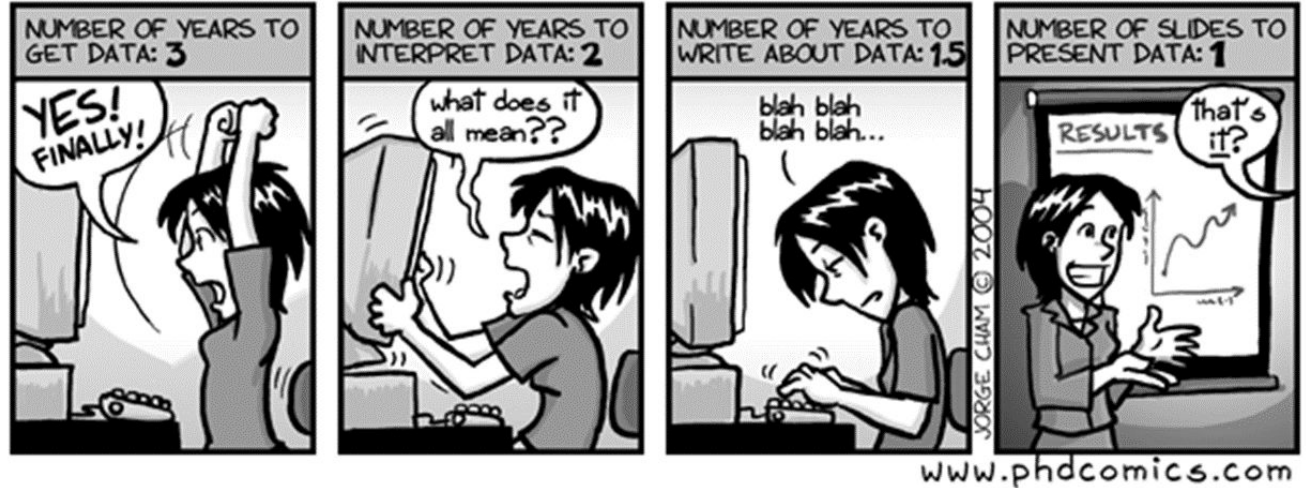


# SensorThingsAPI : aperçu et exemple de mise en oeuvre dans Theia/OZCAR

**Sylvain Grellet – BRGM**  
**Charly Coussot – IRD/OSUG**  
**Véronique Chaffard – IRD/IGE**

Et si

## DATA: BY THE NUMBERS



- On pouvait
  - Échanger de la donnée d'observation issue de Systèmes d'Information hétérogènes en utilisant une sémantique et une approche technique communes ?
  - Passer moins de temps à développer des convertisseurs (sémantiques et techniques) entre les systèmes?
  - Permettre à nos collègues métier de passer plus de temps sur le cœur de métier que sur l'échange de données ?

OGC SensorThings API Part 1 "sensing" est il la réponse ?

# Le point commun entre tous ces exemples ?

- EU INSPIRE and EU Air Quality directive reportings
- Eau de surface
  - Quantité: WaterML2 (WMO, USGS, CUASHI ...)
  - Qualité : Great Barrier Reef foundation
- Eau souterraine
  - GWML2 (NR-CAN – Logs hydrogéologiques, BRGM - niveau d'eau souterraine, ...)
- Sol : ANZsoilML, INRAE, ISRIC/Global Soil Information System (GloSIS)
- Géologie - Services Géologiques: GeoSciML
- Land Survey (LandInfra): InfraGML
- Oceanographie: SeaDataNet
- Meteorologie
  - WMO METCE (SamplingFeature)
  - Australia Bureau of Meteorology : National Environmental Information Infrastructure
- IGSN : International Geosample Number
- IR OZCAR : observation in-situ 22 Services Nationaux d'Observations, météo, hydrologie, glaciologie, chimie eau, ....

Note : liste faite en 10', il y en a plein d'autres

> Ils se basent sur OGC / ISO 19156 - Observations & Measurements (O&M)

