

Intérêt d'une approche intégrée de l'observation des environnements urbains

Fabrice Rodriguez, Université Gustave Eiffel, LEE,IRSTV, OSUNA
Co-PI SNO Observil



Contexte et enjeux

Analyse de données hydrologiques / ONEVU

Intérêts du Service National d'Observation

Synthèse et perspectives

Colloque Better, 20/06/2023

Observation des environnements urbains : principaux enjeux

Villes: lieu d'interactions entre les *citadins*, le *milieu naturel* et l'*enveloppe construite*.

Urbanisation croissante

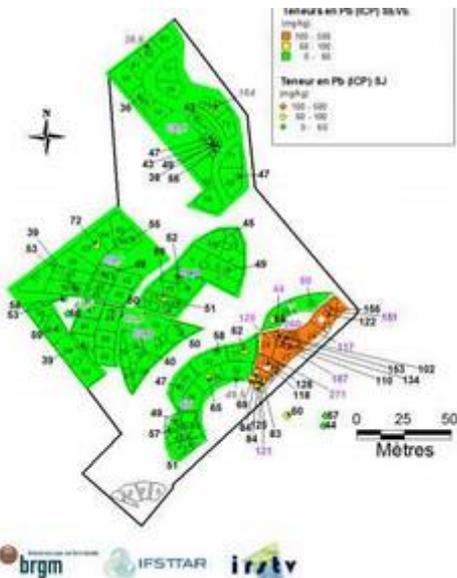
- pression anthropique sur l'environnement (sol, eau, air)

Changement climatique

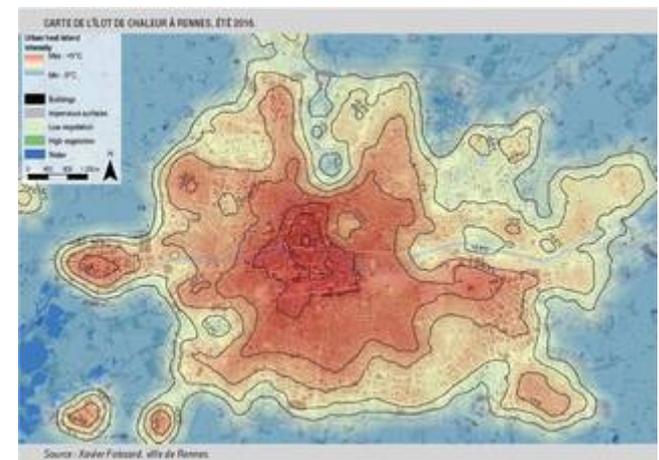
- impact sur le climat local
- impact sur les ressources (eau sol, biodiversité)



=> augmentation des risques : inondations, pollution (air, eaux de surface et eaux souterraines, sol) et îlot de chaleur urbain



Cartographie de la pollution en *Pb* dans des jardins familiaux (IRSTV, Nantes)



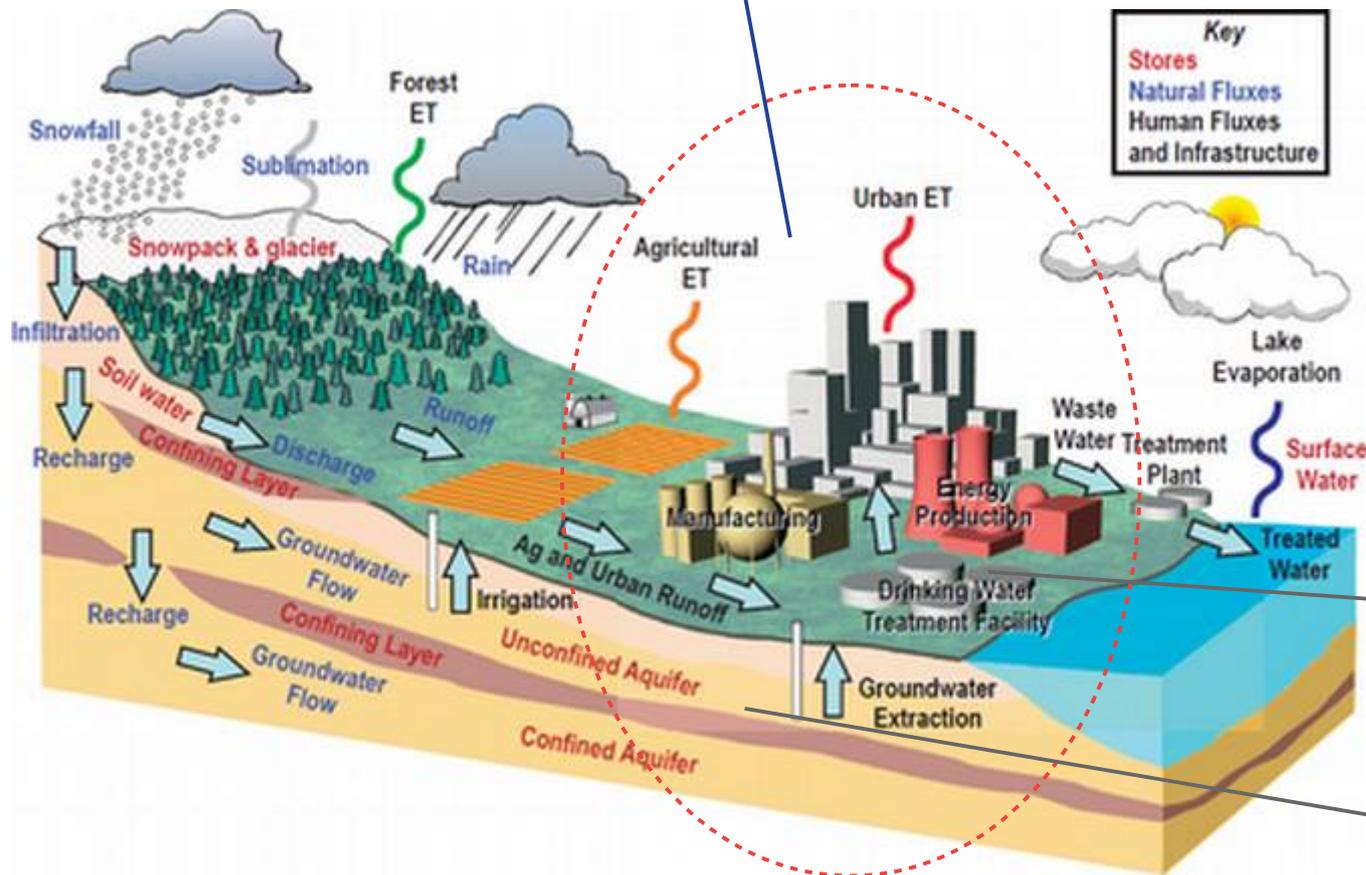
Cartographie ICU (LETG, Rennes)

La zone critique urbaine, siège des changements locaux

Rôle de la *technosphère*

- Usages de l'espace urbain et modes de gestion
- Interactions phénomènes naturels et phénomènes anthropiques (réseaux eau/énergie, trafic...)

Atmosphère /
émissions anthropiques



Surface :
hétérogénéité OCS,
artificialisation

Sol : très remanié,
ouvrages enterrés, terres
excavées

Questions scientifiques thématiques et transverses pour évaluer les changements et adapter les villes

Connaissance des flux et des bilans

Bilans à échelles spatiales et temporelles variables
Impact de la pression anthropique sur ces bilans
Identification des interactions aux interfaces entre compartiments

Hydrologie et Géochimie
Climatologie et thermique
du bâtiment

Méthodes d'évaluation

Quels indicateurs pour l'évaluation multicritères des aménagements urbains ?
Quels outils d'aide à la décision face au changement climatique ?

