



# Les systèmes d'information agricoles et environnementaux communicants – Equipe COPAIN

François PINET, Directeur de Recherche  
Sandro BIMONTE, Chargé de Recherche, HDR

Au sein de l'Unité de Recherche TSCF « Technologies et Systèmes d'information pour les agrosystèmes -  
Clermont-Ferrand »

# Qui sommes-nous ?

Champ disciplinaire de recherche : **informatique**

*Les chercheurs de COPAIN sont docteurs en informatique – publications référencées dans DBLP (biblio. informatique)*

- **Réseaux de capteurs sans fil, objets connectés** : Plateforme d'acquisition de données agricoles (Irstea Montoldre), intelligence dans les réseaux de capteurs

- **Intégration de données et connaissances** : génie logiciel, bases et entrepôts de données (Business Intelligence), publication de données, ontologies, Internet des objets



**I-SITE  
CLERMONT**  
Clermont Auvergne Project

*Axe Instrument : réseaux de capteurs et Big Data*





# Equipe COPAIN

## ANIMATEUR DE L'ÉQUIPE

## SCIENTIFIQUES

## DOCTORANTS

## TECHNICIENS

François Pinet

Stephan Bernard

Sandro Bimonte

Mathilde Bodelet

Daniel Boffety\*

Etienne Bourdeau

Jean-Pierre Chanet

Gil De Sousa

Jérôme Fuchet

Laure

Moiroux-Arvis

Francois Pinet

Catherine Roussey

Mahdi Sharara

Vincent Soullignac

Tayeb Abderrahmani Ghorfi

Driss En-Nejjary

Quang Duy Nguyen

Julian Eduardo Plazas

Pemberthy

Amir Sakka

Géraldine

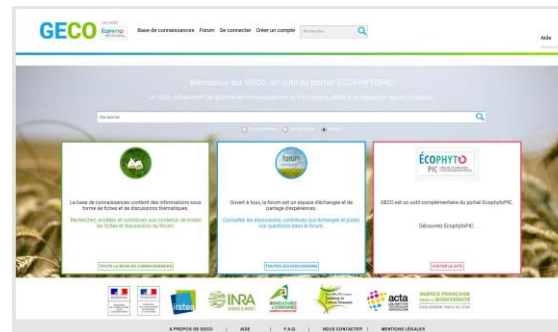
André\*

Philippe

Rameau

# Quelques exemples de réalisation


- **SIGEMO/SILLAGE** : Le Système d'Information national de gestion des épandages de matières organiques (et travaux sur la qualité des données et les contraintes d'intégrité)
- **GECO** : Outil collaboratif de gestion de connaissances et d'échanges, dédié à la transition agroécologique (issu de la thèse V.Soullignac). <https://geco.ecophytopic.fr>

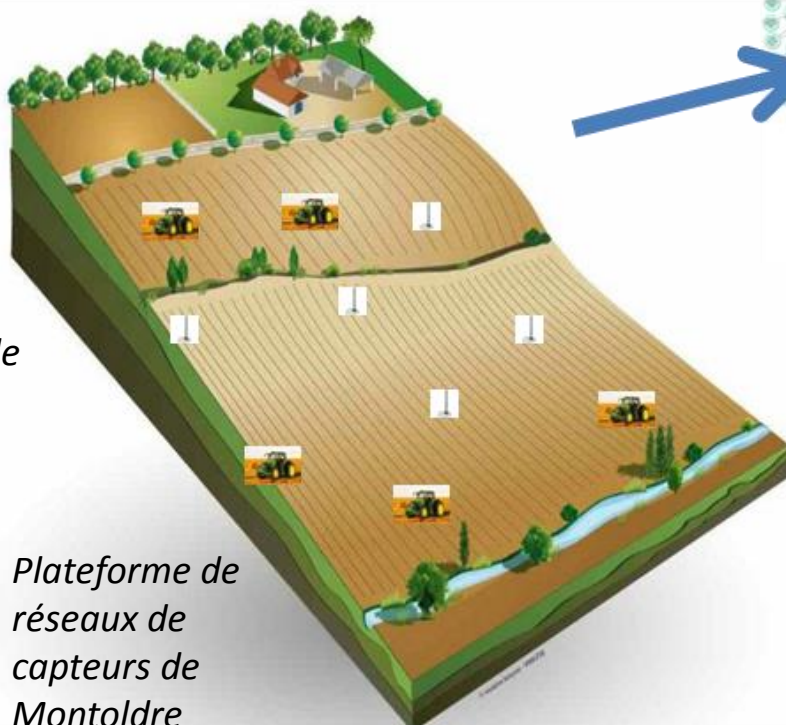


- Entrepôts de données **VGI4BIO** (ANR) des informations sur la biodiversité issues de l'Observatoire Agricole de la biodiversité et de la LPO (*en cours*).

