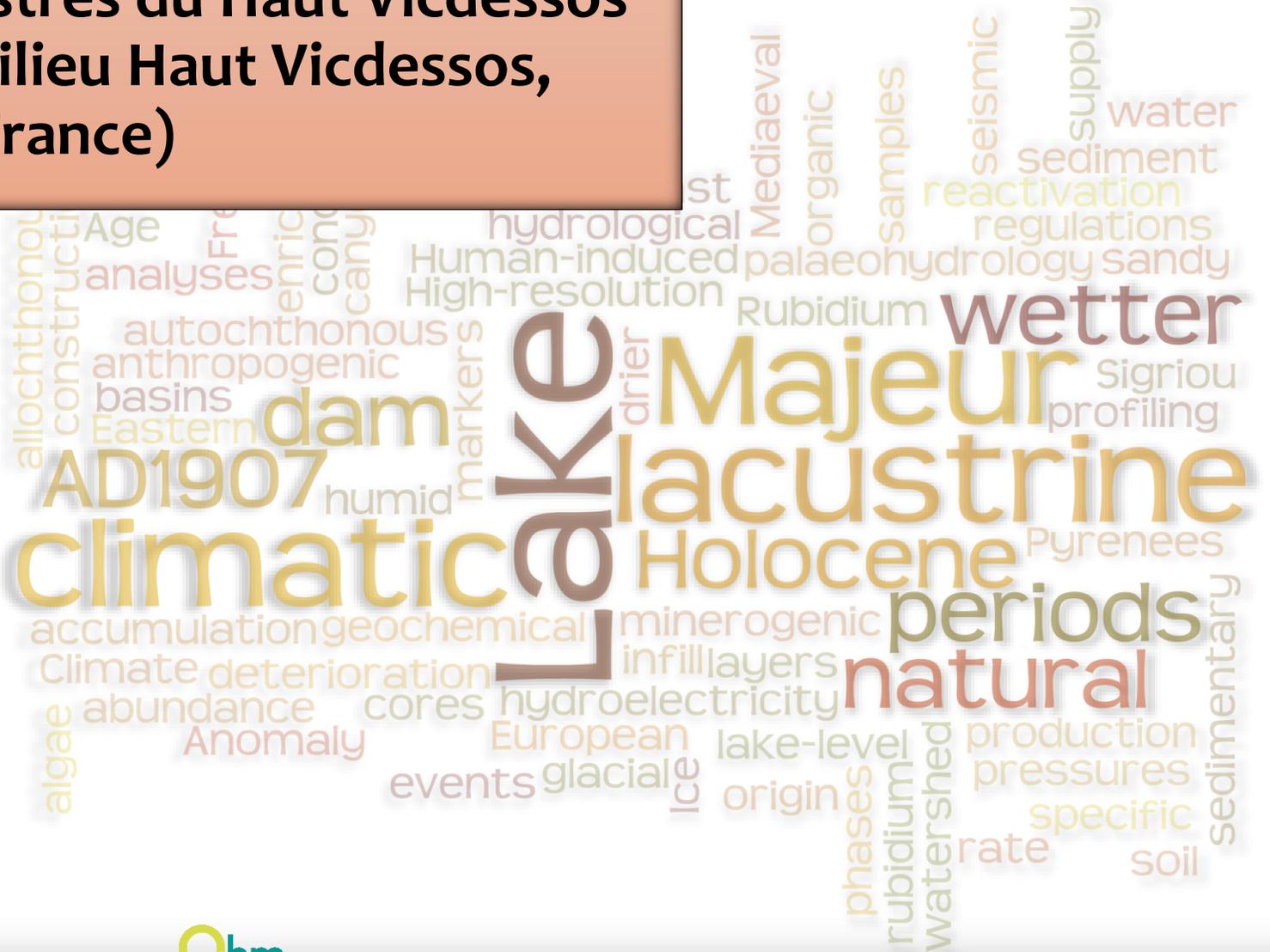


Rétro-observation des dynamiques socio écologiques via l'analyse d'archives lacustres du Haut Vicdessos (Observatoire Homme Milieu Haut Vicdessos, Pyrénées, France)

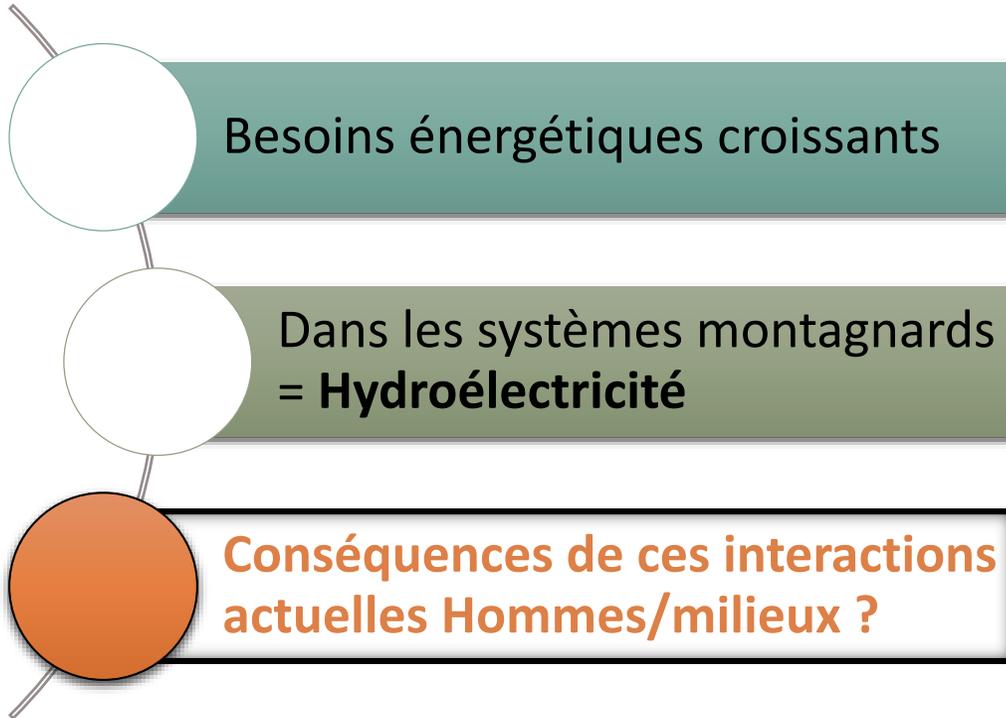
GEODE

Anaëlle SIMONNEAU

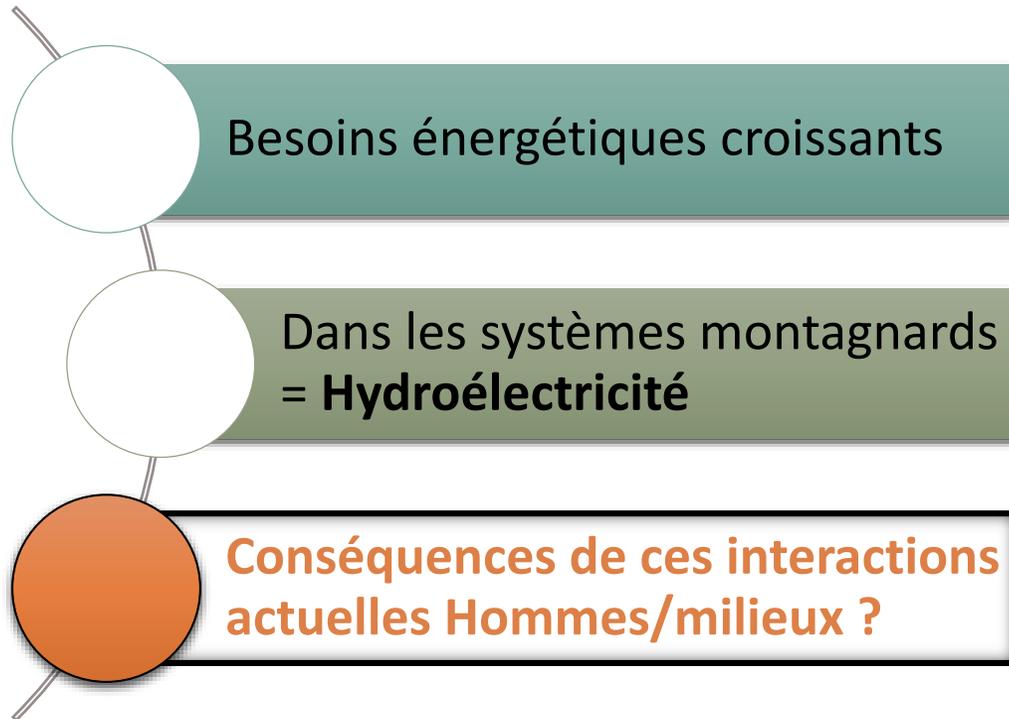
Didier Galop, Emmanuel Chapron,
et les membres des programmes OHM
EMPAL, ALTOS, ARCHIVOS et ANR MODERESPYR



