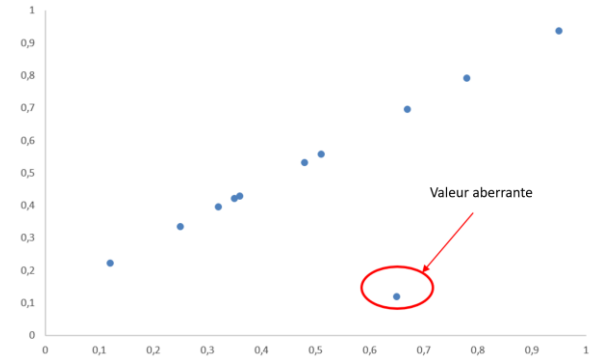
Actionneur + connectivité réseau

Electrovanne

pompe à eau

Acquisition des Données (suite)

Nettoyage de Data / Calibrage / Etalonnage (Edge ou Fog)

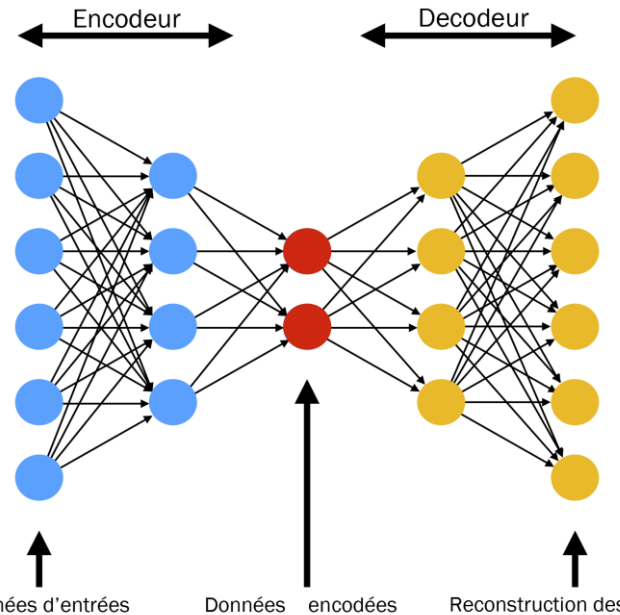


❖ Détection des valeurs aberrantes (outliers)

(Un outlier est une observation, ou un sous-ensemble d'observations, qui semble incompatibles avec le reste de cet ensemble) ---> Un outlier peut parfois refléter un évènement ou une situation d'urgence

➡ Théorie des Copules: cherche à étudier la dépendance entre plusieurs variables à partir de leurs observations.
En général la détection passe par 3 phases: i) Définition de l'estimateur (Training), ii) Détection, iii) Classification

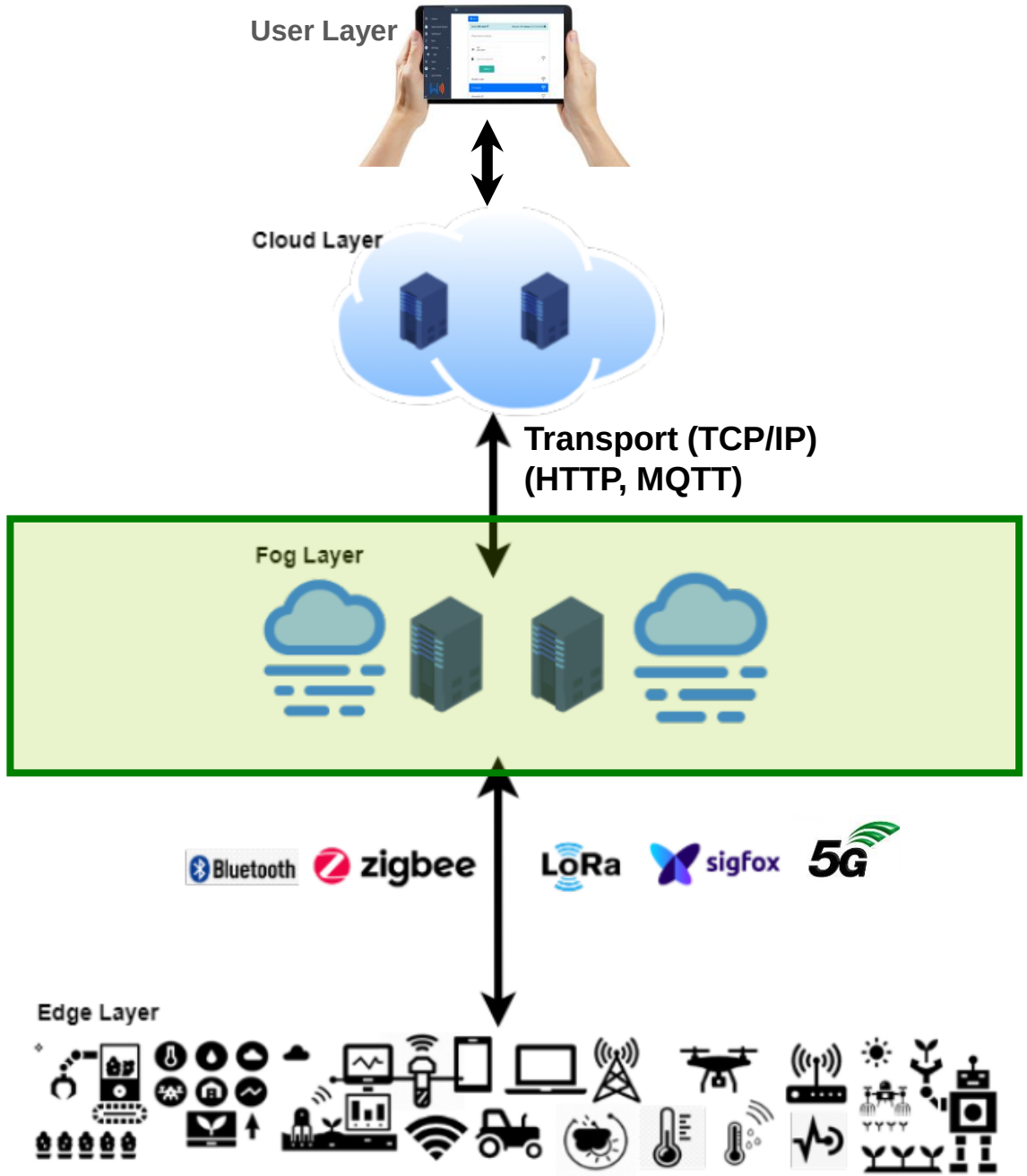
➡ ML / DL : Ex- Auto-encodeur –
basé sur les Réseaux de Neurones



❖ Estimation des valeurs manquantes

➡ Copules conditionnelles
DL: Prédiction de séquences - LSTM, GRU

Plan de Développement



Plan de Sécurité

Traitement des Données (Fog)

