

Identification et quantification des échanges Karst/rivière par caractérisation physique et chimique

ÉTUDE SUR LA VALLÉE DU CÉLÉ (LOT, 46)

Lucie NOGUERA

Encadrants:

EPOC : Pierre Anschutz

I2M: Alain Denis, Nicolas Peyraube, Roland Lastennet, Fabien Naessens

PNRCQ : David Viennet



Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture



Causses du Quercy
Géoparc
mondial
UNESCO



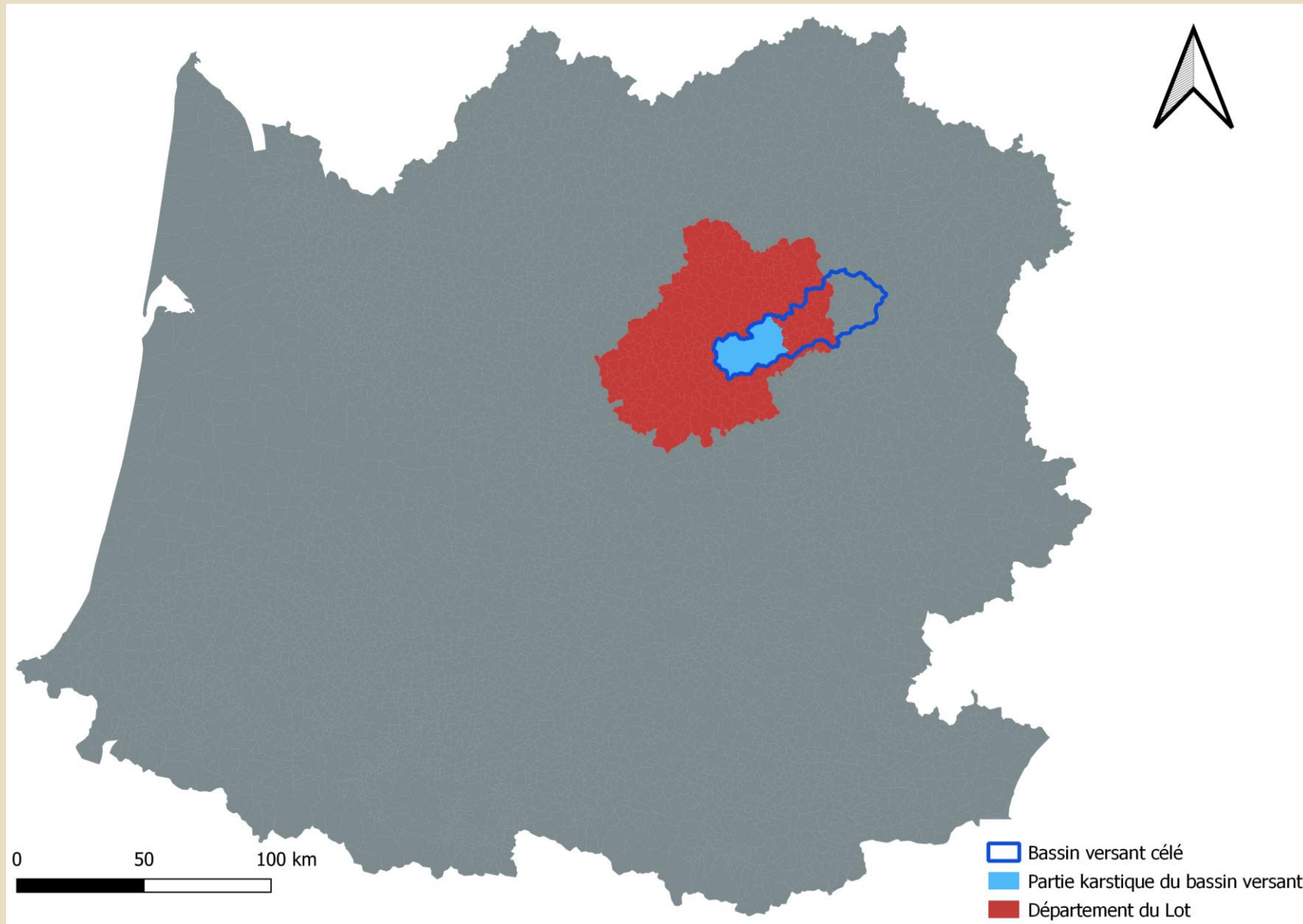
Syndicat du bassin
Célé – Lot médian





Présentation du site d'étude

Le site d'étude

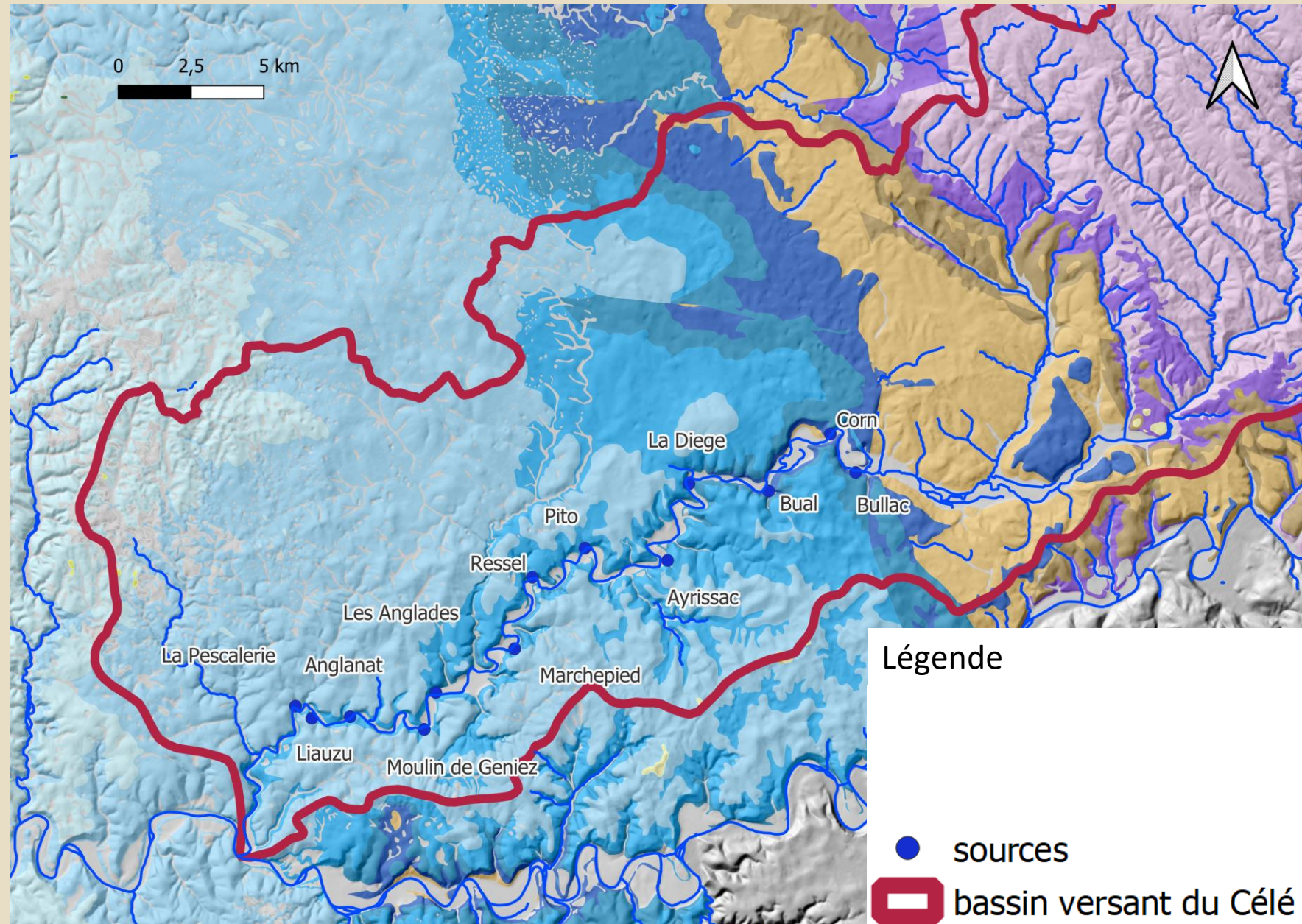


Partie karstique du
bassin versant du Célé :