> SensorThings API se base sur O&M

# Jouer avec SensorThings API

- Un modèle simple

Note : termes 'ordinaires' ici

Une station météo à  
Strasbourg



Observateur /  
Capteur /  
Station

Méthode  
d'observation

Type de capteur  
= pluviomètre



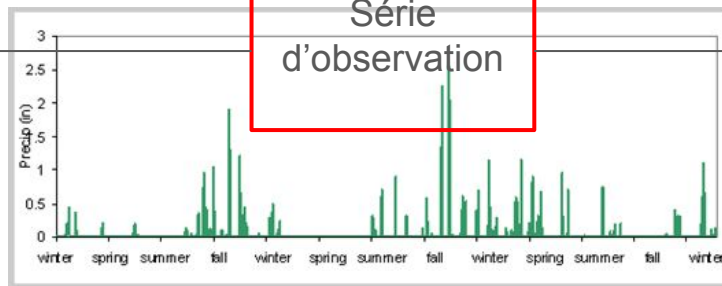
Propriété  
observée



= quantité de  
précipitation

"2021-05-07T09:50:00.000Z": "16.79

Série  
d'observation



Observation

Objet d'intérêt



= Zone représentative  
autour de la station

> SensorThings API se base sur O&M

# Jouer avec SensorThings API

- Un modèle simple

Note : termes du standard

Une station météo à  
Strasbourg



Thing

HistoricalLocation

Location

Sensor



Type de capteur  
= pluviomètre

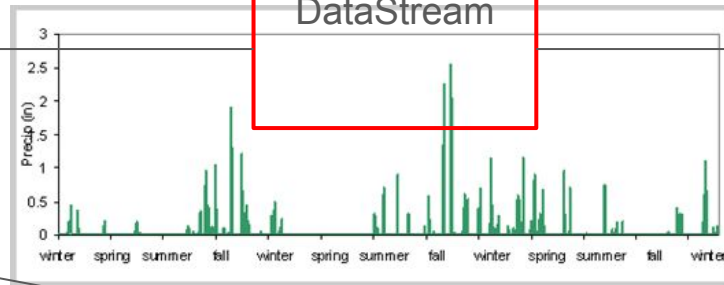
Observed  
property



= quantité de  
précipitation

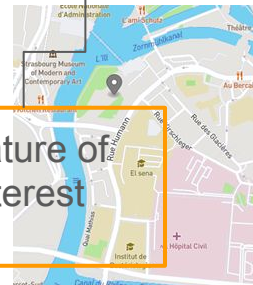
"2021-05-07T09:50:00.000Z": "16.79

DataStream



Observation

Feature of  
interest

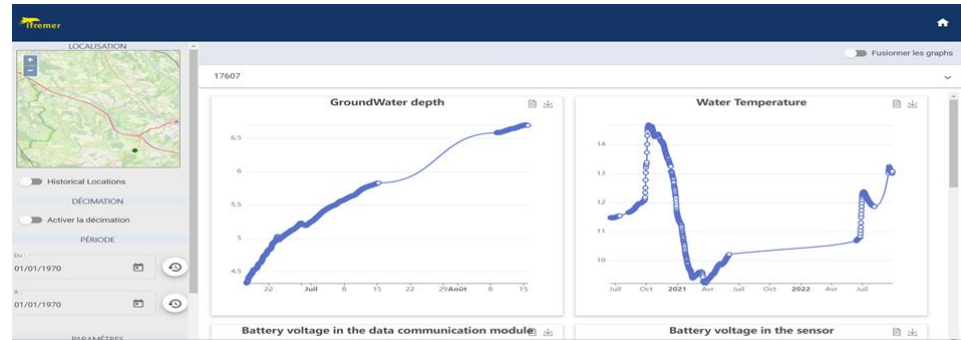
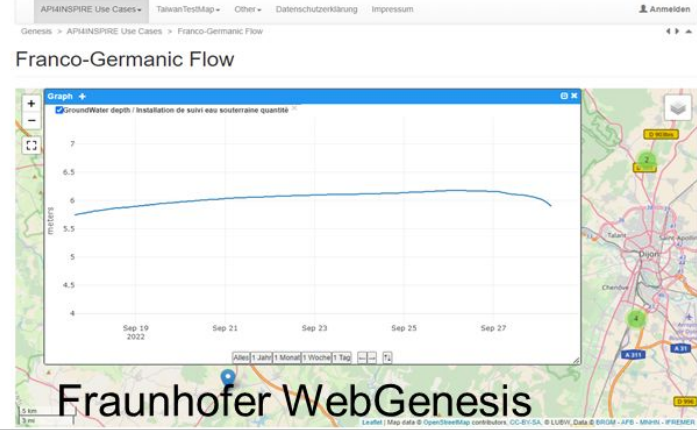
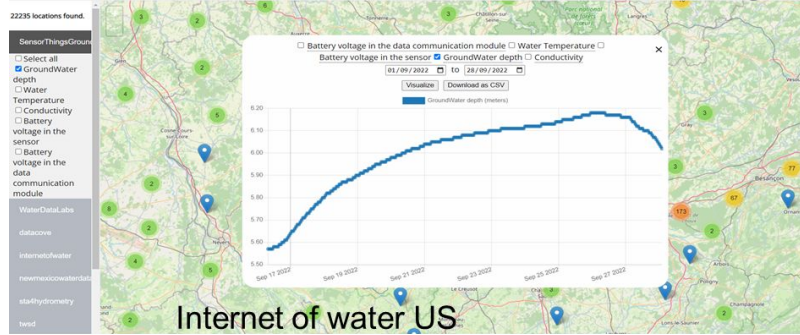


= Zone représentative  
autour de la station

> SensorThings API se base sur O&M

# Jouer avec SensorThings API

Un endpoint (eau souterraine BRGM), plusieurs clients, aucun "hardcoding"



Geomatys Examind Community

QGIS SensorThings API plugin

> Interopérabilité démontrée

# Un mouvement de masse vers SensorThings API

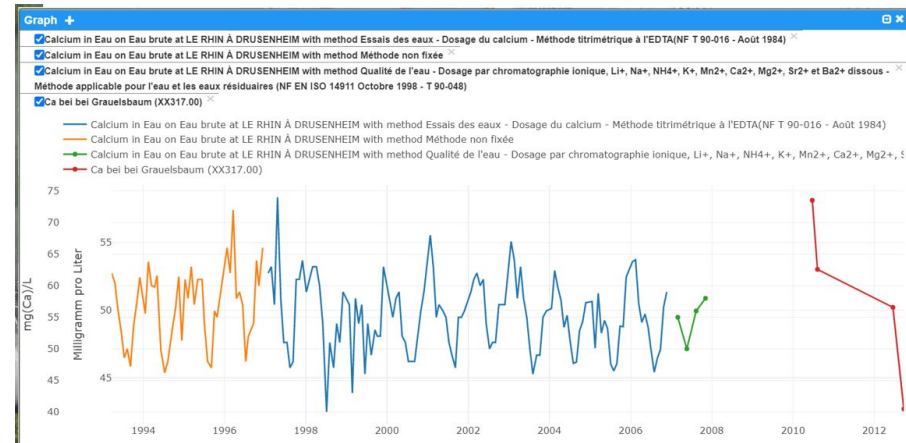
Une appropriation très rapide depuis 2014-2015. Courbe d'apprentissage puis appropriation bien plus rapide que son prédécesseur le SensorObservationService