► QUESTIONNEMENT SCIENTIFIQUE



► QUESTIONNEMENT SCIENTIFIQUE

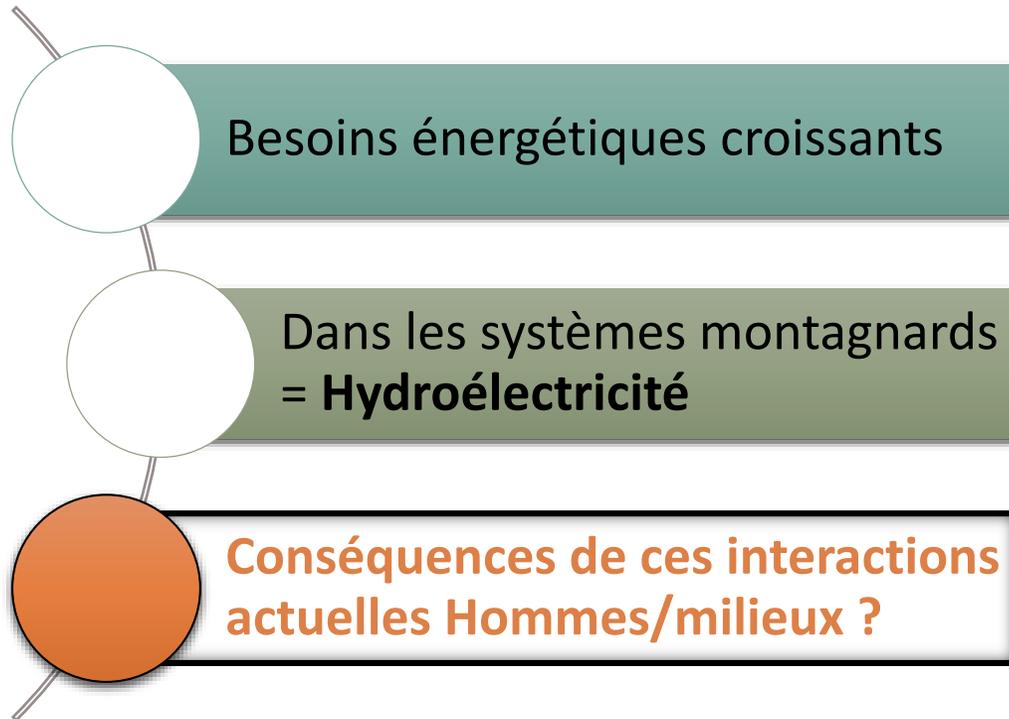


► *Alpes (Suisse)*

- Augmentation de la charge solide et du transport particulaire aval
- Augmentation des taux de comblement des lacs
- Augmentation de la production primaire

Anselmetti et al., 2007; Finger et al., 2007; Wirth et al., 2011

▶ QUESTIONNEMENT SCIENTIFIQUE



▶ Alpes (Suisse)

- ▶ Augmentation de la charge solide et du transport particulaire aval
- ▶ Augmentation des taux de comblement des lacs
- ▶ Augmentation de la production primaire

Anselmetti et al., 2007; Finger et al., 2007; Wirth et al., 2011

▶ Pyrénées ?

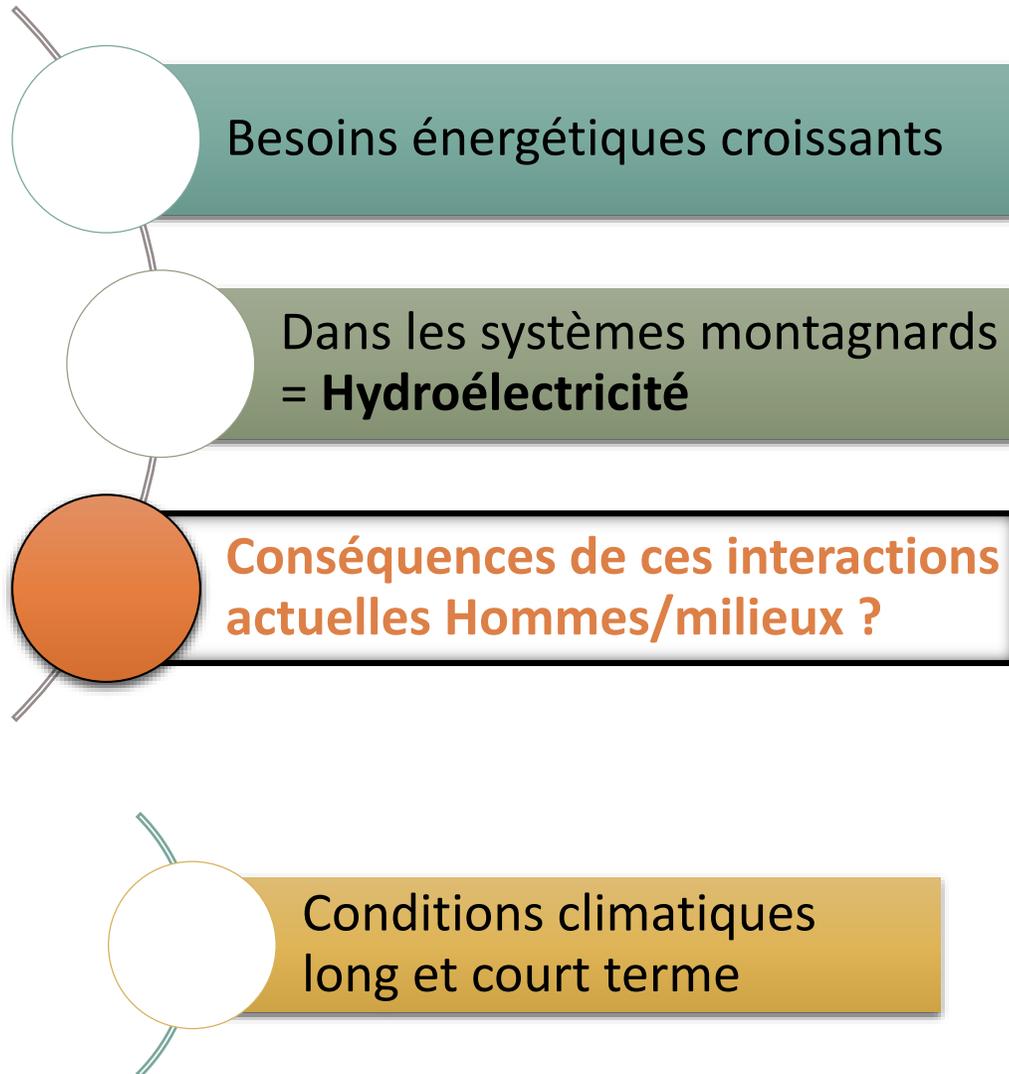
- ▶ Nombre croissants de réservoirs hydroélectriques au cours du dernier siècle

Baran et al., 1995; Rosenberg et al., 1997

1 **Conséquences des activités humaines sur le milieu lacustre ?**

*Nécessité d'avoir des états de référence anté-perturbation
&
de connaître le contexte climatique local/régional*

► QUESTIONNEMENT SCIENTIFIQUE



► *Alpes (Suisse)*

- Augmentation de la charge solide et du transport particulaire aval
- Augmentation des taux de comblement des lacs
- Augmentation de la production primaire

Anselmetti et al., 2007; Finger et al., 2007; Wirth et al., 2011

► *Pyrénées ?*

- Nombre croissants de réservoirs hydroélectriques au cours du dernier siècle

Baran et al., 1995; Rosenberg et al., 1997

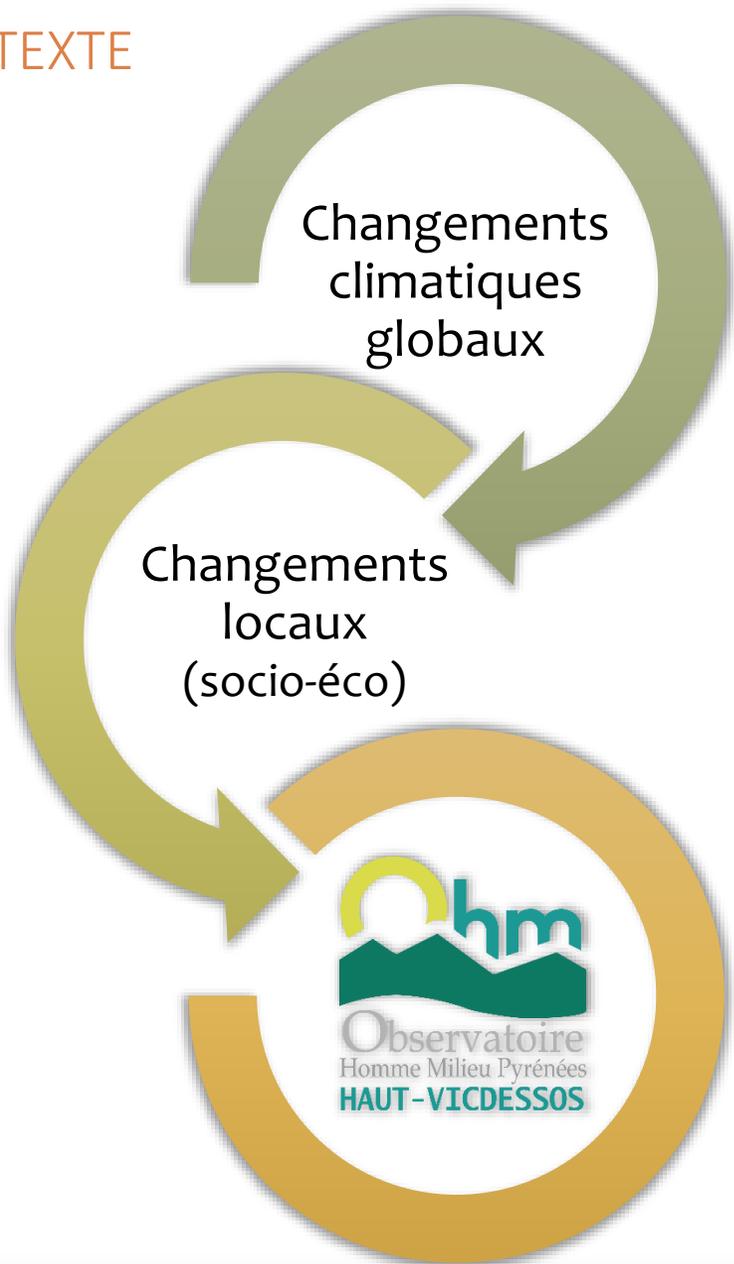
1 **Conséquences des activités humaines sur le milieu lacustre ?**

