Transports en commun & mesure de la qualité de l'air

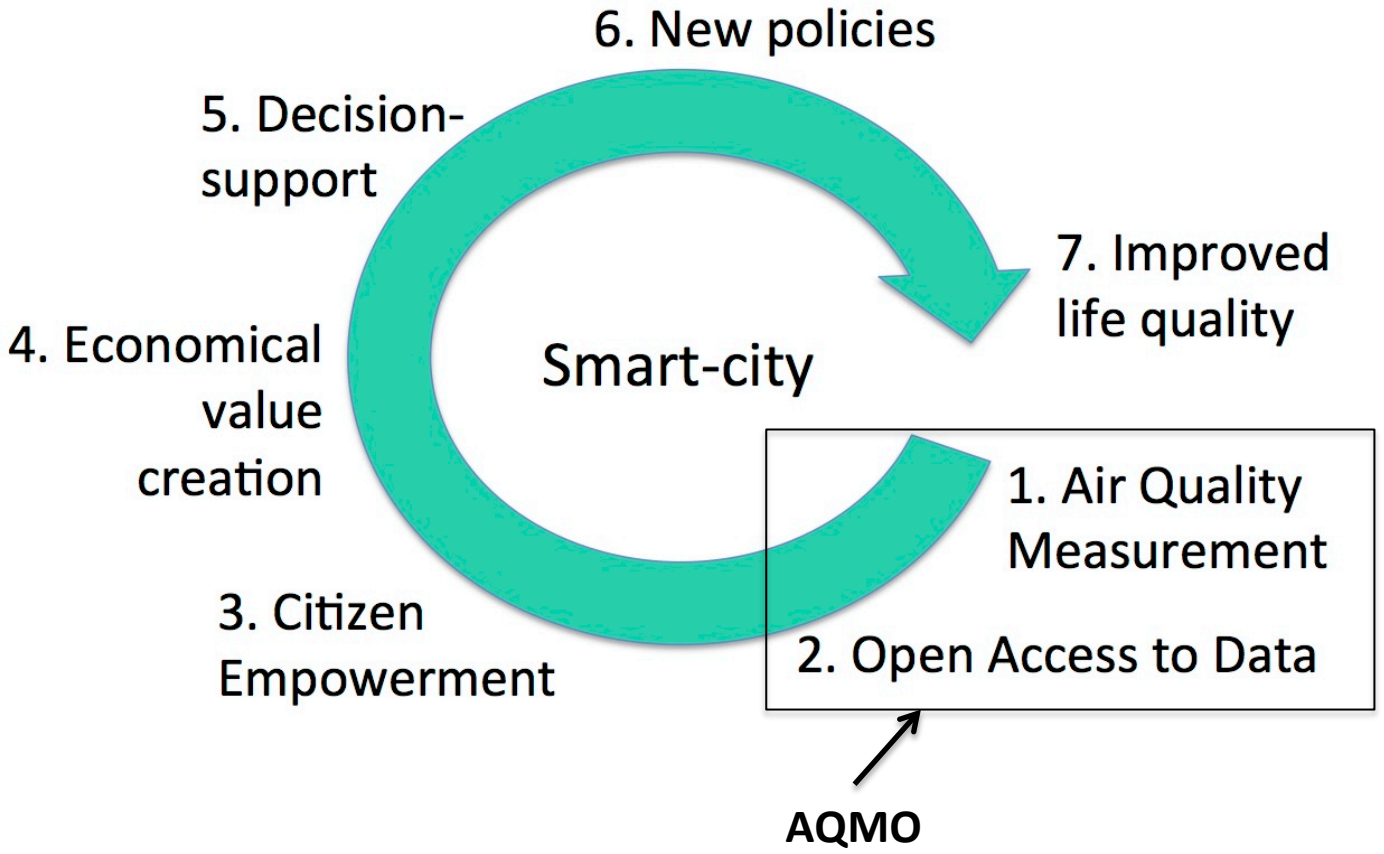
Le projet AQMO
Air Quality and Mobility
(Work in progress)

12 décembre 2017

Introduction

- La maîtrise de la qualité de l'air passent
  1) Par la mesure sur une longue période
  2) Par la simulation numérique
  3) Par la mise à disposition des données auprès des citoyens
- Le projet AQMO aborde l'ensemble de ces problématiques par une approche de bout en bout
- Déploiement dans la métropole rennaise

Cycle général
de création de valeur



Les capteurs

- De nombreuses technologies allant des instruments scientifiques pointus à des capteurs faibles coûts
  - Capteurs ≠ mesures
- Peu de capteurs coûteux ou beaucoup de capteurs peu coûteux?
  - Instrument AASQA → ~ 25 k€
  - Capteur pm10, pm2.5 → ~ 25 €
- La question de la mesure est centrale
  - Comment calibrer?
  - Comment valider?