Hydrologie et Géochimie
Climatologie et thermique
du bâtiment
Télédétection

Solutions d'adaptation

Comment la nature en ville permet elle de s'adapter aux changements globaux ?
Quelles données de télédétection pour caractériser la végétation ?
Impact des modes de gestion des Eaux pluviales sur l'état des milieux, sols et hydrosystèmes

Hydrologie et Géochimie
Climatologie et thermique
du bâtiment
Télédétection

La zone critique urbaine, une vision intégrée de l'environnement urbain

Exemple de l'hydrologie urbaine

Approche traditionnelle :

Ruissellement sur les surfaces revêtues (imperméabilisées) pendant le temps de pluie

Ecoulement dans les réseaux enterrés, rejets urbains de temps de pluie

Approche adaptée pour des objectifs de dimensionnement (Forte pluie/événement)

Flux d'eau et de matière générés en temps de pluie



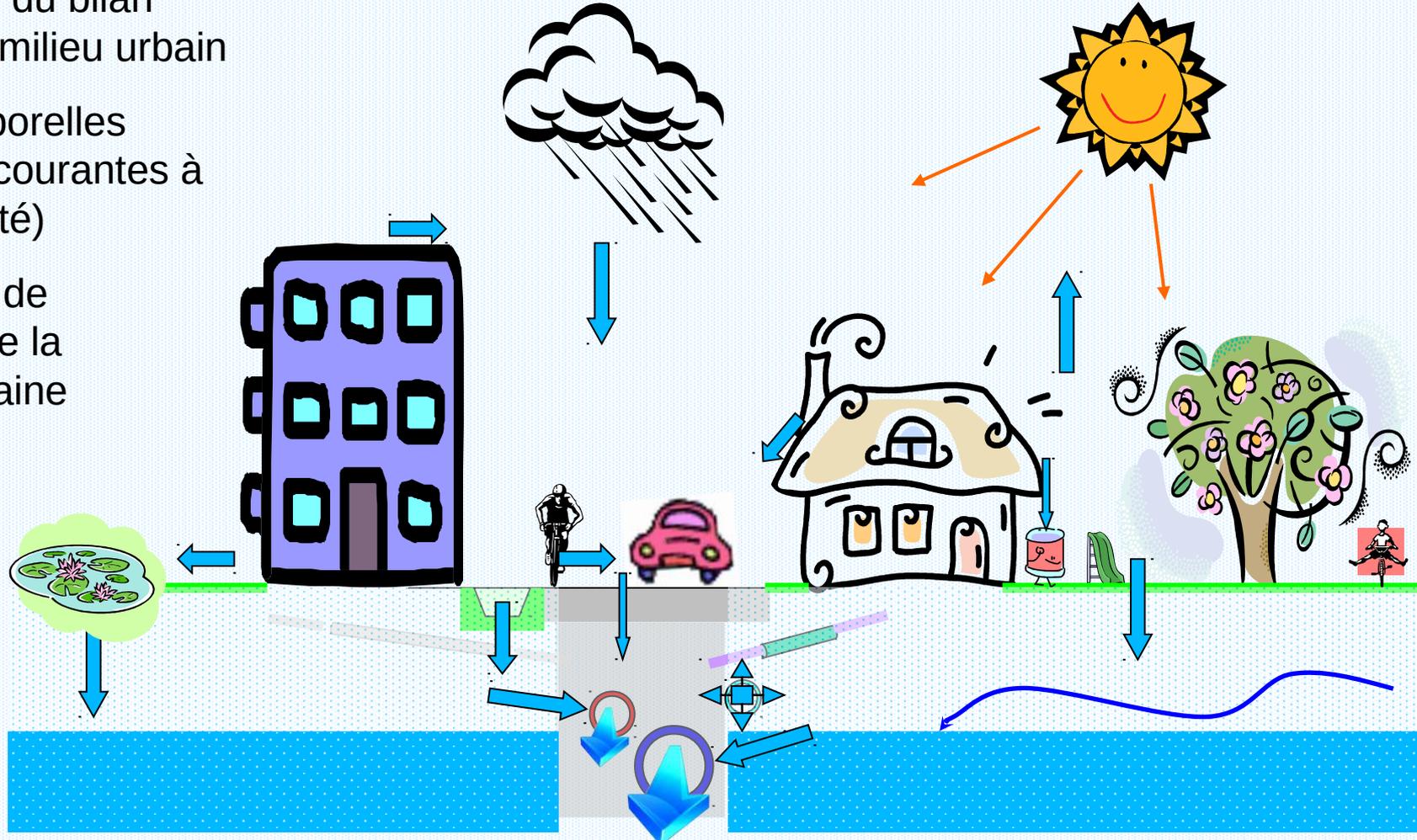
La zone critique urbaine, une vision intégrée de l'environnement urbain

Revisiter l'hydrologie urbaine... un défi!

Améliorer la connaissance et la représentation du bilan hydrologique en milieu urbain

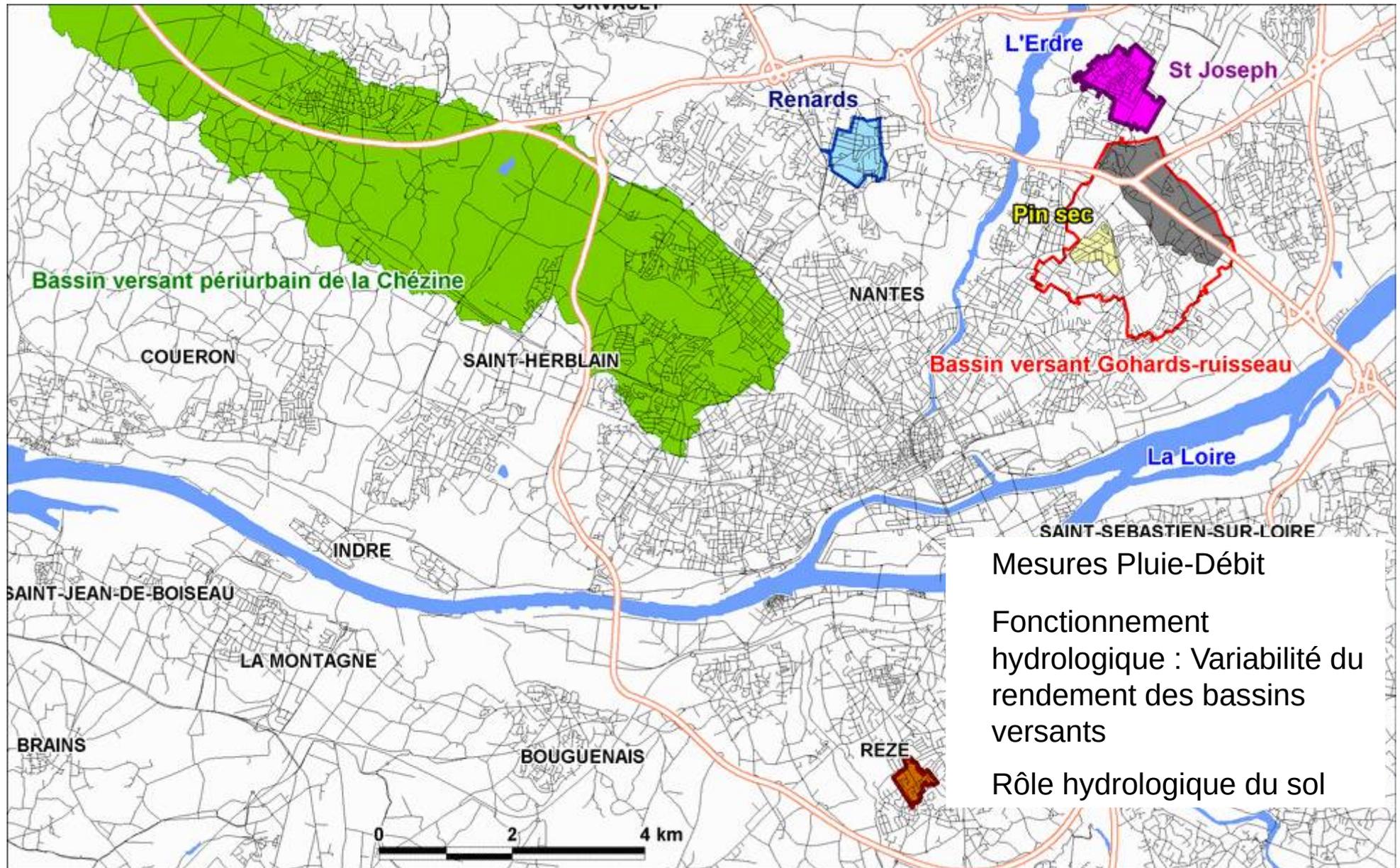
Chroniques temporelles longues : pluies courantes à considérer (qualité)

Prise en compte de l'hétérogénéité de la morphologie urbaine



ONEVU : Observatoire Nantais des EnVironnements urbains

Le cadre scientifique des observations réalisées



ONEVU : Observatoire Nantais des EnVironnements urbains

Mesures : hydrologie (surface & souterrain), climatologie



Bassin versant du Pin sec (30 ha , $C_{imp} \sim 50\%$)