► *Pyrénées peu documentés / aux Alpes*

2 **Indicateurs pyrénéens de l'hydrologie ? Synchronisme des deux massifs ?**

Rôle du climat dans les interactions Hommes/milieus

► CONTEXTE



Sites

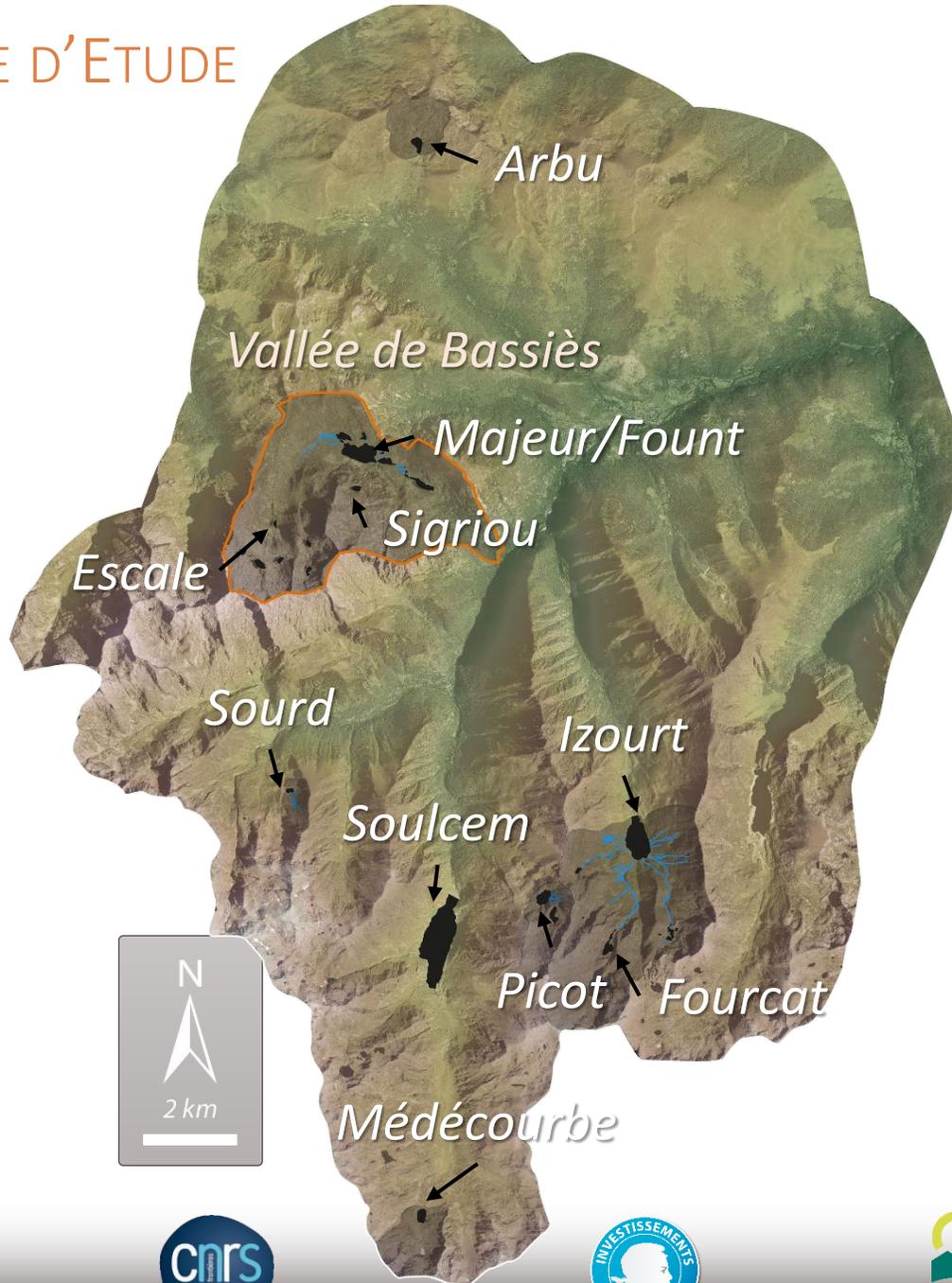
Pyrénées

- Versant nord



<http://w3.ohmpyr.univ-tlse2.fr/>

▶ ZONE D'ETUDE



Objets

Lacs & Bassins versants

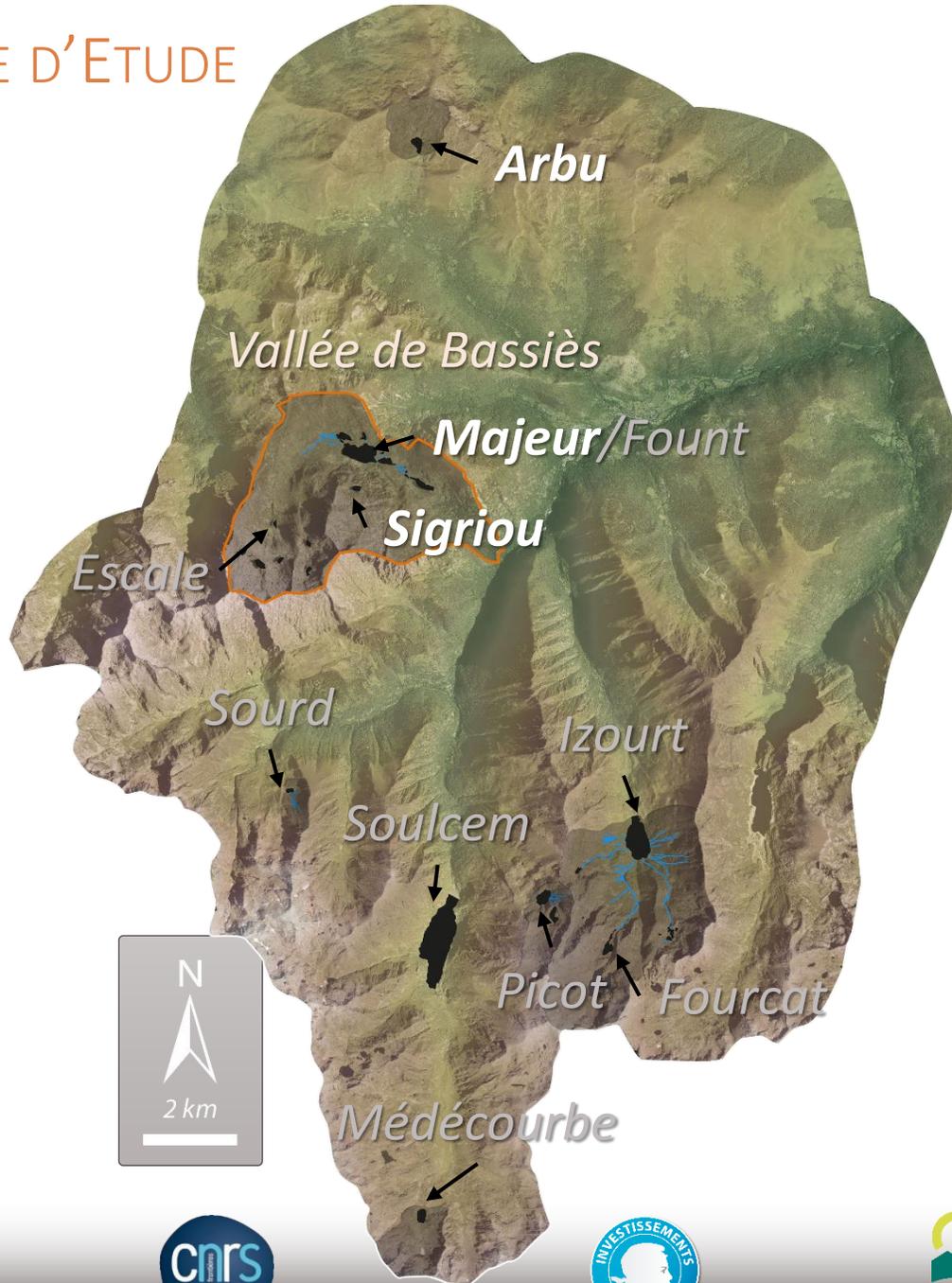
- 11 lacs naturels
- 3 barrages hydroélectriques

Contextes

Localisations & Environnements

- Naturel // Hydroélectrique
- Altitude // Piedmont
- Pastoral // Forestier
- Géologie