# De l'acquisition à l'intégration des données

## Acquisition des données *via* capteurs automatiques et humains

 Diverses sources de données

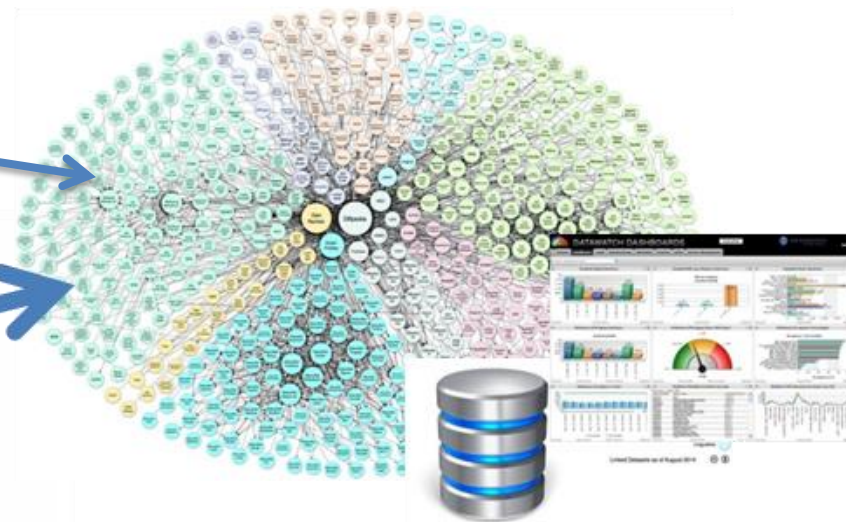


Trouver des structures de réseaux de capteurs intelligents

Plateforme de réseaux de capteurs de Montoldre

Lien capteurs-robots

## Intégration des données et des connaissances



### Proposer des méthodes de conception

- Entrepôt de données
- Ontologies (RDF, ...)

Traiter les problèmes de qualité de données (contraintes d'intégrité,...)

Proposer des retours d'expérience de ces méthodes sur les applications agricoles et environnementales

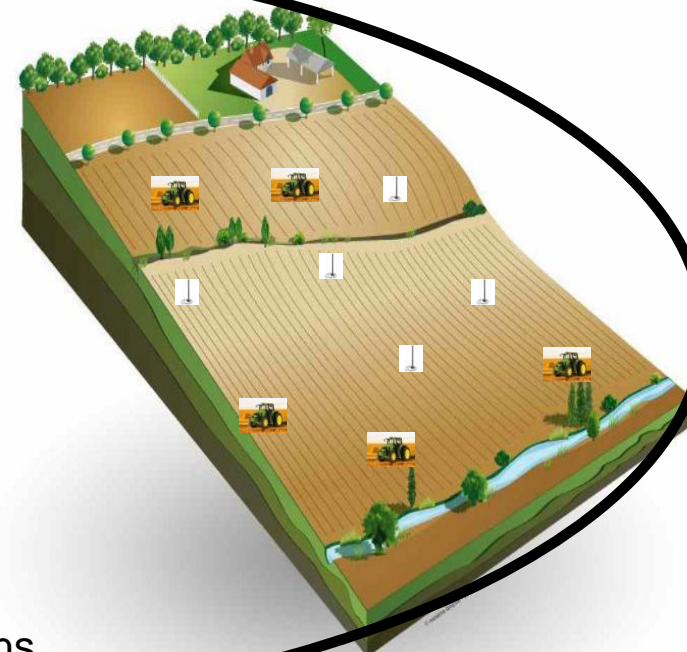
# Exemple d'entrepôt de données



Calcul d'indicateurs  
(*énergétiques,  
biodiversité ...*)

*Agrégation de  
données selon  
différentes  
dimensions*

Acquisition de données  
(*carburant des  
agroéquipements,  
biodiversité, pratiques  
agricoles, etc.*)



Objets connectés et citoyens

# Entrepôt de données : Verrous scientifiques

- Un entrepôt de données (ED) permet l'analyse en ligne de grands volumes de données avec la simple interaction visuelle « drag and drop »
- La conception et l'implémentation des ED pour les applications agro-environnementales sont « souvent » difficiles avec les méthodologies et techniques existantes car :
  - Les données sont complexes
  - Les analyses sont complexes
  - Les décideurs ont très peu des compétences en ED et OLAP (OnLine Analytical Processing).

