



# Projet Mycélium

Suivi environnemental avec un réseau de  
capteurs intelligents



Guillaume CHAUVEAU, Florian DABAT,  
Pieyre IACONE, Élodie JUVÉ, Yifan TIAN,  
Victoria Maria VELOSO RODRIGUES, Haoying ZHANG

# 01

...

## CONTEXTE



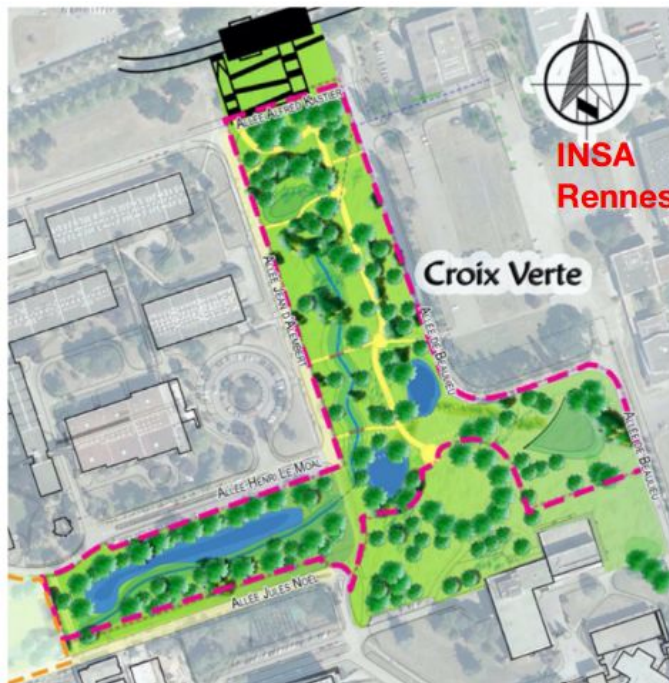
# La Croix-Verte

## • • • Zone en renaturation

Compense la  
destruction  
d'espaces verts

## • • • Intérêt scientifique

SMART OBS  
BioBlitz  
Terra Forma



## • • • Favoriser la Biodiversité

Dans un espace artificiel

UNIVERSITÉ DE  
RENNES 1

Nicolas Lavenant  
Laurent Longuevergne  
Guillaume Pierre

LPC  
Laboratoire de Physique de Rennes  
Parcours de Physique de Rennes

Laurent Royer

INSA  
RENNES

Nikos Parlavantzas  
Christian Raymond

# 02

...