► ZONE D'ETUDE



Objets

Lacs & Bassins versants

- 11 lacs naturels
- 3 barrages hydroélectriques

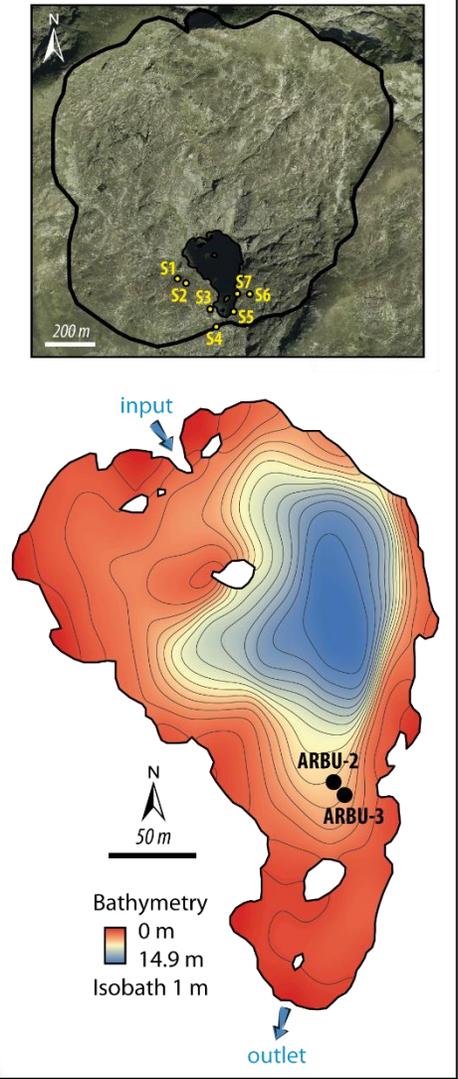
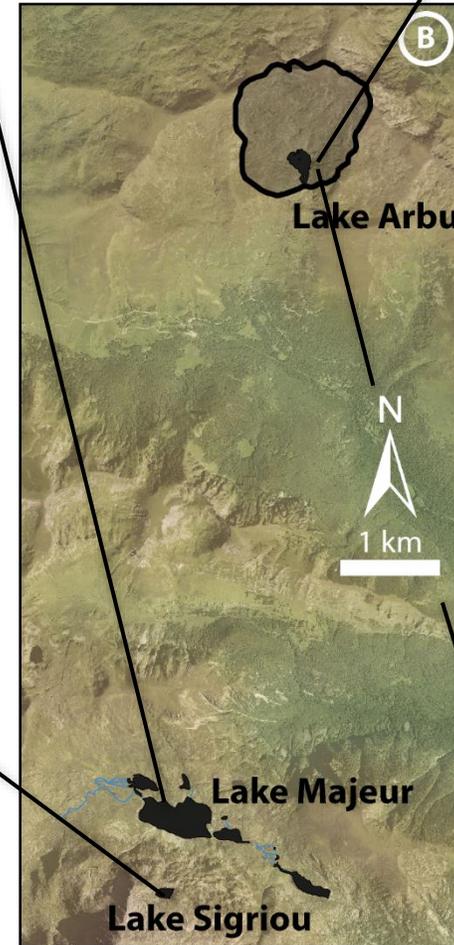
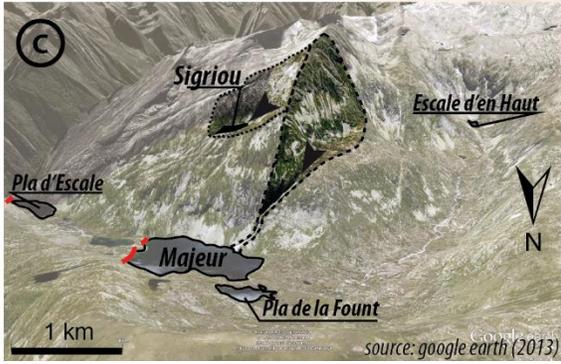
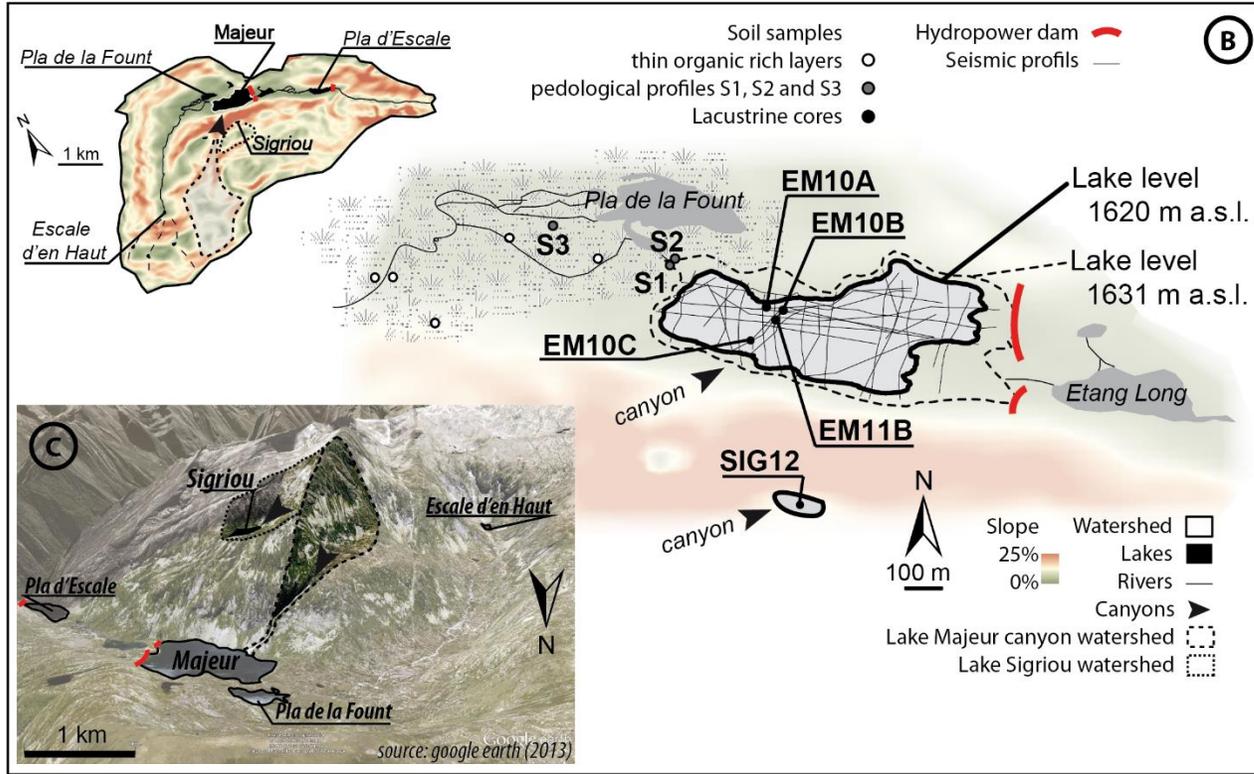
Contextes

Localisations & Environnements

- Naturel // Hydroélectrique
- Altitude // Piedmont
- Pastoral // Forestier
- Géologie

► SITES ÉTUDIÉS: DU LOCAL AU RÉGIONAL

Simonneau et al., 2013



Simonneau et al., in prep

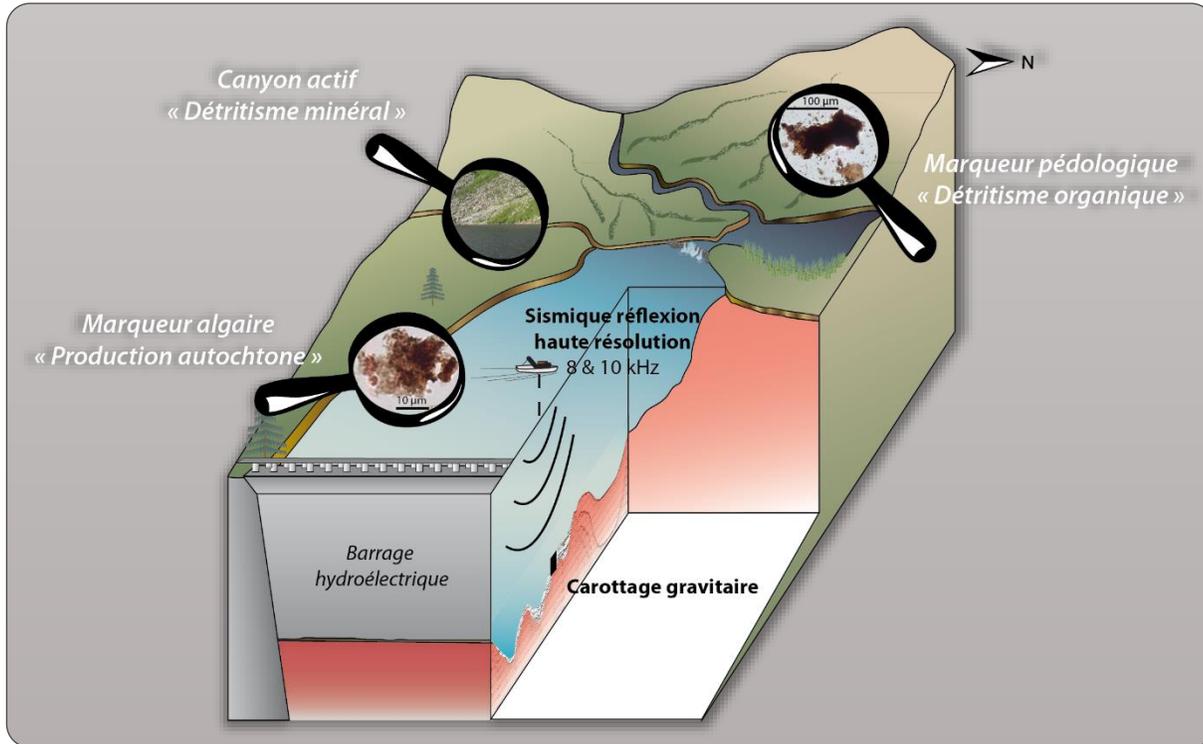
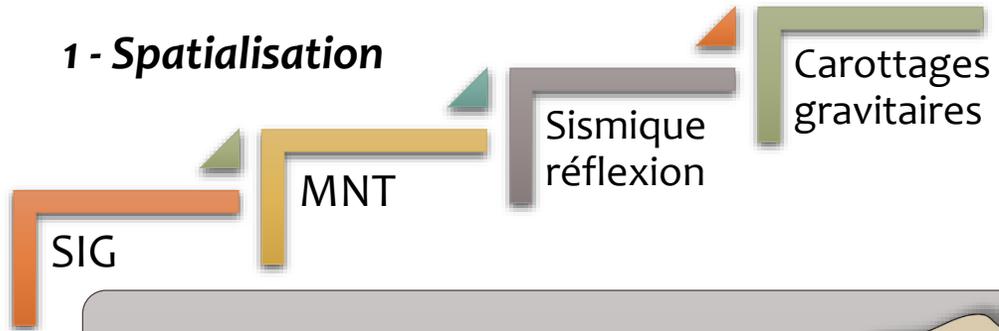
- Hydroélectricité (Etg Majeur) depuis AD1907
- Canyons rocheux