# Entrepôt de données : Verrous scientifiques

- Type de données complexes
  - Capteurs temps réel (ex: données robotique)
  - Raster (ex: température)
  - Vecteur (ex: parcelle)
  - Modèles de simulation

-> **Adaptation des modèles conceptuels, logiques et physiques bases de données (relationnelle, NoSQL, etc.)**

-> **Définition de nouvelles méthodes de Geovisualization**



# Entrepôt de données : Verrous scientifiques

- Qualité de données
  - Imprécision (ex: données vagues d'épandage)
  - Données citoyennes (ex: observatoires, données opportunistes de biodiversité)

**-> Extraction et chargement avec contraintes d'intégrité (logique métier) (ex: un tracteur travail DANS une parcelle)**

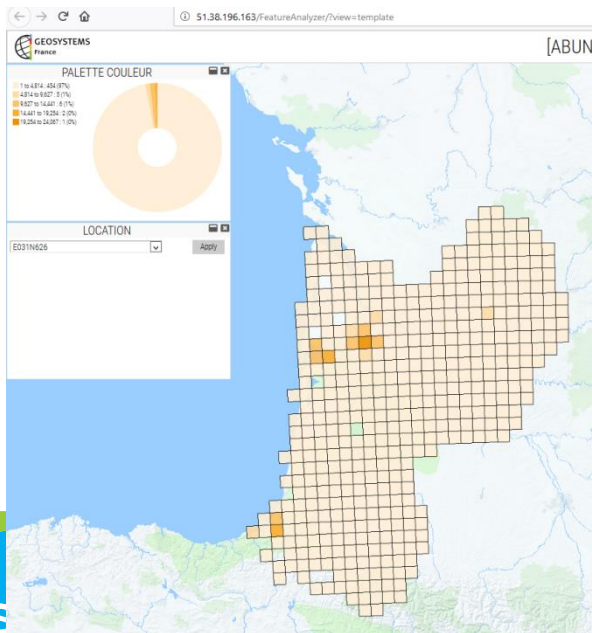
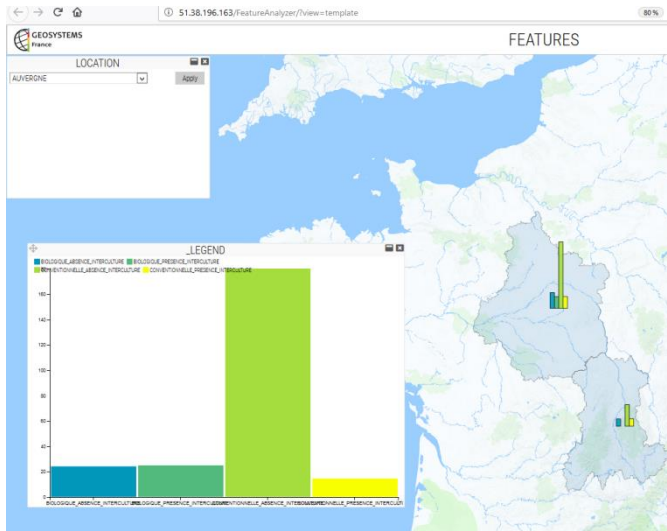
# Entrepôt de données : Verrous scientifiques

- Conception
  - Décideurs avec peu de compétences en ED
  - Modelés de ED complexes

**Méthodologie de prototypage rapide (ex: concevoir avec les agriculteurs)**

# Entrepôt de données : VGI4Bio

## Analyse de la biodiversité en milieu agricole



51.38.196.163:8081/sROOT/

Requête non sauvegardée (1) x +

Cubes: OAB\_POLLINISATEURS\_ParcelleYr

Dimensions:

- bordures
- conduite
- culture
- date\_pollinisateurs
  - (All)
  - date\_y
- fertilisation
- interculture
- interrang
- localisation
  - (All)
  - region
  - departement
  - commune
  - exploitation
  - parcelle
- milieu\_limitrophe
- paysage
- presences\_significatives
- respect\_frequence\_passage
- societes