Approche choisie

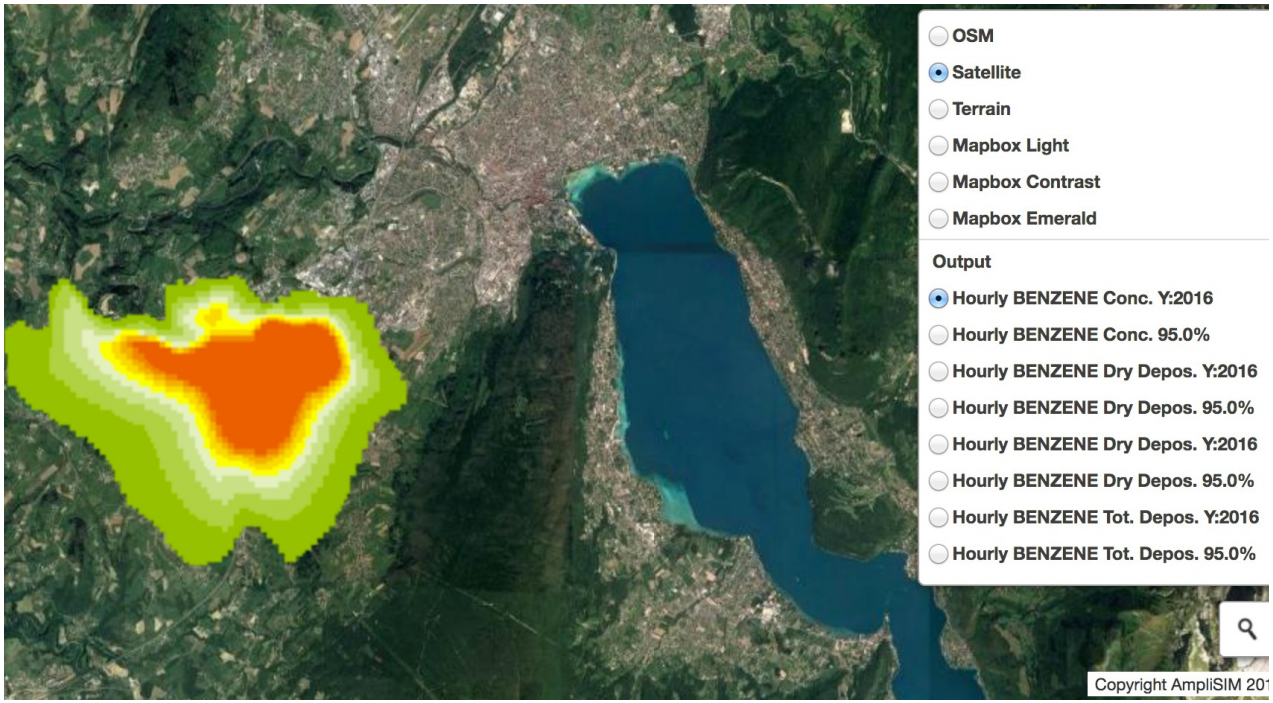
- Des capteurs de bonne qualité et relativement couteux
  - ~2 k€
  - Entre un capteur de base et un instrument scientifique
- Compromis
  - Cout
  - Performance
  - Facilité de déploiement
  - Ouverture des APIs

Des capteurs au supercalculateur

- La mesure seule présente des limitations
  - Couverture géographique restreinte
  - N'explique pas les causes
  - Ne permet pas l'expérimentation (virtuelle)
- La simulation numériques sur supercalculateurs aide à la compréhension de l'impact des facteurs
  - Combinée aux données des capteurs pour l'initialisation / la validation / la correction des modèles numériques