Analyse de données hydrologiques ONEVU

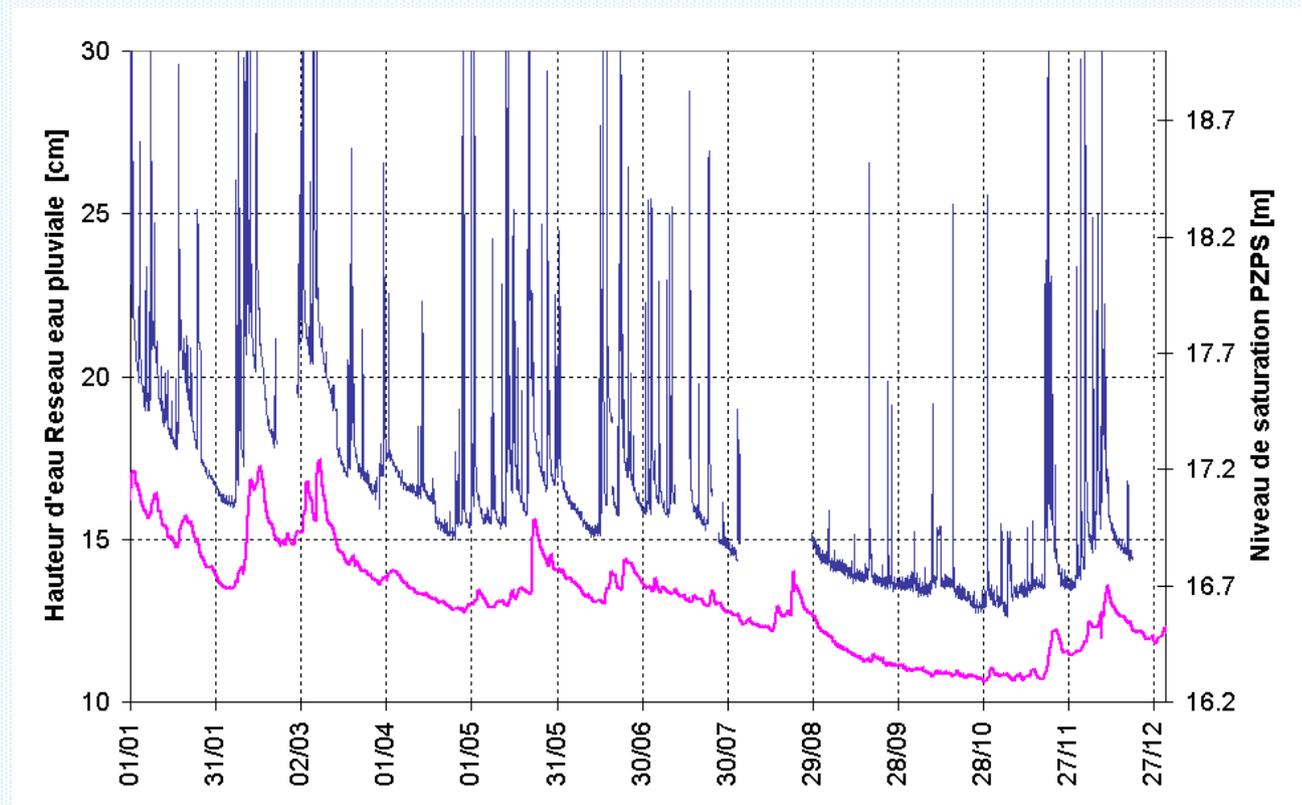
Evolution du **débit de base** dans les réseaux enterrés en milieu urbain en fonction du **niveau piézométrique**

Année 2007

Cofluctuation débit de base / niveau de saturation

$$Q_b = f(z_{\text{nappe}})$$

Phénomène connu, mais peu “diffusé” dans la littérature



Thèse Le Delliou (2009)
Rodriguez et al, *Water* (2020)

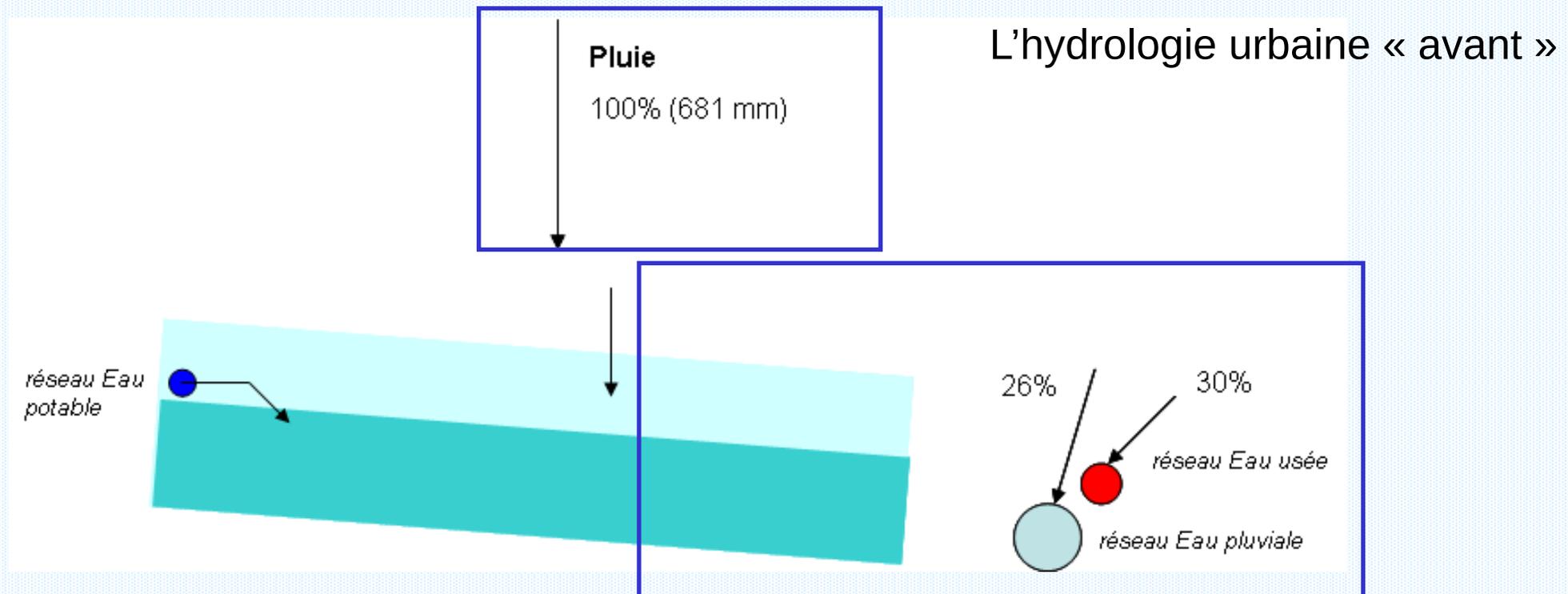
Bassin versant du Pin sec (30 ha , $C_{\text{imp}} \sim 50\%$)

Analyse de données hydrologiques ONEVU

Le bilan hydrologique ... en surface

Bilan annuel (année 2011) sur le bassin versant du Pin sec (Nantes)

Un bassin presque séparatif...