Quelques exemples dans différents domaines, pays, réglementation

- Réglementation => reconnu comme un service de téléchargement valide INSPIRE (<https://github.com/INSPIRE-MIF/gp-ogc-sensorthings-api> )
- En France
  - BRGM, pôle INSIDE, IFREMER, INRAE, Theia/OZCAR (cf fin diaporama), IGN, ENPC - École des Ponts ParisTech/Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne - Paris,
  - Des sessions de formation, séminaire (<https://sist.cnrs.fr/webinaire-sensorthings/> ).

# Un mouvement de masse vers SensorThings API

- Eau
  - Internet of Water américain
  - Theia/OZCAR
  - Horizon Europe Water4ALL, ANR OneWater Data
  - Horizon Europe GSEU - GroundWater





# Un mouvement de masse vers SensorThings API

## International water quality data exchange

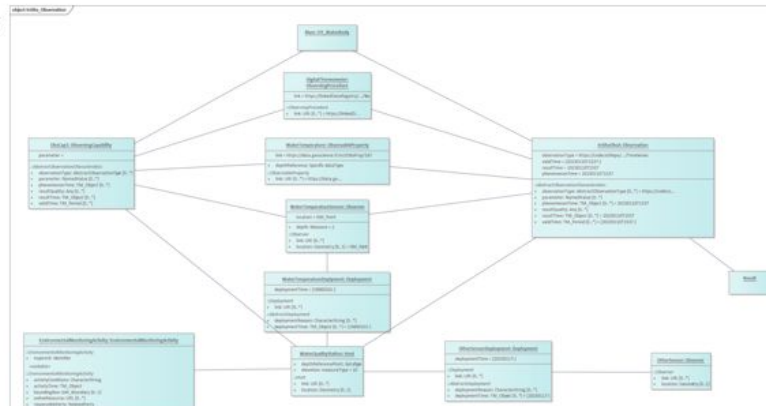
- OGC Water Quality IE : <https://github.com/opengeospatial/WaterQualityIE>
  - Co-Lead : BRGM, Internet of Water under the OGC Hydro Domain Working Group umbrella
  - Members : USGS, US EPA, WMO, UNESCO, BfG, BRGM, OFB - Pôle INSIDE, University of Tartu, Australia & NZ participants
- Context
  - Exposing Water Quality measurements (surface & ground water) across organizations
  - Data : In-situ sensor, one time measurements, sample (and sub-sample) lab analysis, biota observations, lots of controlled vocabularies
  - Back-bone from the OGC baseline
    - Semantics: Observations, Measurements & Samples
    - API : SensorThings API, OGC API - Features



La Dordogne – Pont de Lalinde – Août 2005



La Dordogne – Février 2006



# Un mouvement de masse vers SensorThings API

- Qualité de l'air, animaux, forêt

## IoT Datasources

### Air-Break

Co-producing healthy clean commuting air spots in town

AIR-BREAK IoT data coming from:

- (173) regional official AQ stations (Emilia-Romagna, Lombardia, Veneto)
- (14) new municipal AQ stations
- (21) bike counters
- (282) regional traffic fixed control units
- (277) municipal traffic mobile control units
- (45) *upcoming low-cost AQ stations for schools and citizens*

<https://iot.comune.fe.it/FROST-Server/v1.1/>



### Highlander

High performance computing to support smart land services

<https://highlanderproject.eu/>

HIGHLANDER IoT data coming from:

- sensors for tree wellbeing monitoring
- sensors for fire risk monitoring
- sensors for animal wellbeing monitoring



### Fraunhofer



European Environment Agency

Air quality data for the whole of Europe imported from the European Environment Agency

<https://airquality-frost.k8s.ilt-dmz.iosb.fraunhofer.de/v1.1/>



# Un mouvement de masse vers SensorThings API

- CitizenScience

Cos4Cloud

=> contribution à EOSC

Profil 'Citizen Science'

Extension: STApplus 1.0

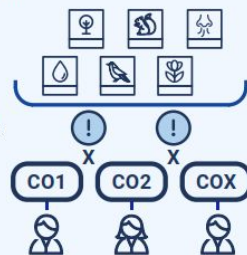
[OGC 22-022r1](#)

## STApplus Why should you use it?

STApplus aims to standardise citizen science data and make it accessible, interoperable and reusable among different citizen observatories (COs) and services. In particular, STApplus is an extended data model for the Sensor Things API\*.

### 01 THERE IS A HUGE AMOUNT OF CITIZEN SCIENCE DATA STORED IN THE CLOUD

The problem is that it is usually extremely difficult to exchange data among different citizen science platforms - known as citizen observatories (COs) - or to reuse their data, as they don't speak a 'common language'.

