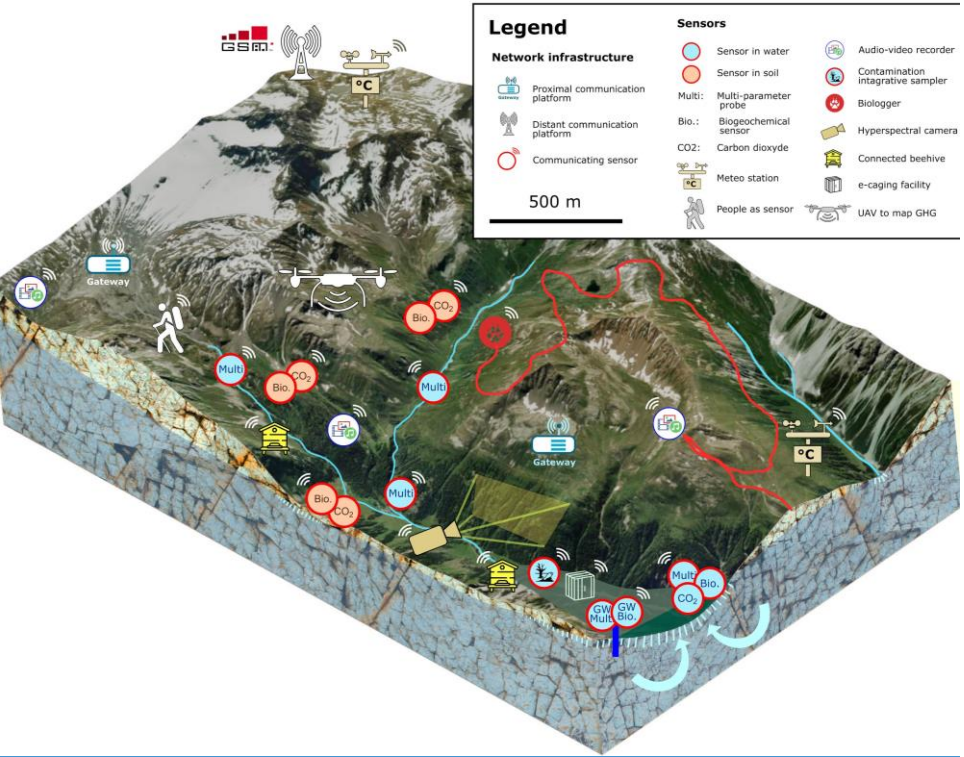
TERRA FORMA
Contribution à la nouvelle génération de capteurs communicants

Mise en perspectives des données des observatoires augmentés de demain

15 juin 2022

David SARRAMIA, MdC UCA, LPC, david.sarramia@clermont.in2p3.fr
Virginie GIRARD, CP TF, OSUG, virginie.girard@univ-grenoble-alpes.fr



Tester et concevoir des observatoires de l’anthropocène

Contexte, enjeux et
défis techniques et scientifiques

Des réseaux de capteurs innovants pour comprendre l'habitabilité de notre planète

CONTEXTE

Aborder les défis de l'anthropocène en **étudiant les interactions** biotiques-abiotiques, humaines-non-humaines de manière démultiplier

Proposer des **outils standards** pour harmoniser les approches sur les observatoires

Développer des **démarches de sciences participatives** autour des questions environnementales

Alimenter le marché des capteurs environnementaux (réglementation pollution et impact sur la santé, développements bas coût, 5G)

Combler la vallée de la mort (TRL4->7)

DÉFIS INSTRUMENTAUX

(1) Augmenter les fonctionnalités des capteurs env. (basses consommation, communicants) tout en restant sur des coûts bas;