410 km²

Figure 1 : Cartographie de la zone karstique du bassin versant du Célé

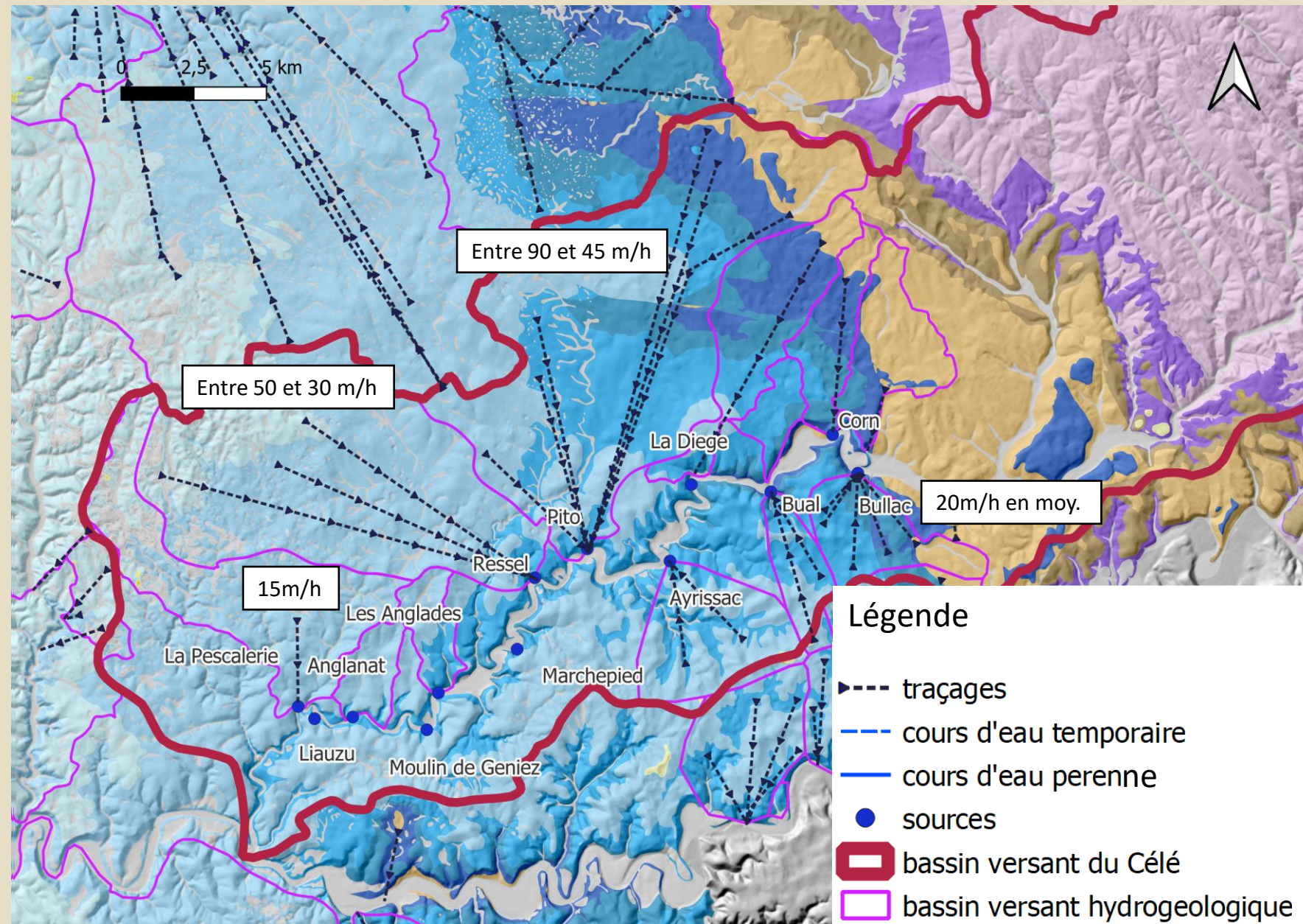
Le contexte géologique



Interactions
karst/rivière
importantes

Figure 2 : Carte géologique du site d'étude

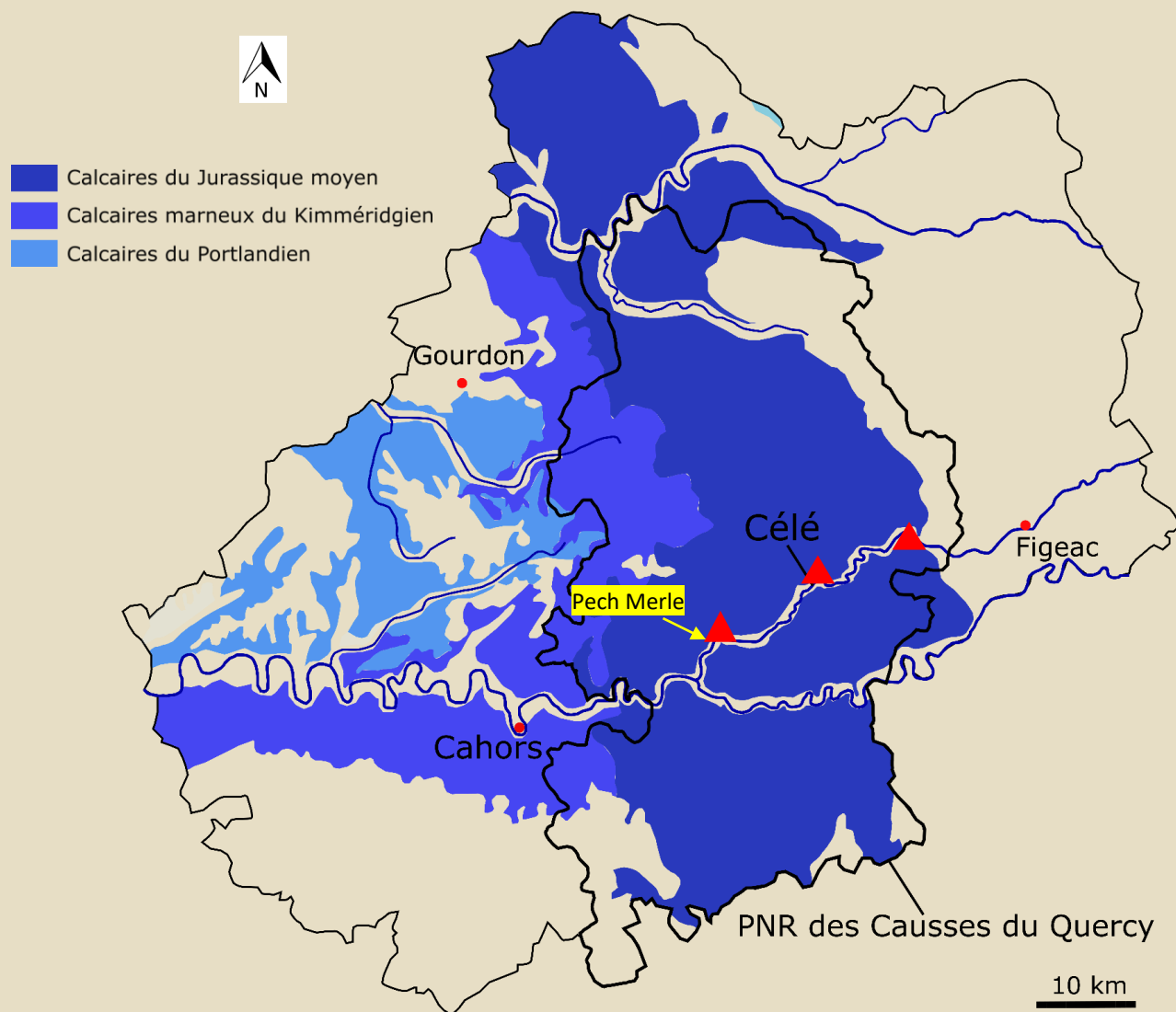
Présentation des bassins-versants et traçages historiques :



Niveau de karstification et taille des bassins-versants hétérogènes

Figure 3 : Carte géologique du site d'étude, des bassins-versants et des traçages

Présentation enjeux du terrain :



Adduction eau potable:

Eau souterraine : 85% de l'approvisionnement en AEP du département

▲ Station AEP

Tourisme :

- Pôle de pleine nature vallée du Célé (Canoë-kayak, randonnées, VTT, spéléologie, escalade...)
- Grotte du Pech Merle 60 000 visiteurs.
- Villages pittoresques