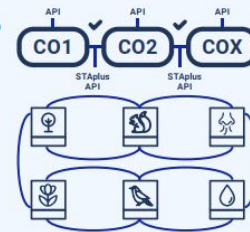


### 02 STApplus STANDARDISES THE DATA STRUCTURE

To tackle this 'communication problem', STApplus has extended the Sensor Things API data structure to apply it to citizen science. In particular, it has added these aspects: ownership of the observations, citizen science project or campaign, link between observations-author-project.



### 03 COs USING STApplus ARE ABLE TO EXCHANGE AND REUSE THEIR DATA

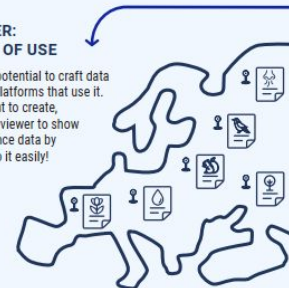


### 04 TO USE IT, YOU JUST HAVE TO ADAPT YOUR DATA TO THE STApplus DATA STRUCTURE

Even if you already have an API, you can add STApplus API and have both.

### 05 A MAP VIEWER: AN EXAMPLE OF USE

STApplus has great potential to craft data requests from the platforms that use it. This way, if you want to create, for example, a map viewer to show certain citizen science data by location, you can do it easily!



STApplus: SCENARIOS IN Cos4Cloud  
Natusfera & Pl@ntNet, two of the biodiversity citizen observatories participating in Cos4Cloud, are already using this API.

# Un mouvement de masse vers SensorThings API

## - Géotechnique

### International geotechnical data exchange

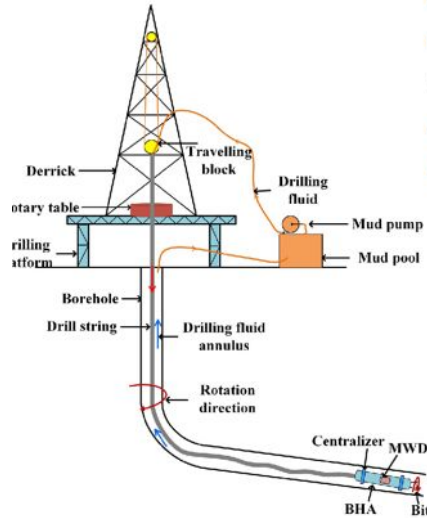
- OGC Geotech IE : <https://github.com/opengeospatial/Geotech/wiki>
  - Co-Lead : BRGM under the OGC Geoscience Domain Working Group umbrella
  - Members : Open Geospatial Consortium, buildingSmart International, AGS, DIGGS
  - Supporting community : ISSMGE TC222, ITA WG22, CGI-IUGS, EGS UGEG, MINnD

### ● Context

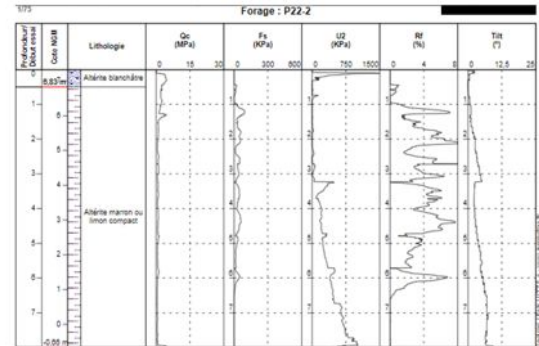
- Exposing Geotechnical in-situ measurements thanks to OGC Sensor Things API
- Data: Measurements performed while drilling a borehole (CPT, SPT, Menard Pressuremeter)

### Challenges

- “Z-series” data (tuples of (z, value)).
- Linear referenced coordinates (z is along the borehole trajectory)



### Some geotech measurements results (CPT)



A non straight borehole trajectory

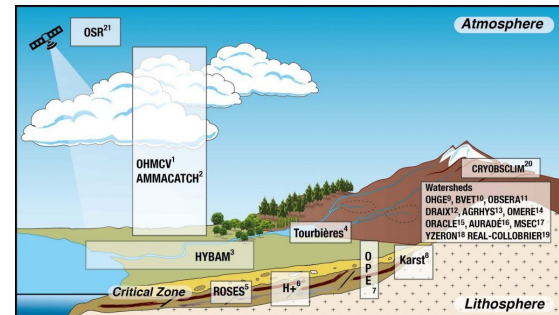
# Retour d'expérience Theia/OZCAR



Données des surfaces  
continentales - Pôle Theia *In situ*



- **22 observatoires long terme**
- 22 Systèmes d'Information
- Données **hétérogènes** (plus de 300 variables)