Les questions

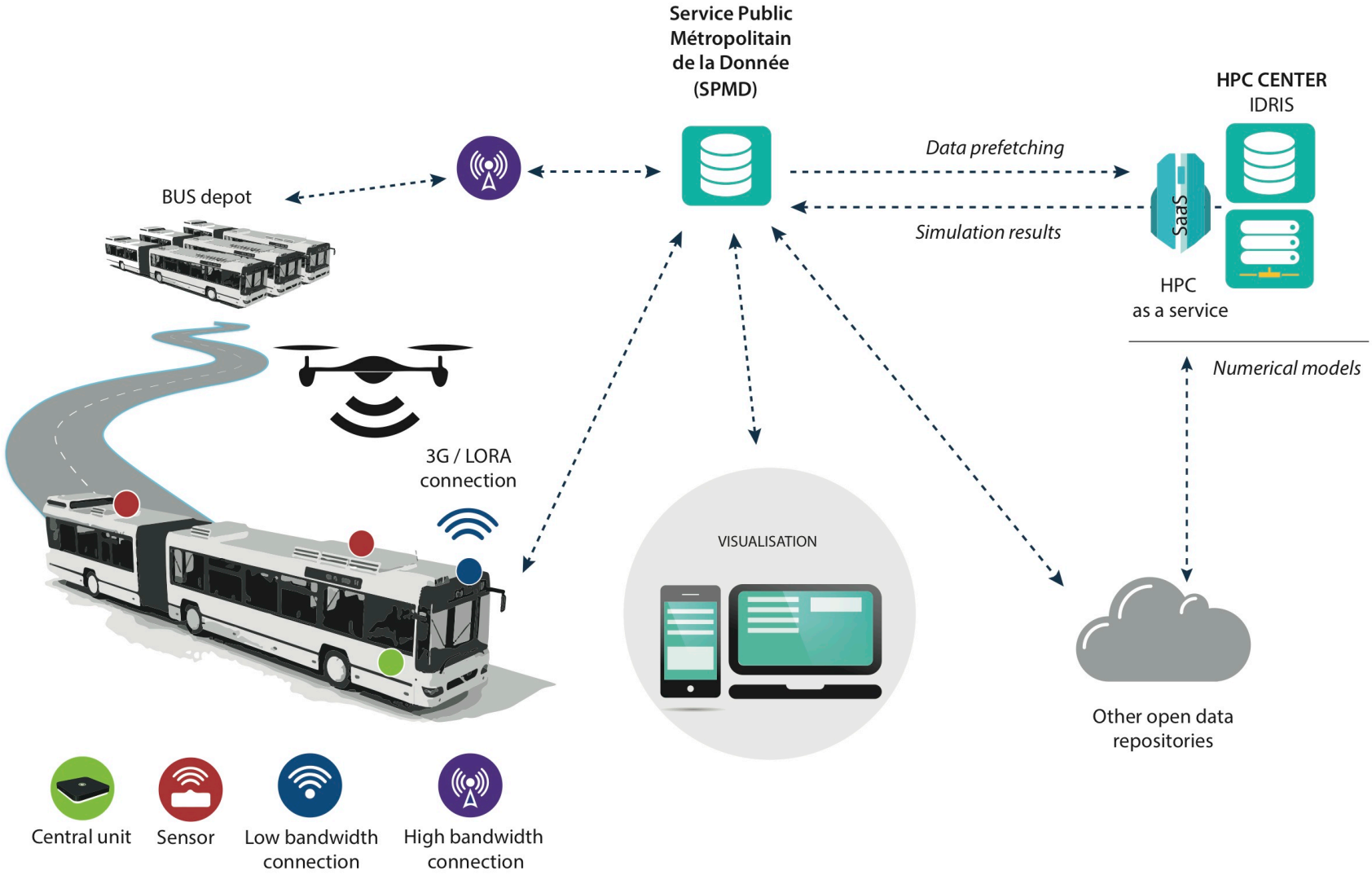
- Etat de la qualité de l'air?
- Comprendre les origines?
- Impact des mesures mise en place?
- Pouvoir répondre à des questions « *et-si* ?»



