

# Applications Shiny pour le suivi de systèmes agricoles et environnementaux.

Thierry Faure 1\*      Loris Croce 2†      Gil De Sousa 3‡

## Résumé

Le développement d’applications Shiny pour le suivi des activités agricoles ou la surveillance de l’environnement est un domaine en pleine expansion. Couplé à un système d’acquisition basé sur des objets connectés déployés dans le cadre de l’Internet des Objets (IdO), ces applications permettent d’intégrer des données agricoles et environnementales en temps réel, de les prétraiter, de les visualiser et de les effectuer des analyses statistiques avec R. Nous illustrons cela par différents cas d’usage que l’on pourrait classer en deux catégories (Elijah et al. 2018). La première catégorie concerne des applications à base de données multimédia. La seconde catégorie concerne l’intégration et l’analyse de données “scalaires”, comme des températures, collectées par des objets connectés. L’intégration dans une application Shiny permet à la fois de collecter, visualiser et de traiter les données. Ces traitements peuvent être réalisés en mode offline ou en temps réel.

**Mots-clefs** : application Shiny, IoT, traitement, visualisation et analyse de données

## Contexte

L’IoT (Internet des objets) est une technologie qui permet de connecter les objets et les appareils à Internet, afin qu’ils puissent communiquer entre eux et avec des systèmes centraux pour collecter, analyser et partager des données en temps réel. Dans l’agriculture et le bâtiment, l’IoT peut être utilisé pour améliorer l’efficacité opérationnelle, optimiser les ressources, réduire les coûts et améliorer la qualité de vie.

Dans l’agriculture, l’IoT peut être utilisé pour surveiller et contrôler les conditions environnementales, telles que la température, l’humidité, la qualité de l’air et de l’eau, la luminosité, etc. Les capteurs IoT peuvent également être utilisés pour surveiller les cultures, en suivant leur croissance, leur santé, leur humidité du sol et leur besoin en eau. Ces données peuvent être utilisées pour optimiser les processus de culture, réduire les pertes de récolte et augmenter la production.

Dans le bâtiment, l’IoT peut être utilisé pour surveiller et contrôler les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC), les systèmes d’éclairage, les systèmes de sécurité, etc. Les capteurs IoT peuvent être utilisés pour surveiller la consommation d’énergie, détecter les fuites d’eau et de gaz, détecter les incendies, etc. Ces données peuvent être utilisées pour optimiser les coûts d’exploitation, améliorer la sécurité et la qualité de vie des occupants, et réduire l’impact environnemental.

## Cas d’étude

La premier cas d’étude concerne une application à base de données multimédia.

Pour évaluer les conséquences des changements globaux, un réseau de vergers expérimentaux dédié à l’observation des arbres fruitiers a été déployé dans la France entière à l’initiative d’INRAE. Le réseau DIVAE (Dispositif de verger observatoire INRAE) compte 6 sites répartis sur le territoire français, dont le site de Crouël, à Clermont-Ferrand. Chaque verger doit être équipé d’une caméra de surveillance.

Les données sont collectées en temps réel grâce aux caméras de surveillance et sont traitées automatiquement pour identifier les différents stades de l’arbre (floraison ou le débournement). Les résultats sont visualisés à

