



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

# GNSS : Analyse globale par le sol de la bonne santé du système pendant les opérations de lancement

Etude R&T CNES Transport Spatial contribuant au Vecteur d'Innovation Prioritaire « Système de Transport Spatial Intelligent »

THALES Jean-Christophe CASTERAN ; Olivier LAGRANGE ; Roberto MATERA

cnes Stéphane ORIOL - Direction du Transport Spatial ; Joan GOMES - Direction Technique et Numérique



## Contexte

- Dépendance croissante des lanceurs au GNSS (GPS, Galileo...)
- Vulnérabilité des signaux GNSS : structure publique, faible puissance
- Menaces brouillage / leurrage croissantes (*jamming / spoofing*)

## Besoin

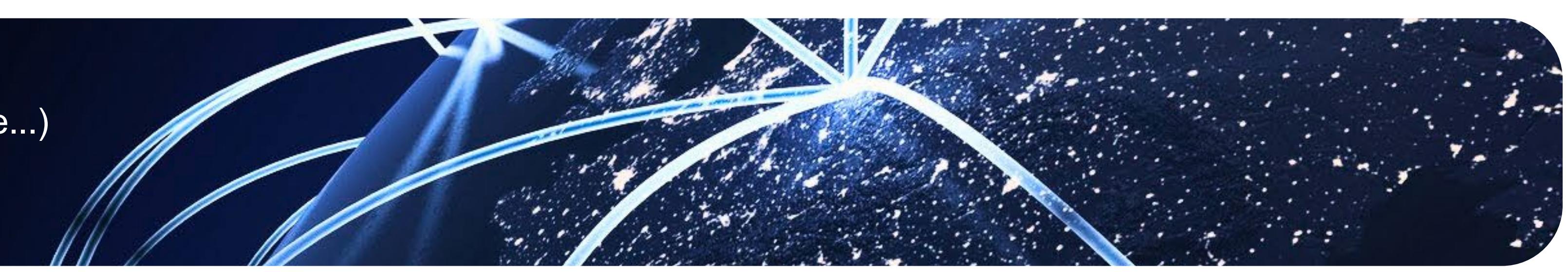
- SuAlerte surveillance GNSS temps réel pendant les opérations de lancement
- en cas de menace brouillage / leurrage
- Interfaces et procédures opérationnelles adaptées



## STRATÉGIE TECHNIQUE : VALORISATION DE DONNÉES GNSS

### Surveillance GNSS globale

- Réseaux GNSS mondiaux (RTK, stations de référence...)
- Toutes constellations & signaux
- Couverture globale



### Surveillance GNSS locale

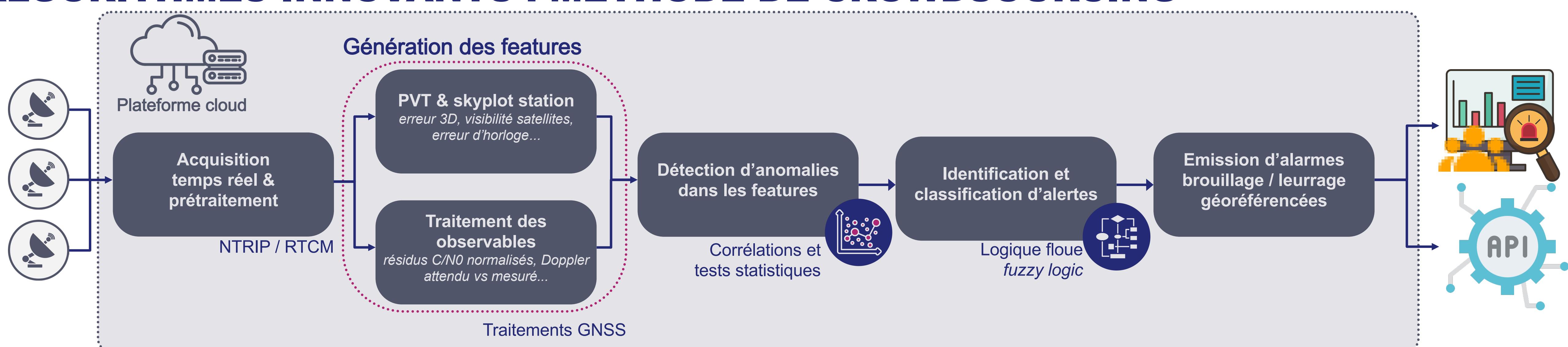
- Réseaux GNSS existants
- Récepteurs d'opportunité (client)
- Ajout de récepteurs commerciaux