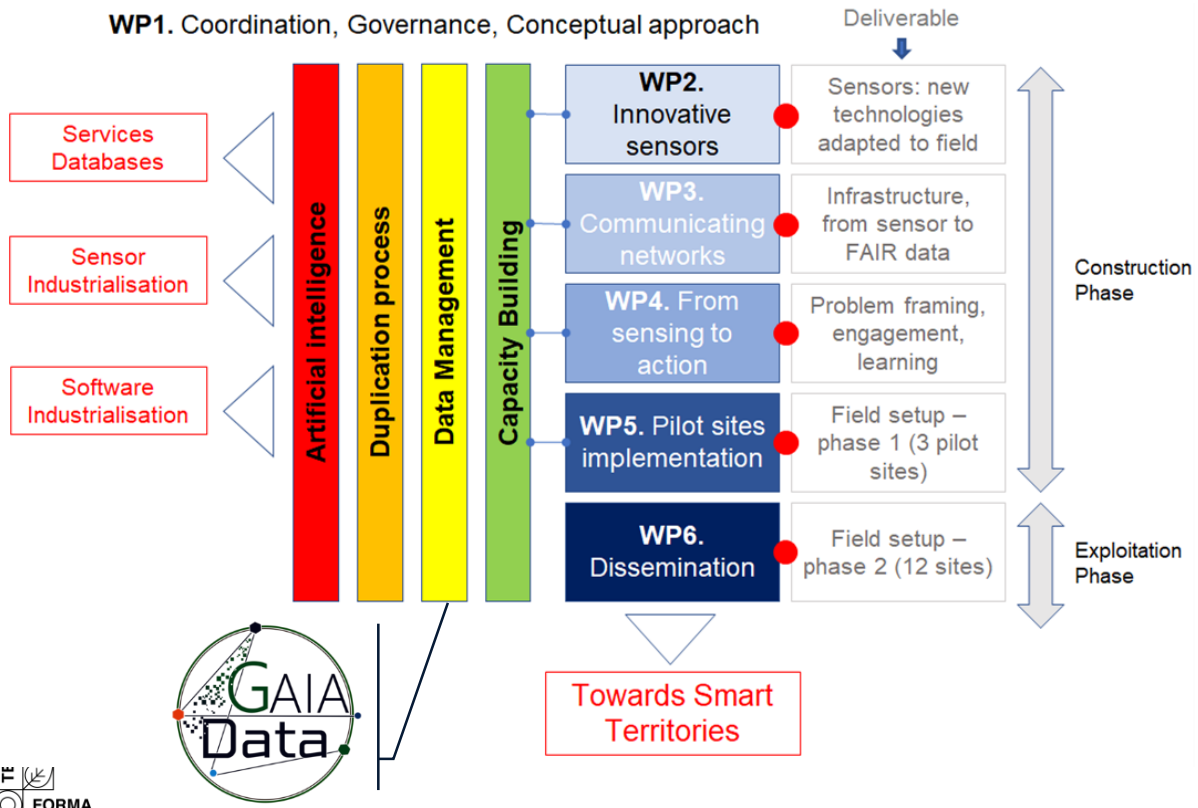
(2) Construire des réseaux de capteurs hétérogènes adaptables et évolutifs

(3) Accompagner l'instrumentation d'une infrastructure sociale pour l'appropriation large des capteurs (open science & FAIRisation)

Appui sur les nouvelles technologies et nouveau paradigme

- optique, internet des objets, impression 3D, intelligence artificielle, intelligence collective