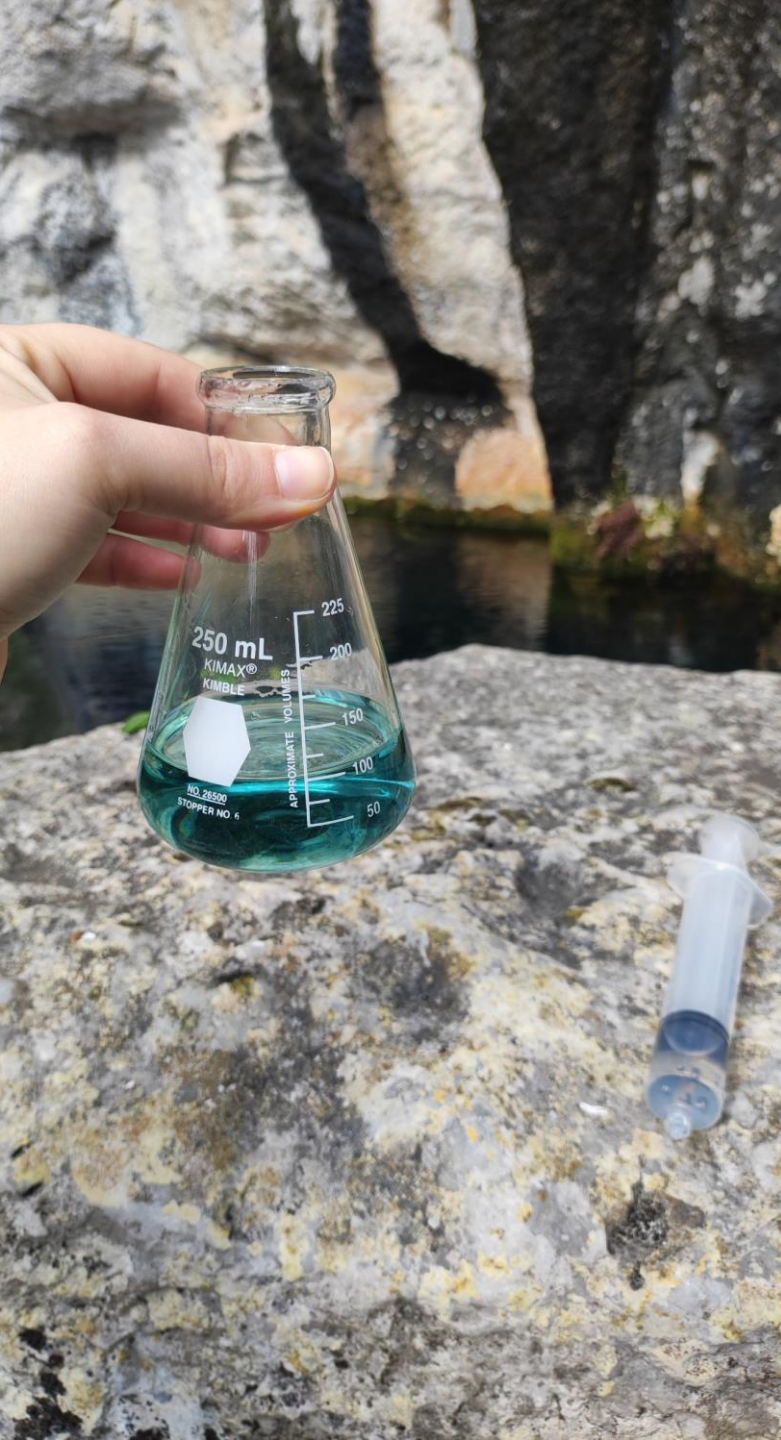
Agriculture :

- Contaminations, engrais, irrigation

Energie :

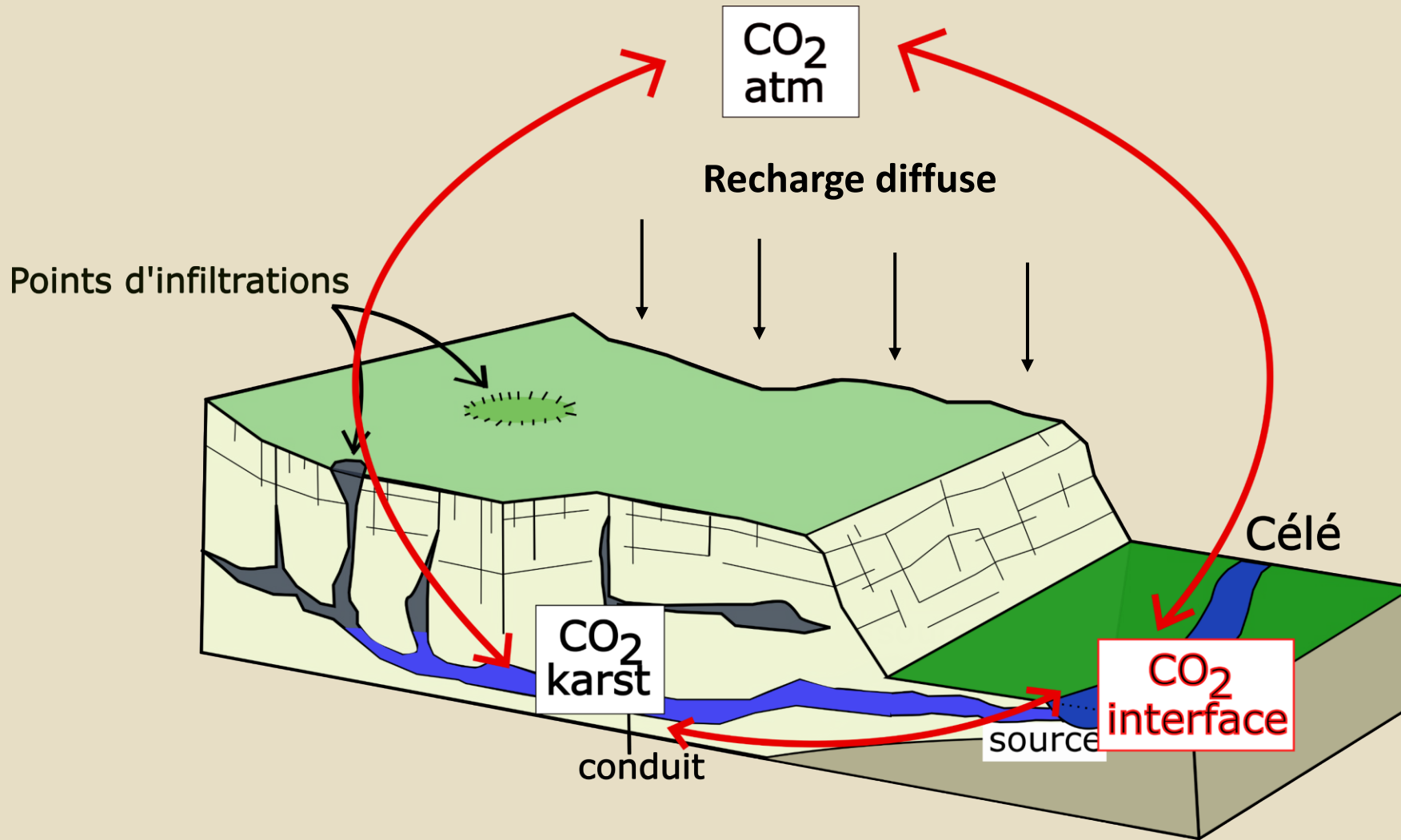
- Moulins

Figure 4 : Cartographie des formations carbonatées du Lot



Présentation des verrous scientifiques

Echanges karst/rivière



Objectifs:

- Quantifier et qualifier les interactions karst/rivière
- Analyser la variabilité des apports suivant les conditions d'écoulement
- Identifier et caractériser les ressources non visibles
- Connaissance sur le cycle du carbone à l'interface karst/rivière
- Bilan carbone du karst

Figure 5 : Bloc diagramme fonctionnement système karstique



Stratégie et méthodologie



Trouver des marqueurs karst et rivière :

Qualitatif:

- Une campagne de prélèvement par mois :
- **Anions et Cations majeurs**
- **Paramètres physico-chimique** (Conductivité, température, pH)
 - **Radon** : Célé provient de terrain granitique
 - **13 C** : Contexte karstique
 - **Sels nutritifs** : Vulnérabilité du karst
 - **Méthane** : Lié au cycle du CO₂

Exploratoire :

- Isotopes du Deutérium et Oxygène 18
- Oxygène dissous
- Thermographie aéroportée par drone

Outils : PhreeqC, Isc-PCO2, bilan de masse, traitement du signal...