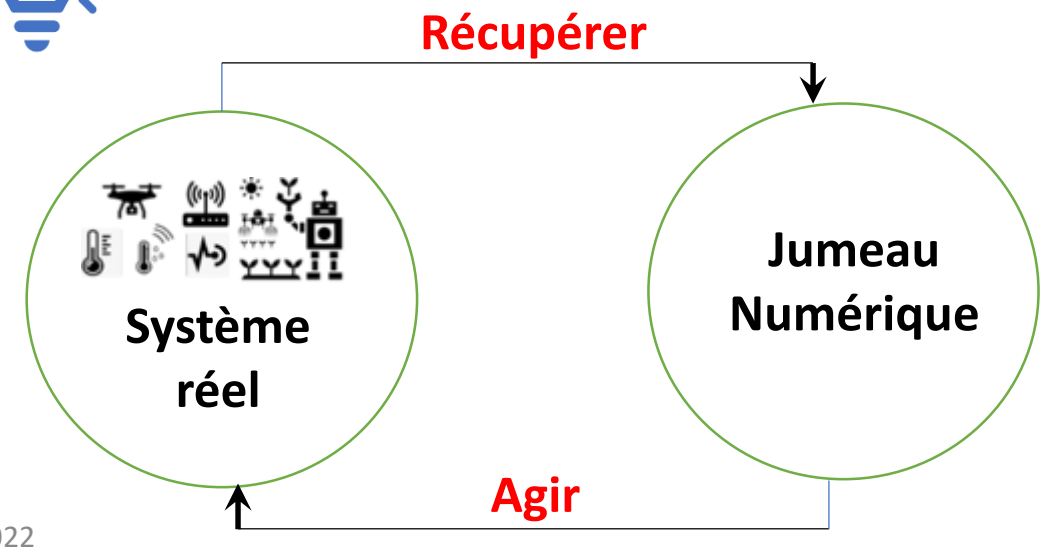
Stockage des données

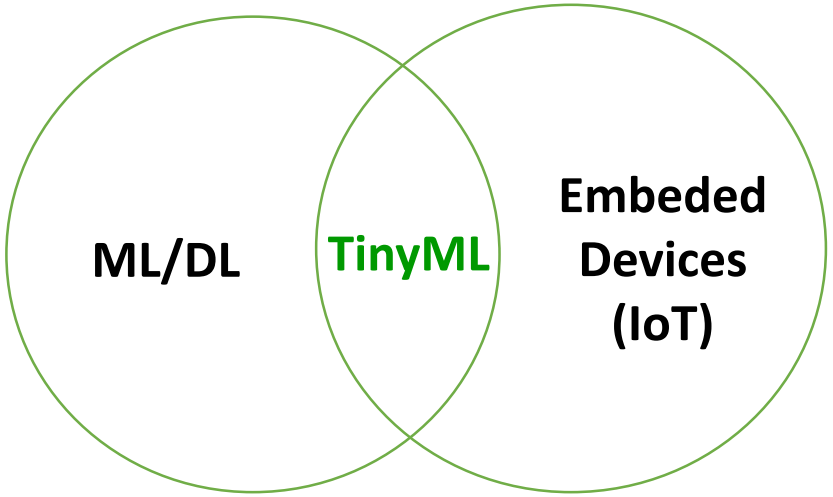
SQL, NoSQL

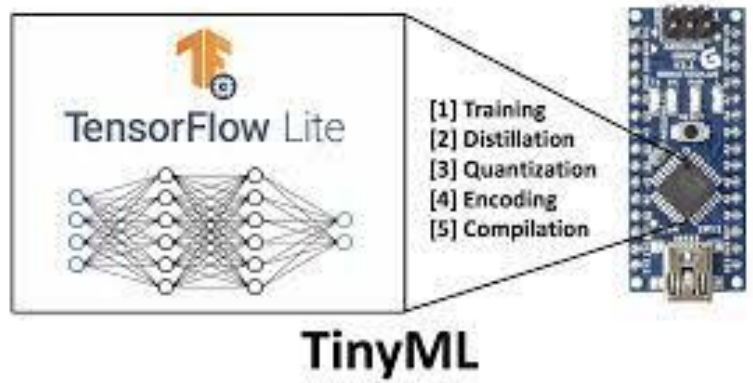
Prédiction / Prise de décision

TinyML/TinyDL+ Data Analytics

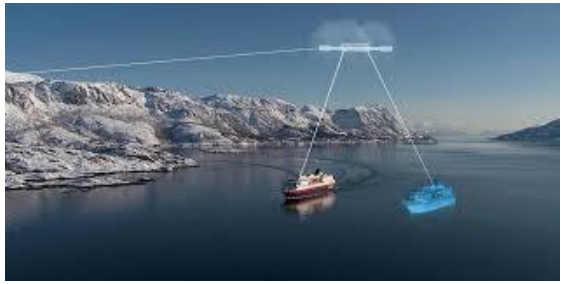
Digital Twin – Jumeau numérique





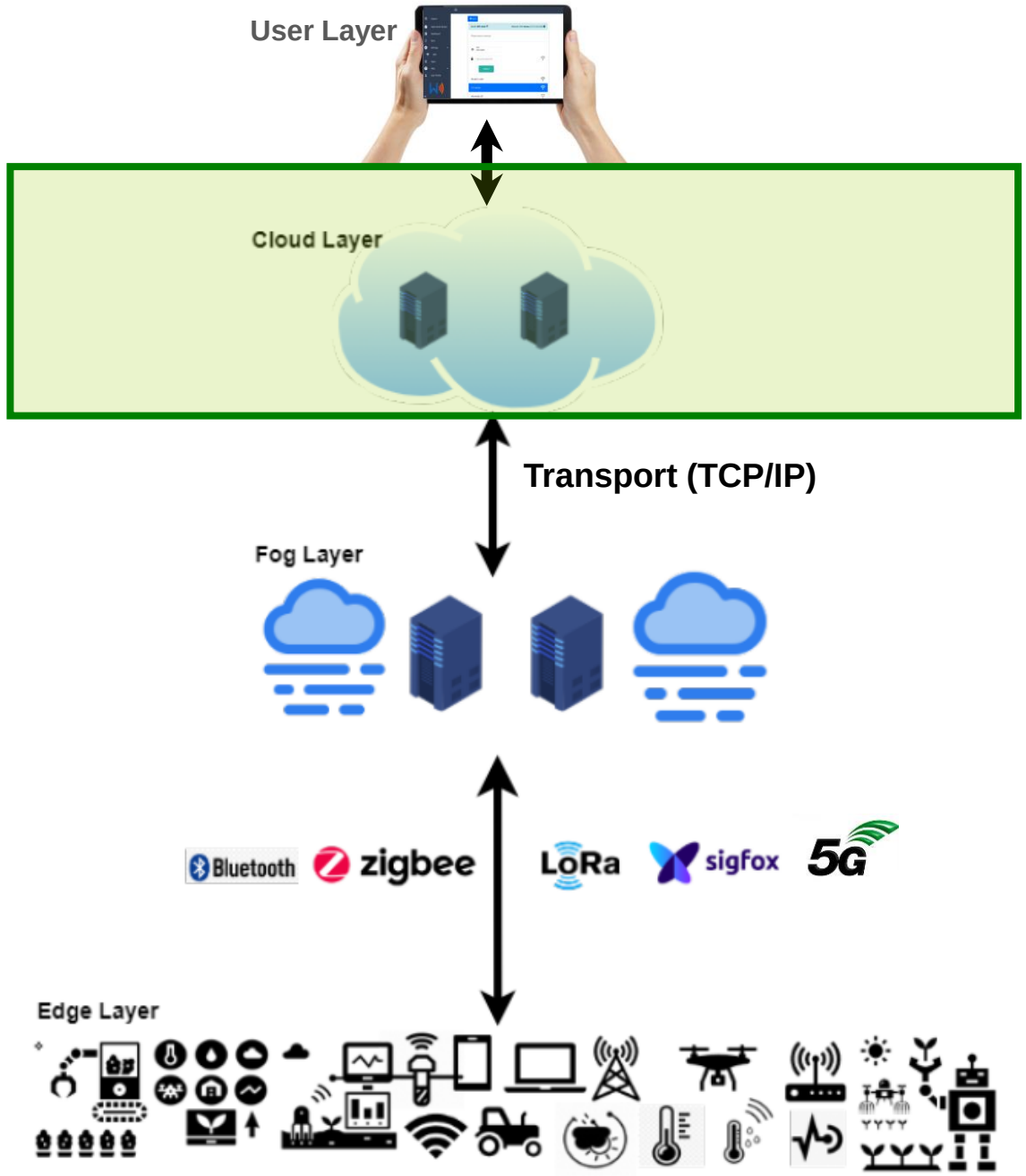


TinyML



Favoriser l'Automatisation

Plan de Développement



Plan de Sécurité

Traitement des Données (Cloud)