## Système d'information Theia/OZCAR

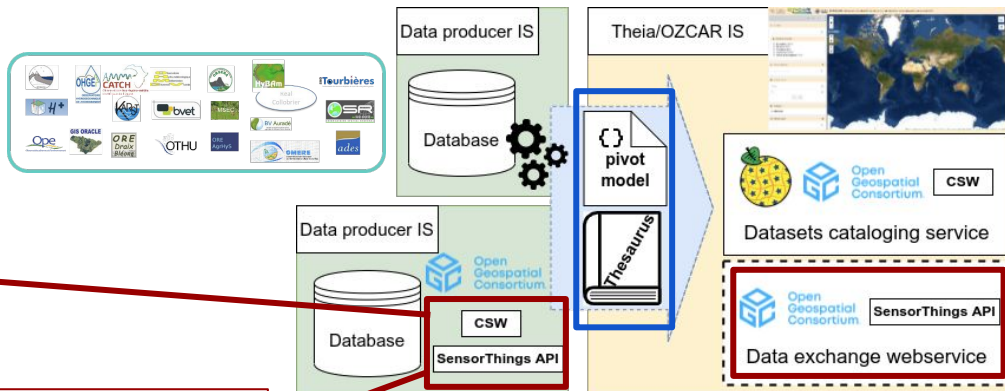
- Rendre visible sur un portail unique et FAIR l'ensemble des données in-situ sur les surfaces continentales financées par des organismes de recherche français (CNRS INSU, IRD)
- Proposer des services de découverte (variable observée) et de téléchargement des données à la fois pour les humains (CSV, NetCDF) et pour les machines (standards OGC)
- Un système interoperable avec les Infrastructures de Données et de Services en construction:



Défi : fédérer des données décrites de manière hétérogène dans un système commun

# Retour d'expérience Theia/OZCAR

Un **modèle de données pivot** basé sur des standards OGC et un **thésaurus** pour véhiculer les flux de données et homogénéiser leur description



AgrHys: Observatoire des agro-hydrosystèmes



- Eaux de surface
- Eaux souterraines
- Météo & flux
- Humidité des sols

Données des eaux souterraines - BRGM



~ 77 000 qualitomètres



~ 4900 piézomètres



Implémentation de l'API SensorThings pour:

- **interopérabilité** des données en sortie
- **ingestion** des données AgrHys et ADES

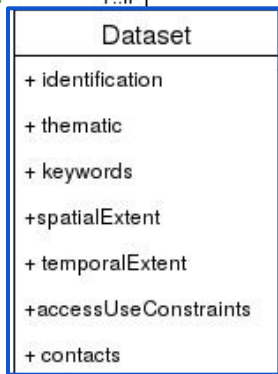
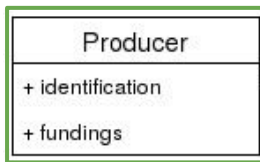
# Retour d'expérience Theia/OZCAR

## Modèle de données pivot Theia/OZCAR

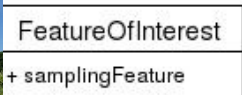
Infos observation : basé sur O&M

1 observation Theia/OZCAR = 1 série temporelle d'1 variable à 1 station

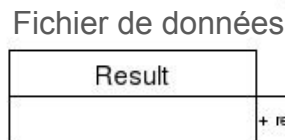
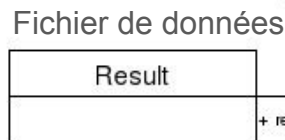
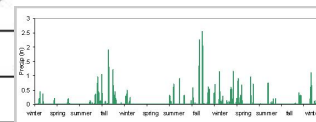
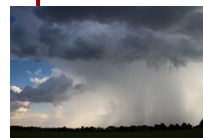
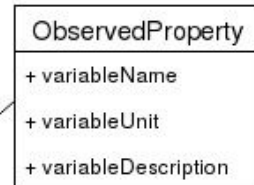
Infos observatoire



Station de mesure



Nom de variable



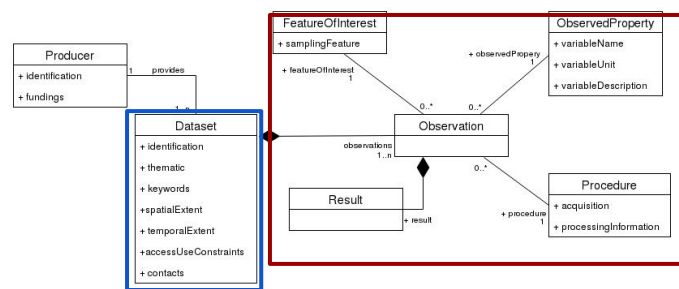
Type de capteur



Infos jeu de données:  
basé sur ISO 19115 /  
Inspire



# Retour d'expérience Theia/OZCAR



## Ingestion des données dans le SI Theia/OZCAR en combinant les flux de données CSW et SensorThings

Besoin: être capable de peupler les concepts **Dataset** et **Observation** du modèle pivot Theia/OZCAR

En traversant :

Option 1 : Depuis un jeu de données ISO 19115 gmd:MD\_Metadata servi par un service CSW vers les ressources d'un endpoint STA

Option 2 : Depuis les ressources d'un endpoint STA vers un jeu de données ISO 19115 gmd:MD\_Metadata

Cf: [github issue How to link CSW record to STA observations ?](#)

# Retour d'expérience Theia/OZCAR

## Ingestion des données dans le SI Theia/OZCAR en combinant les flux de données CSW et SensorThings

**Option 1** : Depuis un jeu de données ISO 19115 gmd:MD\_Metadata servi par un service CSW vers les ressources d'un endpoint STA

-> Référencer le endpoint STA dans le champ **gmd:CI\_OnlineResource**

- Cas simple: 1 endPoint STA / jeu de données.

```
-<gmd:onLine>  
  -<gmd:CI_OnlineResource>  
    -<gmd:linkage>  
      <gmd:URL>https://frost.geosas.fr/agri4cast/v1.0/</gmd:URL>  
    </gmd:linkage>  
    -<gmd:protocol>  
      <gmx:Anchor xlink:href="http://www.opengis.net/def/serviceType/ogc/sta">OGC:STA</gmx:Anchor>  
    </gmd:protocol>
```

- Cas plus probable : 1 endpoint STA global. Comment référencer les bons Datastream ? Une URL qui exploiter les capacités de filtrage de ST Api ?

