



CNRS - Toulouse INP - UT3 - UT1 - UT2

Institut de Recherche en Informatique de Toulouse



Au pays des sentinelles connectées !

Rencontre Cognition :: CRCA - IRIT

Rahim.Kacimi@irit.fr

Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

Dépt. Info / FSI

Université Toulouse 3 - Paul Sabatier

ne@campus



Team identity

issues

- Network design
- Performance analysis & dimensioning
- Inter-networking
- Deployment, Coverage, & Scalability

metrics

- Packet Delivery Ratio
- Latency
- Energy efficiency
- Quality of Service

domains

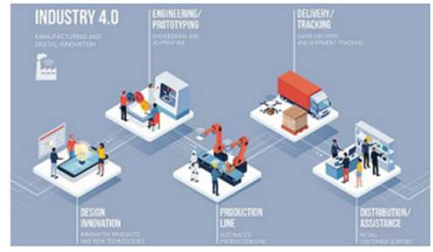
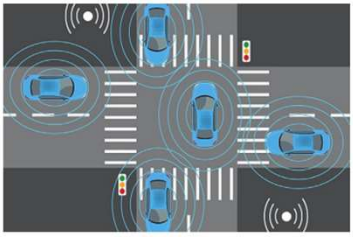
- Smart Cities
- Mobility
- Environment monitoring
- Smart metering*

solutions

- Architectures & Protocols
- Algorithms
- Strategies & Mechanisms

Team identity

Domaines d'application



Sentinelles

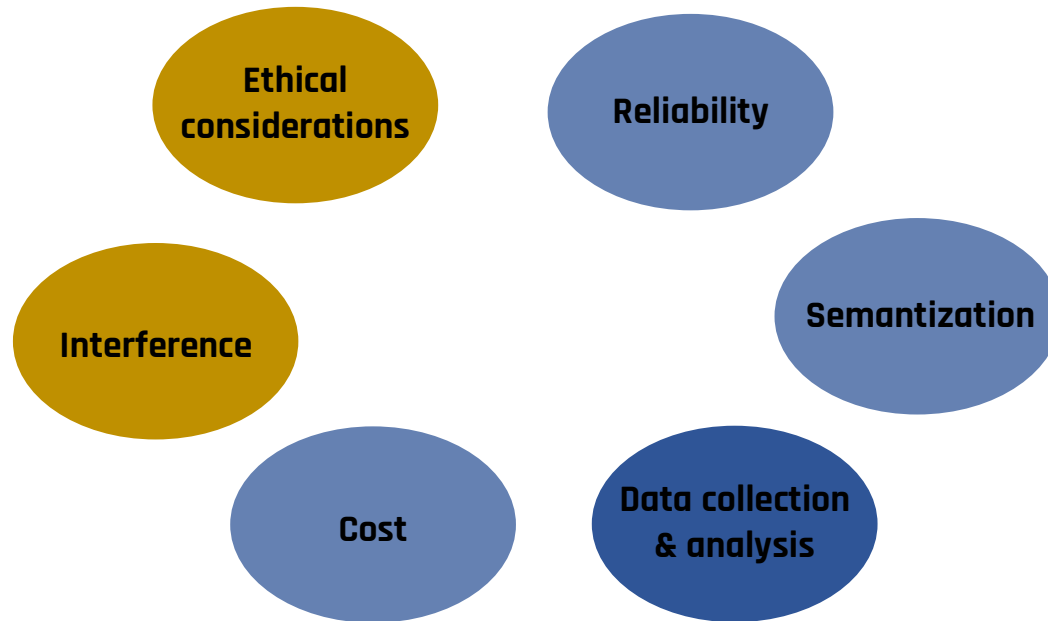


© Zed Nelson

Internet des Objets

Défis IoT / Cognition animale

L'Internet des objets permet une collecte en temps-réel de données exhaustives sur le comportement et l'activité cognitive des animaux dans leur milieu naturel.