- Pastoralisme



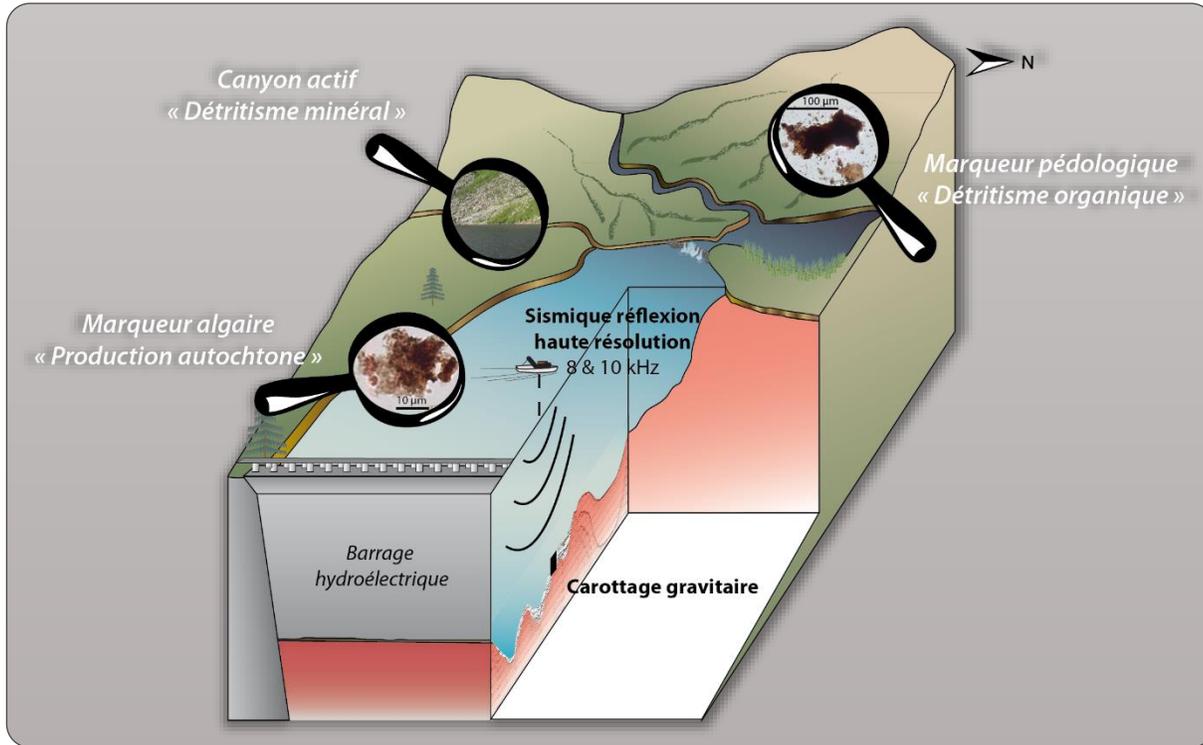
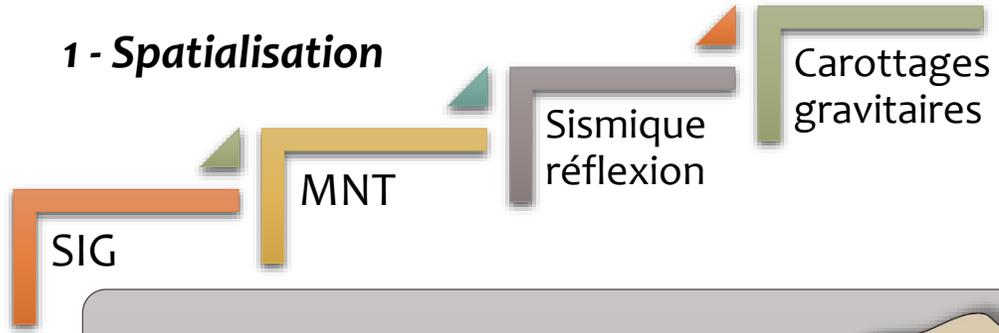
► MÉTHODOLOGIE

1 - Spatialisation

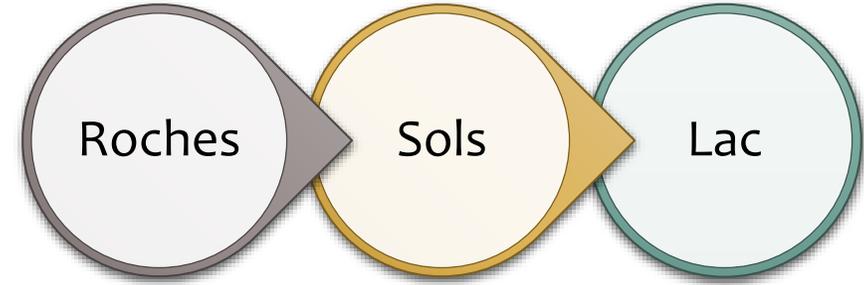


► MÉTHODOLOGIE

1 - Spatialisation

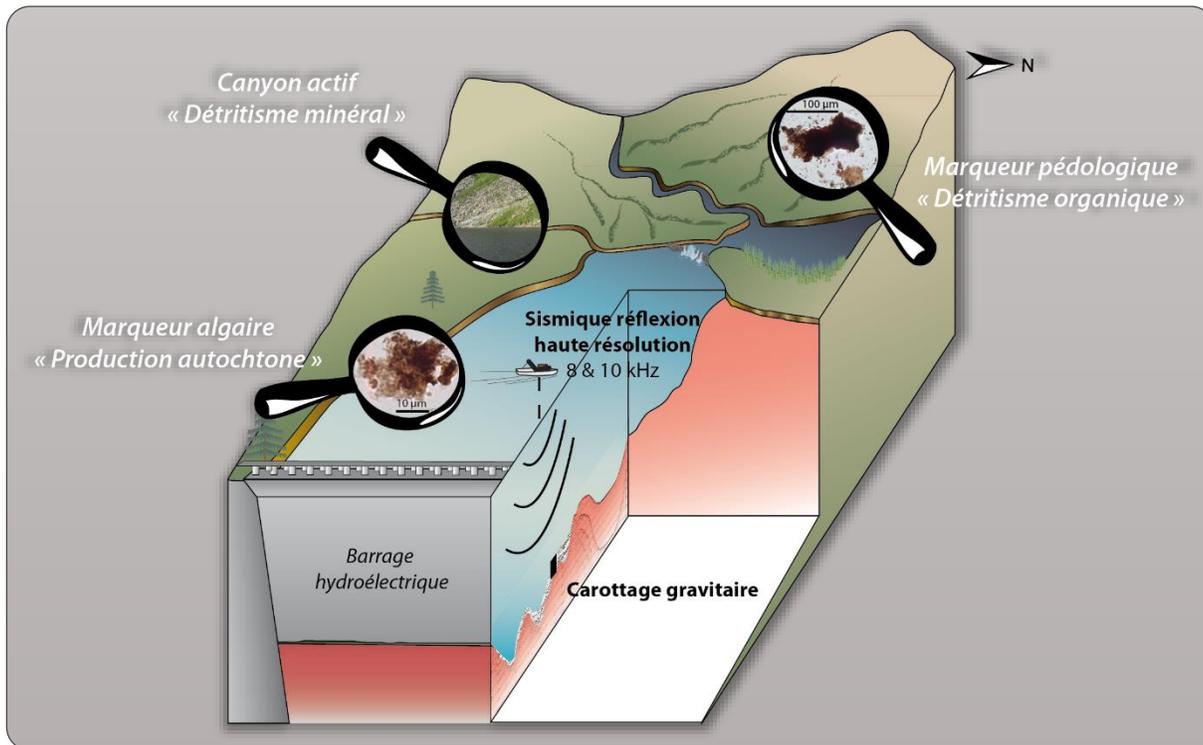
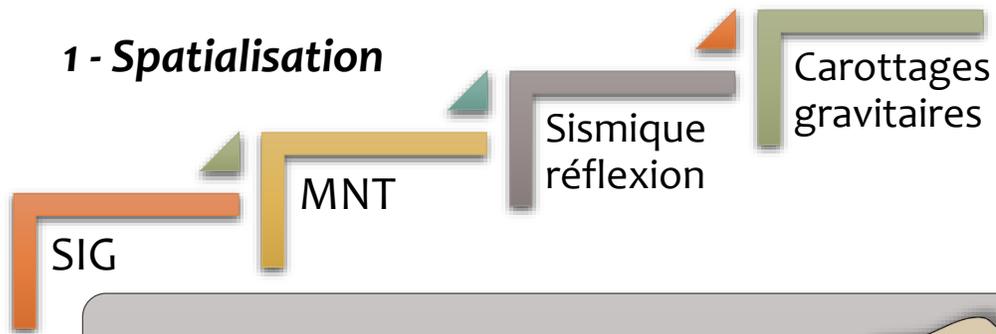