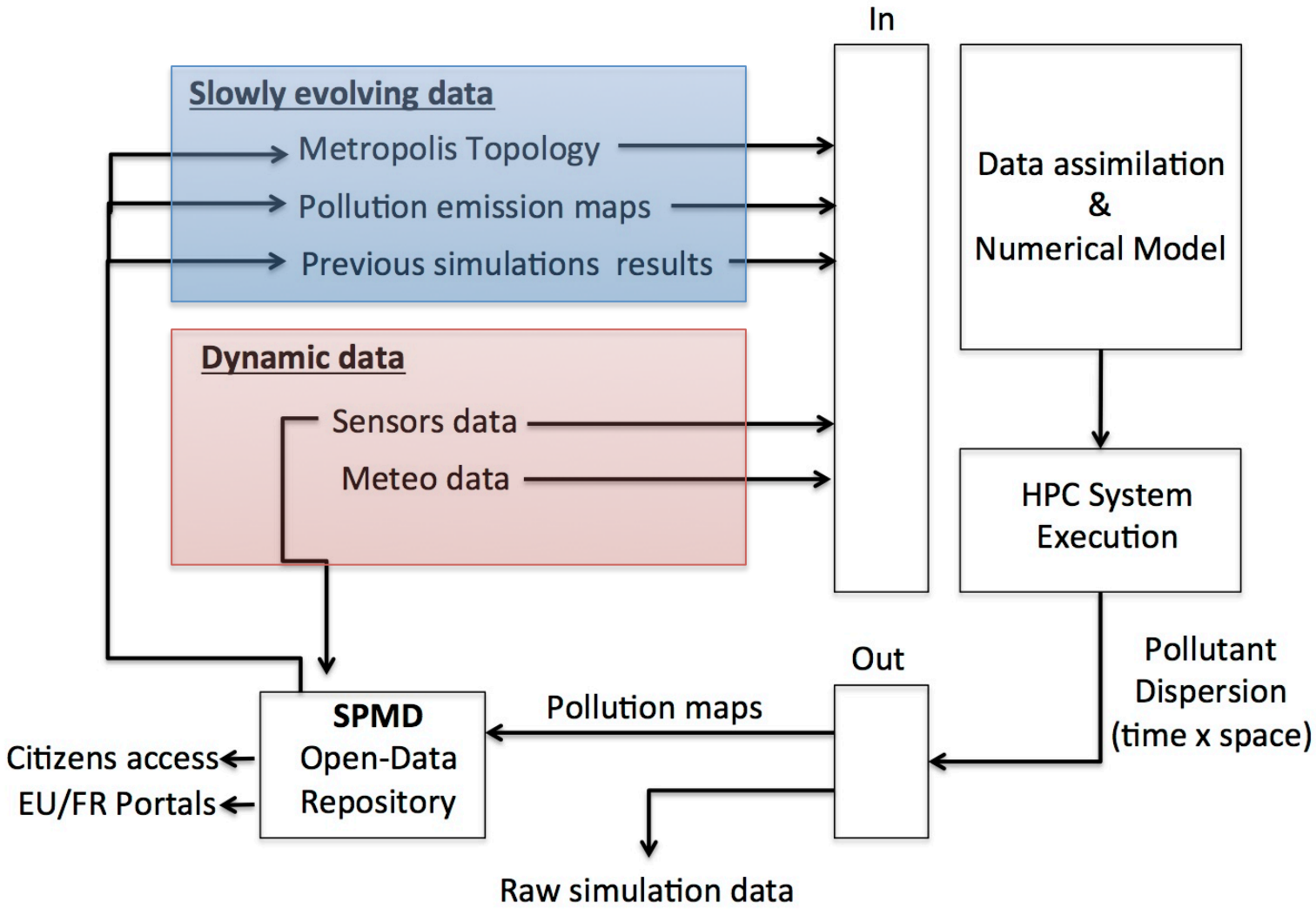
Les acteurs du projet

- Air Breizh (surveillance de la qualité de l'air en Bretagne)
- AmpliSIM (startup simulation numérique météo)
- Genci (coordination des moyens de calculs FR)
- CNRS/Idris (centre de calcul)
- Irisa/Université de Rennes 1 (coordinateur)
- Keolis (opérateur des bus rennais)
- Neovia (SME spécialisée en projet HPC)
- Rennes Métropole
- Ryax-Technology (startup gestion de ressources IoT)
- Ucit (SaaS HPC)

Vue d'ensemble

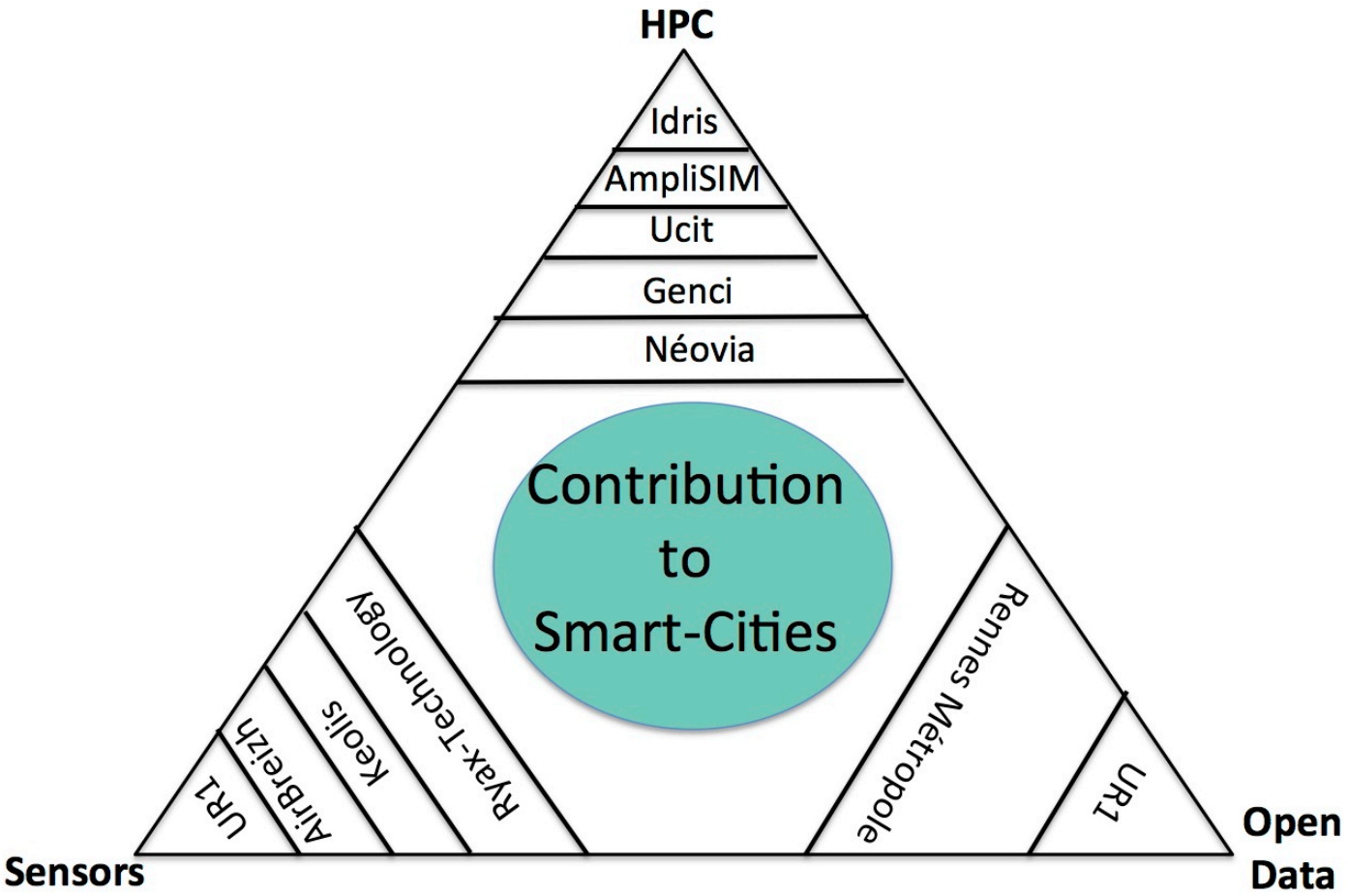


Flux de données



Problématique générale

Combiner un ensemble de technologies relatives aux HPC, aux capteurs et à la gestion des données