Projets

exemple 1 - API campus

- **Objectifs :**
 - Identifier les paramètres environnementaux qui stressent les abeilles sauvages et domestiques.
 - Mieux comprendre leur déclin dans les pays industrialisés.
- **IRIT :**
 - Systèmes embarqués
 - Frugalité numérique et énergétique
 - Protocole de communication
 - Collecte et analyse

Collaborations :
M. Lihoreau (CRCA)
N. Rivière (LAAS)

Ruches connectées
"Honey... and Data!"

objectifs
Equiper des ruches avec des capteurs pour collecter des données plus complètes afin d'identifier les paramètres environnementaux qui stressent les abeilles sauvages et domestiques et de mieux comprendre leur déclin dans les pays industrialisés.

axes
Instrumentation de ruches
Collecte et analyse de données
Etude du comportement des abeilles

données
Température, Humidité, Luminosité, Poids, Vitesse du vent, Pluviométrie, Comptage entrées/sorties, géolocalisation, Cartographie thermique, Pollution atmosphérique, Bruit

mots clés
Capteurs, Internet des objets, Réseaux, OpenData, Ruches, Abeilles, Cognition animale, Environnement.

apicampus.contact@univ-tlse3.fr

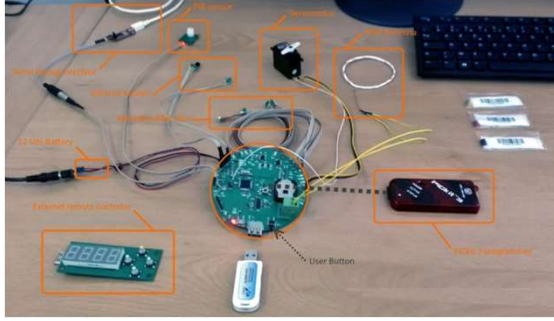
UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER, CRCA, IRIT, LAAS CNRS, ne@campus, LeCalyxSUD, B@Guard, JARDINS, CATALYSES



Projets

exemple 2 - OpenFeeder

Collaborations :
Maxime Cauchoix (SETE, Moulis)
Alexis Chaine (SETE, Moulis)



© Nory Elksabi et Arnauld biganzoli

- **Objectif :** Comprendre l'adaptation des organismes face au changement climatique et à l'urbanisation.
- **Moyens :** Cartes électroniques OpenFeeder et sciences participatives.
- **IRIT :**
 - Synchronisation des OF
 - Télé-collecte des logs et transmission d'alertes
 - [Reconfiguration à distance sur le lien descendant]



Projets

exemple 3 - ECOnect

Collaborations :
Arnaud Elger (LEFE) (Coordinateur)
Mathieu Lihoreau (CRCA)
Maxime Cauchoix (SETE, Moulis)
Alexis Chainé (SETE, Moulis)

- **Objectifs :**
 - Développer de systèmes sentinelles de l'environnement, connectés, pour mieux comprendre la dégradation des cours d'eau, le déclin des abeilles et des oiseaux
 - évaluer de manière intégrative l'effet des pressions anthropiques (contaminations chimiques, changements climatiques, destruction des habitats...)
- **IRIT :**
 - Architecture de communication multi-connectivité pour la collecte, le transfert et l'analyse de données environnementales
 - Frugalité numérique et énergétique
 - Calcul en bordure de réseau (*Mobile Edge Computing*)

LE PROJET ECONECT

Développement de systèmes sentinelles de l'environnement, connectés, pour mieux comprendre la dégradation des cours d'eau, le déclin des abeilles et des oiseaux

Objectifs du projet

1. Développer une architecture commune pour la collecte, le transfert et l'analyse de données environnementales
2. Appliquer cette architecture à trois modèles d'étude / systèmes sentinelles de l'environnement : abeille domestique, mésange charbonnière et milieu aquatique
3. Déployer un réseau de stations de mesure en Occitanie (12 sites)
4. Démontrer la pertinence de ces systèmes sentinelles pour évaluer de manière intégrative l'effet des pressions anthropiques (contaminations chimiques, changements climatiques, destruction des habitats...)