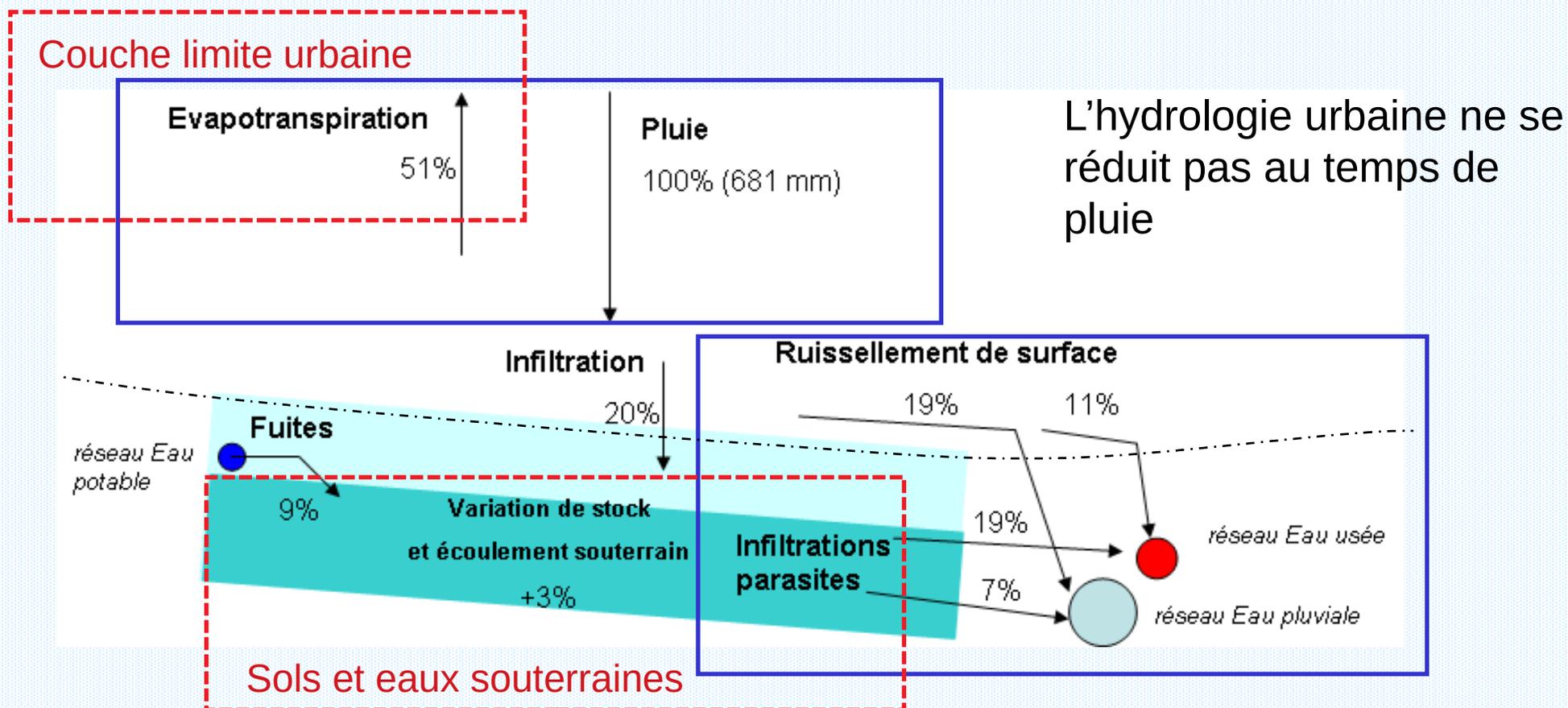


Pluviomètre + débitmètre

Analyse de données hydrologiques ONEVU

Le bilan hydrologique... complet?

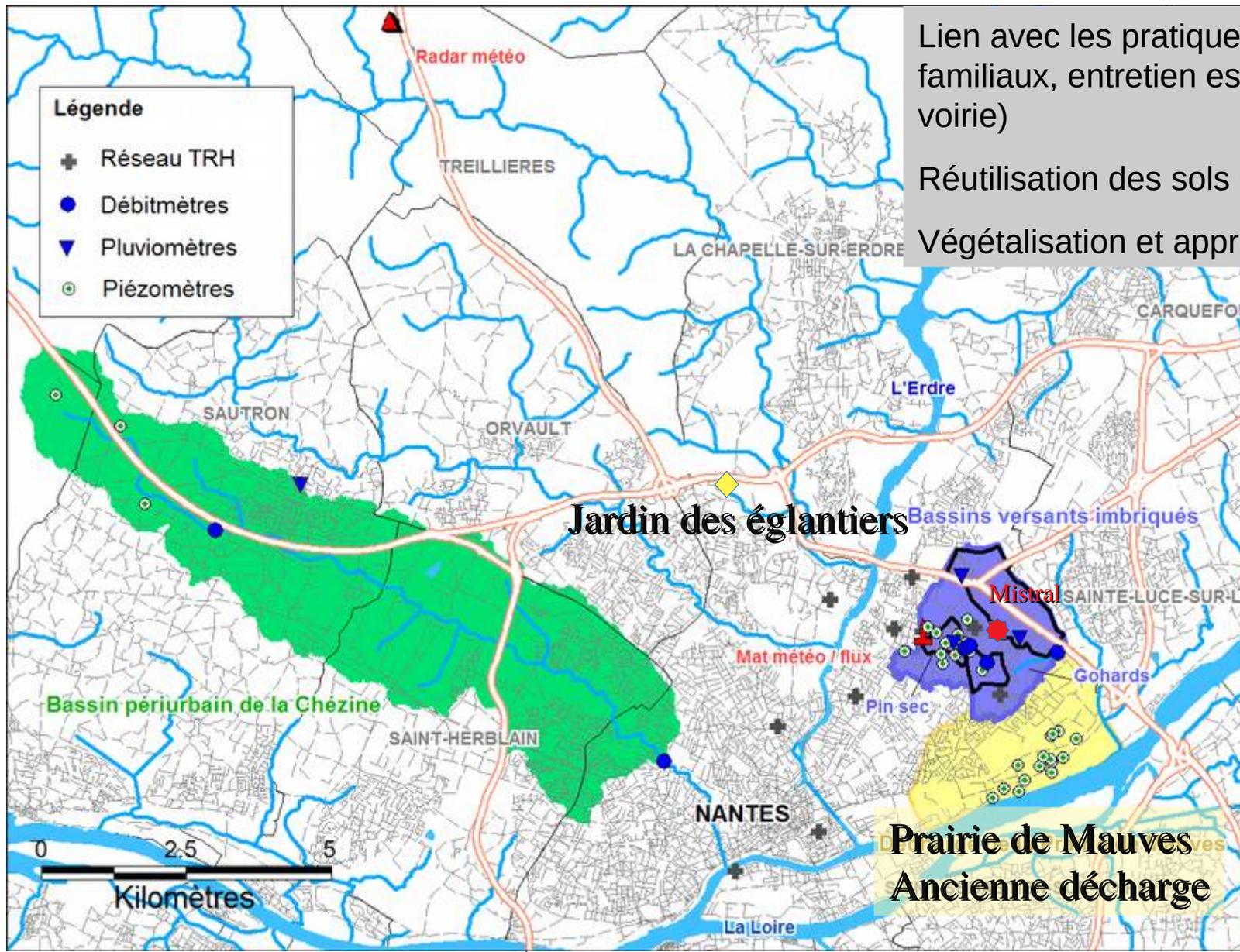
Bilan annuel (année 2011) sur le bassin versant du Pin sec (Nantes)



Mesure des flux de chaleur / mat eddy-covariance

Sonde teneur en eau / piézomètre

ONEVU : Observatoire Nantais des EnVironnements urbains



Lien avec les pratiques (jardins familiaux, entretien espaces verts, voirie)

Réutilisation des sols urbains

Végétalisation et appropriation

Bassin de Cheviré

Observil : un réseau d'observatoires de l'environnement urbain

Étude des flux d'eau, d'énergie et de matière sur le continuum [sol/surface/atmosphère] dans un milieu urbain en évolution

Mutualisation de données environnementales sur le milieu urbain

- connaissance des processus
- alimentation de modèles

OBSERVIL: un réseau de sites instrumentés s'intéressant à l'enveloppe construite et à ses interactions avec les écosystèmes urbains, regroupant des données dans **une infrastructure de données communes**, ouverte à la communauté scientifique

Observil - Observables communs

Hydrologie et géochimie

Eaux urbaines

Pluie
Débit (rivière & réseaux)
Niveau piézométrique

Physico-chimie (eau)
Température, pH
CEC
O₂ dissous

Echantillonnages
Conc° en majeurs
Conc° micropolluants
(organiques, métaux)

Sols urbains

Niveau piézométrique
Physico-chimie (sol)
Température, pH
CEC
O₂ dissous
COT

Abondance vdt et div. microbienne

Téledétection

Caractérisation de l'occupation du sol et des matériaux

Lidar- Hyperspectral – Pleiades-Spot
Urba-opt / Sentinel-2
IRT



Climatologie

Réseau TRH Air (température et humidité)

Station météo
Vent (direction et vitesse)
Pression
Rayonnement solaire (global, diffus et IR)

Thermique du bâtiment

intérieur:
- TRH air
- ouverture des fenêtres
- consommation d'énergie
extérieur
- station météo (TRH, vent)
- températures de surface (murs, toitures)