2 - Approche intégrée

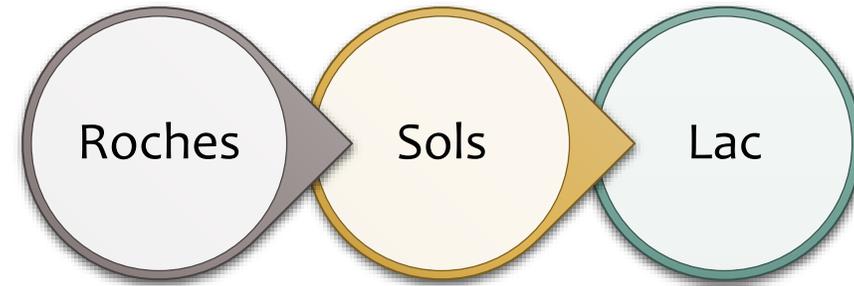


► MÉTHODOLOGIE

1 - Spatialisation



2 - Approche intégrée



3 - Caractérisation multi-paramètres



Organique

Rock-Eval
Perte au feu
Palynofaciès
quantitatif



Total

Susceptibilité
magnétique
Spectrophotométrie

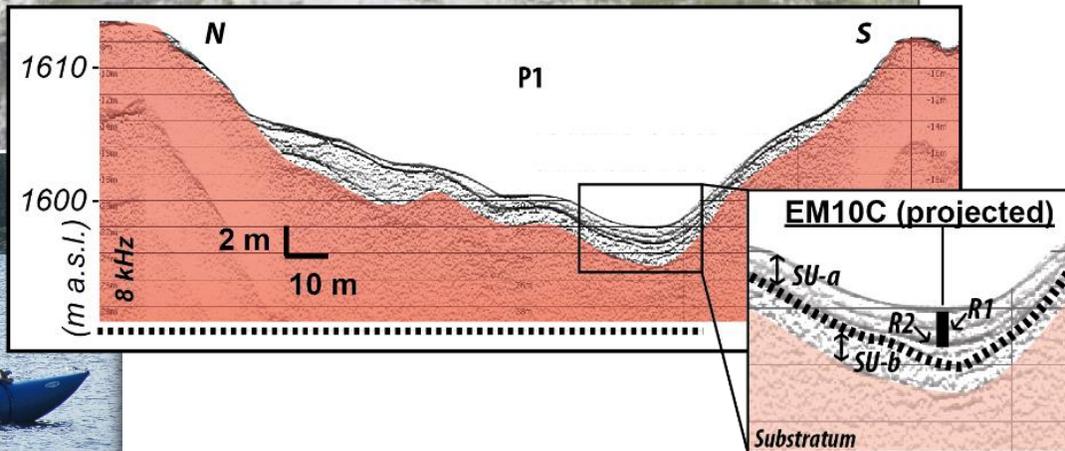
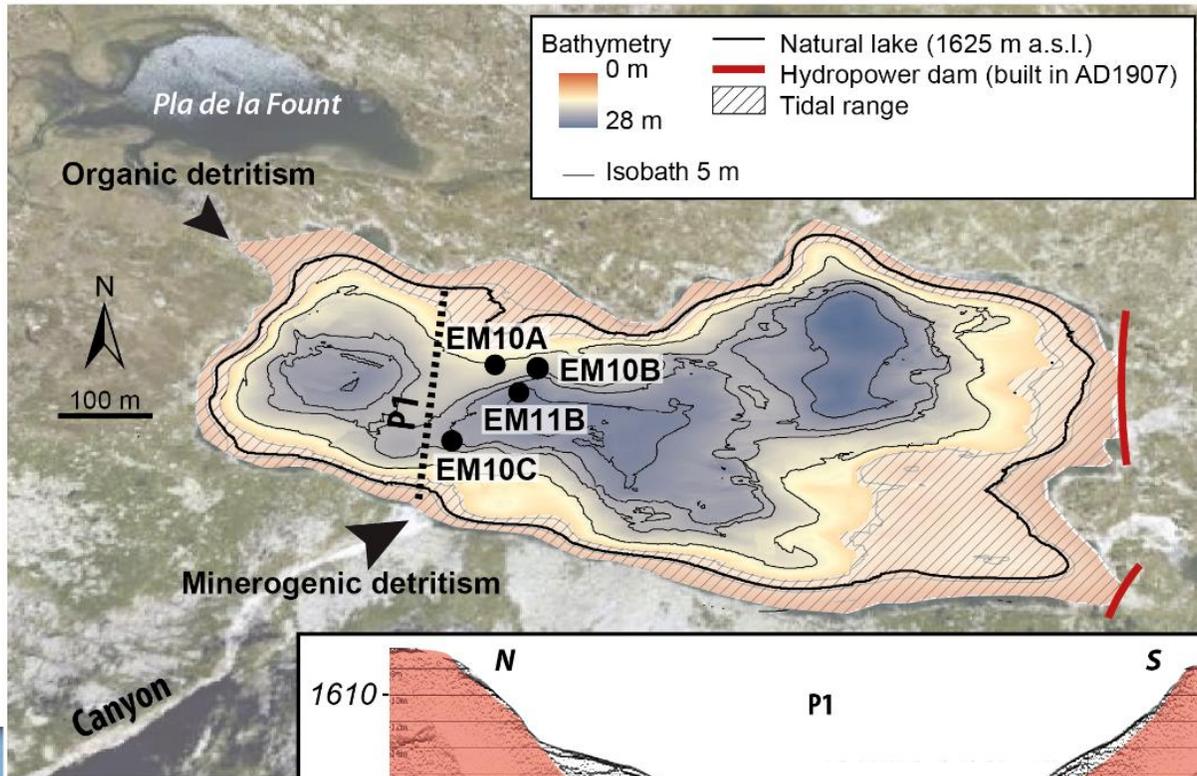


Minéral

Microfluorescence X
ICP-MS laser

► RÉSULTATS

Simonneau et al., 2012, 2013

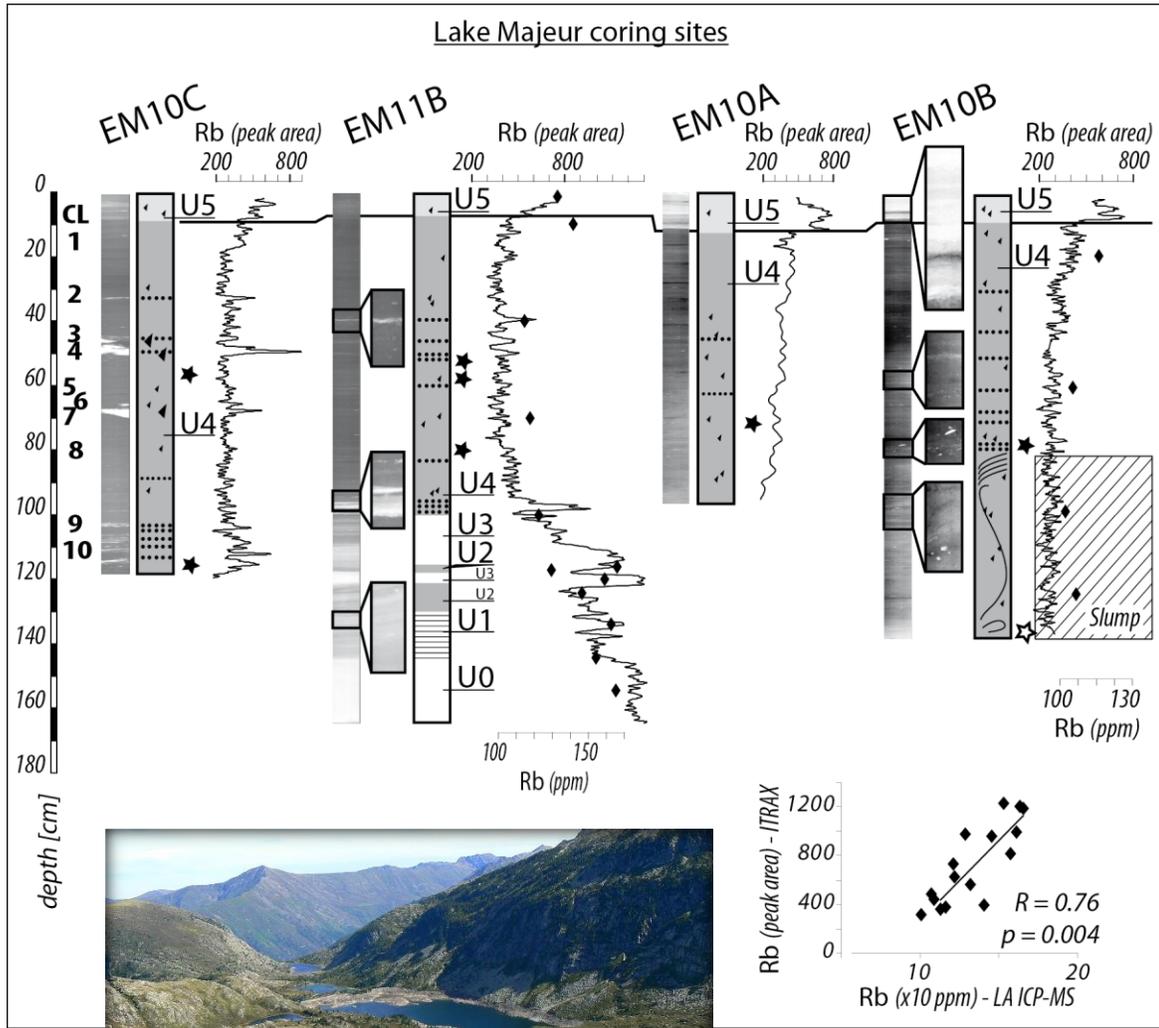


Site

Etang Majeur

- délimitation de la limite naturelle du lac
- étude en période hautes eaux et de basses eaux
- → Le marnage lié à l'hydroélectricité affecte 37 % de la surface du lac
- profil sismique dans l'axe du canyon
- réflecteurs de fortes amplitudes
- → Dépôts particuliers dans l'axe du canyon
- Transect de carottages

► RÉSULTATS



Site Etang Majeur

- radiographie X
- description lithologique
- analyse élémentaire (ici Rubidium)
- → 5 unités sédimentaires (U0 à U5)
- → U5 : minérale, riche en Rb
- → U4 : organique, interrompue par des passées sableuses