Quantifier les échanges:

Quantitatif:

- Suivi et mesure des débits:
 - Campagnes de jaugeages
 - Equation de dilution
 - Acquisition d'un ADCP
 - Installation de sonde CTD sur le Célé

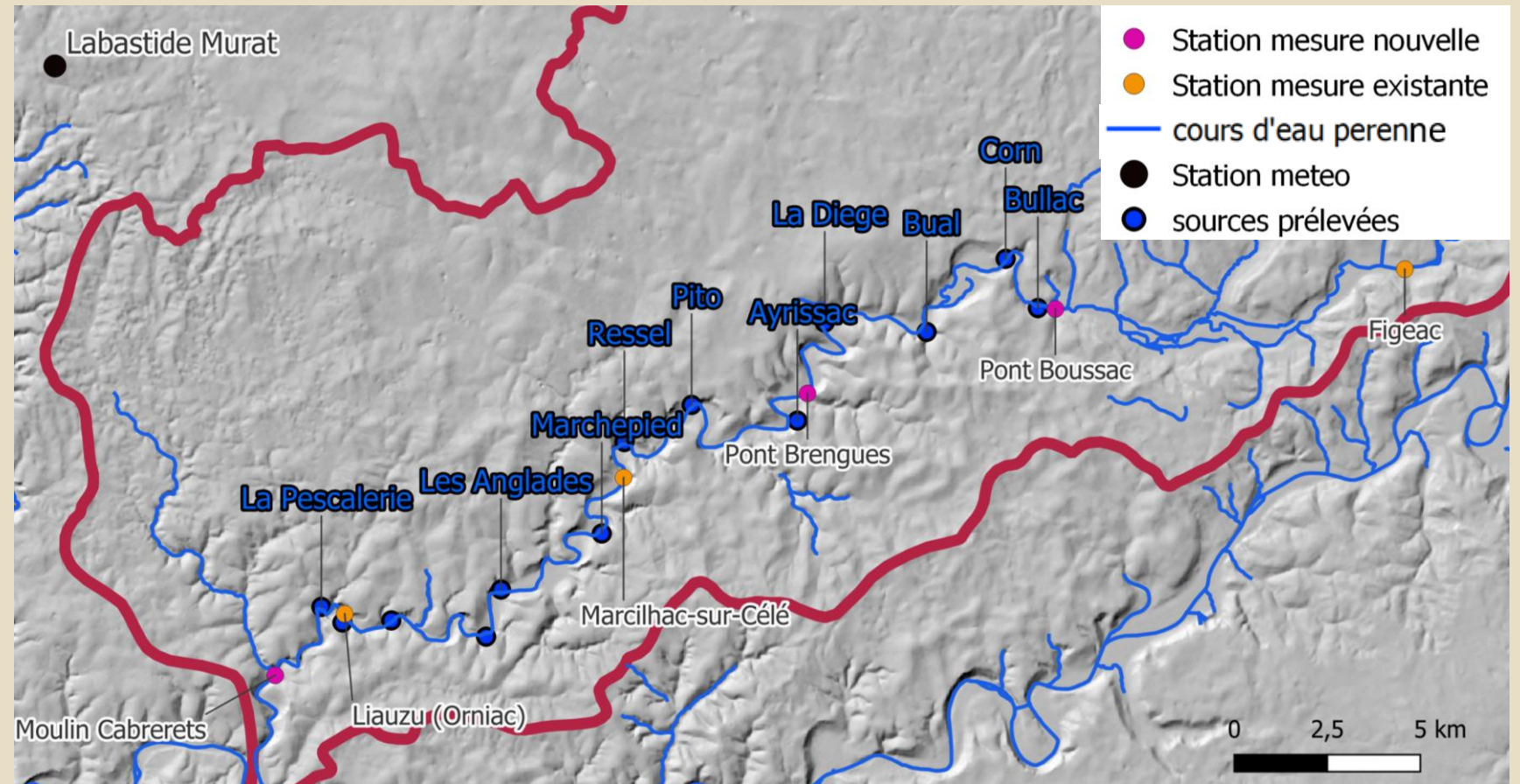
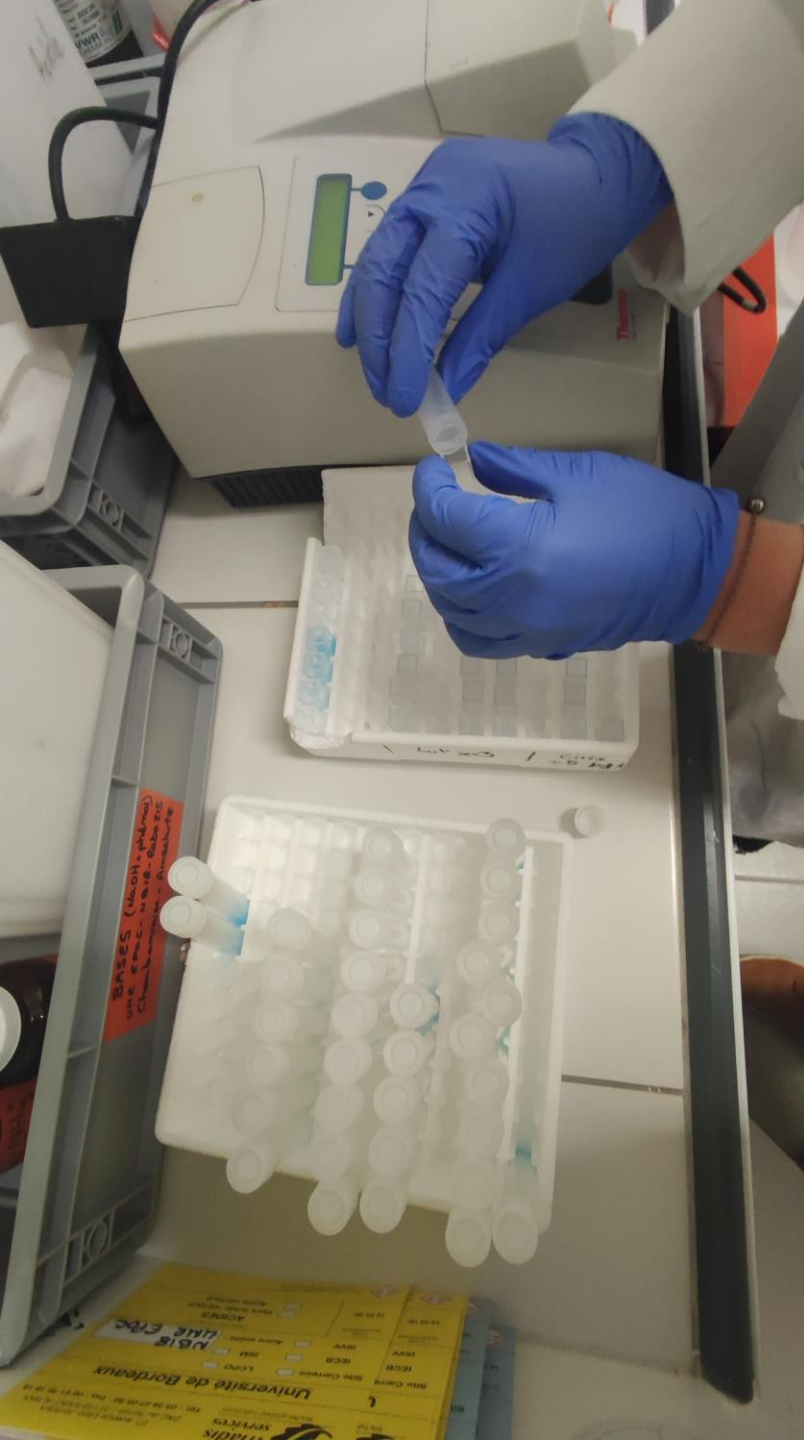


Figure 6 : Cartographie des stations de mesure CTD sur le Célé



Premiers résultats

Relation entre conductivité et bicarbonates, représentation des deux pôles :