Vue d'ensemble



23 Produits de recherche

19 Organismes de recherche

57 Variables clefs

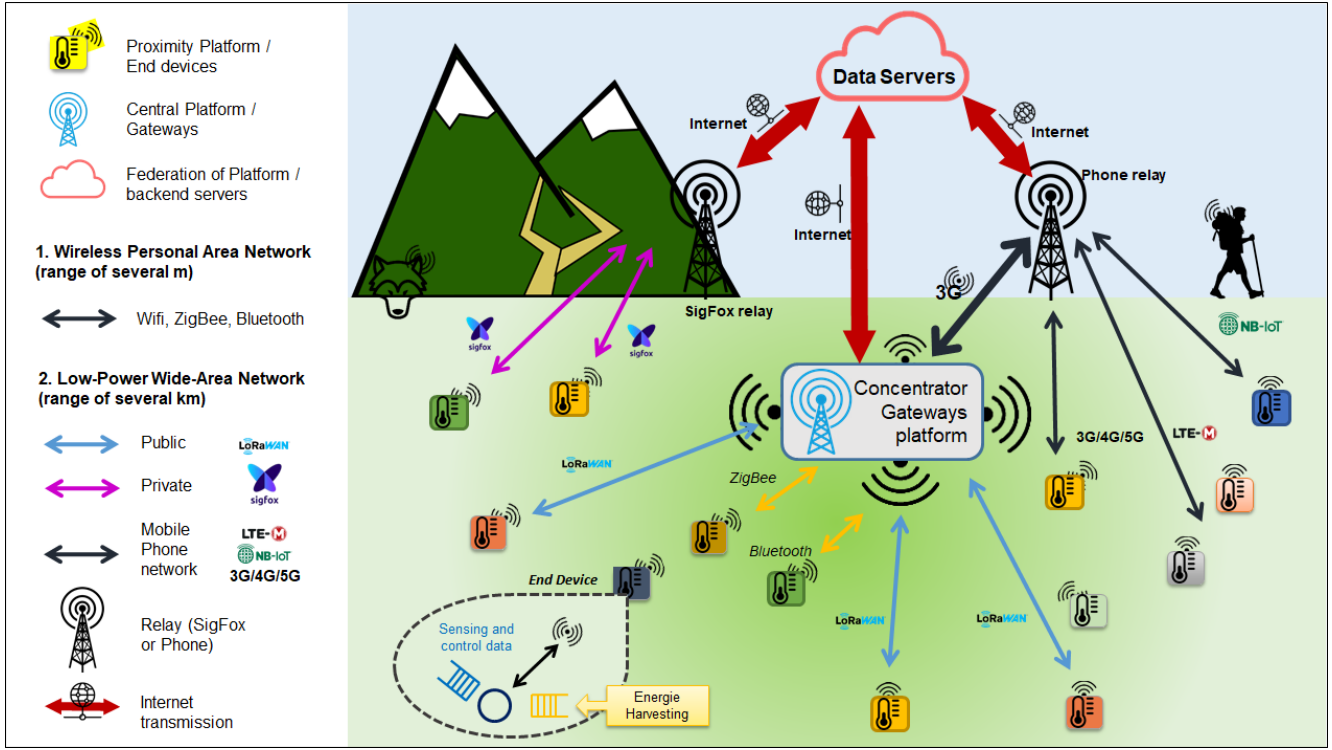
42 Laboratoires

15 Observatoires de l'anthropocène

9.6 Millions de ANR

Du capteur aux serveurs de données
Fonctionnalités attendues

- Contrôle / État du capteur
- Asservissement entre capteurs
- Envoi de données annotées
- Visualisation depuis des TdB
- Sécuriser la donnée et les accès
- Temps quasi réel