Partenaires scientifiques

Île de France OSU EFLUVE - ZA Seine - OPUR

LEESU ENPC
TEAM Cerema
LAMA UPEC
Dir. Innovation SIAAP

Rennes OSUR - ZA Armorique

LETG
SAS Institut Agro

Nantes OSUNA -IRSTV - ONEVU

GERS-LEE Univ. Eiffel
LHEEA Centrale Nantes
LPG
BPE Cerema
BRGM

Orléans OSUC - ZA Loire - OBSCURE ISTO

La Rochelle - LASIE

Toulouse

CNRM Météo France
Toulouse Métropole

Nancy OSU OTELo - ZA Moselle LSE LIEC

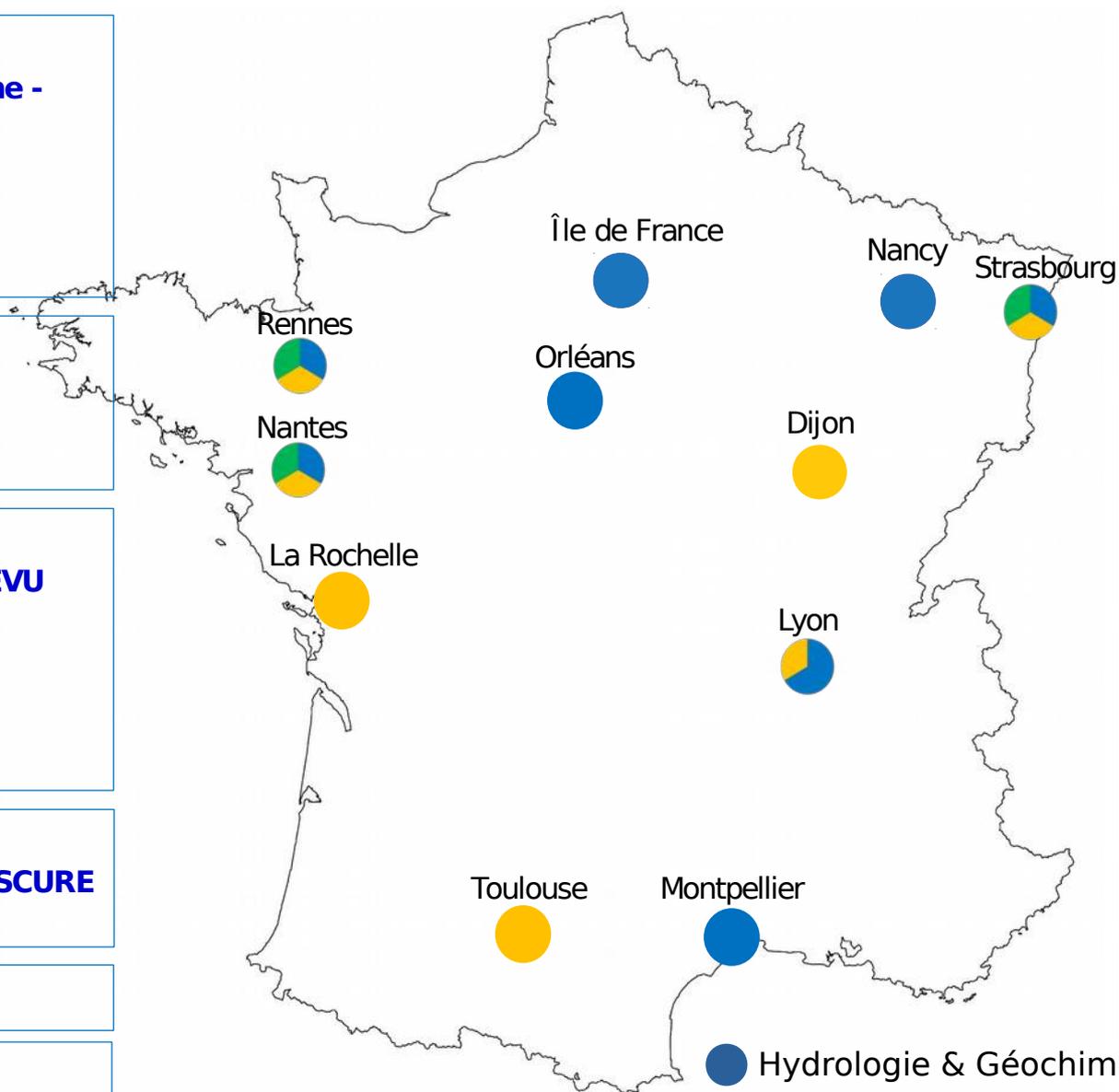
Strasbourg ZA Environ. Urbaine LIVE ENGEEES ICube