Participants au projet

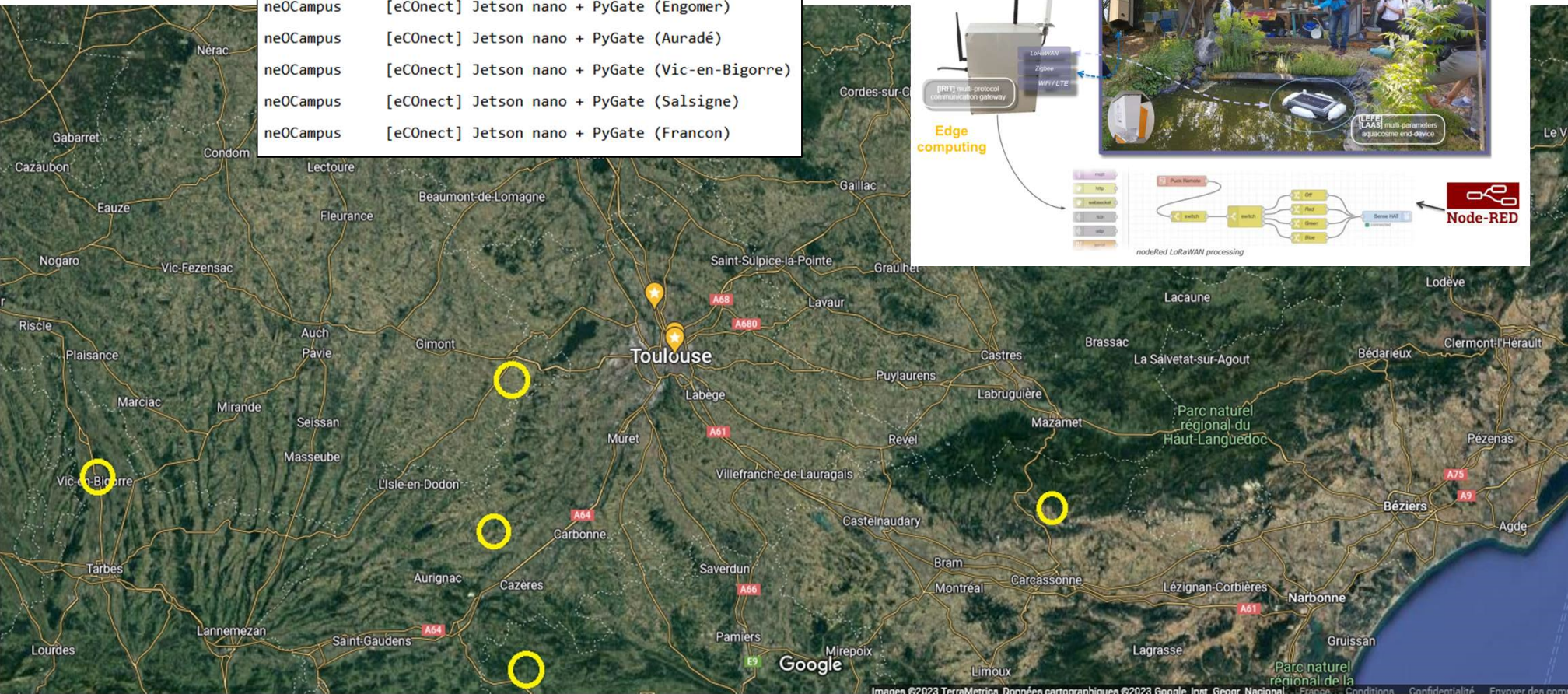
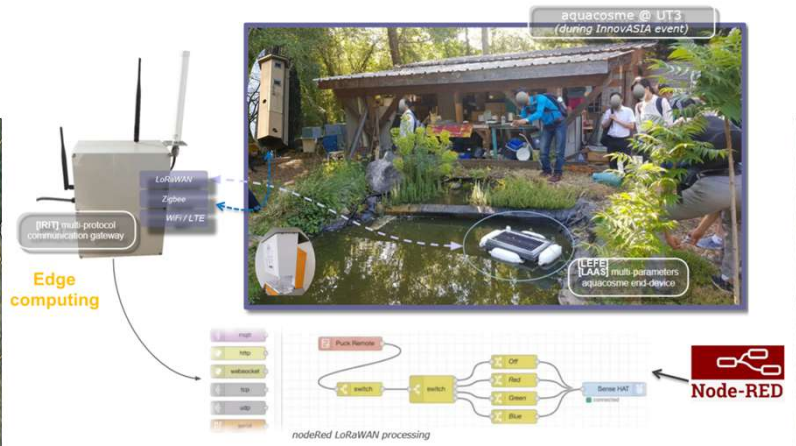
- ✓ 6 laboratoires de recherche :
- ✓ 3 entreprises privées :



Projets

exemple 3 - ECOnect

- neOCampus [eCOnect] Jetson nano + PyGate (Engomer)
- neOCampus [eCOnect] Jetson nano + PyGate (Auradé)
- neOCampus [eCOnect] Jetson nano + PyGate (Vic-en-Bigorre)
- neOCampus [eCOnect] Jetson nano + PyGate (Salsigne)
- neOCampus [eCOnect] Jetson nano + PyGate (Francon)