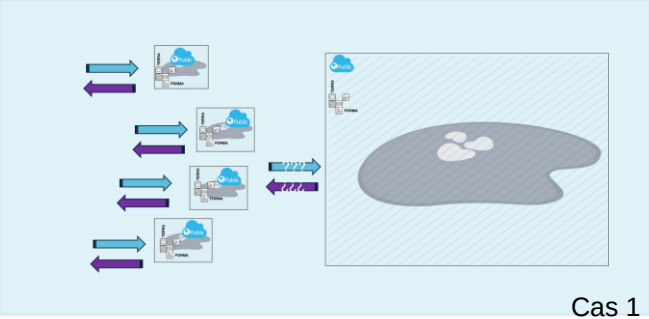


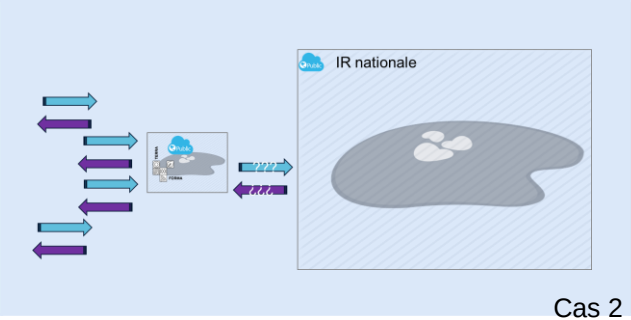
Fédération de plateformes

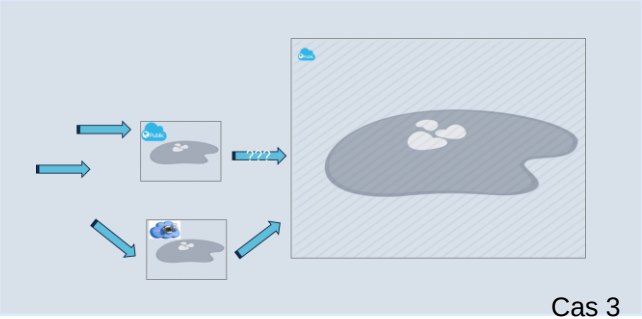
Stratégie et questionnement

Fédération de plateformes TF
Stratégie

→ *Quelle architecture mettre en place ?*

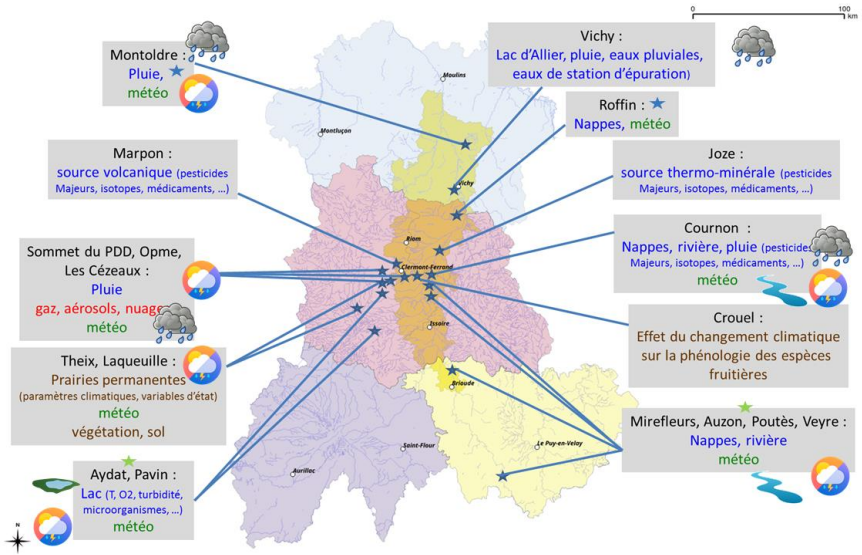






- Volumétrie, Format : cas d'utilisation à définir ==> des réponses en partie dans le PGD-v1
- Vers une architecture et infrastructure « globalement » unifiée
  - Point de départ : CEBA
  - Test : CEBA puis extension solutions on-premise / cloud (public, privé)
  - Vers des CEBA-like(s)
- Gestion des flux selon ses caractéristiques
  - Volumétrie, Contenu, Structuration
  - Pas de curation, d'analyse, de restructuration, de décryptage
- Évaluation d'une fédération de plateforme (une ou plusieurs)
- Hébergement / Réplication des données ? ==> réflexion à mener avec les e-IR (régional, national)

CEBA
Vue générale



Cloud Environnemental

- Création d'un « grand » observatoire de l'environnement en Auvergne
- Focus sur les Agro-écosystèmes durables dans un contexte de changement global

Des objectifs scientifiques à fort impact :

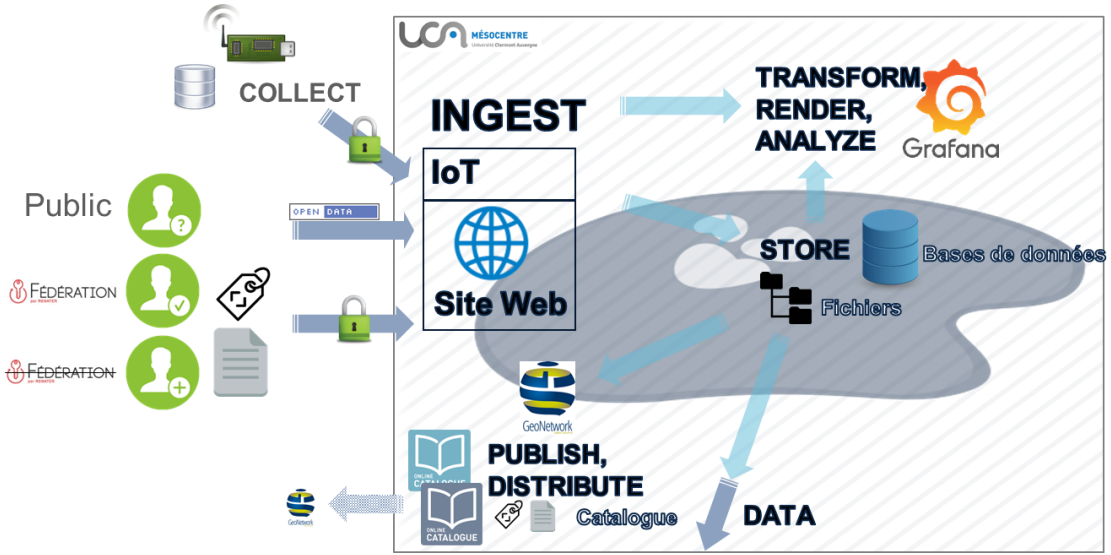
- Concevoir un **environnement numérique** interconnecté valorisant les données environnementales existantes ou à acquérir ;
- **Automatiser le monitoring** de données à distance par la mise au point de nouveaux systèmes de **capteurs sans fil** ;

- *Accroître notre compréhension des compartiments environnementaux face au changement global (évolutions, interactions) ; Comprendre l'impact de ces compartiments sur les agroécosystèmes et réciproquement ; Comprendre, modéliser et prédire le comportement des agroécosystèmes ; Accompagner l'aide à la décision (agriculteurs, entreprises, collectivités territoriales).*