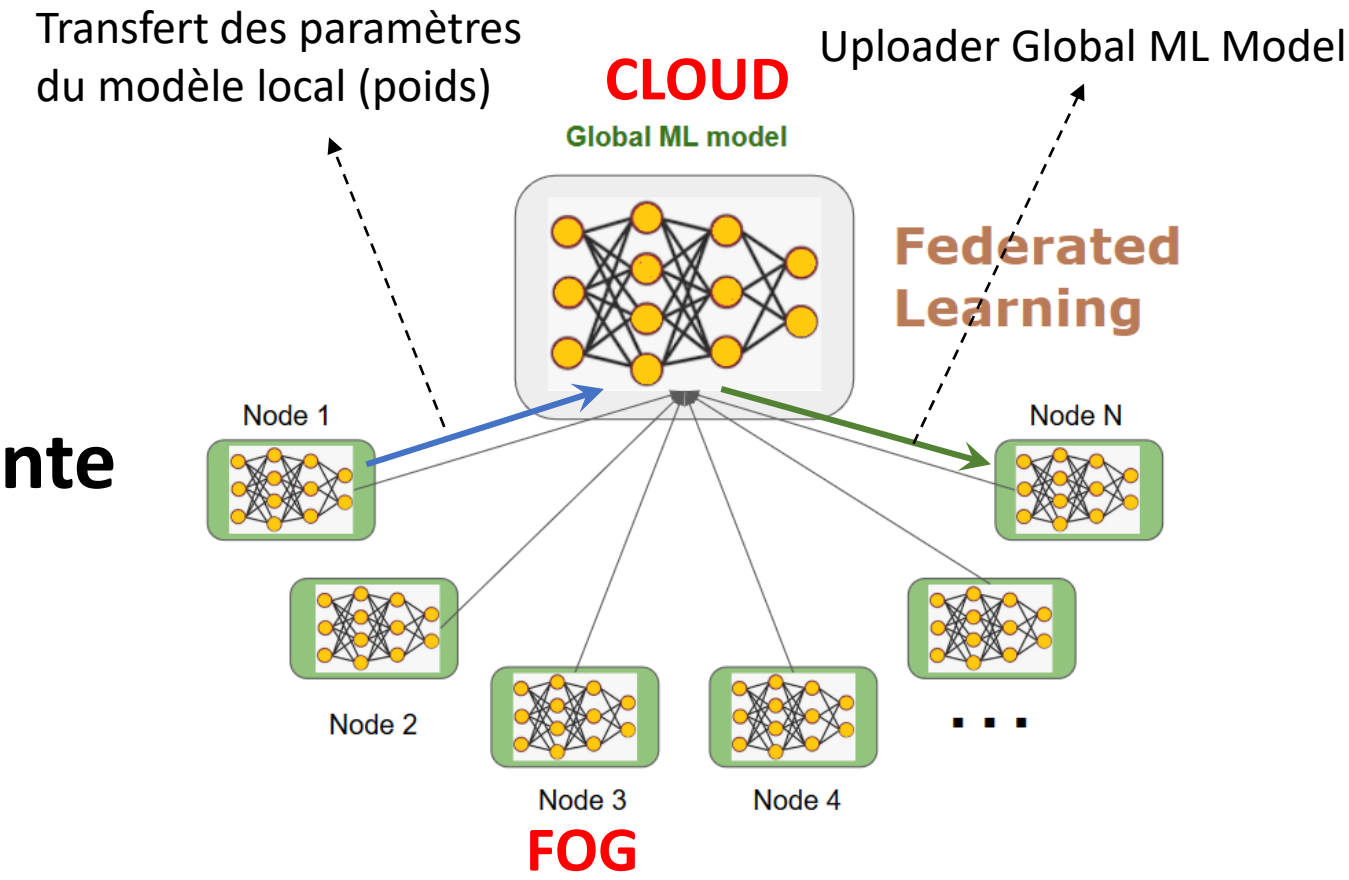
Génération du Modèle D'entrainement (ML/DL)

FederatedML

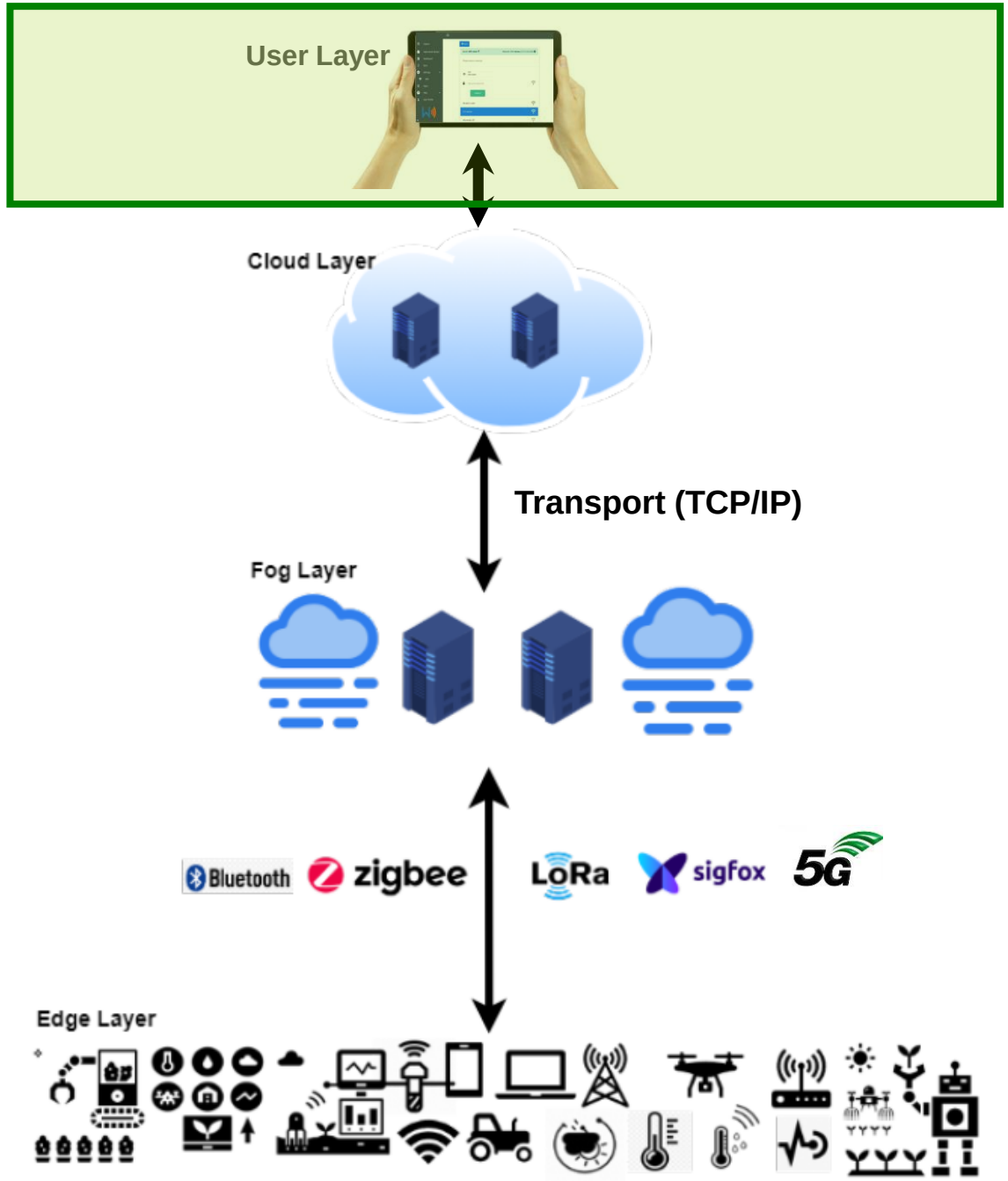
- ✓ Preserve Data Privacy
- ✓ Améliore la bande passante
- ✓ Scalabilité
- ✓ Améliorer la précision

- ✓ Utilisation:

Concept Multi-fermes



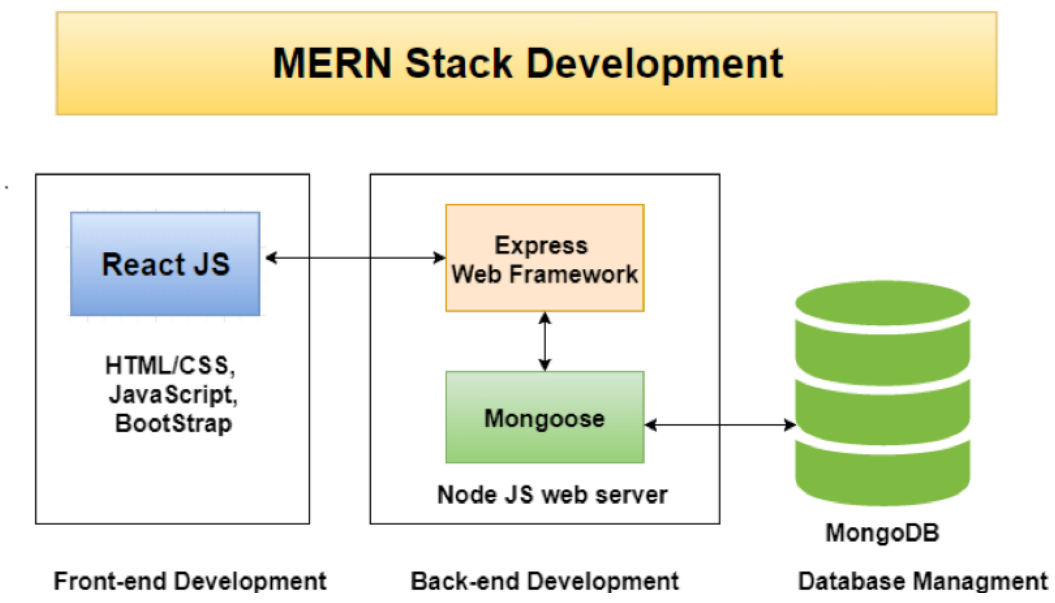
Plan de Développement



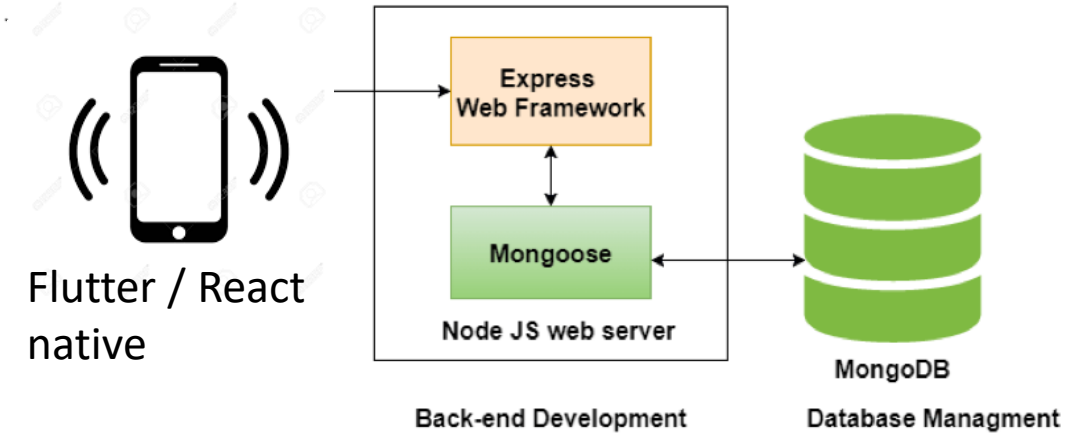
Plan de Sécurité

Technologies – interaction Système-User

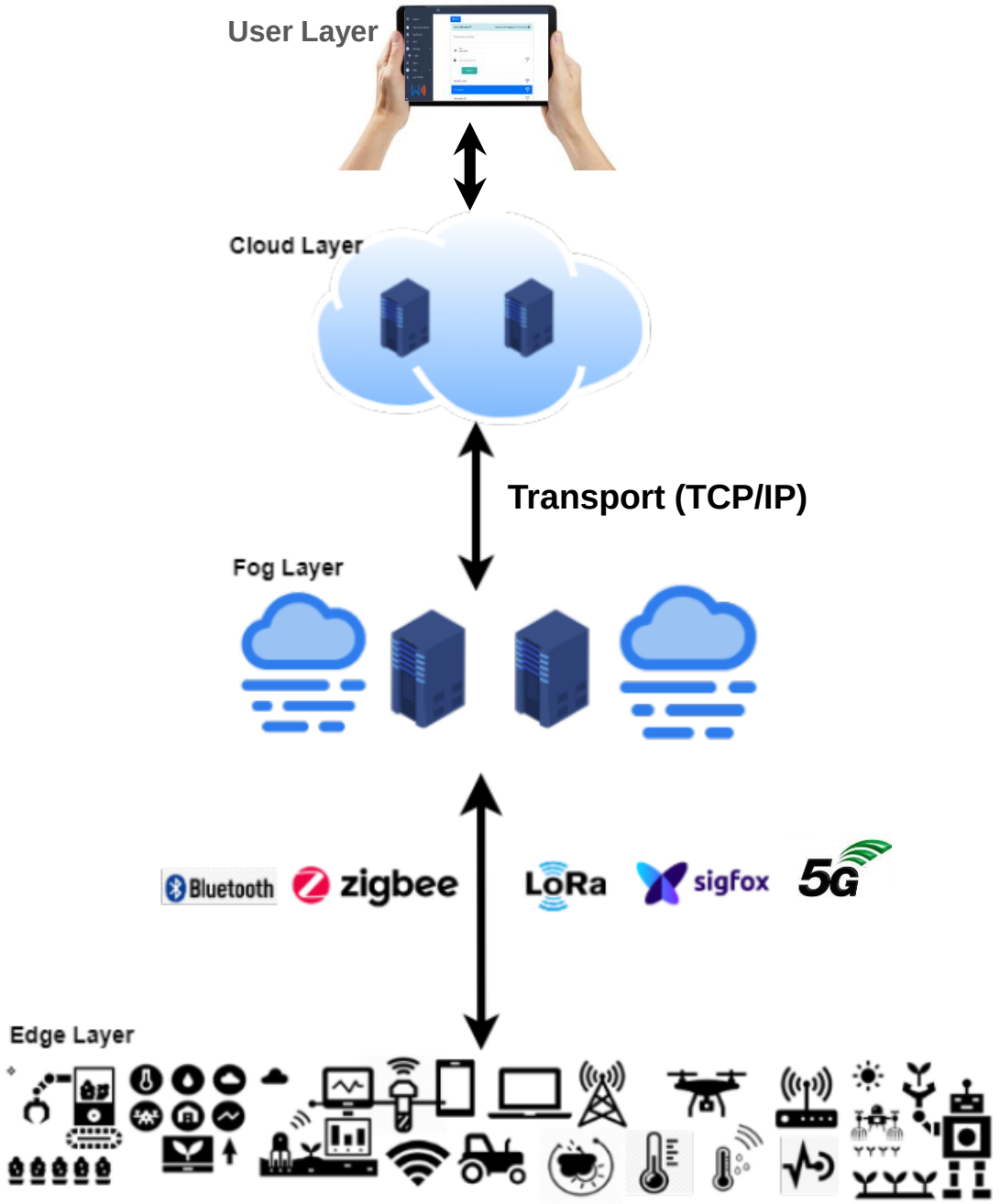