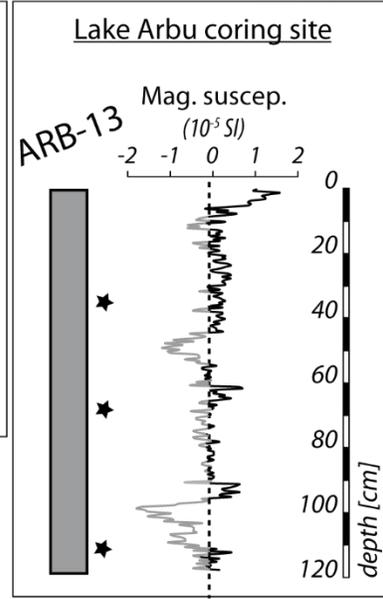
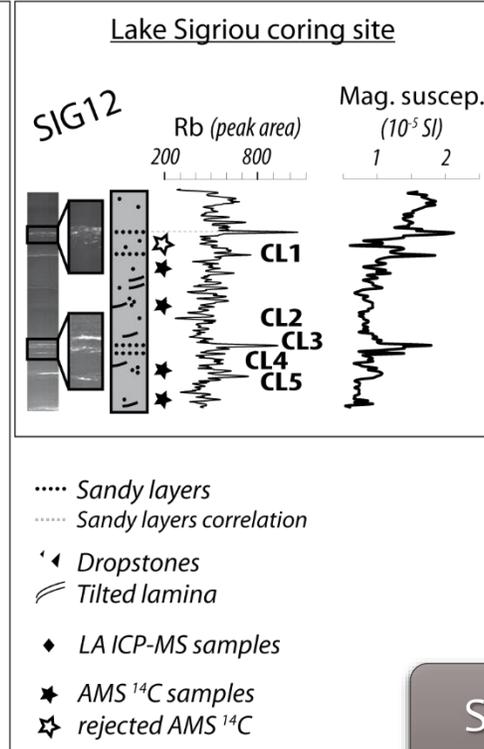
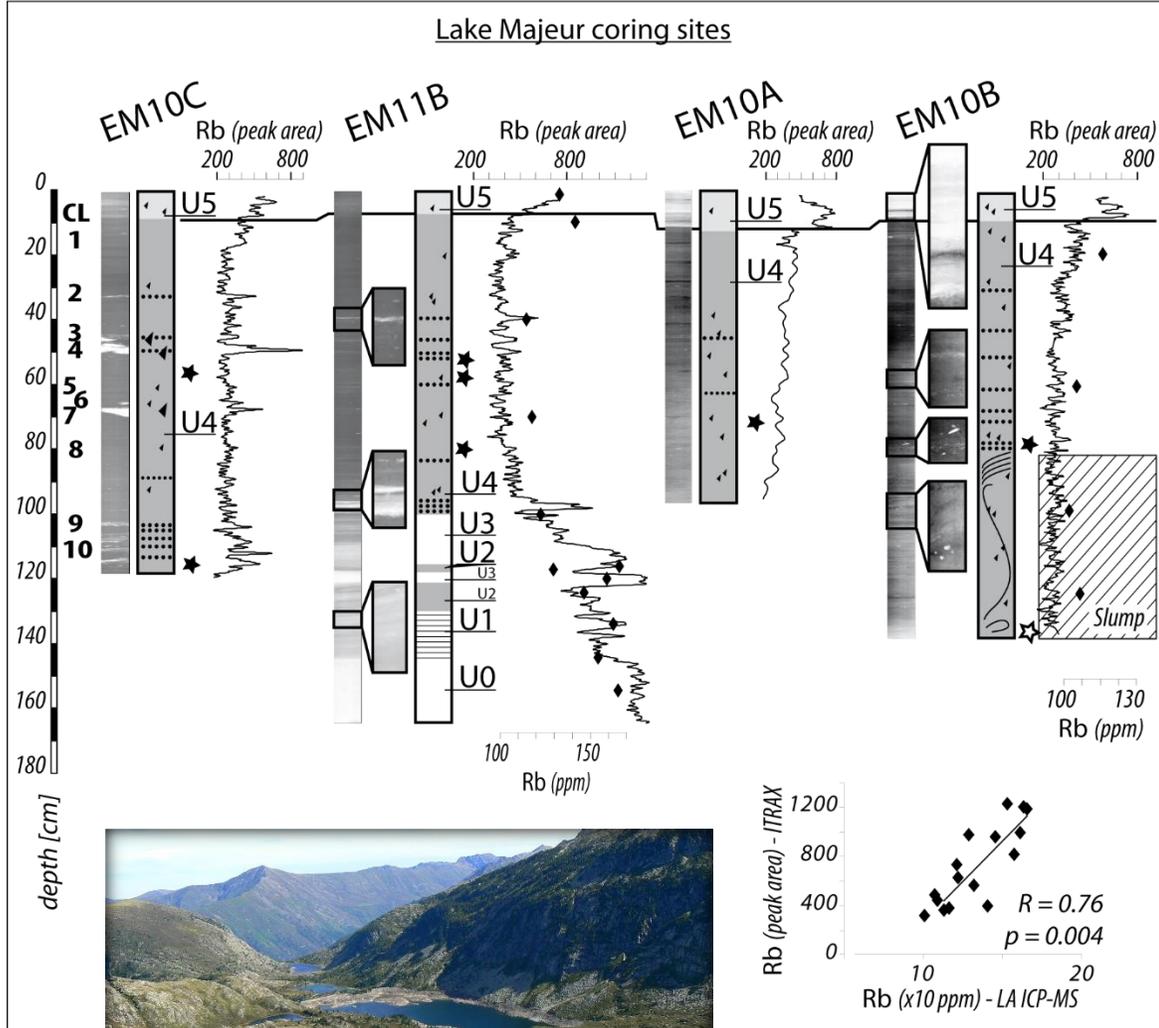
..... Sandy layers
 ◄ Dropstones
 Tilted lamina
 ◆ LA ICP-MS samples
 ★ AMS ¹⁴C samples
 ☆ rejected AMS ¹⁴C



Simonneau et al., 2013



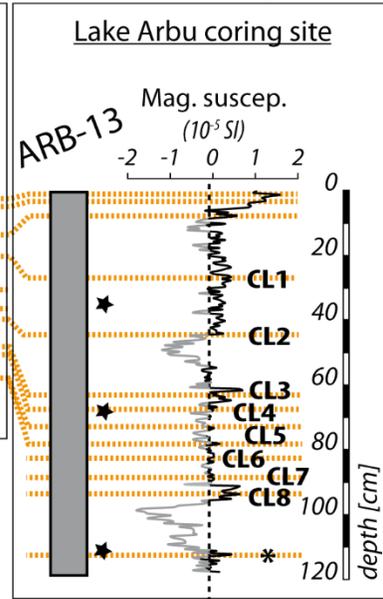
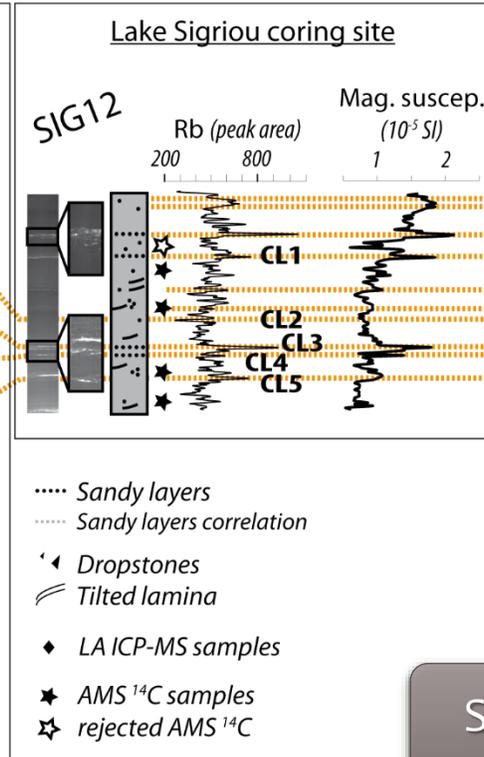
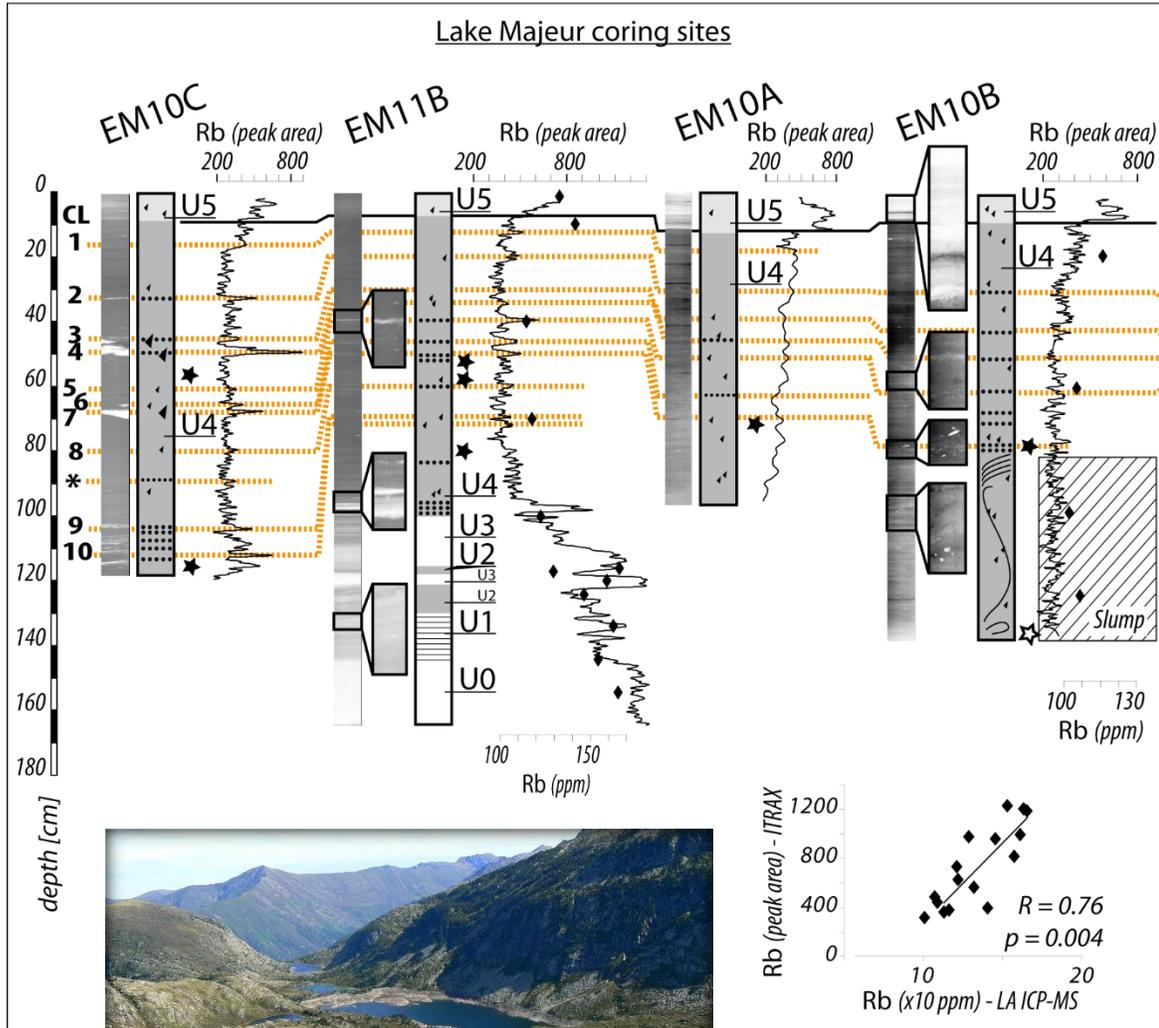
► RÉSULTATS



Sites Inter-sites

- Sigriou & Arbu : 1 seule unité
- organique, interrompue ou non par des passées sableuses