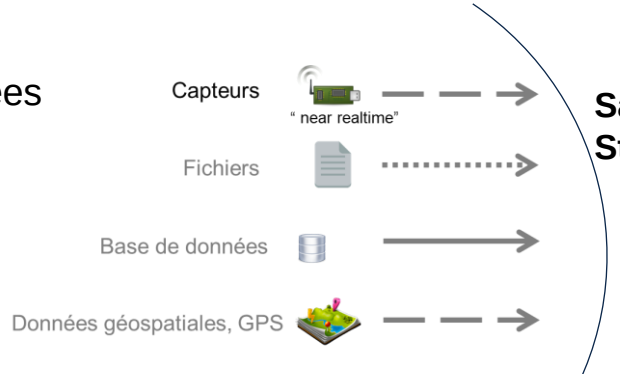
CEBA
Vue générale

Les objectifs

- Collecter/Ingérer (fichiers, flux…)
- Stocker (données)
- Publier (jeux de données, données)
- Retrouver (par mot clé, par position, par valeur,…)
- Visualiser/Restituer (jeux de données, graphes,…)
- Sécuriser (accès limité, accès public, embargo)



Les données à ingérer



Sans pré-requis
Stockage unifié JSON

Quoi
Où
Quand

Connecter les capteurs au.x cloud.s

A décider / considérer

- Architecture globale, plateforme
- Flux : cibler des *use cases*
- Format des données (ingestion, stockage, transfert)
- Transfert (objet transféré, vers où)
- Stockage : hébergement , durée, réplication des données ? ==> IR (régional, national)
- Accès/Restitution/Partage : attention au développement vs. RH (parcimonie)
- Open Data et FAIRisation : bonne pratique et automatisation

	volume de données	flux	techno com	IA
métabolisme des rivières pCO2, pO2 etc	Go/To	montant	NA	non
GES/Flux	Go/To	montant	Cloud 4G	oui
biotracker	Go/To	montant	GSM	oui
biosampler	Go/To	montant	NA	non
pieges audio-video	Go/To	montant	LoRa, BT, ZB	oui
caméra hyperspectrale (végétation; flux hydrosédimentaire)	Go/To	montant et descendant	wifi et 4G	non
contaminant radon	Ko/Mo	montant		non
contaminant plateforme aquatique	Ko/Mo	montant	BT et WIFI	non
biologging	Ko/Mo	montant	LoRaWAN	oui
capteurs biogeophysique	Ko/Mo	montant	NA	non
sonde multiparamétrique avec mesure de débit	Ko/Mo	montant et descendant	LoRA, GSM	non
capteurs biogeochimiqyes	Ko/Mo	montant et descendant	?	non
lab on a chip	Ko/Mo	montant et descendant	?	non

Les capteurs environnementaux et les réseaux d'acteurs (volet données)

A identifier

- Enjeu de **formation/montée en compétence** à la gestion des données, de **mise à disposition d'outils/services** facilitant les opérations et **d'identification du rôle des informaticiens/data stewardship** aux côtés des chercheurs
  - Qui fait quoi ?
  - Quels sont les services attendus ?
  - Quelles sont les opportunités dans le paysage FR de la recherche ?
  - Comment s'organise-t-on à l'échelle de TF ?

Laboratoires impliqués : CARRTEL, CEBC, CEFE, Centre de Géosciences, CERFE, CESBIO, Chrono-environnement, CRAL, CReSTIC, DT-INSU, Dynafor, ECOBIO, ECOLAB, EVS, GET, GR, GSMA, HABITER UR, IGE, IM2NP, IPAG, IPGP, IRISA, IRIT, ISM, ISTO, LAAS, LCA, LECA, LEMAR, LHYGES, LIG, LIRMM, LMGE, LPC, LRGP, LIS, RiverLy, SAS, Subatech.

Tutelles et partenaires non académiques : CNRS :INSU, INEE, INSIS, IN2P3, INP, INS2I, INSHS, INSB. **Autres organismes de recherche** : IRD, INRAE, IPGP. **Ecole d'ingénieur** : Mines ParisTech. **Universités** : Grenoble, Savoie-Mont-Blanc, Toulouse et Toulouse INP, Rennes, Clermont-Auvergne, Montpellier, Reims, Toulon, Franche Comté, Orléans, Strasbourg, Aix Marseille.**EPIC**: INERIS. **PME**: Extralab

Soutiens: CNES, OFB, BRGM, Agence de l'eau Loire Bretagne, Réseau RECOTOX, l'observatoire du sol vivant, Institut Carnot Eau & Environnement, Groupes Régionaux des experts du climat, Régions, Office régionales de la biodiversité, Fondation François Sommer

Remerciement aux autrices du livre TERRA FORMA qui nous ont laissé l'emprunt de leur titre.

Contact(s): terra-forma@services.cnrs.fr

terra-forma.cnrs.fr

ANR-21-ESRE-0014