Développement de l'application WEB



Développement de l'application Mobile

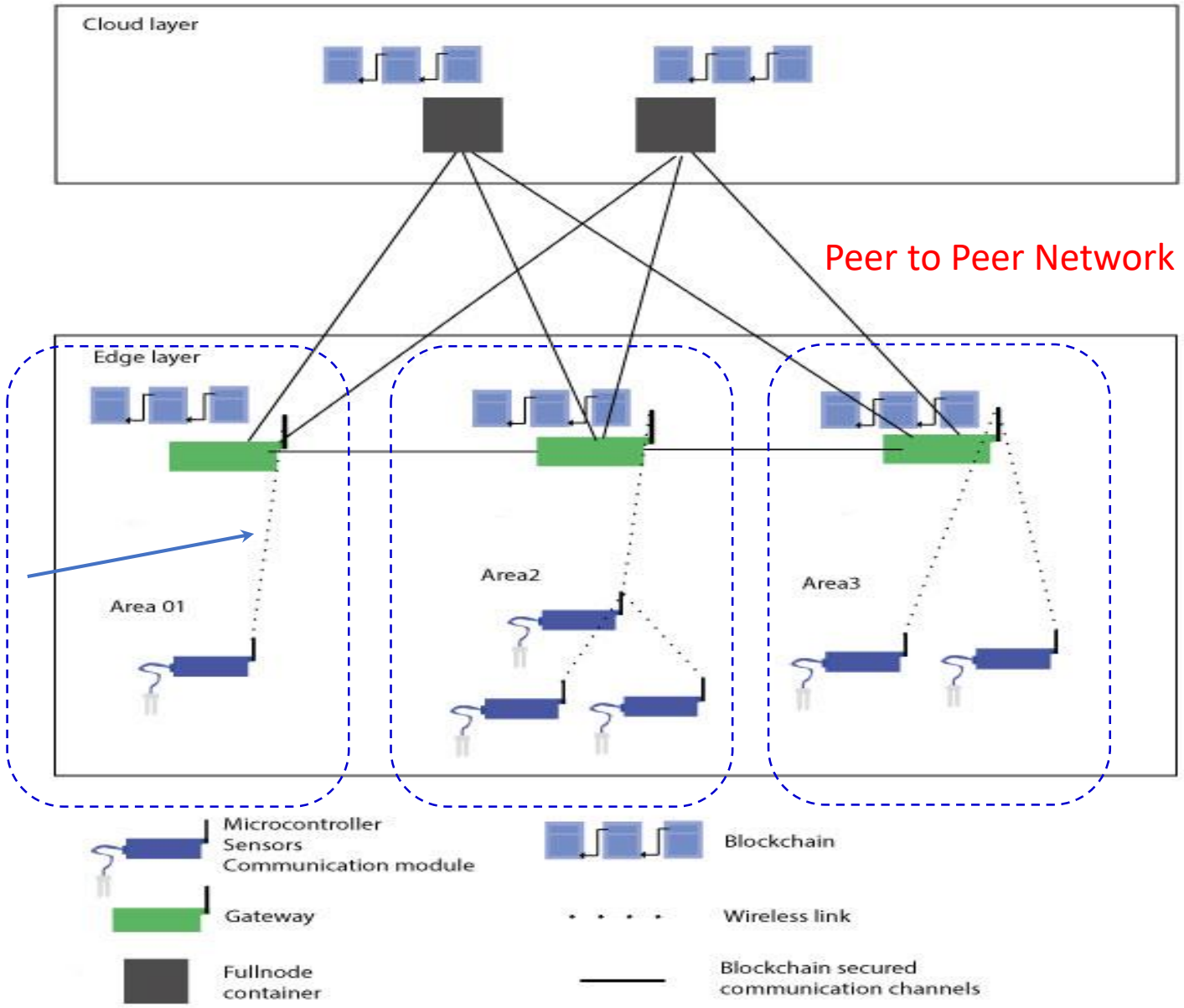


Plan de Développement



Plan de Sécurité

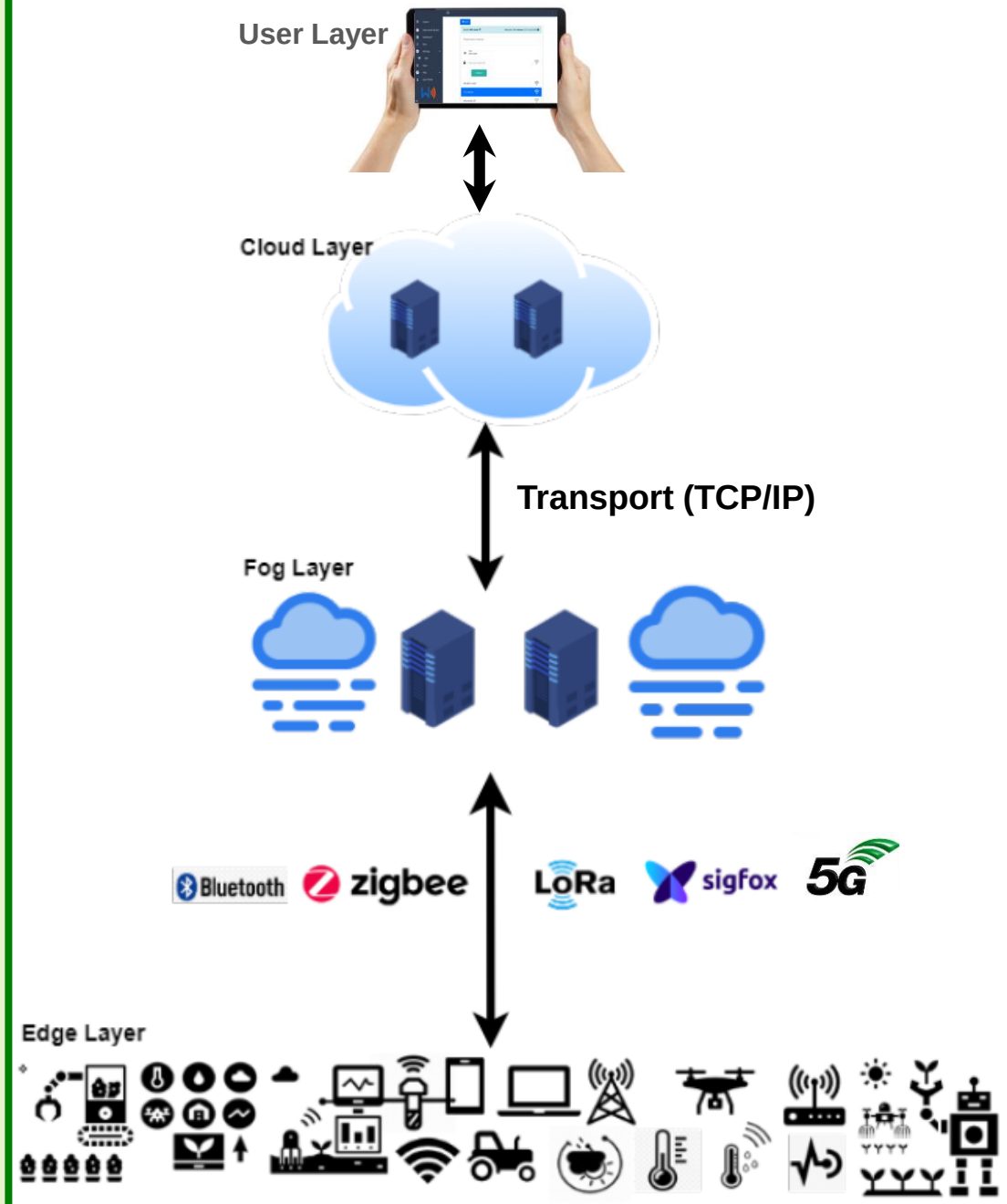
Blockchain/IOTA-Tangle/Registres distribués