Les challenges

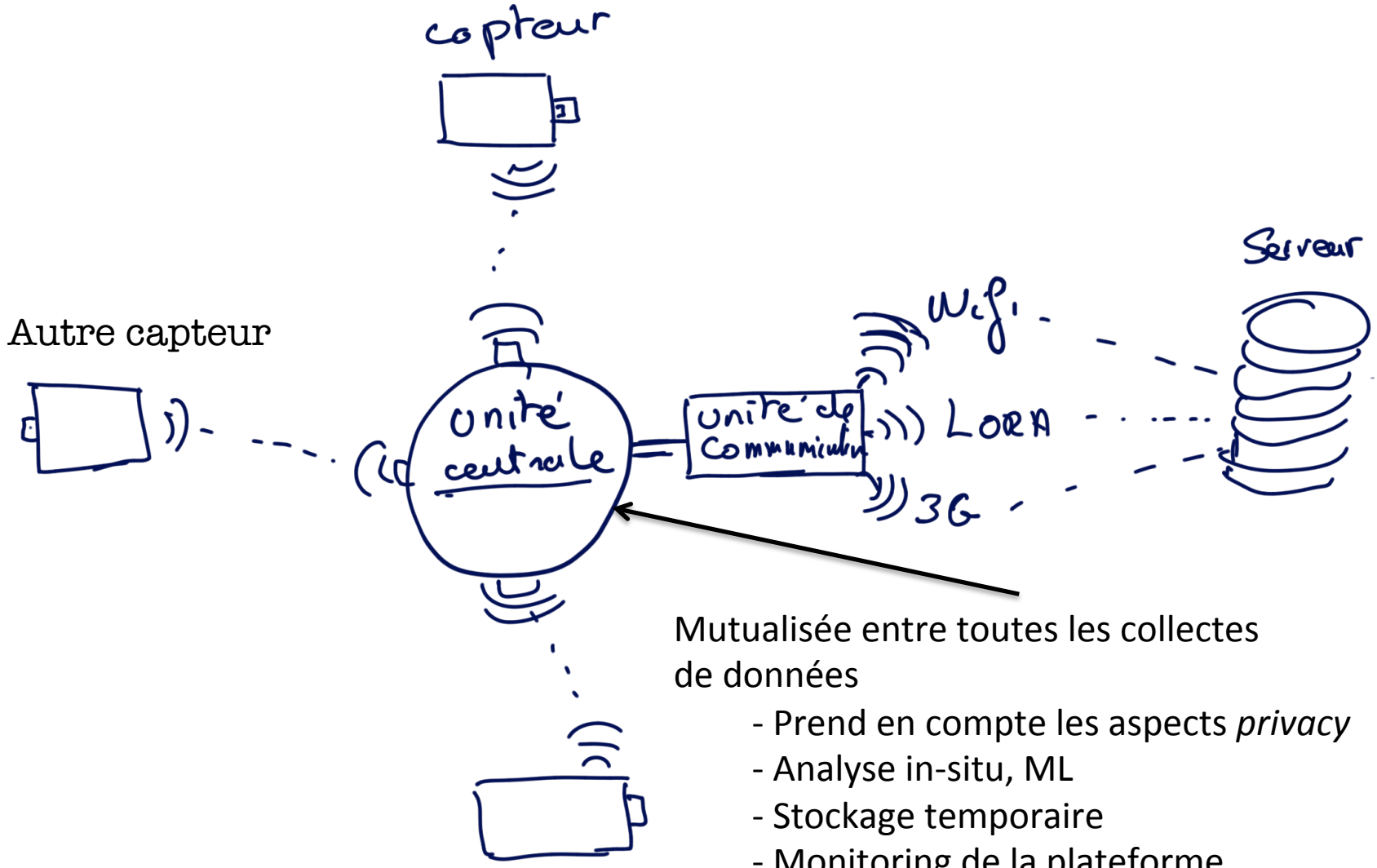
- Construire une chaine de collecte de données et de mise en œuvre de calcul stable et fiable
  - Définition des API, format des données
  - Gestion des ressources de calculs
  - Mise en ligne des données et visualisation
  - Conception d'une plateforme des capteurs en adéquation avec les contraintes de gestion des bus (e.g. nettoyage)

- Aligner l'ensemble des acteurs techniques et juridiques

Plateforme de mesures-1

- Mesurer sur une longue période
  - Le réseaux de bus offre une couverture de l'ensemble de la métropole
    - Via un opérateur industriel
  - Utilisation des capteurs précis mais moins couteux que les instruments de mesure agréés
    - Un point fondamental du projet est la validation de la mesure
- La mesure urgente
  - A partir de drones pouvant être déployés automatiquement

