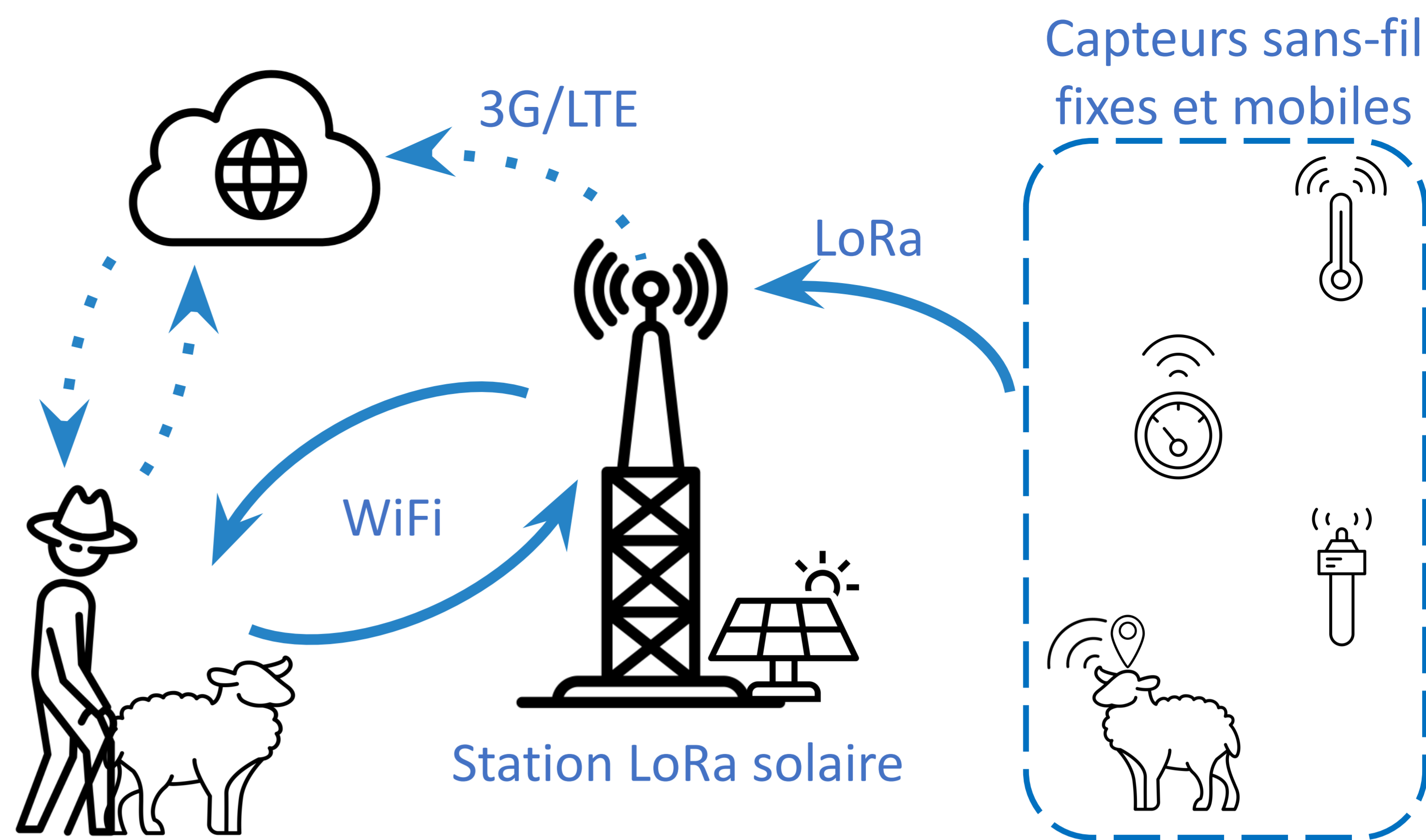


# Connecter animaux et bergers : Le réseau LoRa au service des terrains difficiles

## CONTEXTE

Dans les zones reculées et montagneuses, le manque de fiabilité des réseaux mobiles entrave l'adoption de technologies numériques dépendantes de la connectivité pour les bergers et la surveillance du bétail.

Le déploiement d'un réseau LoRa dans des zones étendues et difficiles d'accès ou à ressources limitées pose des défis de taille, mais planifier minutieusement une couverture optimale en fait une solution de choix. Les réseaux LoRa offrent une connectivité longue portée à faible consommation d'énergie, une évolutivité et une robustesse qui permettent de connecter efficacement un grand nombre d'outils numériques sur des terrains reculés et difficiles d'accès.



## MATERIELS

- Zone d'étude de 5.77 km<sup>2</sup> (Parc du Mercantour)
- Altitude de 1505 m à 2109 m
- Stations relais solaires LoRa sur mâts jusqu'à 16m de haut

## METHODES

- Simulation de couverture radio en amont
  - Modèle de Terrain Irrégulier (Irregular Terrain Model/ITM) avec données topographiques locales
- Simulation de couverture testée sur place
  - Zone en quadrillage de 400m (33 x 0.16km<sup>2</sup>, 5.28km<sup>2</sup> total)
  - Envoi des positions par des modules GNSS embarqués
    - Au moins une transmission à chaque sommet (n=57)