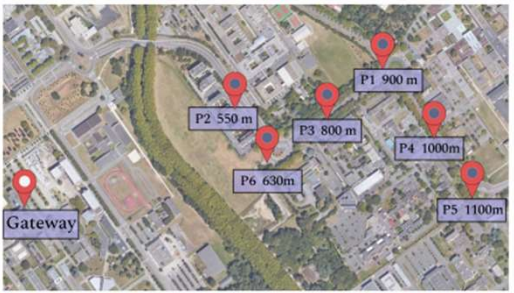
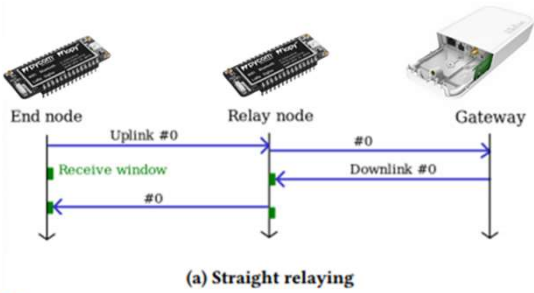
Projets

exemple 4 - SASHA

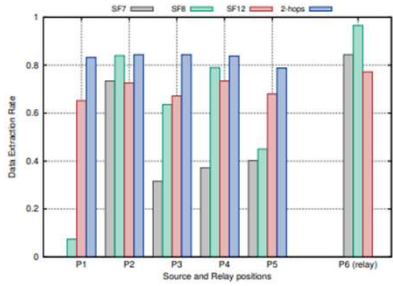
Collaborations :
Mathieu Lihoreau (CRCA)
André-Luc Beylot (IRIT)

Réseau de Sentinelles électroniques Air-Sol pour l'Habitat monitoring

- Objectifs :
 - estimer la diversité de pollinisateurs (abeilles, guêpes, papillons) et leur santé cognitive dans un grand territoire
 - des sentinelles autonomes sous forme fleurs artificielles connectées pour délivrer du nectar et du pollen en quantités et flux contrôlés
 - identifier les insectes à chaque visite, reconstituer les trajets des insectes entre les fleurs, qualifier leur comportement sur les fleurs, et mesurer la pollution présente dans l'air.



(b) Suburb of Toulouse, IRIT-UT3, a typical suburban area allowing LoS conditions but not being full clear field.



(b) Suburban area. Relay is located at P6.



Projets

exemple 5 - DOCILE

DOrsales de Communication éphémères pour l'étude des Interactions et la géoLocalisation des Espèces

Objectifs :

- comprendre les règles d'interaction à l'origine de la cohésion sociale et des déplacements des groupes,
- capturer des interactions et des structures comportementales d'individus en mouvement grâce à des architectures de réseaux de communication elles aussi dynamiques et éphémères
- tester la performance et customiser de nouvelles technologies permettant de localiser des « objets » en mouvement collectif en milieu fermé ou ouvert sur des échelles spatiales assez grandes

Collaborations :

Richard Bon (CRCA)



Conclusion

- **Surveillance en temps réel**
 - fournir des données en temps réel sur le comportement et la cognition des animaux, permettant des études plus précises et complètes
- **Surveillance non invasive**
 - réduire l'impact sur les animaux étudiés et améliorer leur bien-être
- **Études à grande échelle**
 - fournir des données plus complètes
- **Analyse de données**
 - collecter et analyser de grandes quantités de données, utiliser des techniques d'analyse plus avancées
- **Rentabilité**
 - cartes électroniques accessibles et rentables
- **Meilleure compréhension**
 - la technologie IoT peut aider à mieux comprendre le comportement et la cognition des animaux, ce qui peut avoir des implications importantes pour le bien-être animal et les efforts de conservation.



Conclusion

- Mise au vert
- Interdisciplinarité
- Ingénierie ! *mais ...*
- Infrastructures hétérogènes
- Expérimentations

Le Monde

« Plus un chercheur pluridisciplinaire est performant, moins il est susceptible d'être accrédité par ses pairs »

Un collectif de quatre chercheurs montre, dans une tribune au « Monde », que les universitaires dont les travaux s'inscrivent dans plusieurs disciplines sont défavorisés par leurs pairs, car considérés comme une menace pour le statu quo des disciplines.

Publié le 11 septembre 2022 à 12h00, mis à jour le 11 septembre 2022 à 12h00 | 🕒 Lecture 3 min.

Merci !

Un grand Merci à tous les ingénieurs impliqués dans les différents projets : F. Thiebolt (IRIT), J.-L. Druihle (LEFE), M. Irain (IRIT), V. Cheoux-Damas (LEFE), ...