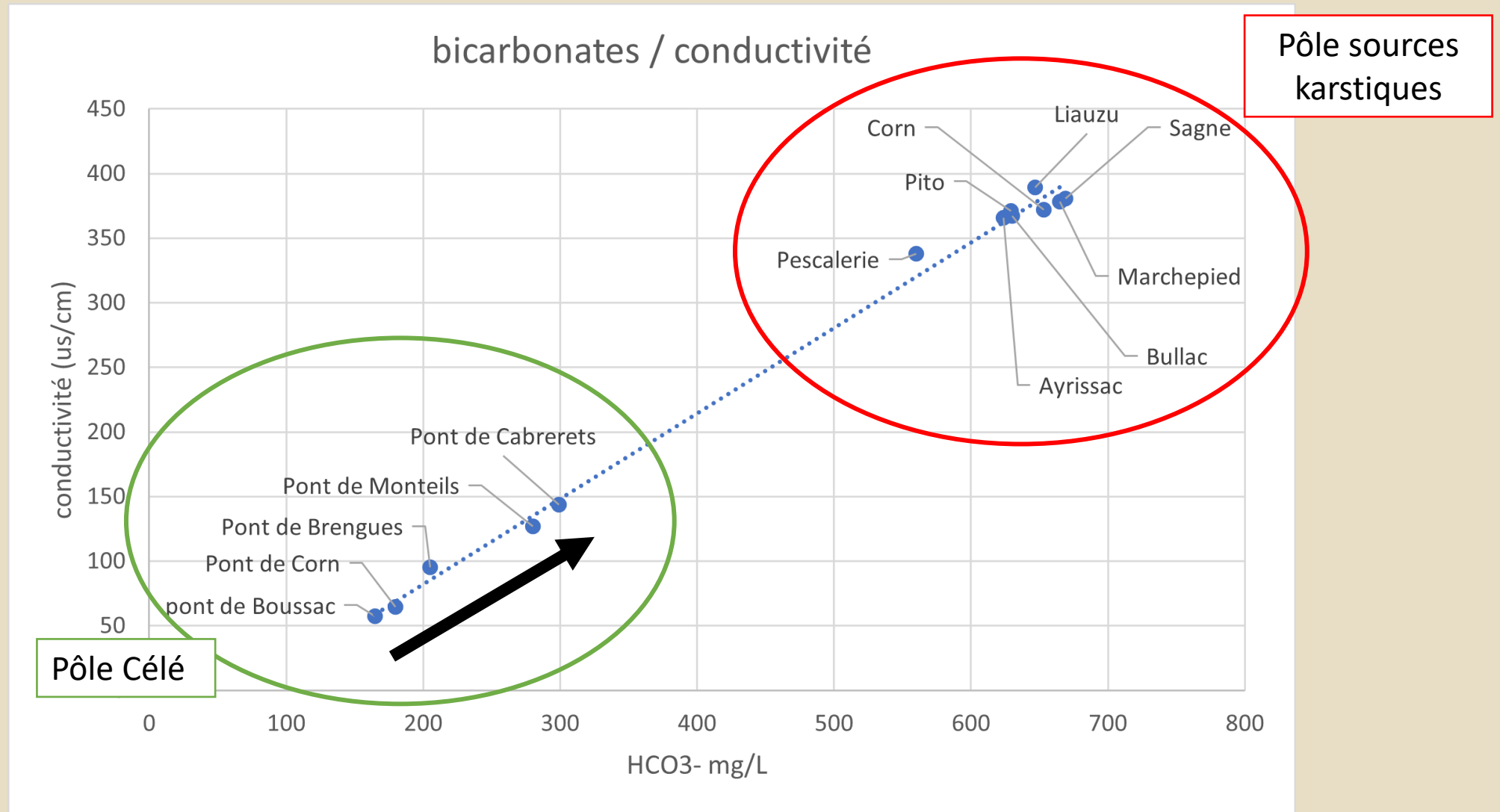


Figure 7 : Relation conductivité/bicarbonates

Evolution de la conductivité et des bicarbonates le long du Célé :

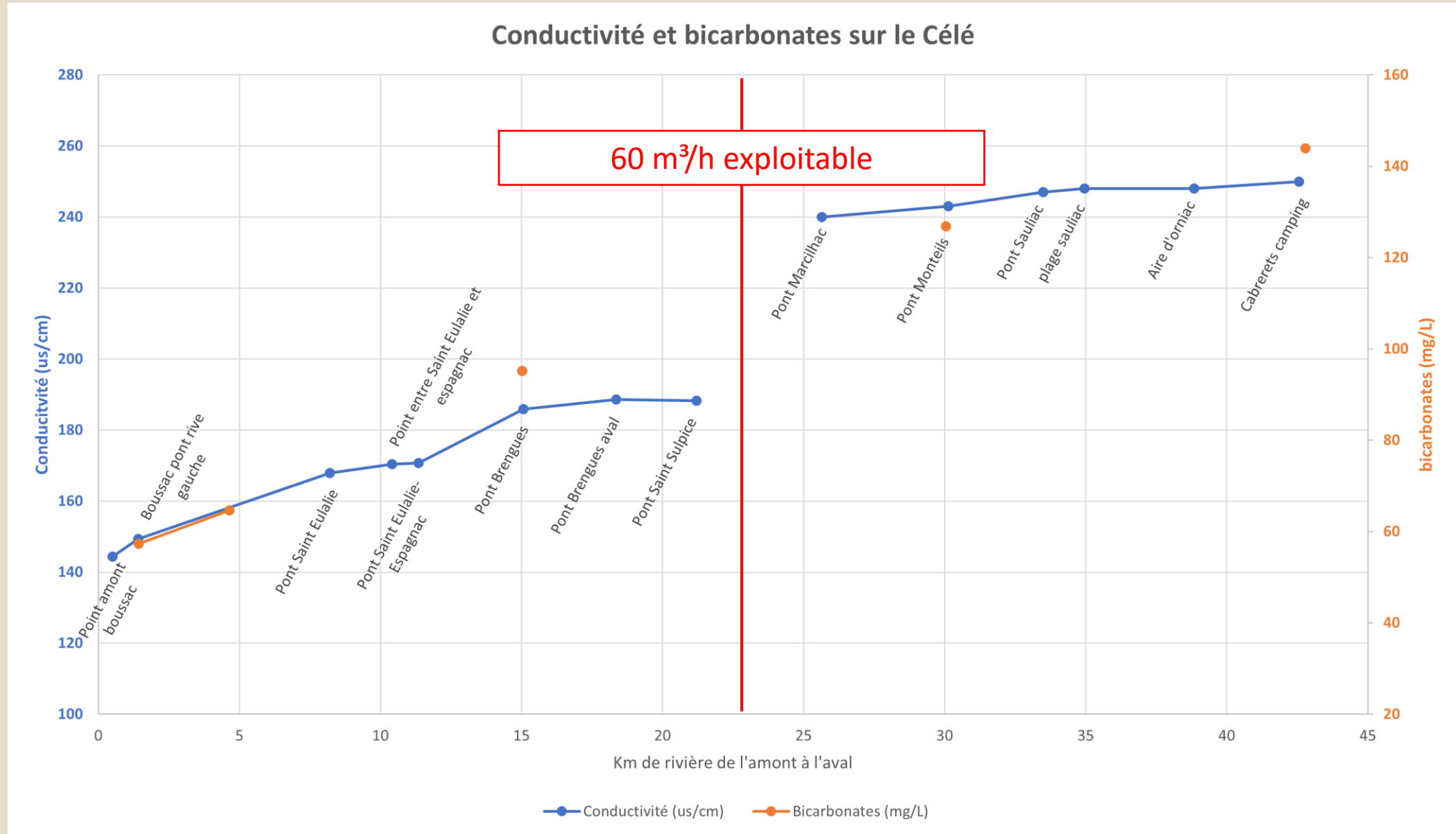
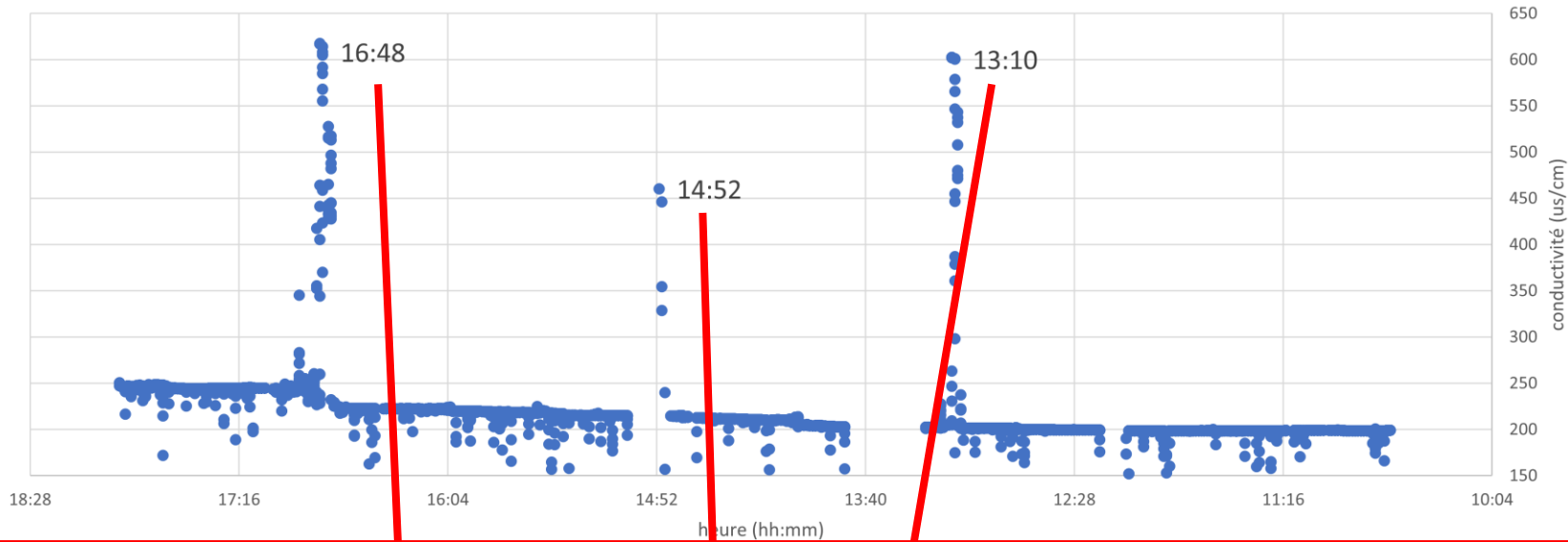