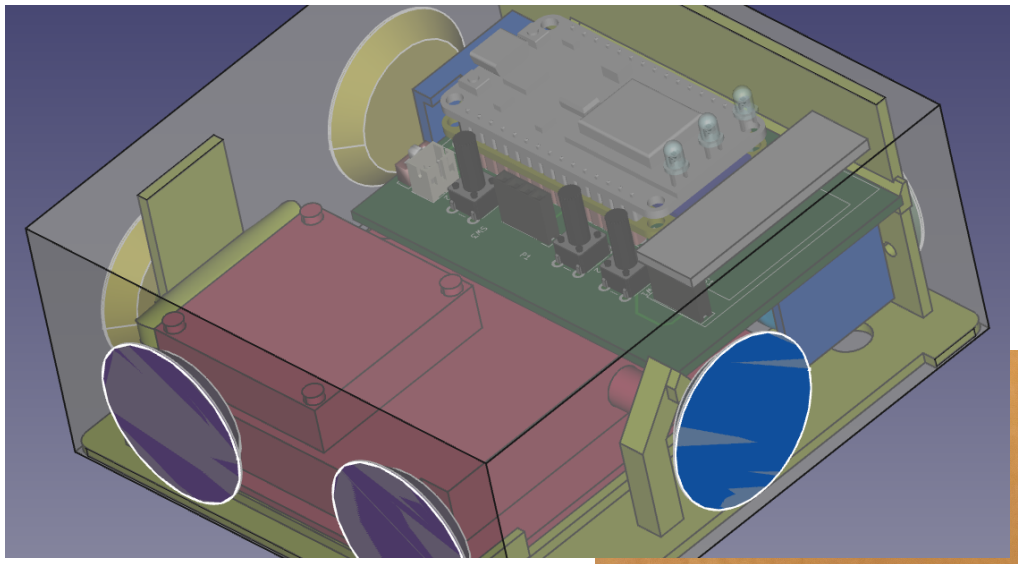
Plateforme de mesures-2



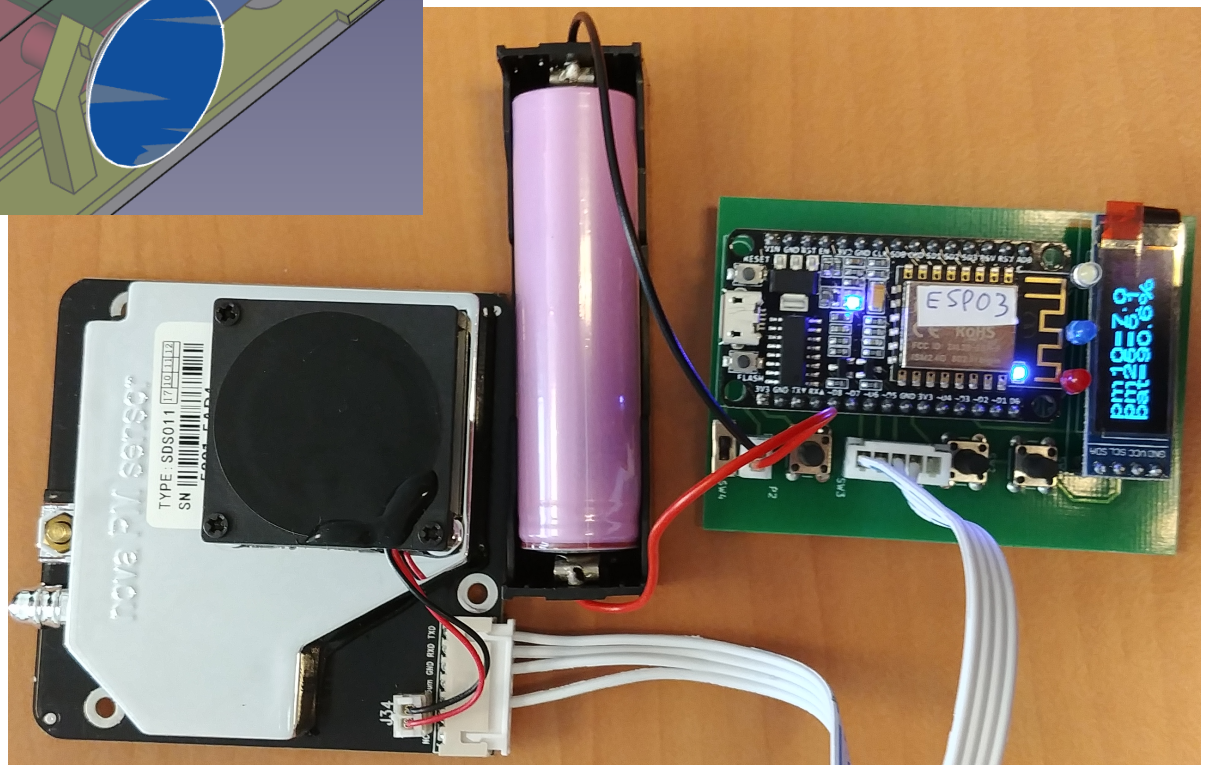
Mutualisée entre toutes les collectes de données

- Prend en compte les aspects *privacy*
- Analyse in-situ, ML
- Stockage temporaire
- Monitoring de la plateforme

Conception des capteurs



Connexion via le Wifi à une unité centrale en charge des traitements (in-situ) et téléversement des données.