### Approche technique

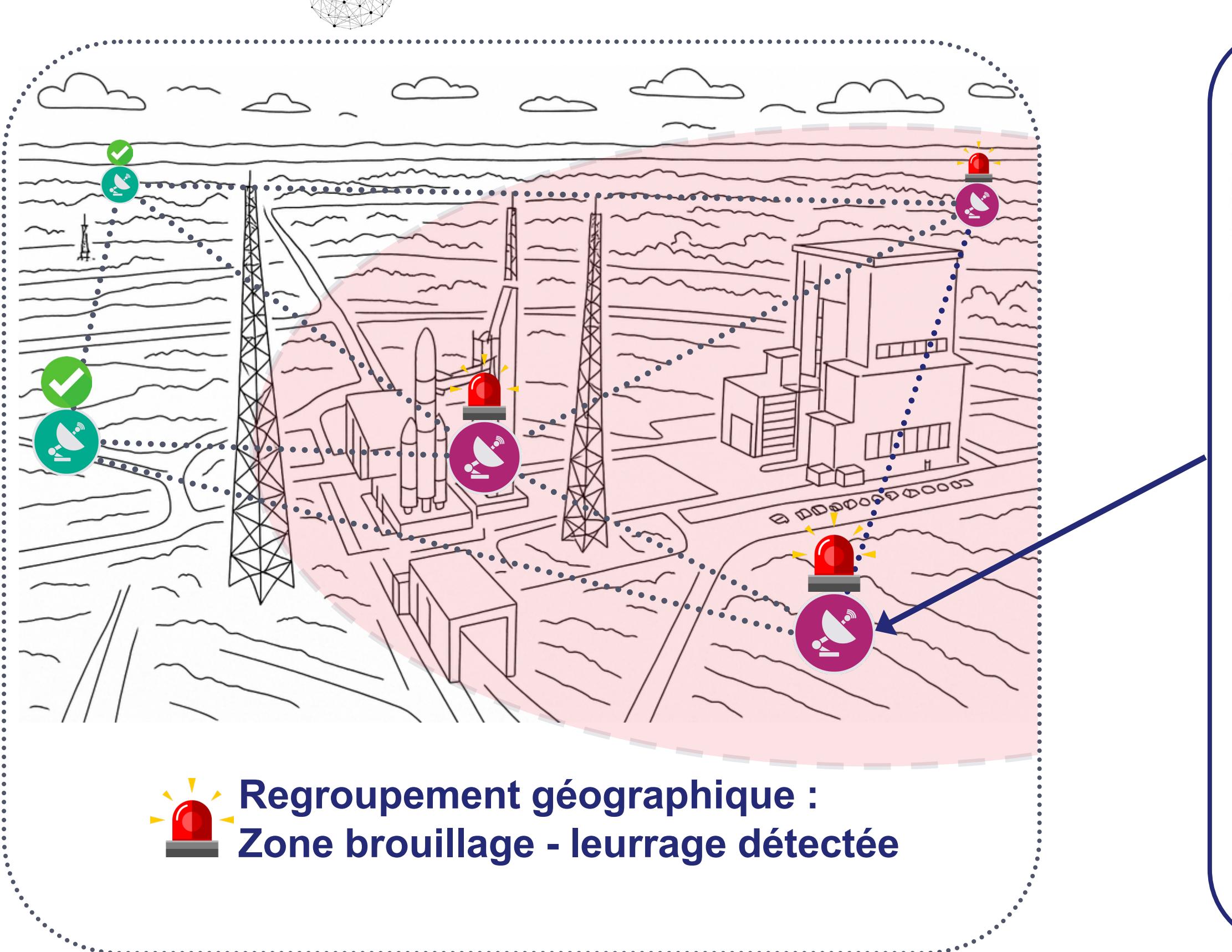
- Collecte et prétraitement des données disponibles dans l'ensemble de ces récepteurs GNSS
- Indicateurs d'anomalie : Recherche de patterns multi-satellites & multi-stations
- Indicateurs d'alerte brouillage / leurrage : Agrégation des indicateurs d'anomalie par logique floue
- Zones impactées : regroupement géographique des alertes