## OBJECTIFS



# Les besoins du suivi environnemental



## Données hétérogènes

Différents types de données et multitude de capteurs



## Autonomie

Déploiement du système pendant de longues périodes



## Large échelle

Couverture de grandes surfaces

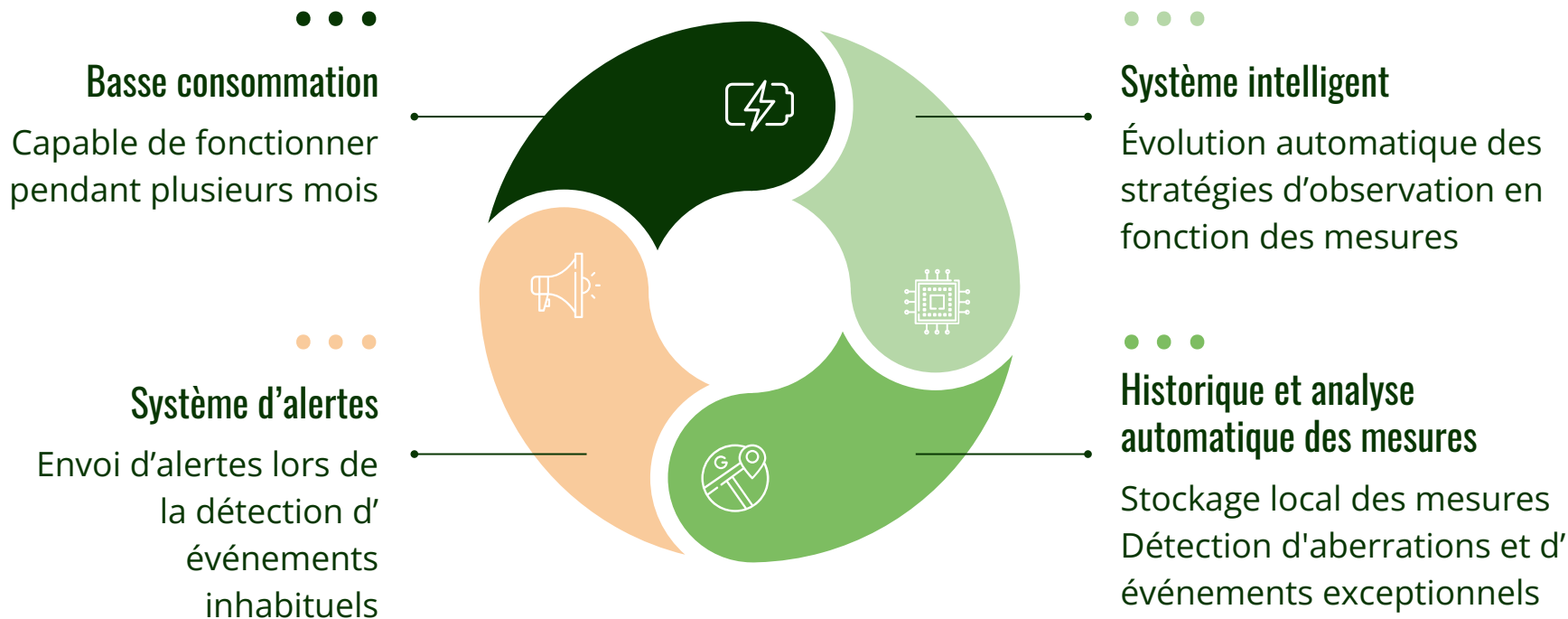


## Automatisation

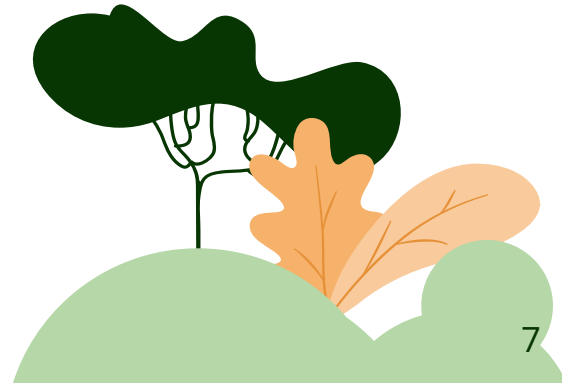
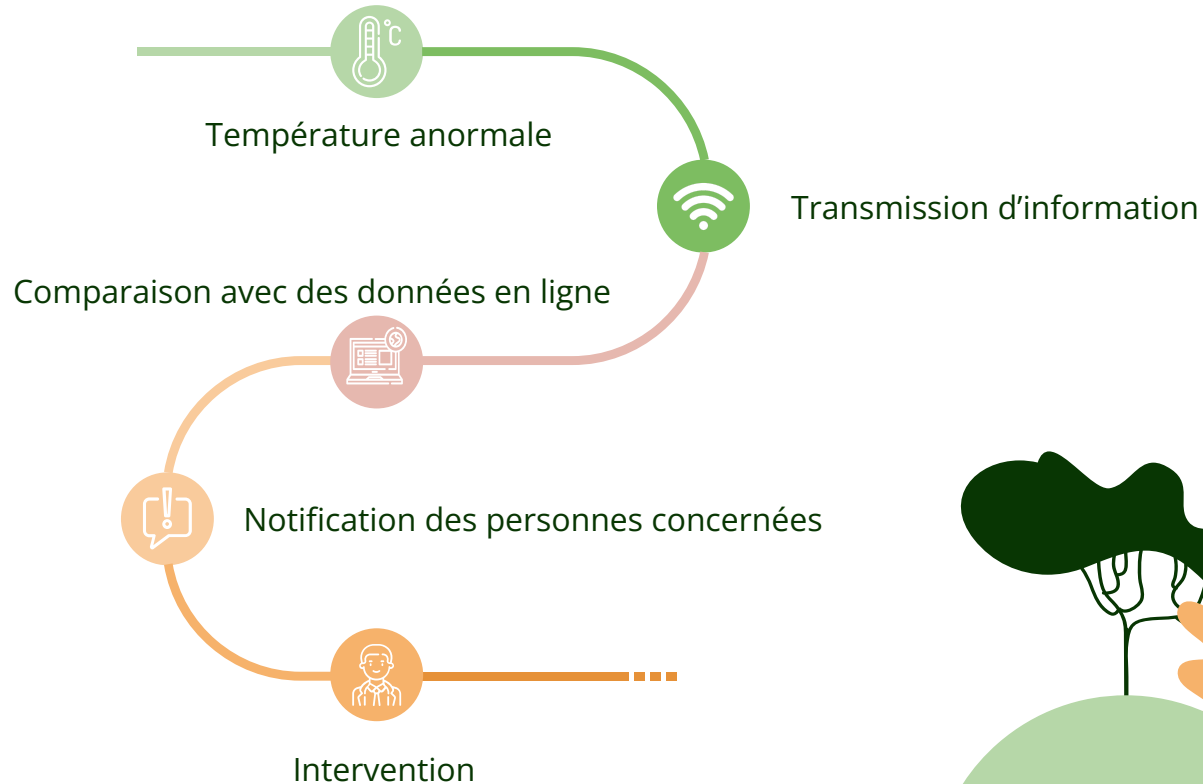
Faciliter le suivi