Extensibilité de la plateforme

- Création d'une plateforme ouverte
  - A d'autres capteurs
  - A des *workflows* de traitement variés

- Mutualisation de la partie *Edge-Computing* et communications

Mise en œuvre du HPC

- Simulation numérique combinée à de l'assimilation de données pour le calcul de la dispersion des polluants

- Mise en œuvre Software as a Service (SaaS)
  - Calculs sur une base régulière (e.g. journalière)
  - Calculs lors d'événements catastrophiques (e.g. incendies)

Quelles ressources HPC?

- 120 kilomètres^2 avec une discrétisation à 3 m correspond environs à 5000 heures x CPU par jour simulé*

- Rennes Métropole est environ 6 fois plus grande (704 km^2), soit 30000 heures x CPU par jour simulé

- La réduction du temps de calcul à quelques heures nécessite des ressources HPC
  - D'autant plus dans un cas urgent (1/2 heure)

*données fournies par AmpliSIM

Urgent Computing

- Répondre rapidement en situations de crise (e.g. incendies)
  - Identifier les zones pour lesquelles il faut mettre en place des mesures spécifiques (e.g. évacuation)

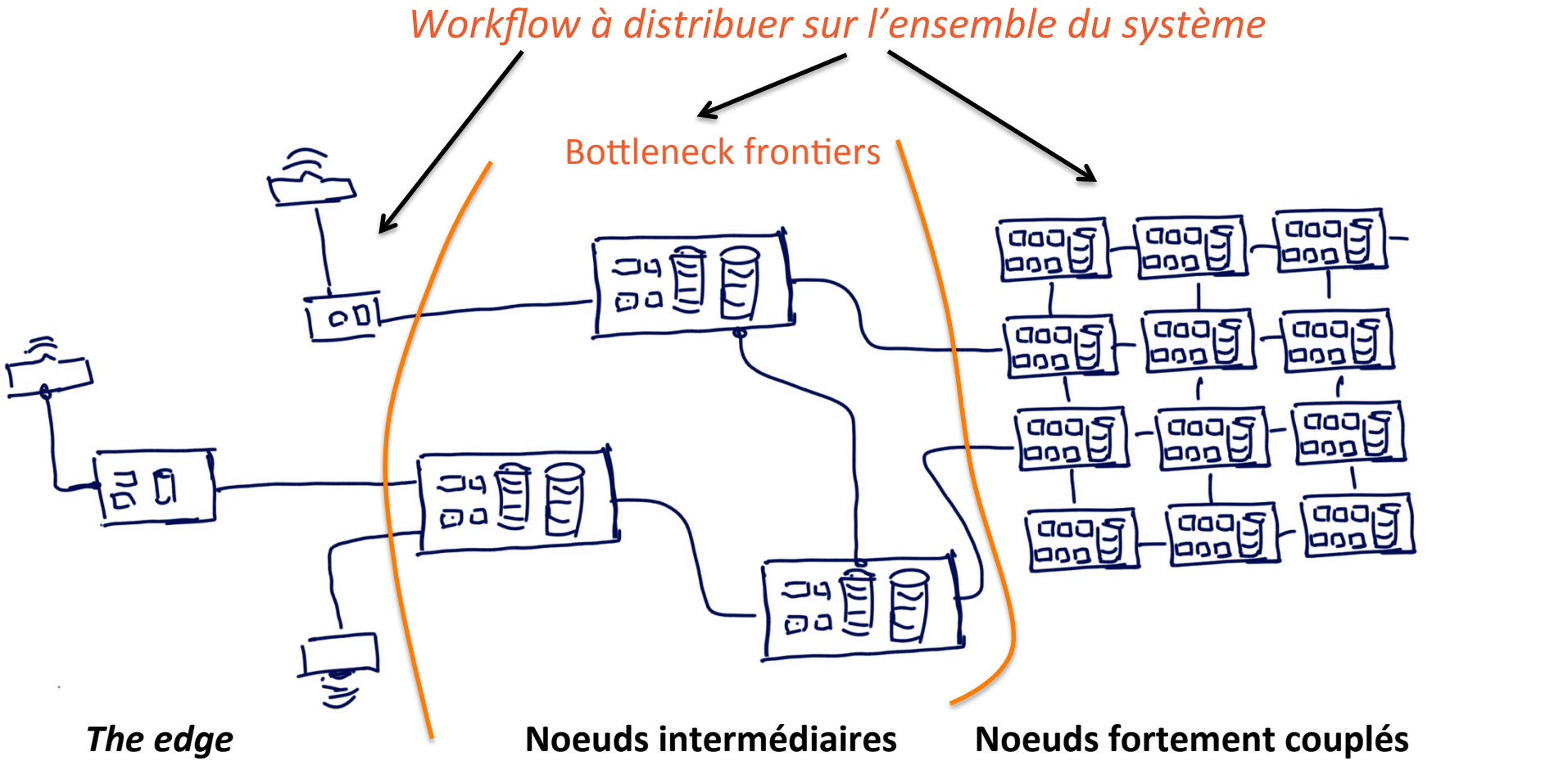
- Un temps de réponse rapide est essentiel
  - Quelques dizaines de minutes
  - La réquisition des moyens doit être prédéfinie
  - Les profils d'exécution adaptés
  - Les données nécessaires doivent être présentes dans l'infrastructure de calcul
  - Pré-calculer ce qui peut l'être