Sécurité de liaison

Concept Multi-fermes:
Aréa1, Aréa2, Aréa3

Plan de Développement

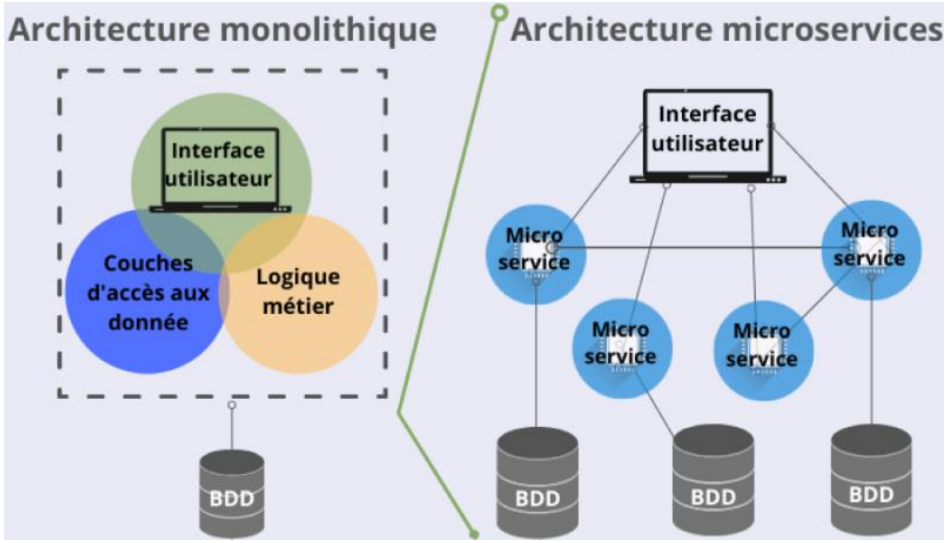


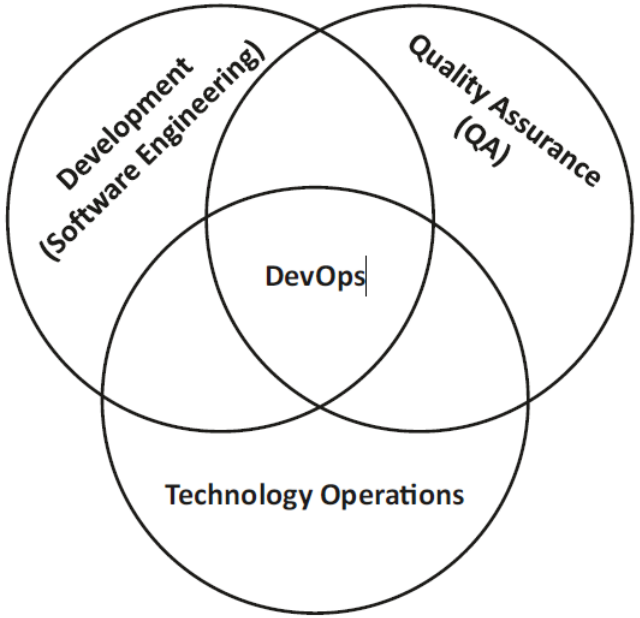
Plan de Sécurité

Nouvelle technologie d'implémentation

Approche monolithique et approche agile basée sur les micro-services

DevOps: une véritable philosophie de travail.





DevOps est un ensemble de pratiques de développement de logiciels qui associe le développement de logiciels et les opérations informatiques afin de réduire le cycle de développement des systèmes tout en fournissant des fonctionnalités, des corrections et des mises à jour fréquentes en étroite adéquation avec les objectifs de l'entreprise (**agilité, évolutivité et rentabilité**).

DevSecOps (derived from "development," "security," and "operations")

L'équipe de développement doit livrer plus rapidement, **l'équipe de sécurité** doit veiller à ce que les livraisons soient sécurisées et **l'équipe d'exploitation** doit assurer la stabilité des systèmes.

Transfert vs Translation (Technologie)

Transfert

Sans succès

Smallholders

Experts:

- ICT
- Agronomes
- ……

Co-design
Co-Innovation
Co-développement

Translation

Avec succès

Stakeholders

Projets – Labo RIIR

Pays ayant investigué l'utilisation de la technologie IoT dans l'irrigation connectée (selon le NB de papiers publiés jusqu'à 2019):

Inde, Chine, Espagne, USA, Australie, Indonésie, Thaillande

Maghreb: Maroc

En Algérie : en 2020, financement des projets nationaux de recherche (sécurité alimentaire, Santé du citoyen, l'énergie)

Laboratoire RIIR (UORAN1) :

- **INTEL-IRRIS**
- **PNR**
- **PRFU**

Projet INTEL-IRRIS

Approche mono-Ferme

Durée du projet

(Domaine : Agriculture)

3 ans: 01 Juin 2021 - 31 Mai 2024

Evaluation :
Annuelle / Rapports D'activité individuel & Global
Organismes: DGRSDT - PRIMA

Projet **PNR** (Projet National de Recherche – 3 ans)

Année 2022

Titre: (Domaine: Agriculture)

Système d'irrigation intelligent et durable pour les fermes agricoles de petites tailles

Approche Multi-Fermes

Smart and sustainable irrigation system for small agricultural farms

نظام ري ذكي ومستدام للمزارع الزراعية الصغيرة

Projet **PRFU** (Projets de Recherche Formation-Universitaire)

Année 2022

Titre: (Domaine: **Agriculture** and **Aquaculture**)

L'internet des objets et l'intelligence artificielle au service de la sécurité alimentaire en Algérie

Approche mono-Ferme

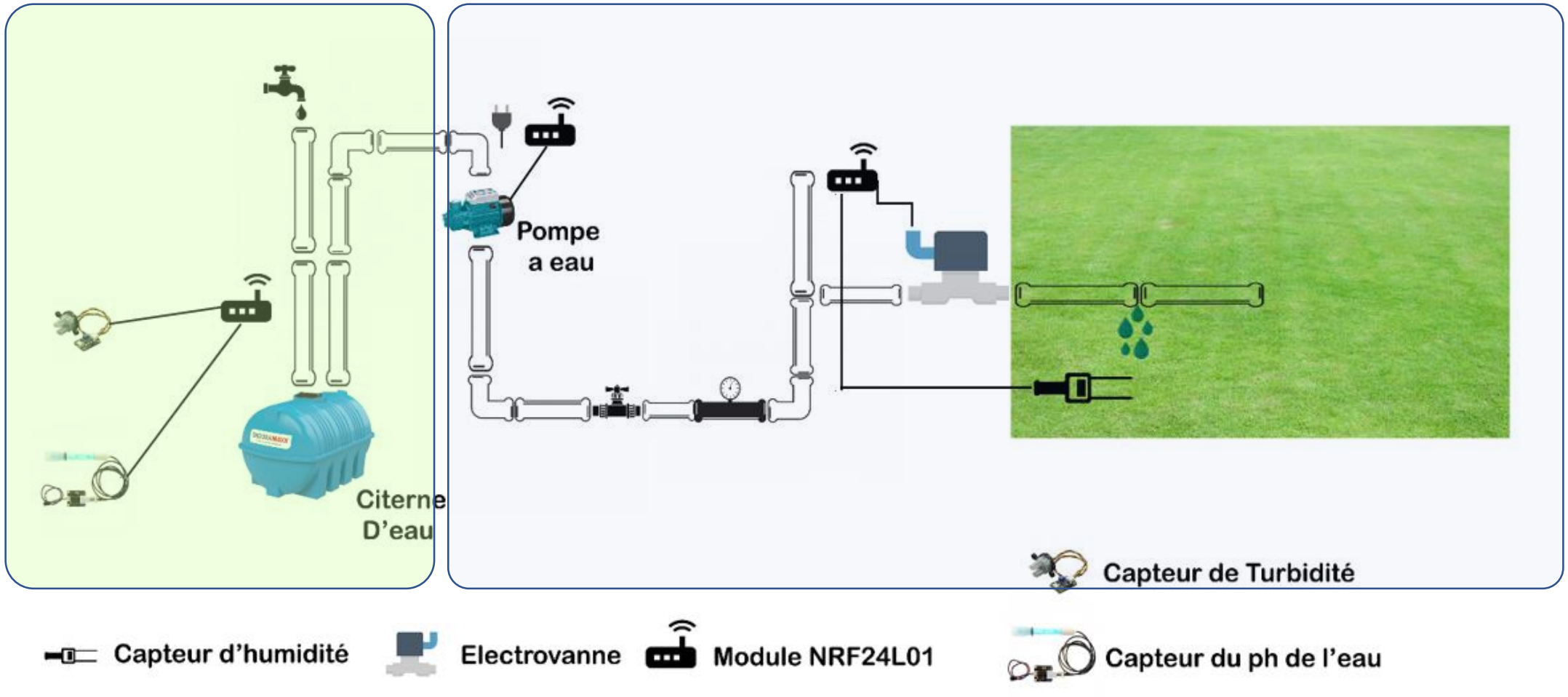
The internet of things and artificial intelligence at the service of food security in Algeria

إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في خدمة الأمن الغذائي في الجزائر

Use-case d'irrigation connectée au sein du laboratoire
Architecture du Système d'irrigation envisagé

Prédiction de la qualité d'eau

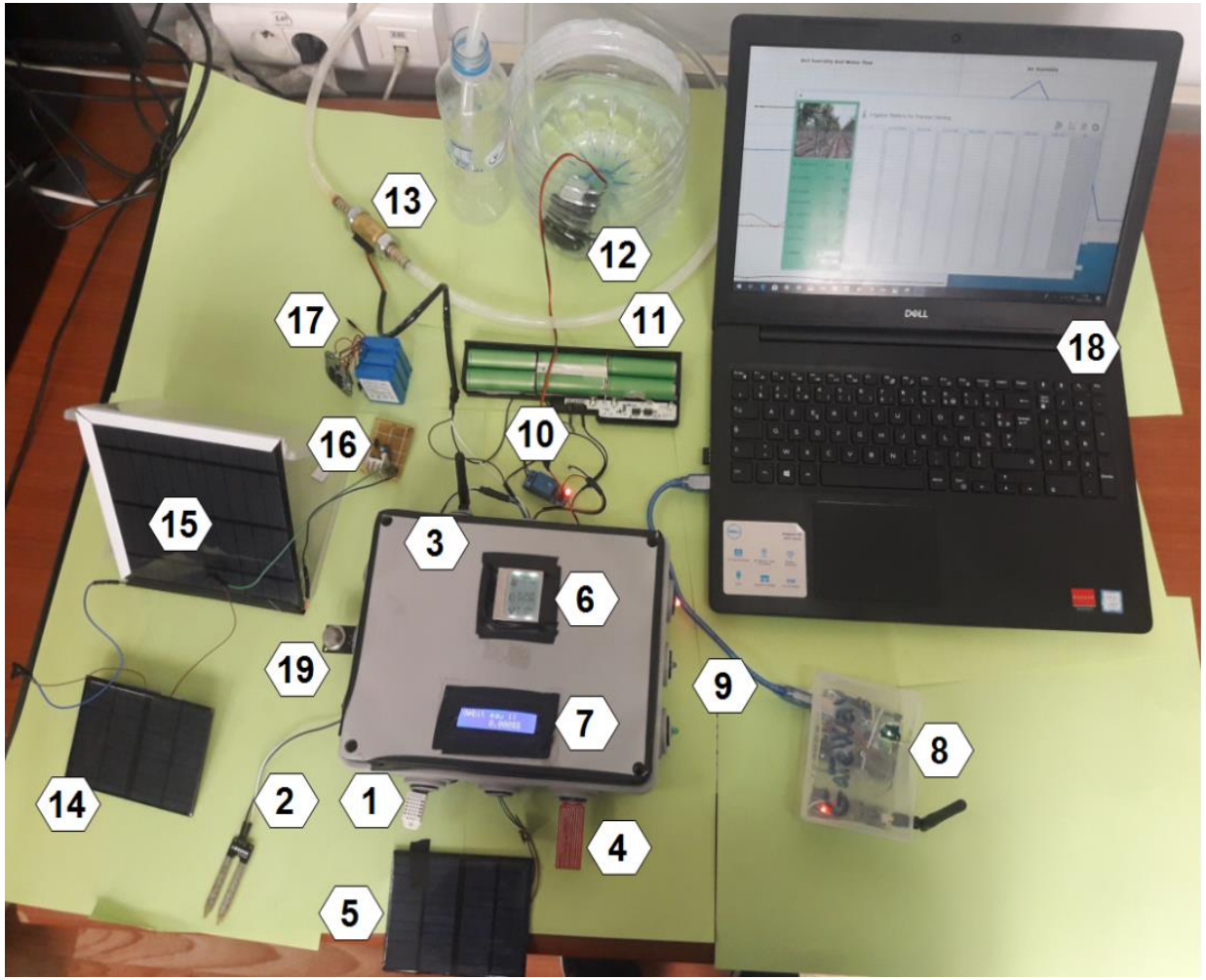
Monitoring/Commande de l'irrigation



Projet 1: AUTOMATED IRRIGATION MANAGEMENT PLATFORM

Plateforme résultat de la gestion automatisée de l'irrigation

Approche basée sur les seuils



Field data collection device. [Legends 1: DHT22 Sensor, 2: Soil moisture Sensor, 3: NRF24L01 module, 4: Water level Sensor, 5: Light sensor, 6: LCD display nokia, 7: LCD display I2C, 8: Gateway node, 9: LEDs notification, 10: Relay Switch, 11: Power supply 12 V, 12: Water pump, 13: Water flow sensor, 14: Solar panel ZW85X115-12, 15: Solar panel 6V, 16: amplifier, 17: Power supply 9 V, 18: PC] The mega Arduino card and NRF module are in the Box.

We used **low-cost**, **open-source** hardware devices such as **Arduino** boards and **Raspberry PI** to develop the platform

Projet 2: THE SMART FARMING PLATFORM (Agriculture intelligent)

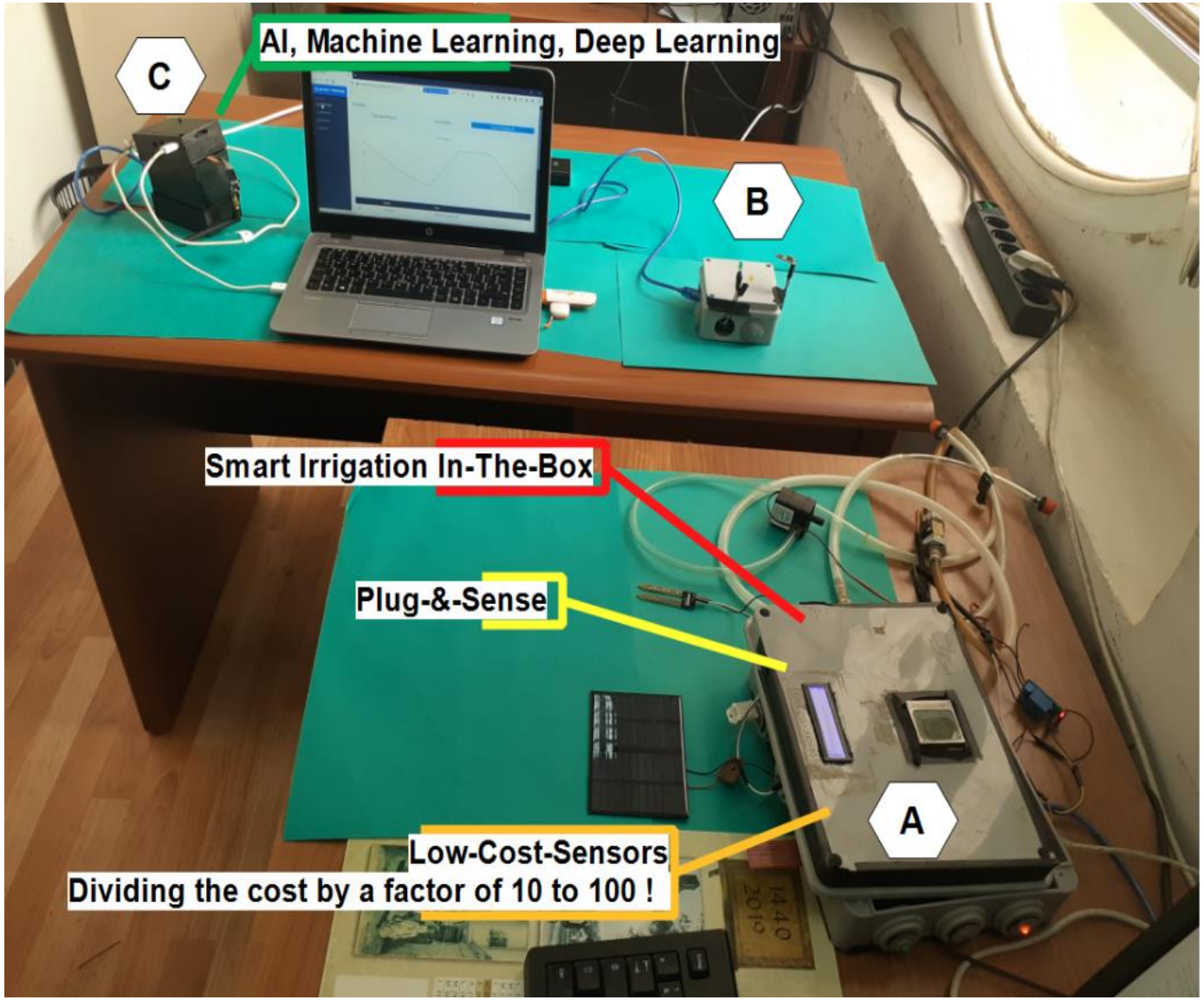
Communication multi-sauts:

Boitier A (Couche capteur) and

Boitier B (noeud passerelle) until it reaches

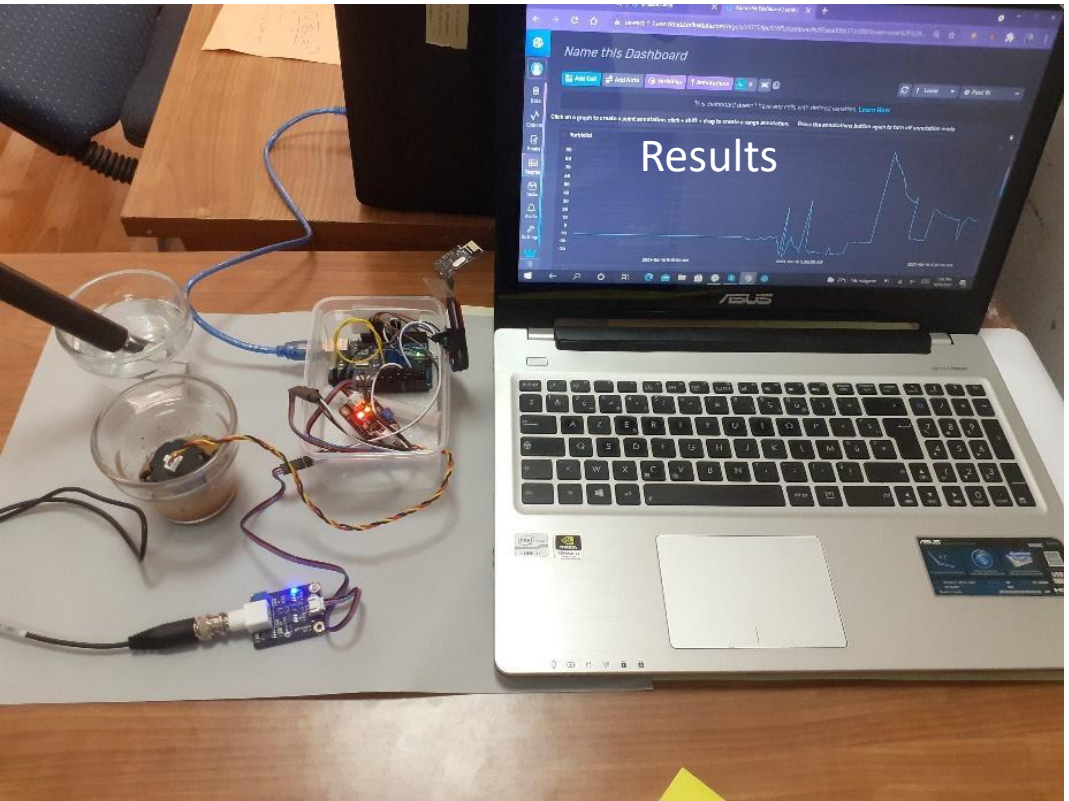
Boitier C (couche calcul Fog)

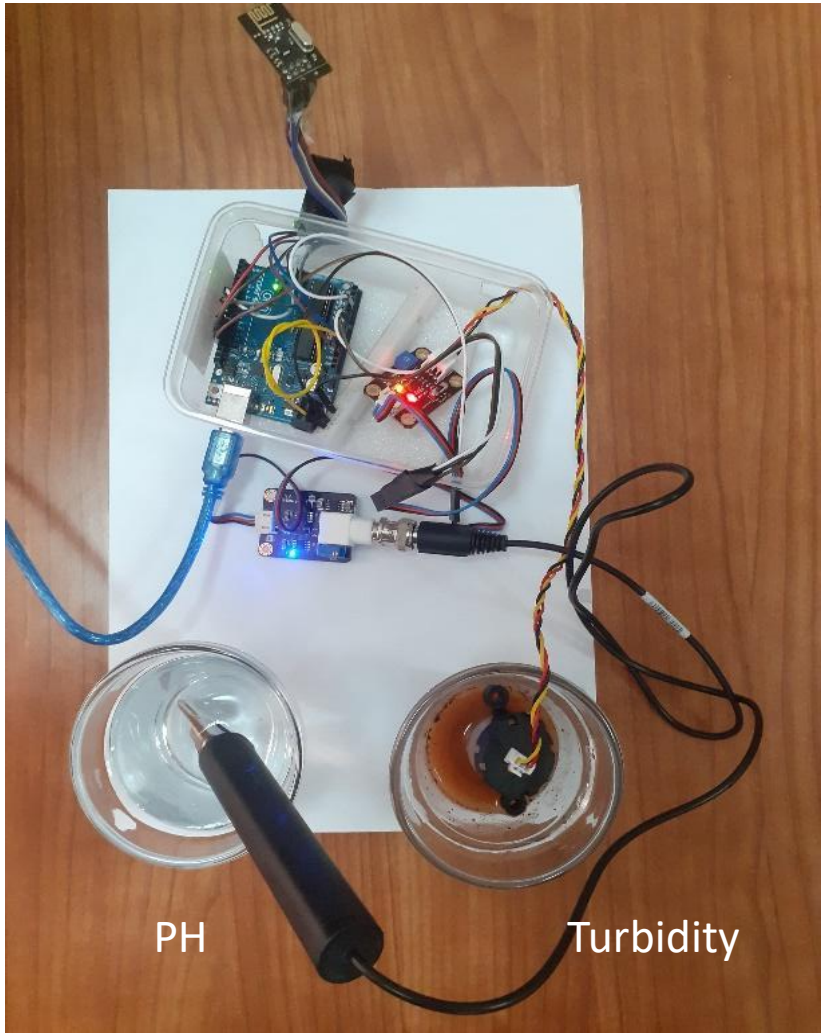
Le boîtier C est considéré comme une passerelle intelligente car il détecte le dysfonctionnement du système de surveillance à l'aide de modèles ML. De plus, il assure la communication entre le WSN et le serveur cloud via le protocole MQTT.



Projet 3: WATER QUALITY MONITORING

Prédiction des mesures futures des paramètres pertinents les plus importants : la turbidité et le Ph, en utilisant des techniques d'intelligence artificielle (IA) et des méthodes statistiques.





Vue d'ensemble du module du monitoring de la qualité de l'eau

Merci pour votre attention

شكرا

Contact

Pr KECHAR Bouabdellah, Director of RIIR Laboratory
Email: kechar.bouabdellah@univ-oran1.dz
ORCID: orcid.org/0000-0001-8635-4667
Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Kechar-Bouabdellah

Intel-IrriS
http://www.intel-irris.eu/