# Système de contrôle d'un réseau de capteurs



# Scénario - Température anormale



# 03

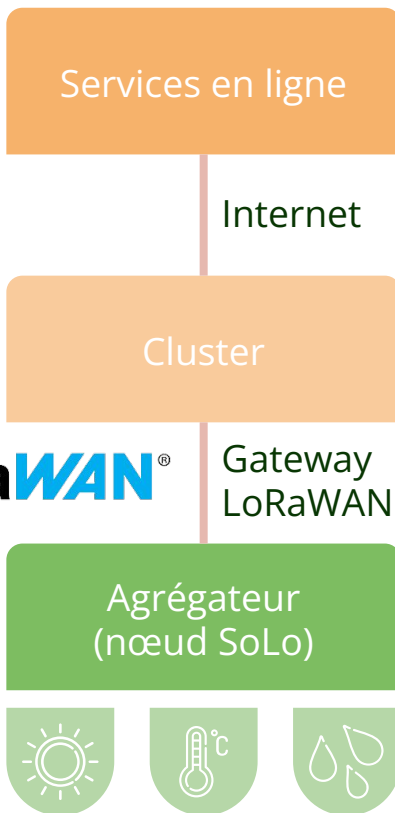
...

## LES COMPOSANTS DE MYCÉLIUM





# COMPOSANTS



Utilisation de données et ressources de calculs en ligne

**Traitement** et **stockage** sur cluster

**Capteurs** regroupés par un ou plusieurs agrégateurs

# Agrégateur - Présentation



Nœud SoLo

Boîtier **basse consommation** équipé de **capteurs environnementaux**

Capteurs intégrés :

- Thermomètre
- Accéléromètre
- Capteur d'humidité
- Capteur de luminosité
- Capteur de pression

# Nœud SoLo - Fonctionnalités et Améliorations



## Mesures & transmission

Capteurs et module  
LoRaWAN



## Réaction à des évènements

Alarmes et interruptions



## Configurabilité

Fréquences d'envois, de  
mesures des capteurs...



## Détection de dysfonctionnements

Mesure et envoi forcés  
au démarrage



## Nouveau système d'alarme

Conditions de  
déclenchement des  
alarmes complexes



## Reconfiguration à distance

Envoi de messages du  
serveur vers le nœud

# Cluster



## RASPBERRY PI . . .

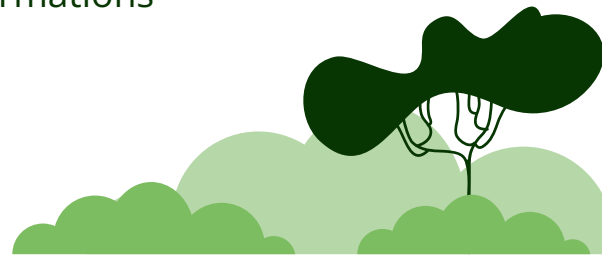
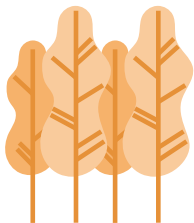
Cluster de cinq Raspberry Pi 3.