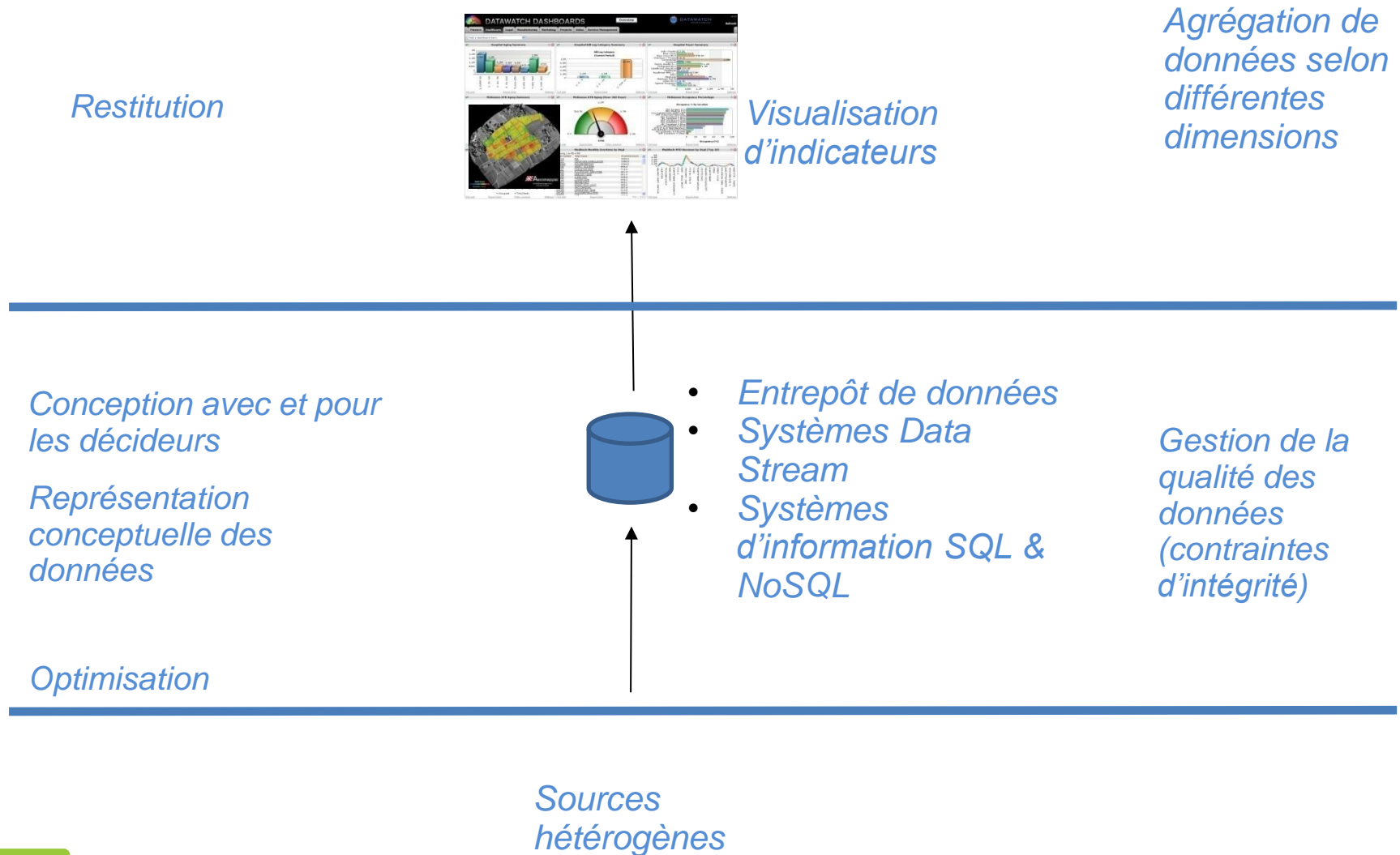
Colonne: MOYENNE(SOMME(MAX(abondance)POUR:annee)POUR:parcelle)

Rangées: region, date\_y

Table:

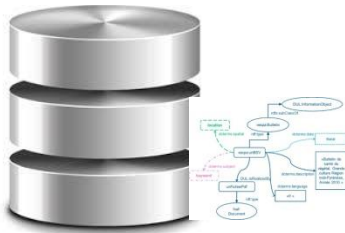
region	departement	date_y	MOYENNE(SOMME(MAX(abondance)POUR:annee)POUR:parcelle)
ALSACE		2012	0,857
		2013	2,571
		2014	0,858
		2016	2,878
BAS-RHIN		2013	3,
		2014	0,857
		2016	2,878
HAUT-RHIN		2012	0,857
		2013	2,143
		2014	0,

# Entrepôt de données : les problèmes à traiter



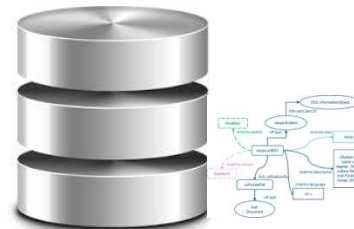
# Systèmes à base d'ontologies

<http://ontology.irstea.fr/>



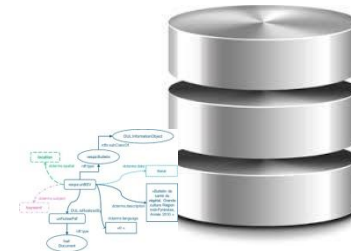
Bulletin de santé du végétal - Triple store