Dijon OSU THETA - MUSTARDijon UBFC : Biogeosciences-CRC &ThéMA Dijon Métropole

Lyon ZA Bassin du Rhône - OTHU DEEP INSA DEEP RiverLY INRAE LEHNA

Lyon - CETHIL

Montpellier OSU OREME - OMSEV - HSM



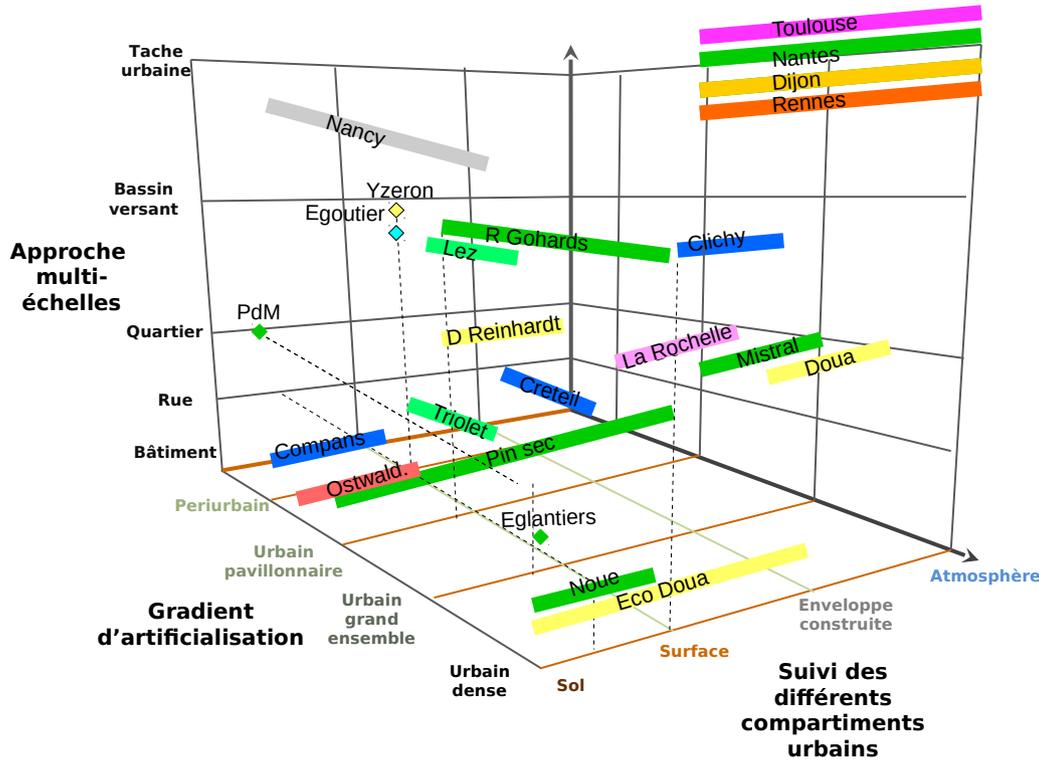
● Hydrologie & Géochimie

● Climatologie & Thermique du bâtiment

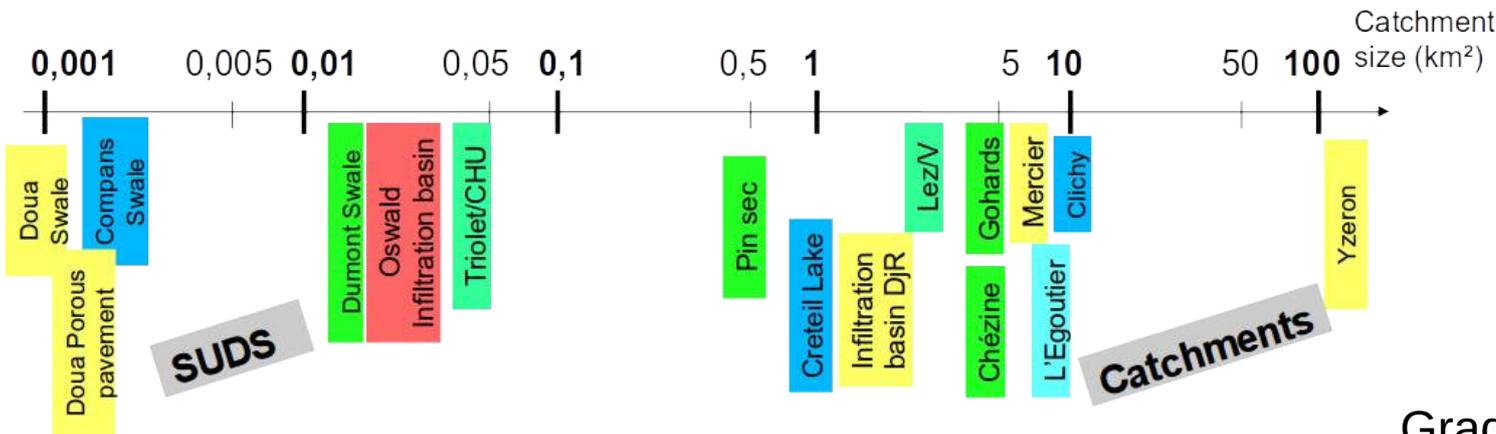
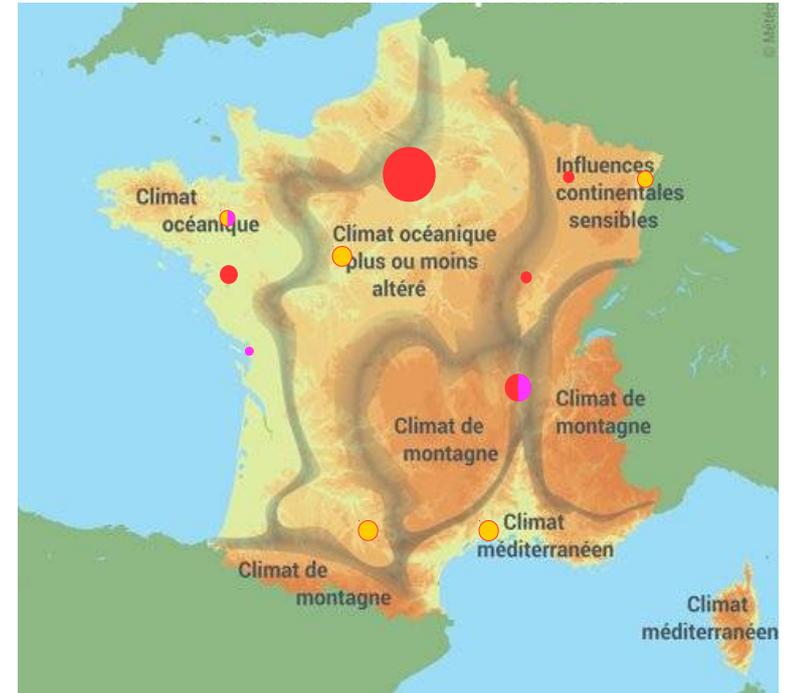
● Télédétection

Une variabilité de sites

Des types d'urbanisation et des échelles...



Des climats...



Gradient de surfaces de bv

Ouverture et interactions avec d'autres communautés scientifiques

Recensement des actions de recherche au sein des observatoires, sur les thèmes de la biodiversité, de la qualité de l'air et des problématiques sociétales

Biodiversité

Qualité de l'air

Problématiques sociétales

Capitalisation de données acquises sur les sites Observil pour des projets de recherche en lien avec ces communautés scientifiques

Mise à disposition des données facilitée par les outils de bancarisation Observil pour une meilleure mutualisation inter-sites

Une fois les outils de bancarisation consolidés et la mutualisation des données effective, reposer la question de l'ouverture thématique (*Conseil scientifique*)

Bancarisation : méthodologie

Moyens de mutualisation du SNO

Données des Observatoires

Moissonnage des portails de données des observatoires

Fourniture des métadonnées puis des données



IDS Observil

Infrastructure de Données Spatiales : Geosuna
Métadonnées

→ *SI Theia/OZCAR*

Recherche, Visualisation et Téléchargement des données
Métadonnées

- sites
- capteurs
- échantillons
- données (chroniques ou analyses)

Serveur cartographique

Serveur catalogage

Outil de visualisation graphique (chroniques ou échantillons)

Entrepôt de données sécurisées
Traçabilité des données

Plan de Gestion des Données
FAIR
Inspire

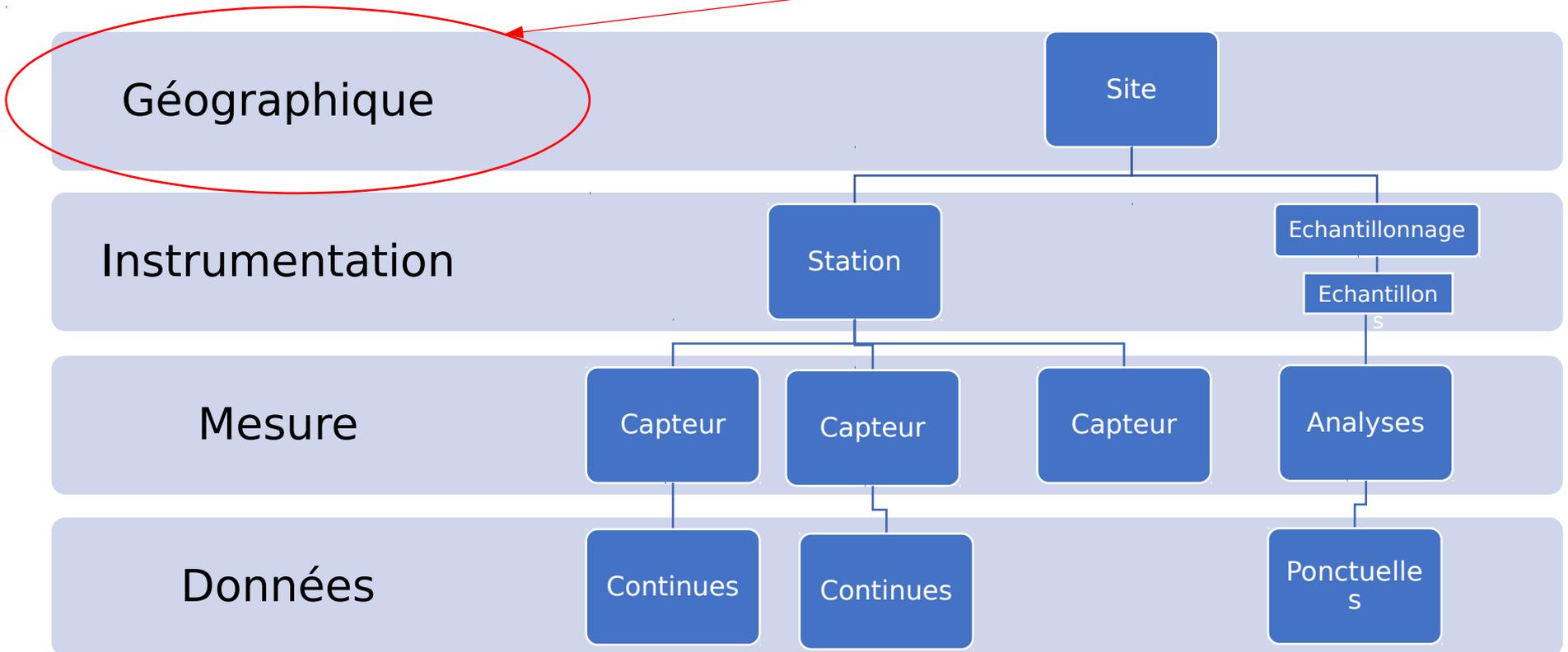
Ouverture vers d'autres infrastructures : possibilité d'être moissonné / flux de données



Bancarisation : méthodologie



Point d'entrée dans l'IDS



Bancarisation : l'infrastructure de données spatiales

GéOSUNA

GéOSUNA Portail géographique de l'OSUNA

Rechercher

Visualiser

S'identifier

Français

Rechercher ...



Rechercher parmi 1332 jeux de données, services et cartes, ...

Parcourir par Thèmes INSPIRE Thèmes

- Installations de suivi environnemental 176
- Habitats et biotopes 1
- Caractéristiques géographiques météorologiques 8

- Altitude 282
- Hydrographie 29
- Répartition des espèces 12

- Géologie 10
- Occupation des terres 1
- Sols 13

Types de ressource

- Jeu de données 1330
- Collection de données 2

Nouveautés

Les plus vues

Comments



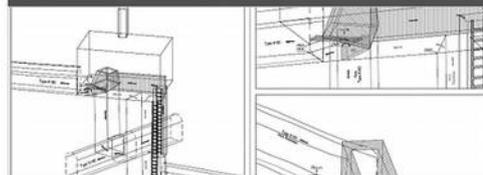
Données débitmétriques et physico-chimiques des effluent...



Données débitmétriques et physico-chimiques des effluent...



Topographie du déversoir d'orage d'Ecully Valvert le 15/04...