---

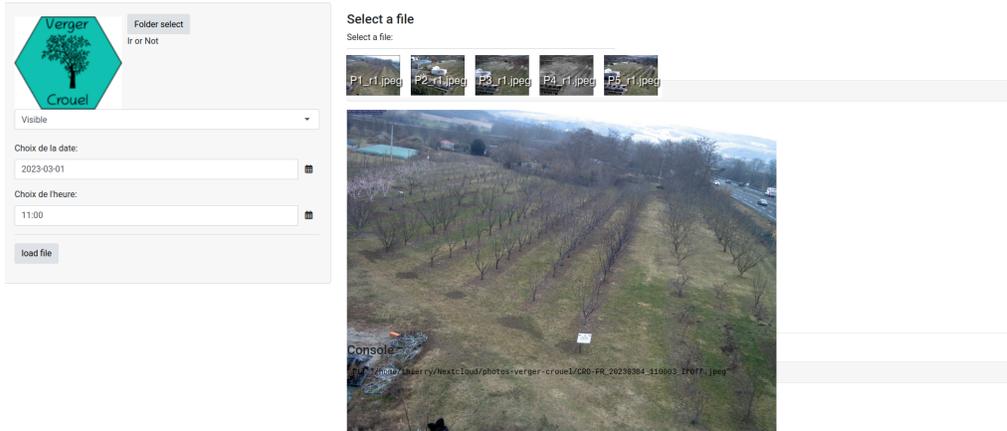
\*INRAE, thierry.faure@inrae.fr

†INRAE, loris.croce@inrae.fr

‡INRAE, gil.de-sousa@inrae.fr

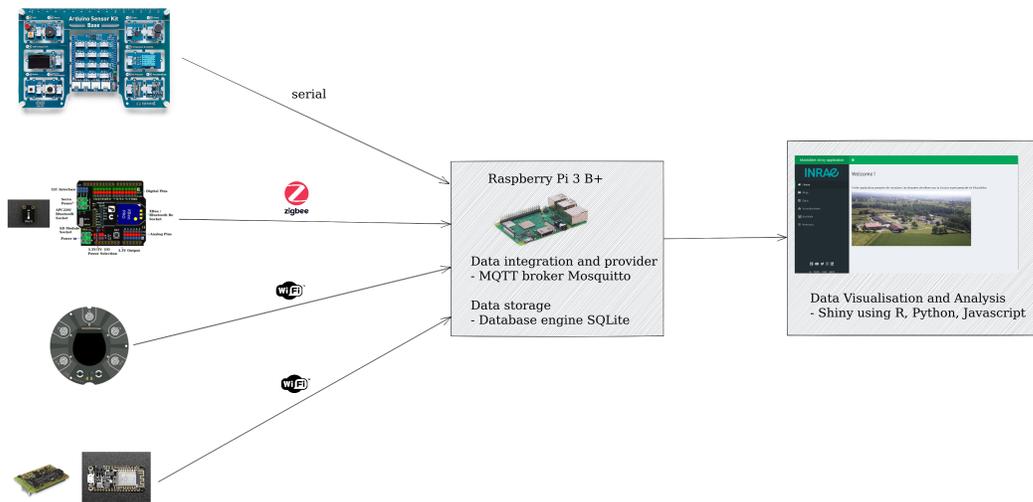
travers des graphiques interactifs qui permettent aux utilisateurs de suivre l'évolution des arbres au fil du temps. La figure 1 présente une vue de l'application permettant de visualiser les images avant traitement.

### Surveillance du verger de Crouel (63000)



Le second cas d'étude concerne l'intégration et l'analyse de données "scalaires", comme des températures, collectées par des objets connectés. L'utilisation de Shiny permet à la fois le suivi des données collectées mais aussi des indicateurs de fonctionnement comme les niveaux de batterie de chaque nœud du réseau. Entre les objets connectés et l'application Shiny, les composants et protocoles pouvant être utilisés sont multiples. On peut, par exemple, citer le protocole MQTT (Message Queuing Telemetry Transport), les systèmes de gestion de bases de données SQLite, PostgreSQL ou InfluxDB associés à des formats tels que le CSV (Comma-Separated Values) ou le JSON (JavaScript Object Notation).

La figure 2 présente un premier exemple d'architecture permettant d'intégrer des objets connectés (Température, Humidité) avec différentes technologies sans fil (Wifi, BLE, Lora, Zigbee, ...) communiquant au travers de protocoles de communication standardisé (MQTT). Ces communications peuvent aller dans les deux sens : pour remonter les données depuis les capteurs et dans l'autre sens vers des actionneurs (vannes d'irrigation, de chauffage, ...). Le serveur shiny pouvant être embarqué sur un Raspberry pi pour être déployé sur le terrain.



## Références

Elijah, Olakunle, Tharek Abdul Rahman, Igbafe Orikumhi, Chee Yen Leow, et MHD Nour Hindia. 2018. « An Overview of Internet of Things (IoT) and Data Analytics in Agriculture: Benefits and Challenges ». *IEEE Internet of Things Journal* 5 (5): 3758-73. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2844296>.