► RÉSULTATS

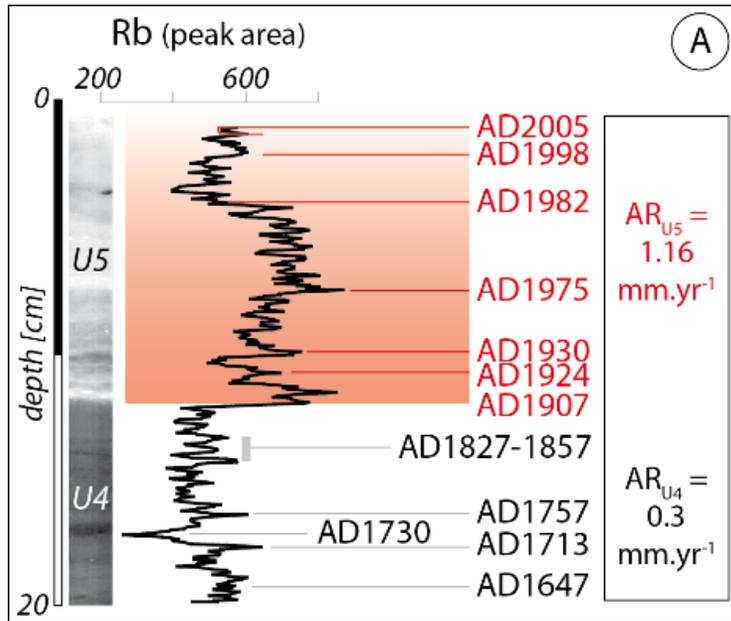


Sites Inter-sites

- synchronisme des passées sableuses
- unité U5 : spécifique de l'Etang Majeur & datée en AD1910±2



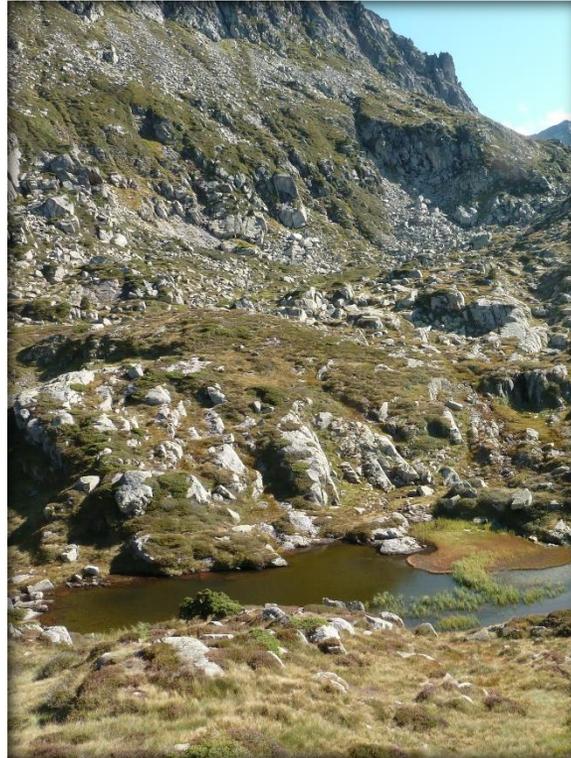
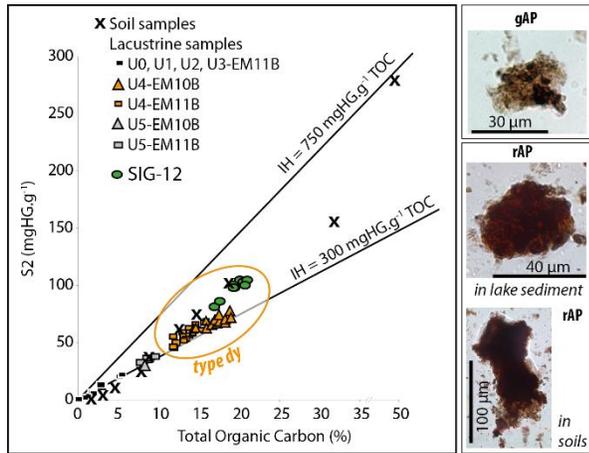
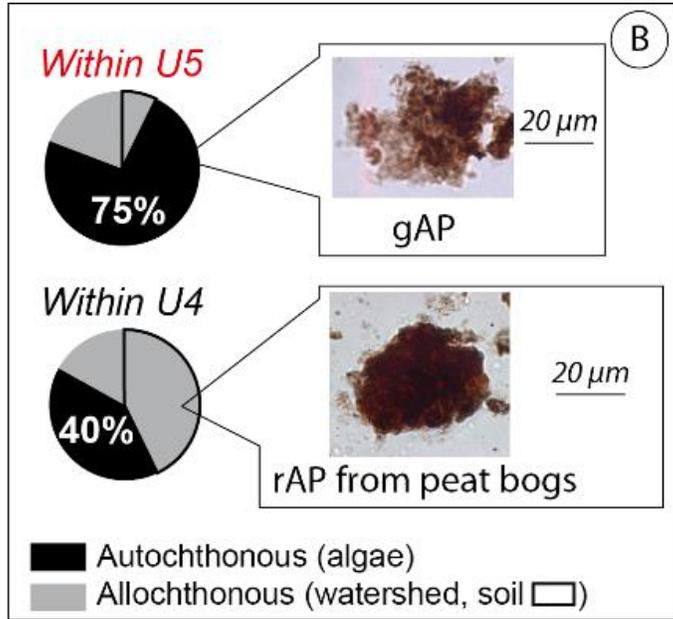
► INTERPRÉTATIONS & DISCUSSIONS



1 Interactions actuelles Hommes/milieus Conséquences de l'hydroélectricité sur la dynamique de sédimentation ? sur le niveau trophique lacustre ?

- U5 se caractérise par:
 - Un faciès spécifique de l'Etang Majeur daté de la mise en place du barrage hydroélectrique
 - Une augmentation du taux de sédimentation
- Hypothèse :
 - **les activités hydroélectriques et en particulier le marnage répété du lac ont pour conséquences d'augmenter les vitesses de comblement lacustre en remobilisant 37% des berges**

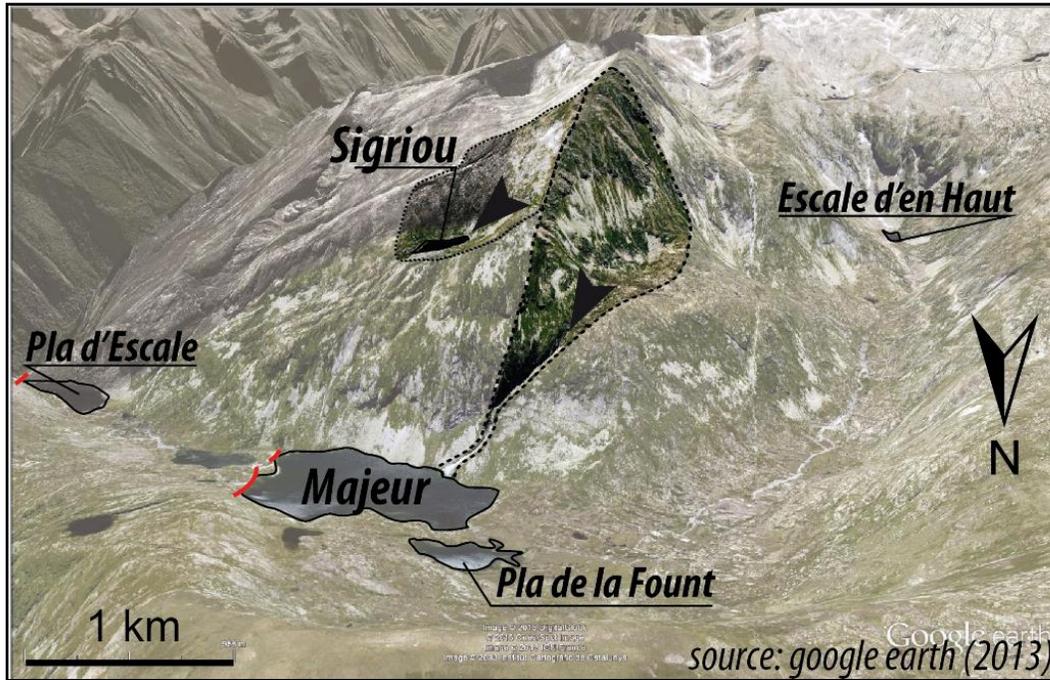
► INTERPRÉTATIONS & DISCUSSIONS



1 Interactions actuelles Hommes/milieux Conséquences de l'hydroélectricité sur la dynamique de sédimentation ? sur le niveau trophique lacustre ?

- U5 se caractérise par
 - Une modification du niveau trophique avec des blooms algaires // avant érosion des tourbes & des sols amont
- Hypothèse :
 - les activités hydroélectriques, en particulier le marnage répété du lac, ont pour conséquences d'**oxygéner les eaux et/ou de les maintenir plus chaudes favorisant les blooms algaires**

► INTERPRÉTATIONS & DISCUSSIONS



2 Du point de vue climatique, Quels sont les indicateurs pyrénéens de l'hydrologie ?

- 9 passées détritiques synchrones :
 - 3200 ± 115 ; 2640 ± 95 ; 1830 ± 80 ; 1690 ± 75 ; 1380 ± 80 (AD570±80); 1010 ± 75 (AD940±75); 870 ± 50 (AD1080±50); 590 ± 40 (AD1360±40) et 230 ± 15 cal BP (AD1710±15)
- Hypothèse :
 - À l'échelle locale, réactivation synchrone des **canyons actifs** respectifs lors d'**orages** ou de **fontes nivales**
 - À l'échelle régionale, **périodes hydrologiques marquées** mais pas que à Arbu notamment...



► Canyons actifs

► CONCLUSIONS : LES INTERACTIONS MODERNES HOMMES/MILIEUX



?

Hydroélectricité

- **taux de sédimentation x 4**
- **modification du niveau trophique caractérisé par des blooms algaires**

Perspectives...

Les mêmes phénomènes s'observent-ils dans les autres barrages hydroélectriques ?

► CONCLUSIONS : PART DU CLIMAT / AUX INTERACTIONS HOMMES/MILIEU



?

Paléohydrologie

- Orages et/ou fonte nivale
- Synchronisme avec les Alpes

Perspectives...

Valider les reconstitutions dans les autres sites pour distinguer les impacts anthropiques & climatiques sur le temps long