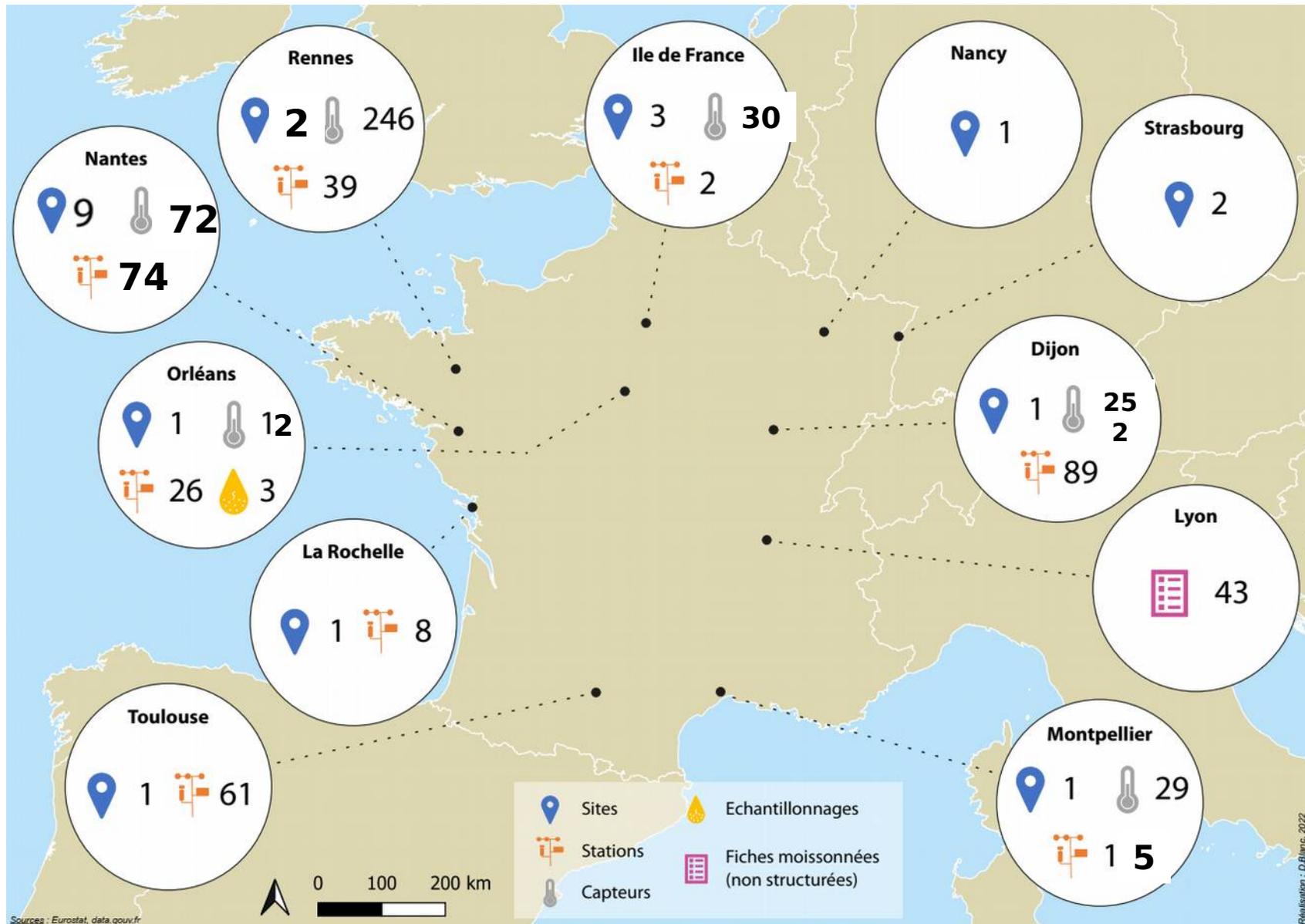


Données débitmétriques et physico-chimiques des effluent...