Figure 8 : Continuum de conductivité et bicarbonates sur le Célé le 18/04/2023

Evolution de la conductivité spécifique ($\mu\text{S}/\text{cm}$)



**Continuum de conductivité
en canoë au WTW:**

Réalisé le 08 juillet 2020

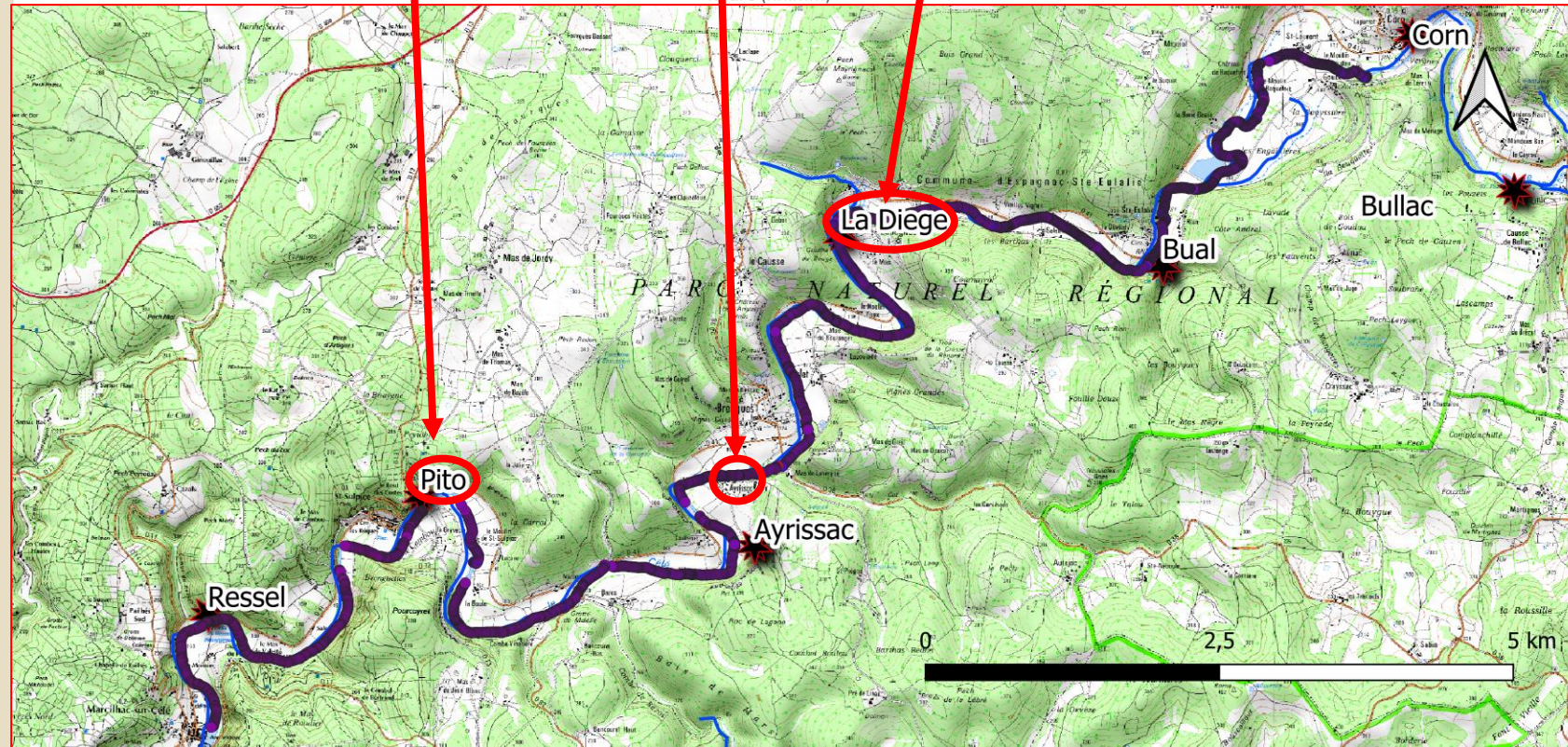


Figure 9 : Continuum de conductivité en canoë

Evolution de la conductivité spécifique ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