*Collaboration avec l'UMR agro-écologie (INRA)*



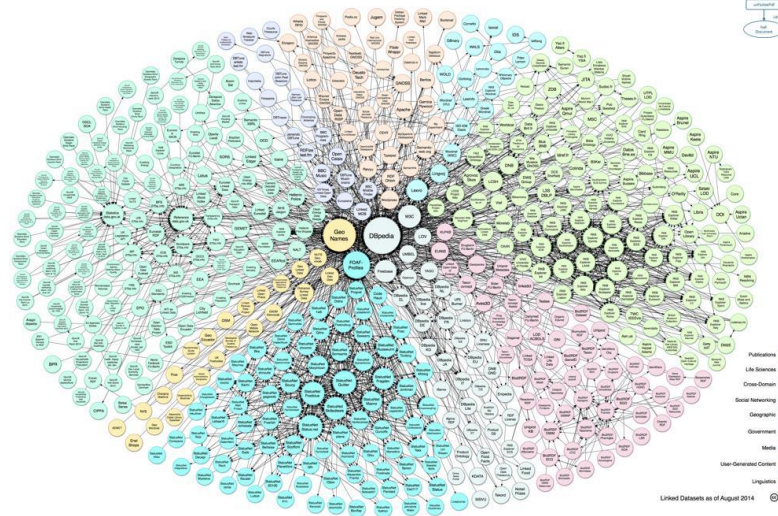
GECO - Triple store  
*Collaboration avec l'UMR agronomie (INRA)*

Resource Description Framework



Données capteurs – Triple store

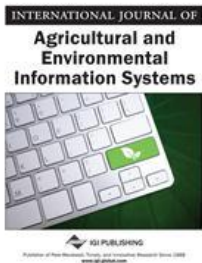
*Méthodologie de construction d'ontologie*



*Proposition de format pour les réseaux de capteurs*

# COPAIN

- Lien avec les acteurs. Présidence de l'Association Française d'Informatique Agricole (AFIA).



- Travaillons pour le domaine des SI pour l'agriculture et l'environnement. Depuis 2010, éditeur en chef de l'International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems (IGI Global - USA) – Scopus, Web of Science, DBLP

- Animations sur le thème au sein des communautés en systèmes d'information: GDR MADICS, GDR MAGIS, Association Inforsid, EDA

# COPAIN – quelques projets récents de l'équipe<sup>15</sup> (2018-19)

- Labex ImobS3, ISITE CAP20-25 (axe *Réseaux de capteurs et Big Data*)

- ConnecSens : Irstea, UCA

## Laboratoires INRA :

INRA-Maiage  
INRA-MIA  
INRA-Mistea  
INRA-DIST

- ERA-NET ICT Agri 1 & 2 (Europe)

\* Research Data Alliance (Europe), groupe AgriSemantics

INRA-AGIR  
INRA-Dynafor  
INRA-MIAT  
UMR Territoires

\* **TATABOX (ANR)** : *Concevoir collectivement une Transition Agroécologique au sein du territoire*

INRA-DIST  
INRA-URGI  
INRA-IATE  
INRA-MaiAGE  
INRA-URFM

- **VGI4BIO (ANR)** : *VGI users & data centered methods for the analysis of farmland biodiversity indicators: A participative SOLAP approach for opportunistic data*

\* **D2KAB (ANR)** : *Data to Knowledge in Agronomy and Biodiversity*

INRA-UMR  
Agronomie

- **OASIS (Ministère)** : *Système de gestion administrative des demandes de prélèvement en eau*

\* **GECO (AFB)** : *Système de gestion de connaissances en agriculture*

- **OPEROSE (AFB)** : *Organisation du challenge « robotique & capteurs » de l'ANR sur Montoldre*

- **MULTIPASS (CASDAR recherche technologique)** : *Faire émerger de nouveaux services dans une chaîne de confiance*

INRA-LSIS

\* **AGOR@GRI (CASDAR innovation et de partenariat)** : *les médias sociaux au service de l'accompagnement des transformations du métier des agriculteurs engagés dans l'agro-écologie*

**Collaborations** : LIMOS, LIRIS, IRIT, ERIC, ACTA, MNHN, Univ. de Madrid, Univ. del Cauca, Univ. Laval, etc.