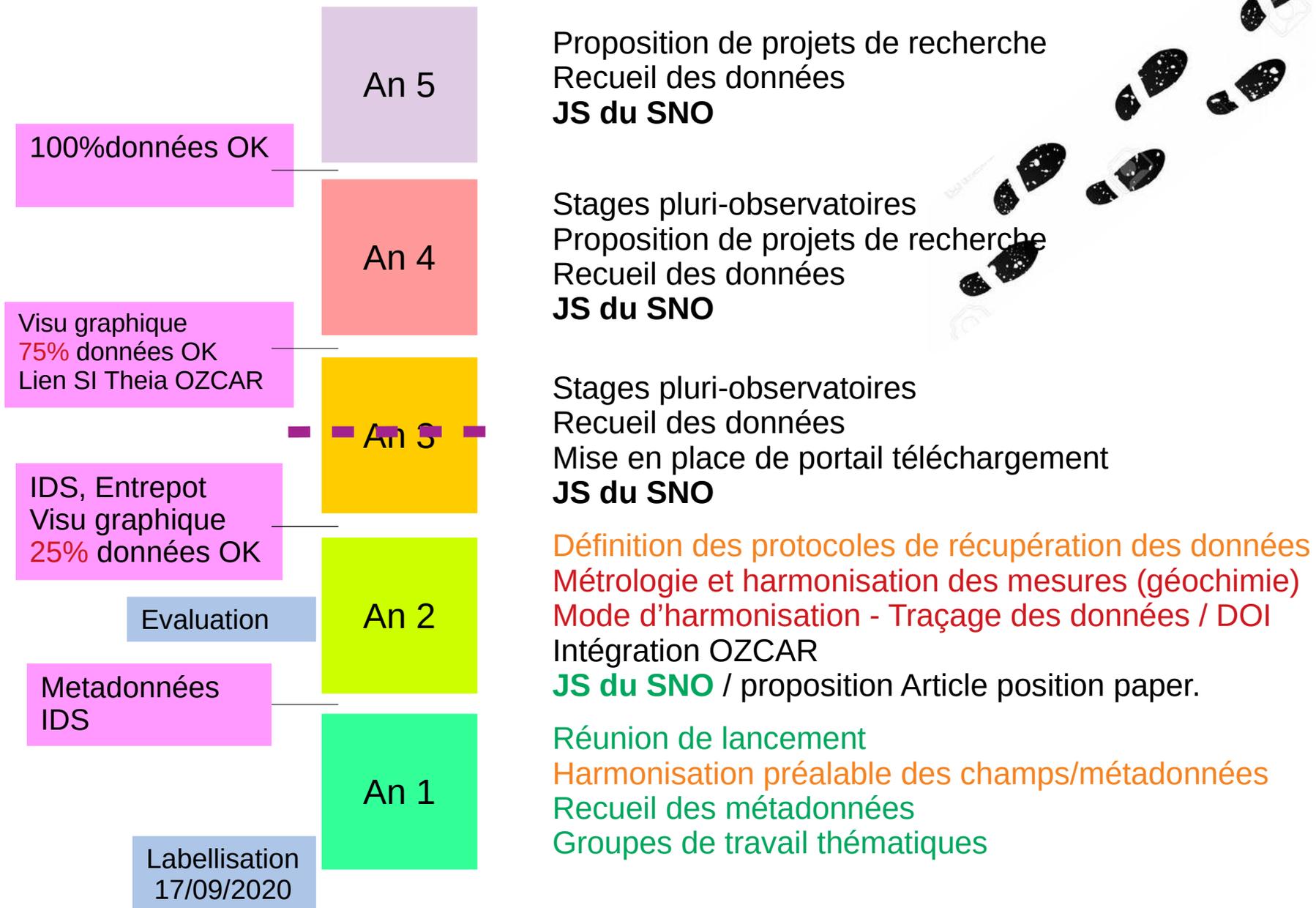
<https://ids.osuna.univ-nantes.fr>

Bancarisation : état des lieux / métadonnées



25 sites 314 stations , 641 capteurs , 43 fiches moissonnées

Calendrier prévisionnel



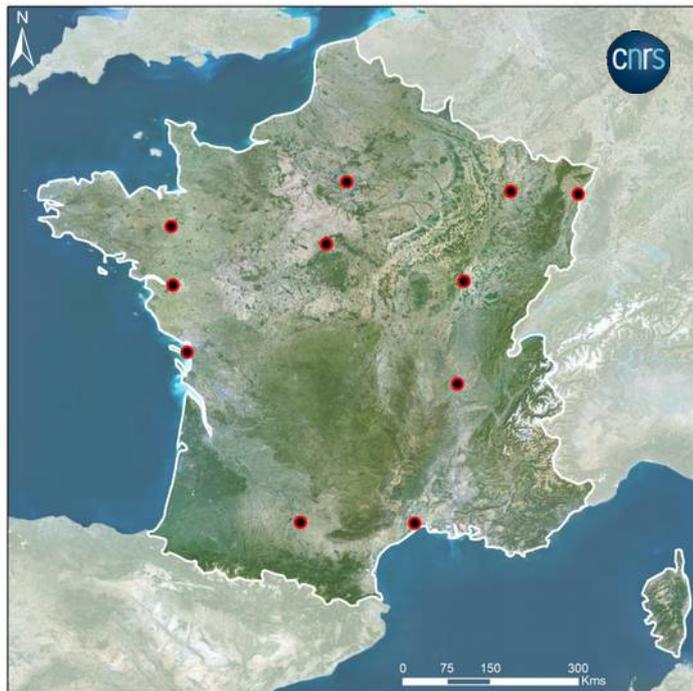
Synthèse

ESFRI

European Strategy Forum
on Research
Infrastructures



European Long Term Ecological Research



**7 Observatoires
des sciences de
l'Univers**

6 Zones Ateliers

**19 Unités de
recherche**

150 Chercheurs

**11 villes ou
métropoles**



Observil

Portage OSUNA &
IRSTV

Renforcer les liens
INSU/INEE

Favoriser de
nouveaux projets
de recherche

Lien fort avec les
collectivités

Perspectives

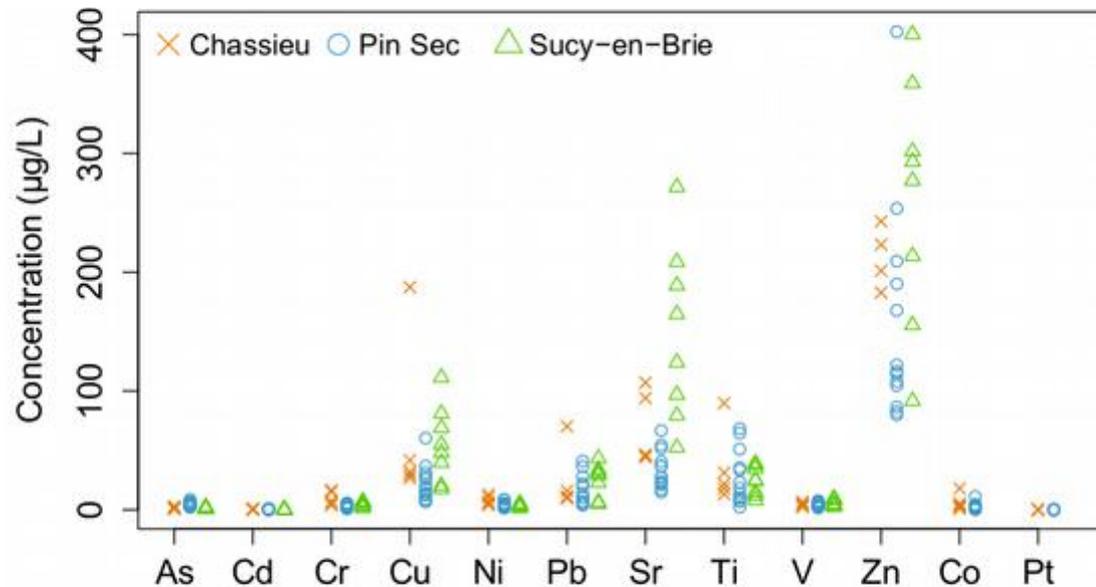
Intégration de capteurs innovants / low-cost - Lien vers les citoyens (sciences participatives / partage de connaissance)

Lien avec les collectivités et avec leurs outils de bancarisation (opendata)

Ouverture avec l'Europe

Mutualisation de données – des projets fondateurs

Quel impact de l'activité urbaine sur la qualité des eaux de surface ?



ANR INOGEV 2009-2013

FIGURE: Concentrations en métaux dans les eaux pluviales à l'exutoire des réseaux des 3 sites

IFSTTAR

- **Mutualisation des données** de micropolluants métalliques : Chassieu (Industriel, Imp~72 %), Sucy en Brie (pavillonnaire, Imp ~25%), Pin sec (résidentiel, Imp~49%)
- Homogénéité des apports atmosphériques mobilisés en temps de pluie

Mutualisation de données – des projets fondateurs

En quoi la gestion à la source des eaux pluviales contribue à la réduction des flux d'eau (+ micropolluants) rejetés vers les milieux naturels ?

Projets AFB / AE 2015-2019

Lyon

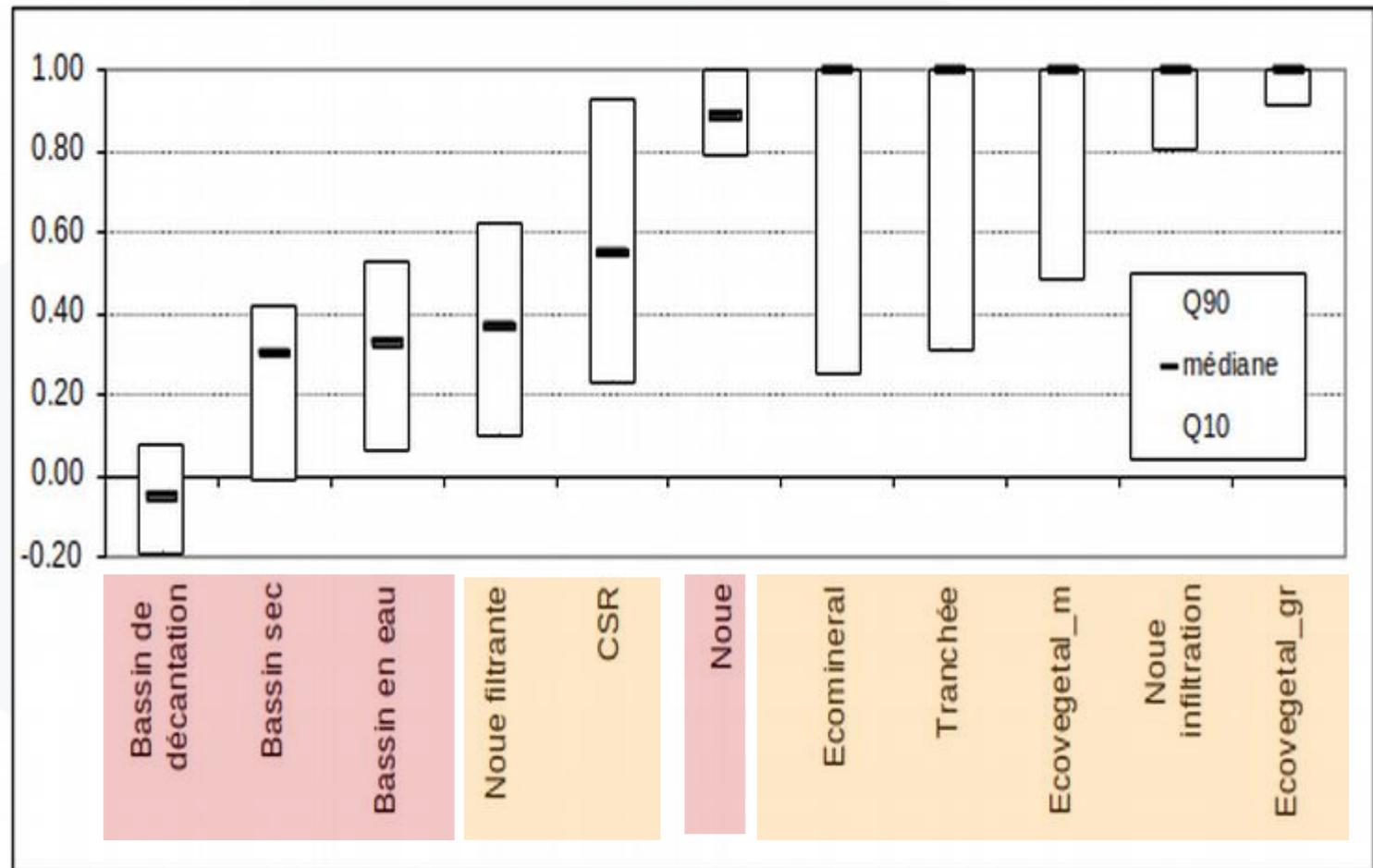
Ile de France

Nantes

Indicateur de
réduction des
volumes
HCl_{ouv}



Micro Mégas



Gromaire, M. C., Barraud, S., Rodriguez, et al. (2019). How efficient are stormwater control measures for micropollutant management? Feedback from Matriochkas, MicroMégas and Roulépur projects. *10th international conference on Urban Water NOVATECH.*, Jul 2019, Lyon, France