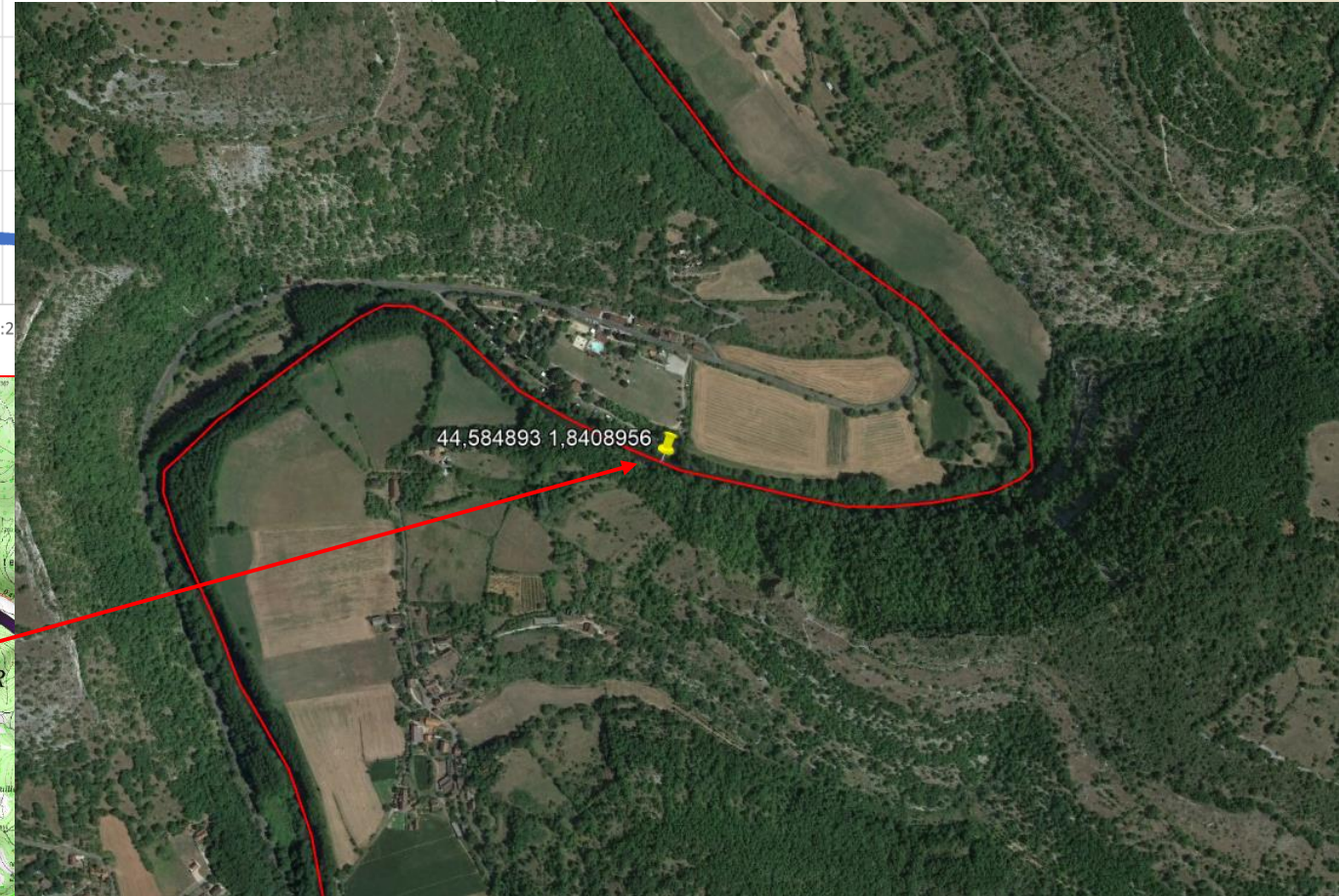
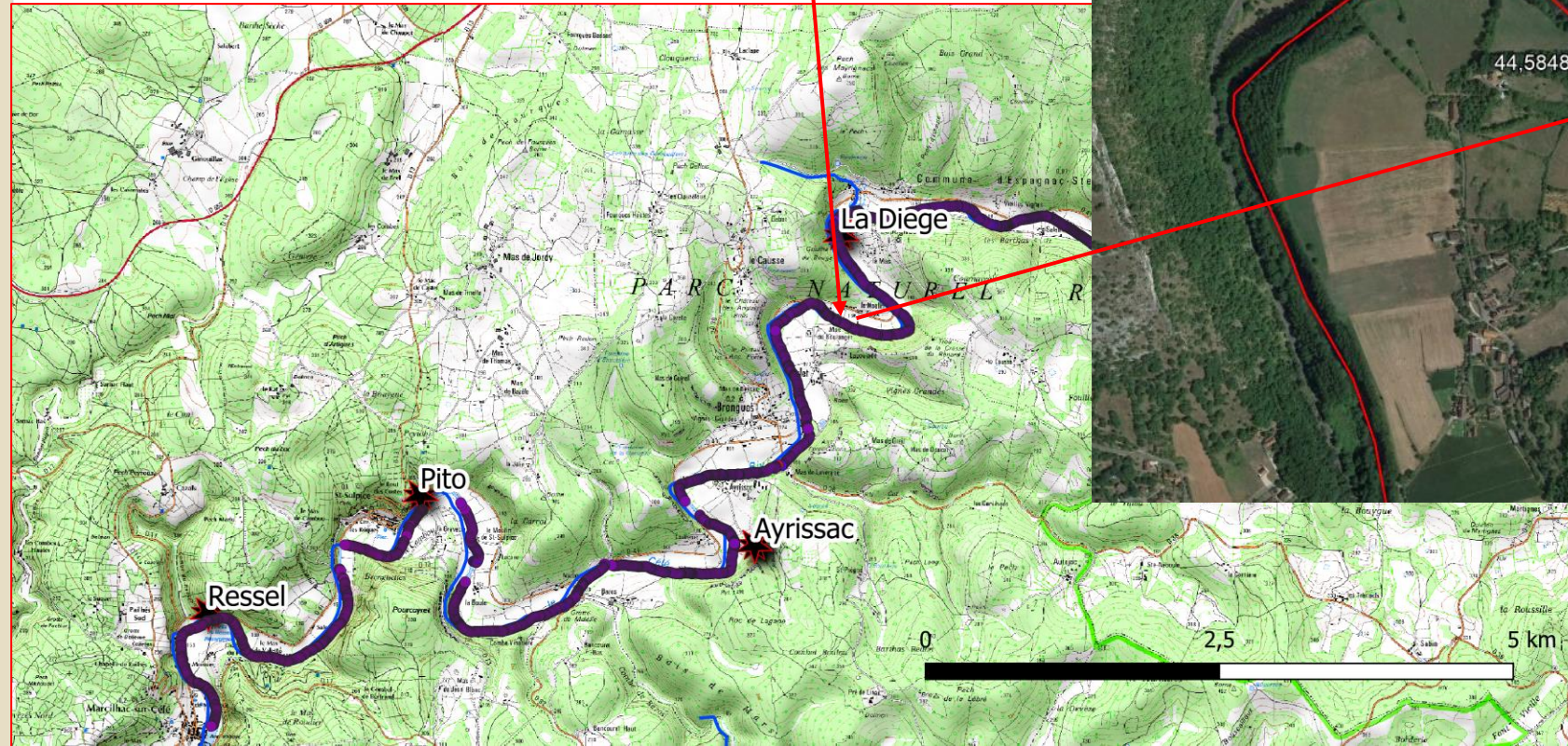
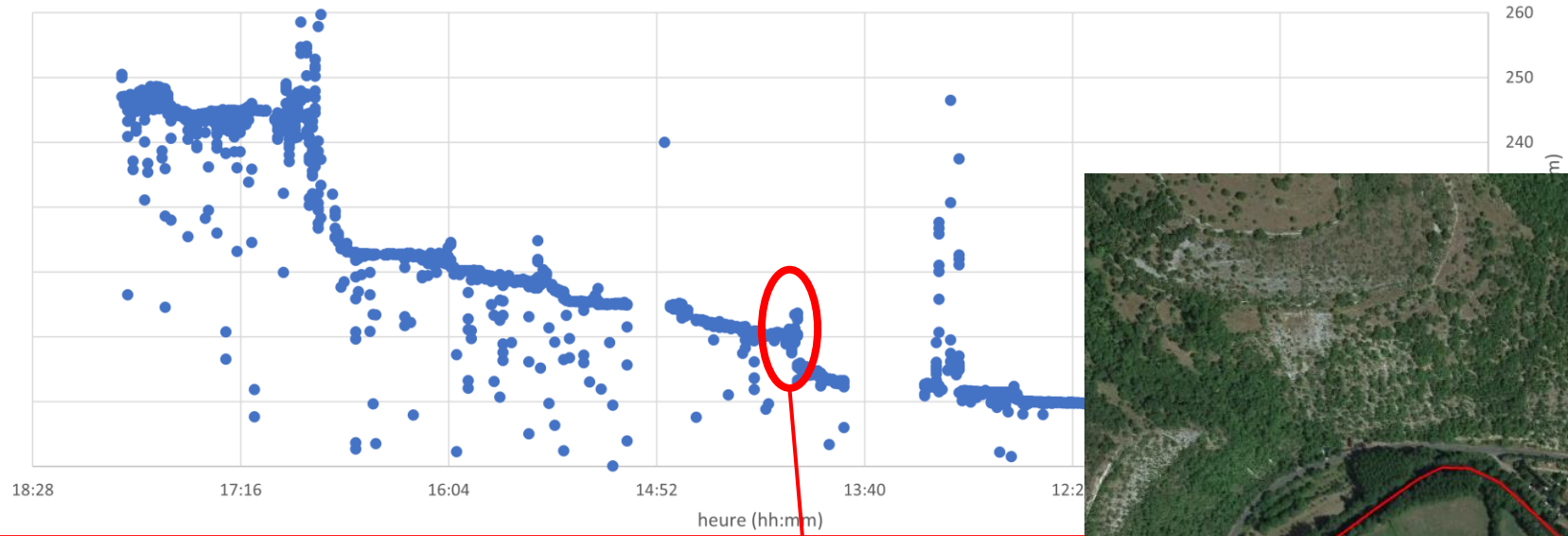
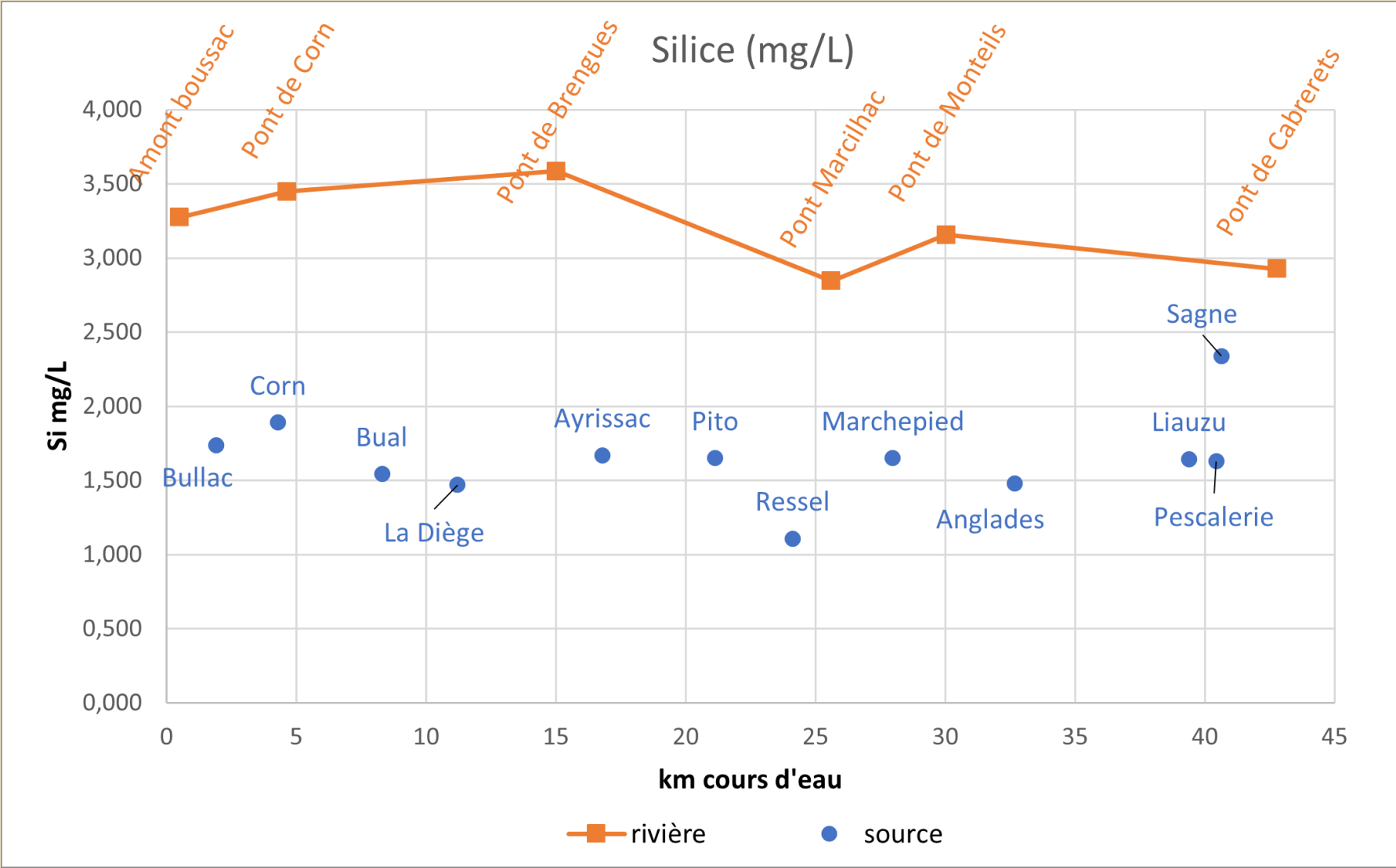