# Retour d'expérience Theia/OZCAR

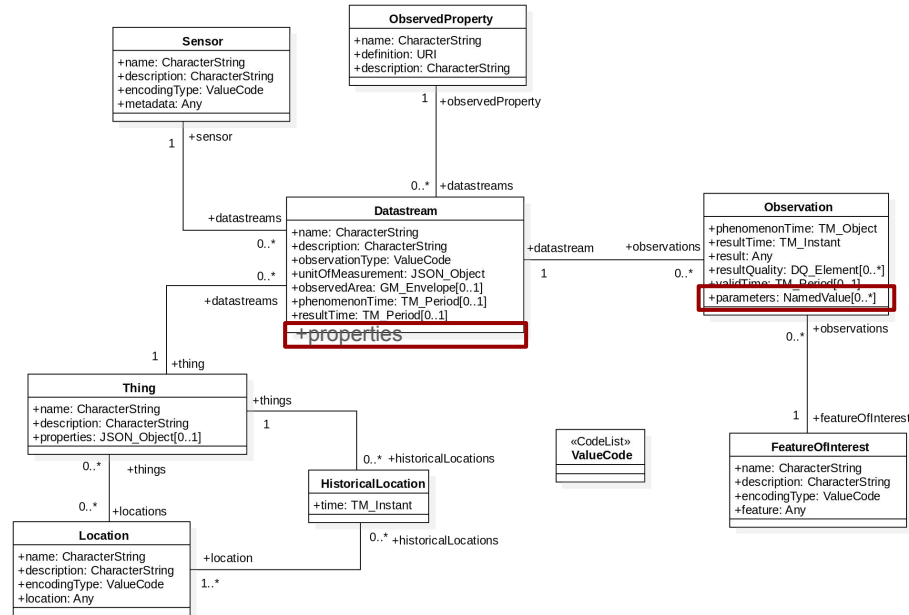
**Option 2** : Depuis les ressources d'un endpoint STA vers un jeu de données ISO19115 MD\_Metadata

-> référencer l'URL du jeu de données dans les champs de **type objet JSON** nommé **properties (Datastream)** ou **parameters (Observation)**, conçues pour stocker des métadonnées structurées supplémentaires

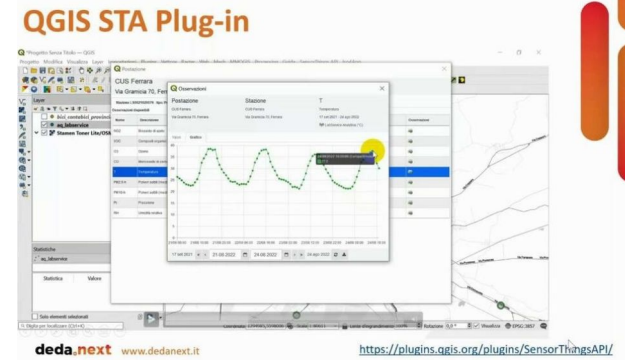
- Datastream.properties : nécessité de s'assurer que toutes les observations d'un Datastream appartiennent à un jeu de données unique
- Observation.parameters : avec 1 observation STA = 1 temps / 1 valeur, quel sera l'impact sur la performance du service STA ?

Nécessité : s'entendre sur le contenu de l'objet JSON dans properties

→ le décrire avec un schéma JSON. Où référencer l'URL du schéma dans le ST endpoint ?



# A venir



- Du plugin au support natif dans QGIS : en cours de développement
- SensorThings V2.0
  - Travail en cours
  - Intégrations des évolutions du standard O&M -> Observations, measurement and Samples
  - Meilleure prise en compte des observations issues d'échantillons (sur la base de Water Quality et Geotech IE)
  - Montée de version O'Data : meilleure intégration dans d'autres outils
  - ...
- Lien vers le web des données : resultFormat JSON-LD respectant l'ontologie W3C SOSA

# Merci

s.grellet@brgm.fr

veronique.chaffard@ird.fr

charly.coussot@ird.fr

# Pour aller plus loin

- EndPoint examples
  - Several EU ones in OGC SensorThings API as an INSPIRE download service good practice (ex : Water, AirQuality, Smart Cities, Demography, Covid Case):  
<https://inspire.ec.europa.eu/good-practice/ogc-sensorthings-api-inspire-download-service>
  - From SensorThings Github :  
<https://github.com/engeospatial/sensorthings/blob/master/PublicEndpoints.md>
- Lots of query examples
  - API4INSPIRE:  
<https://datacoveeu.github.io/API4INSPIRE/sensorthingsapi/requestingData/STA-Example-Queries.html>
  - Pole INSIDE:  
[https://github.com/INSIDE-information-systems/SensorThingsAPI/tree/master/presentations/20220929\\_INSIDE\\_SIST\\_SensorThingsAPI\\_Webinaire/3-ST\\_API\\_presentation](https://github.com/INSIDE-information-systems/SensorThingsAPI/tree/master/presentations/20220929_INSIDE_SIST_SensorThingsAPI_Webinaire/3-ST_API_presentation)
- References
  - OGC SensorThings API specification: <https://www.ogc.org/standards/sensorthings>
  - ExtendingINSPIRE to the Internet of Things through SensorThings API:  
<https://www.mdpi.com/2076-3263/8/6/221>
  - Donatien Dallery, et Al (2020) An end-user-friendly hydrological Web Service for hydrograph prediction in ungauged basins, Hydrological Sciences Journal, DOI: [10.1080/02626667.2020.1797045](https://doi.org/10.1080/02626667.2020.1797045), 2020.