Rôle de l'Open-Data

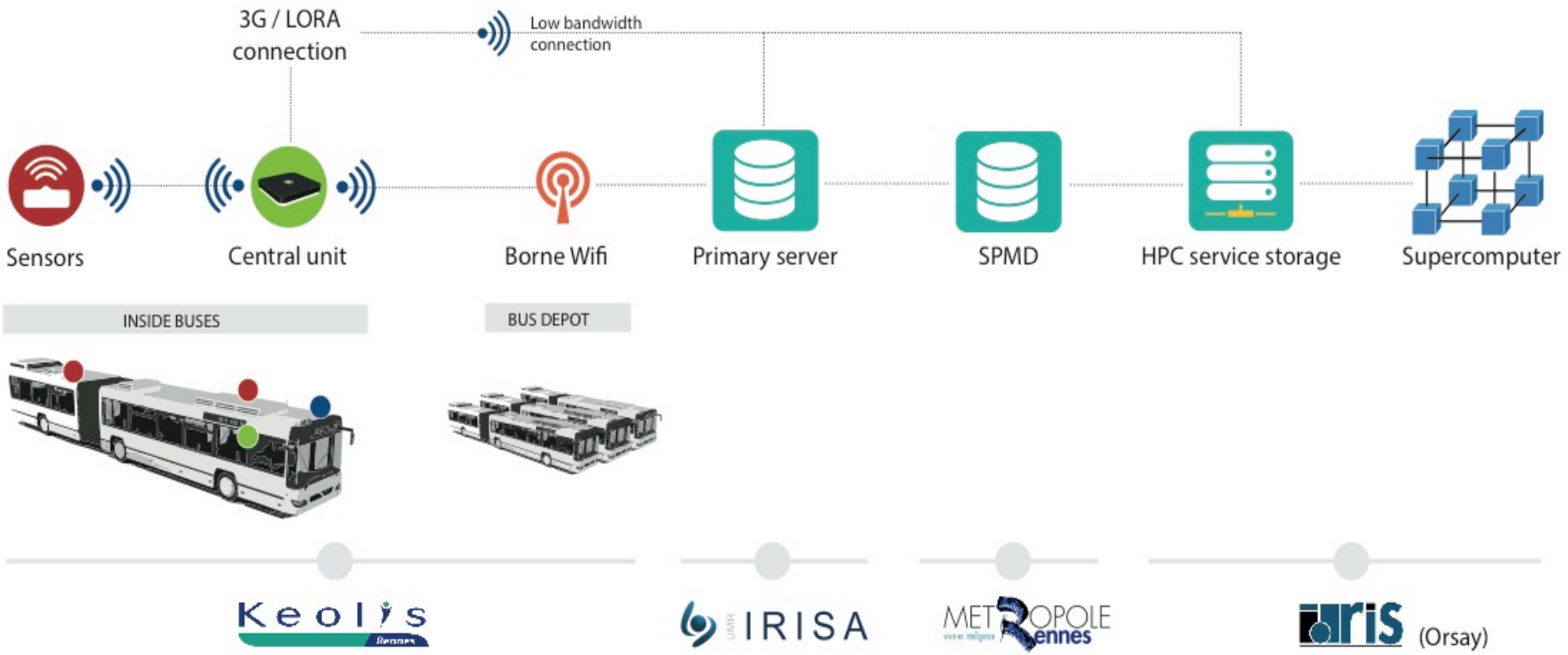
- Mise à disposition des données et moyens d'accès auprès des citoyens
  - Visualisation
  - Interfaces
  - Open source (API, format, ...)
- Dispositif légal avec une vision long-terme
  - Démarche dans le cadre du Service Métropolitain de la Données (SMPD) développé par Rennes Métropole
  - Mise en place d'une infrastructure métropolitaine
  - Définition de la politique de gouvernance des données, stockage, archivage
    - L'archivage d'1 peta-octet coûte environ 50k€ par an

Déploiement des workflows

La localisation des données et l'énergie sont les premiers critères de dimensionnement
- Les systèmes imposent des frontières là ou un continuum est préférable
- La topologie des réseaux doit être prise en compte



L'instanciation dans AQMO



Conclusion

- De la collecte des données à l'usage
- Combine des aspects données et HPC
- Le projet s'inscrit dans le cadre d'une politique Open-Data de Rennes Métropole
- Ouvert aux collaborations