Figure 9 : Continuum de conductivité en canoë

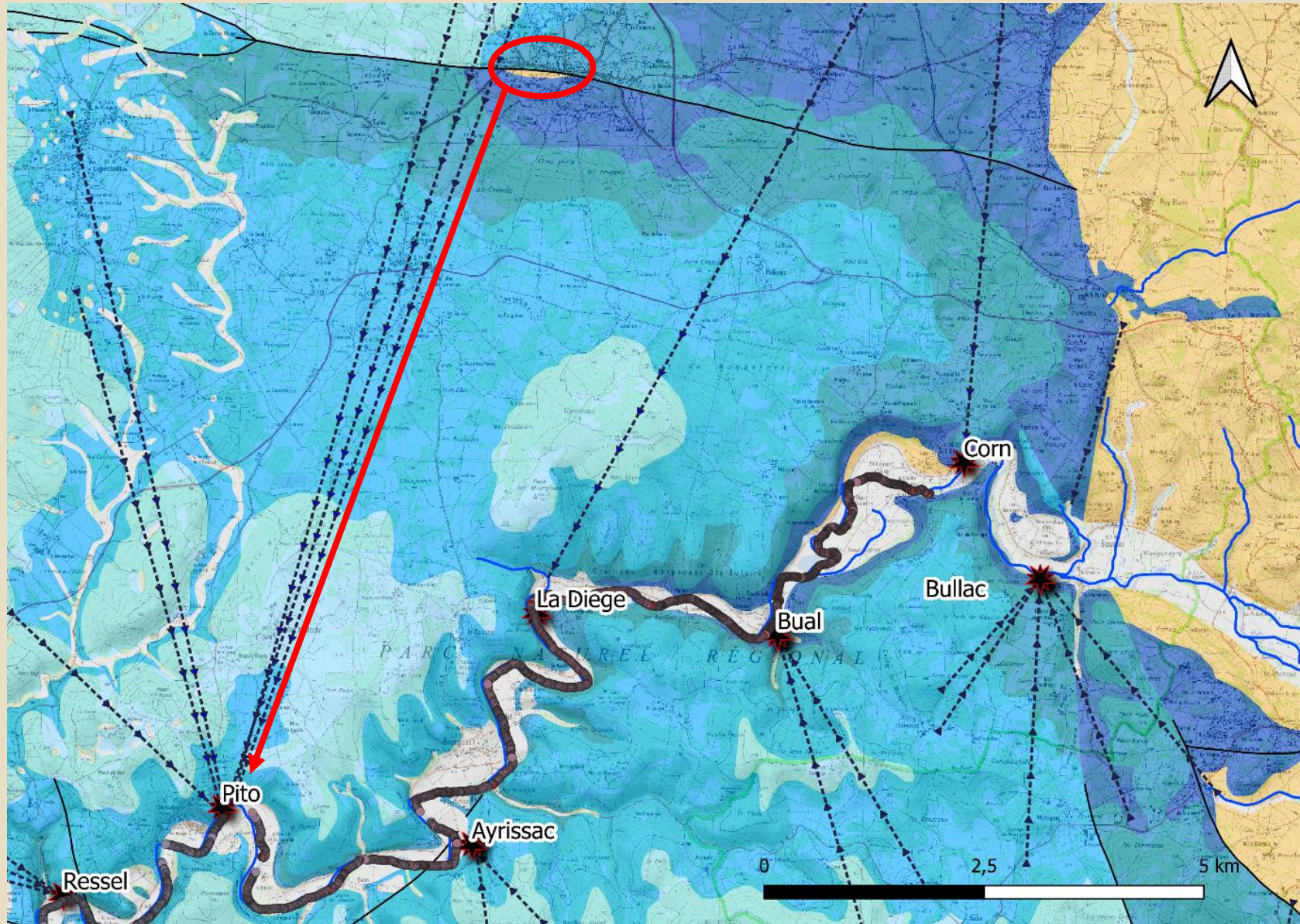
Evolution de la silice sur le Célé et résultats par sources :



Un marqueur discriminant

Figure 10 : Evolution de la Silice sur le Célé et résultats sur les sources, 2^e campagne (avril 2023)

Influence de la géologie sur les sources du Célé:



Livernon :

- 1533 us/cm, 11,2 °C, pH : 7,479
- Sulfates : 360 mg/L

Pito :

- 628 us/cm, 13 °C, pH : 7,282
- Sulfates : 9,53 mg/L

Moyenne sources : 4,78 mg/L

Figure 11 : Cartographie des traçages réalisés sur le Pito, possible connexion à l'oasis de Livernon

Conclusion :

- Interprétation des résultats hydrochimiques complets (anions et cations majeurs)
- Compléter les données en continuant les prélèvements
- Apporter des éléments hydrodynamiques
- Des méthodes prometteuses pour la suite : continuum en canoë sur le Célé, évolution de la silice, thermographie aéroportée par drone...



MERCI