# More domain examples

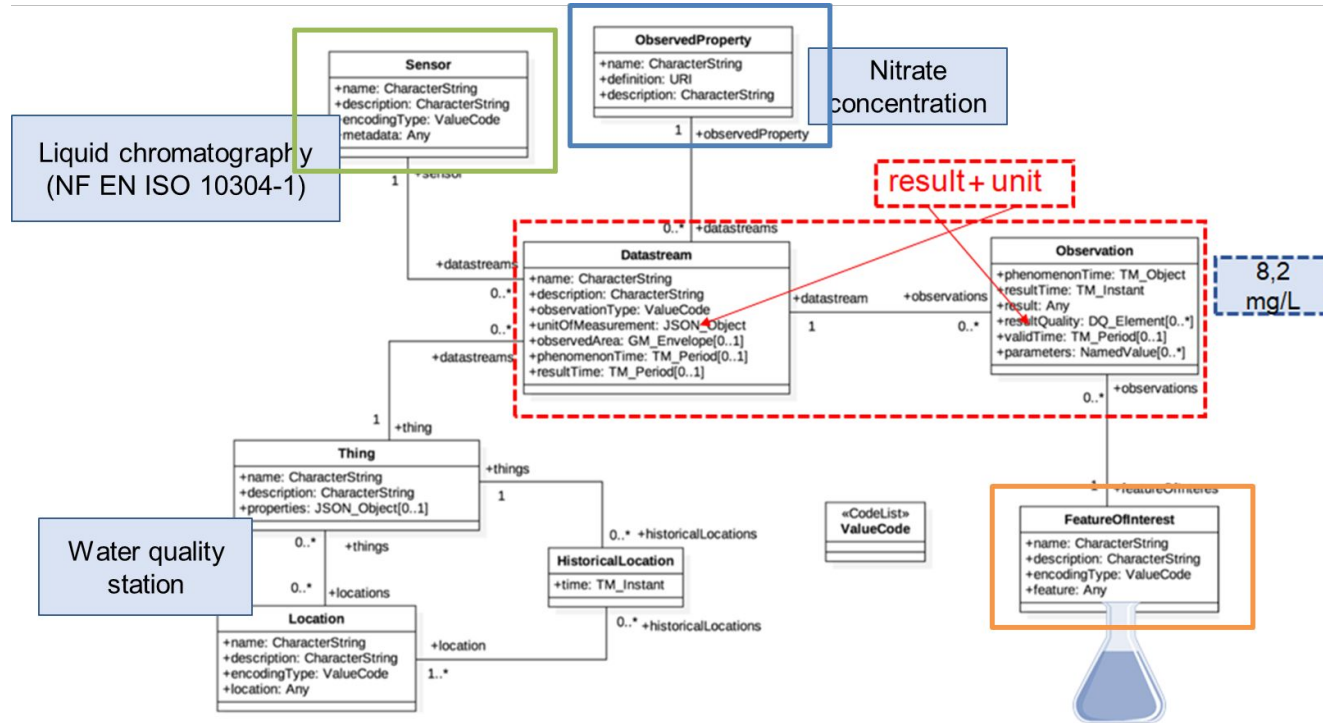


Figure 2: Sensing Entities

> SensorThings API builds on O&M -> easily transposable to various domains

# More domain examples

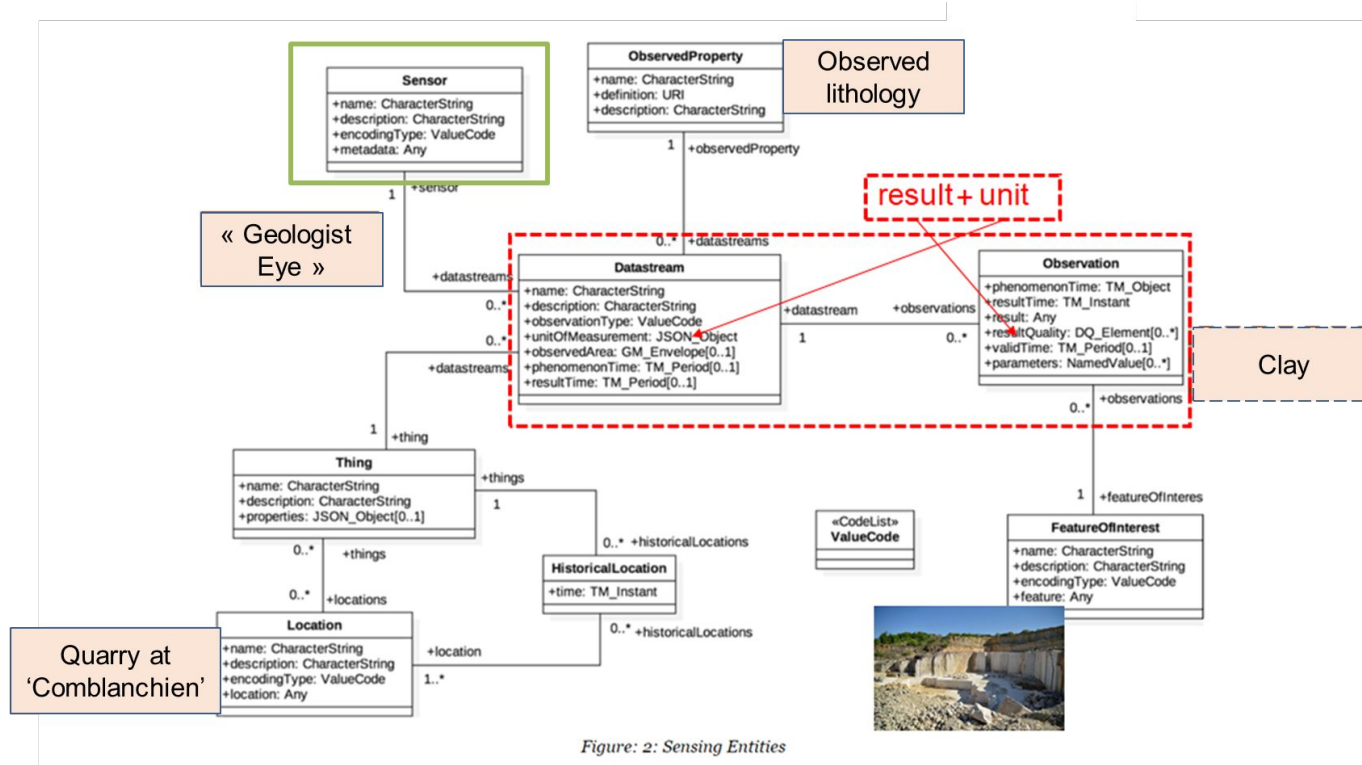


Figure 2: Sensing Entities