## . . . KUBERNETES

Kubernetes distribue la charge de travail sur les membres du cluster

## SERVERLESS . . .

Traitement des informations simplifié en blocs



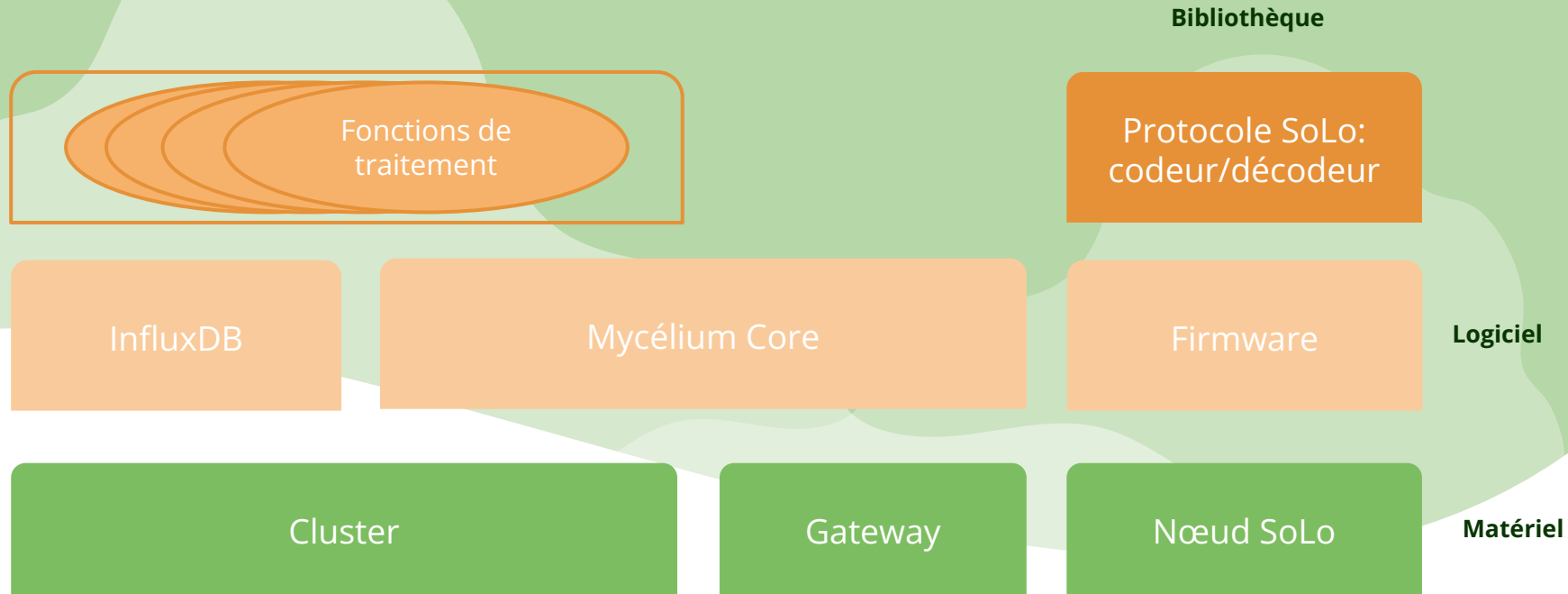
04

...

**ARCHITECTURE**



# SCHÉMA GÉNÉRAL



# Mycélium Core



Opération sans  
interruption et  
résistance aux  
pannes

**Haute disponibilité**



Exploiter un  
environnement  
distribué

**Scalabilité**



Sécuriser les  
communications et  
les accès

**Sécurité**



# Composants de Mycélium Core



Implémentation  
open-source et gratuite de  
la spécification LoRaWAN



Moteur Serverless  
Déploiement de fonctions  
avec Kubernetes



# 05

...

## ORGANISATION DU PROJET



# Versions



## Prototype

...