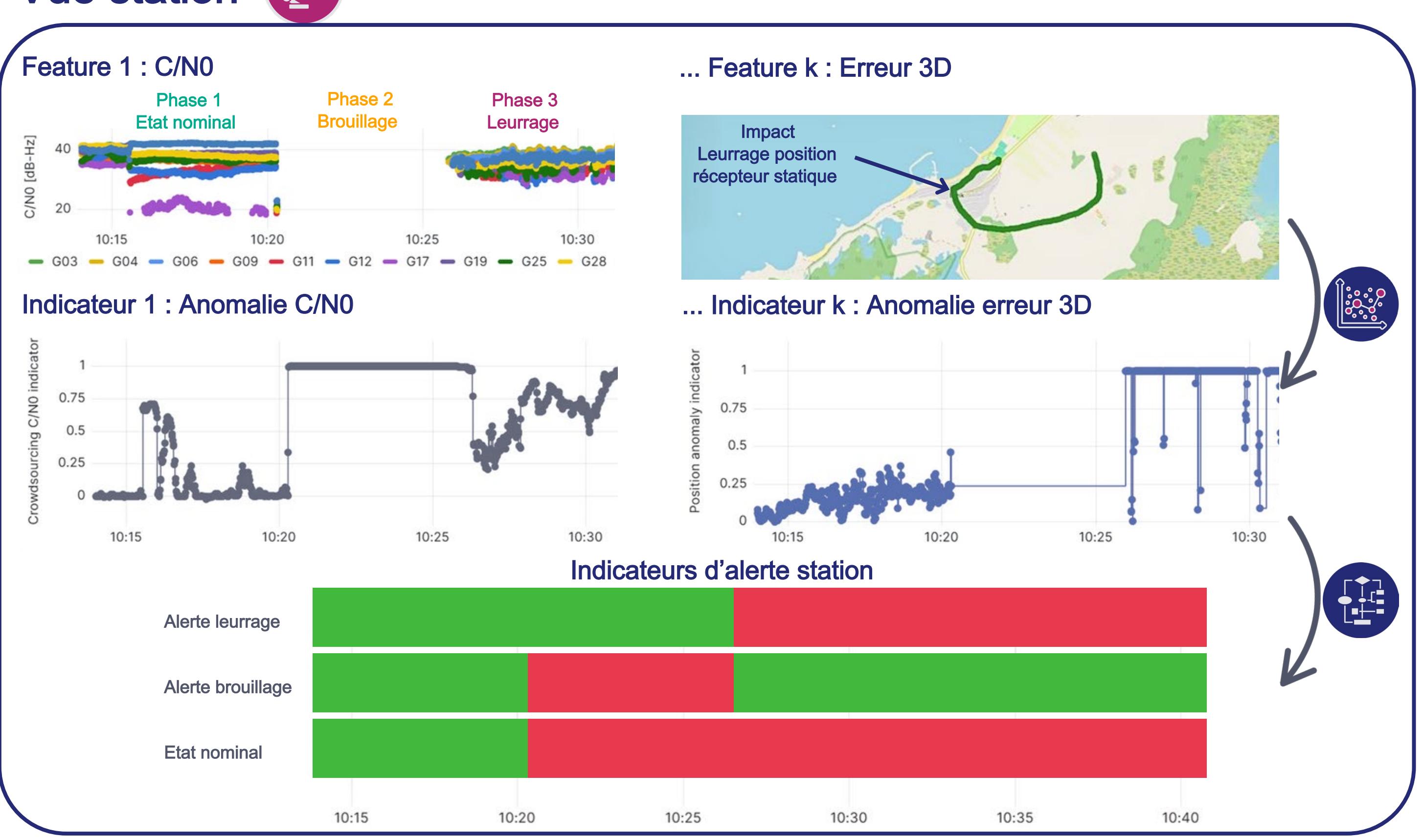
## ALGORITHMES INNOVANTS : MÉTHODE DE CROWDSOURCING



### Vue réseau



### Vue station



Présenté aux  
RENCONTRES  
TECHNIQUES  
ET NUMÉRIQUES  
2 décembre 2025  
Toulouse, Centre de Congrès Pierre Baudis