> SensorThings API builds on O&M -> easily transposable to various domains



# More domain examples

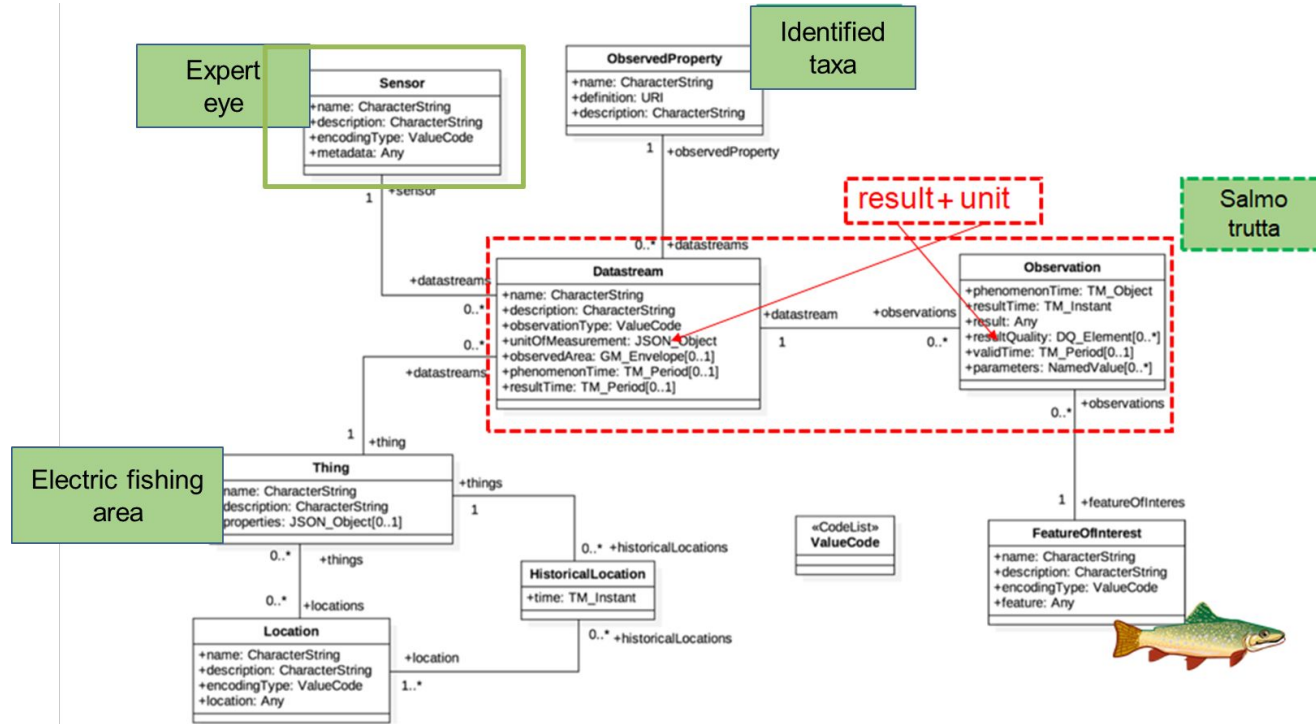


Figure: 2: Sensing Entities

> SensorThings API builds on O&M -> easily transposable to various domains