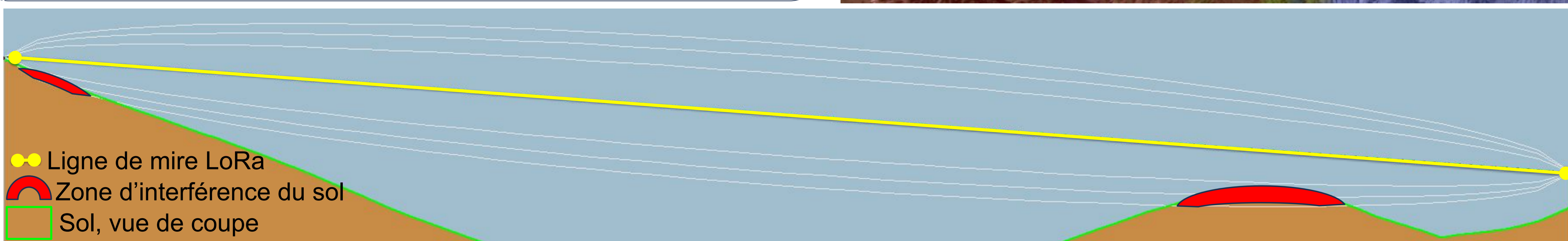
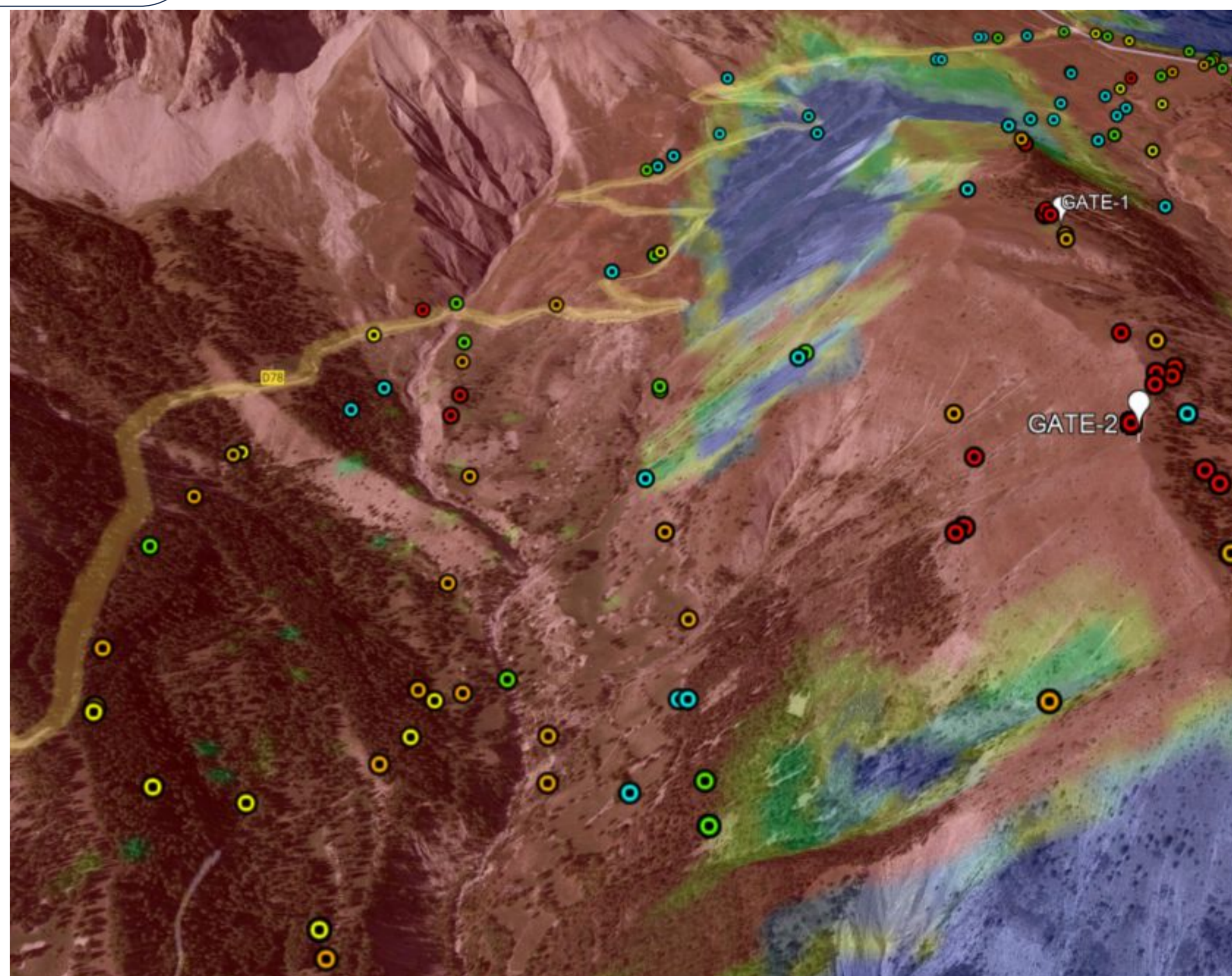


## RESULTATS

La simulation ITM a permis de déterminer que l'installation de deux passerelles LoRa sur une crête de montagne centrale offrirait une couverture satisfaisante (2006 et 2049 m d'altitude).

- L'ITM a fourni une carte de prévision de la couverture (à droite).
- Des projections en ligne de mire ont été mises à disposition pour les cas les plus extrêmes (voir ci-dessous).
- Au total, 377 messages ont été reçus (176 par GATE-1, 201 par GATE-2) couvrant une zone de 4,56 km<sup>2</sup>.

Les forces des transmissions des messages de positions sur site ont été transposées sur la carte de couverture.



## CONCLUSIONS

Les réseaux LoRa se sont révélés résilients face à un terrain très accidenté et ont montré de remarquables performances globales à des coûts réduits. La simulation de la couverture a permis de planifier avec précision le déploiement des passerelles afin d'éviter des efforts inutiles sur site.

Théo Kriszt<sup>a</sup>, J-B. Menassol<sup>a</sup>

<sup>a</sup> SELMET, Univ Montpellier, L'institut Agro Montpellier, CIRAD, INRAE, Montpellier, France