Envoi des  
données via  
LoRaWAN



## Cluster

...

Déploiement de  
Mycélium Core  
sur le cluster



## Alarmes

...

Nouveau  
système  
d'alarme sur le  
boîtier

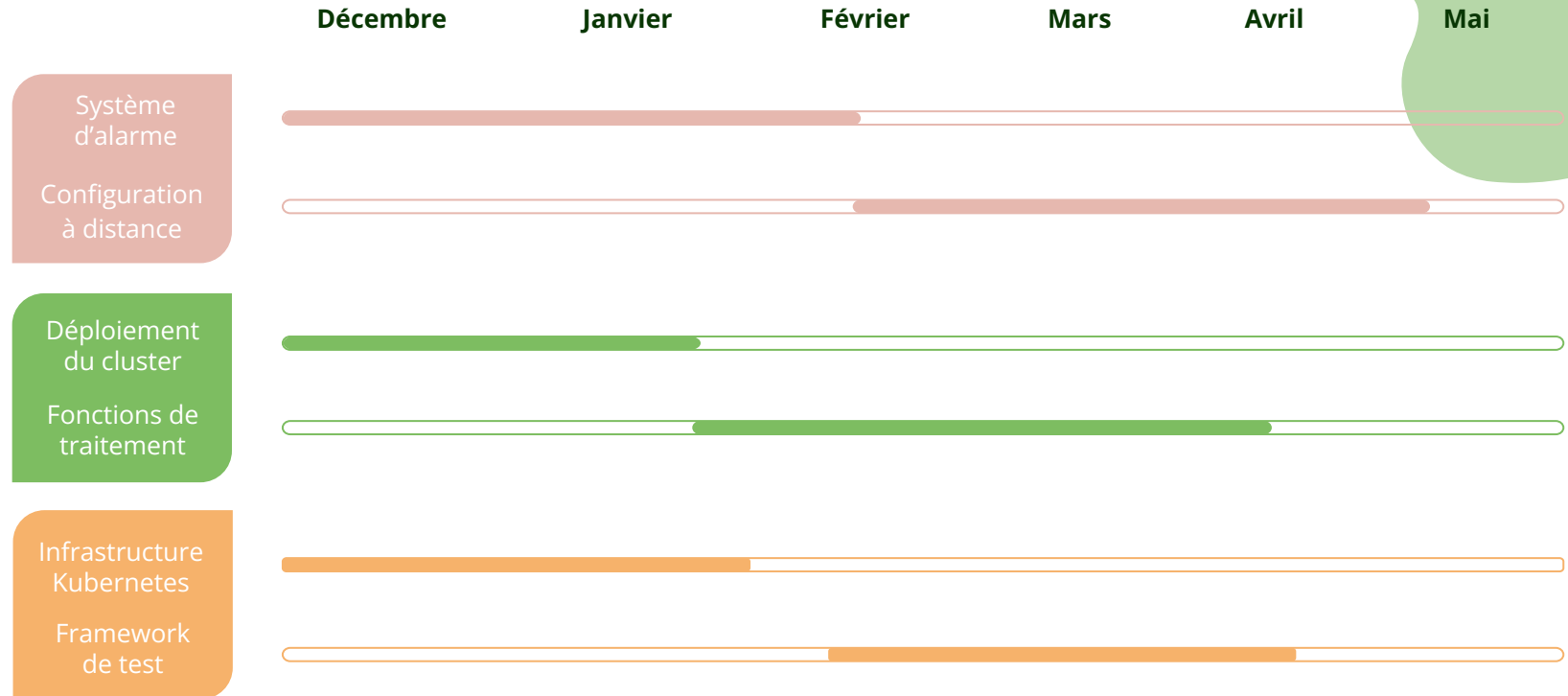


## Configuration à distance

...

Lien  
descendant

# Diagramme de Gantt



# Organisation



## OUTILS



## MÉTHODES

Itératif et cycle en V



## RÉUNIONS

Hebdomadaires  
avec les encadrants

Plusieurs fois par  
semaine entre  
étudiants





# Conclusion

- Une solution **longue portée, autonome, durable**
- Un système intelligent qui réagit selon des **scénarios**
- Un système extensible qui peut être utilisé pour des **applications diverses**

