

## TRACAGE DE LA CHARGE GROSSIÈRE ET CONTINUITÉ SÉDIMENTAIRE : RETOURS D'EXPÉRIENCES SUR 5 ANNEES DE SUIVI

### *Bedload tracking and sediment connectivity: feedbacks on 5 years monitoring*

**Auteur correspondant :** Guillaume FANTINO, GEOPEKA, Place de la Passerelle, 69 420 Condrieu  
[guillaume.fantino@geopeka.com](mailto:guillaume.fantino@geopeka.com)

**Auteurs de la communication :** Guillaume FANTINO, GEOPEKA, Condrieu, France  
Stéphane PETIT, Véodis 3D, Chamalière, France  
David Cheminet, EDF-DTG, Saint Martin le Vinoux, France

Si les premières expériences de traçage de la charge grossière (> 23 mm) remontent au début du XXe siècle il faut attendre le début des années 1990 [1] pour voir apparaître les premières utilisations de la technologie RFID (Radio Frequency IDentification) pour le suivi du déplacement du matériel sédimentaire dans les cours d'eau. De très nombreuses études ont depuis été menées et les objectifs sous-jacents au déploiement de cette technique ont d'abord été scientifiques. Ils répondaient à une volonté de mieux comprendre les conditions de transport à l'échelle des particules sédimentaires : débits critiques de mise en mouvement, influence de la masse et de la forme des particules. Les traçages RFID ont aussi été utilisés pour mieux comprendre des processus à des échelles plus larges, comme la genèse des formes fluviales, la variabilité spatiale et temporelle de la mobilité des lits ou la quantification des flux solides. Dix ans après ses premières expériences, des traçages RFID ont été mis en œuvre dans des perspectives plus opérationnelles afin d'évaluer l'efficacité d'opérations de restauration écologique comme des travaux de diversification des habitats ou de récréation de lit, des recharges sédimentaires [2][3][5][6] ou encore des démantèlements d'ouvrages transversaux [4]. En revanche, l'évaluation de la perturbation de la continuité par les ouvrages transversaux est un objectif très rarement abordé dans la littérature.

Confrontée aux exigences réglementaires sur la continuité sédimentaires (L.214-17 du Code de l'Environnement), Electricité de France s'est engagée en 2015, via la mise en place d'un accord-cadre signé avec deux bureaux d'étude GeoPeka et Véodis 3D, dans une opération expérimentale d'équipement et de suivi de grande ampleur. Onze ouvrages, répartis sur l'ensemble du territoire métropolitain, ont été équipés de près de 7000 traceurs suivis pendant cinq années. Après la présentation des stratégies d'équipement mis en place sur les différents sites d'étude, nous présenterons nos principaux résultats. L'objectif sera de mettre en valeur les éléments de connaissances nouveaux en matière de gestion des ouvrages hydroélectriques résultant de ces opérations de suivi, mais aussi de proposer une réflexion sur la manière de mettre à profit cette technique pour évaluer l'impact des ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire.

### Stratégie d'équipement

La diversité des styles de cours d'eau, mais aussi celles des ouvrages a nécessité des choix technologiques (type de traceurs), techniques et méthodologiques (modalité de suivi) différenciés. Si les suivis sont essentiellement basés sur la RFID dite « passive », en fonction des contraintes et opportunités locales, nous avons aussi déployé sur le terrain d'autres types de traçage : particules peintes et création de particules artificielles intégrant des transpondeurs actifs. Les modalités de suivi ont varié en fonction des contextes avec d'une part des recherches mobiles, mais également des suivis en continu avec l'installation de stations de détection fixes. Ce travail a permis de définir une grille d'analyse, transférable pour les futurs suivis, qui a pour objectif d'être une aide à la décision pour les stratégies d'équipement.

### Principaux résultats

Nos travaux ont permis de mettre en valeur le franchissement de ouvrages par la charge de fond. Ce franchissement s'effectue soit par déversement (Romagnieu) soit via des opérations de transparence dont l'efficacité est aujourd'hui démontrée (Anglus, Arreau, Luzège, Peilhou, Saint Sauveur...). Au-delà de la simple analyse de la franchissabilité des ouvrages, nos résultats nous permettent également de mieux comprendre les processus de transit de la charge grossière et d'émettre des recommandations sur les consignes de gestion hydraulique des barrages. Enfin, ces cinq

années de suivi ouvrent aujourd'hui, à la suite des avancées récentes en matière de modélisation des distances de déplacement des particules [7][8], de nouvelles perspectives d'analyse de l'impact des ouvrages transversaux s'appuyant sur ces techniques de traçage sédimentaire de la charge grossière.

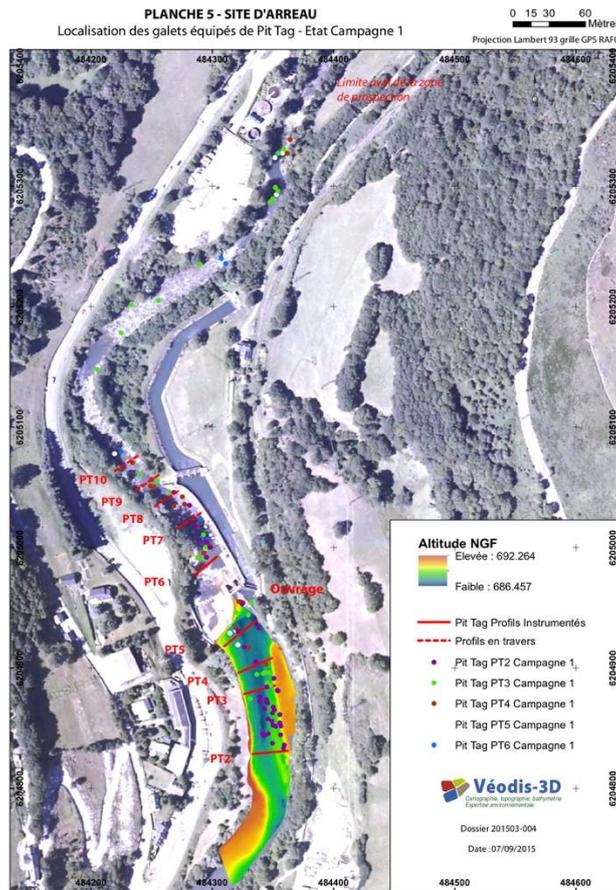


Figure 1 : Barrage d'Arreau : localisation des traceurs à S1

## REFERENCES

- [1] ERGENZINGER, P. et SCHMIDT, K. H. Stochastic elements of bed load transport in a step-pool mountain river. Hydrology in mountainous regions. II—Artificial reservoirs, water and slopes: International Association of Hydrological Sciences Publication, 1990, vol. 194, p. 39-46
- [2] PIÉGAY, Hervé, ARNAUD, Fanny, CASSEL, Mathieu, *et al.* Suivi par RFID de la mobilité des galets: retour sur 10 ans d'expérience en grandes rivières. *BSDLg*, 2016.
- [3] ARNAUD, Fanny, PIÉGAY, Hervé, BÉAL, David, *et al.* Monitoring gravel augmentation in a large regulated river and implications for process-based restoration. *Earth Surface Processes and Landforms*, 2017, vol. 42, no 13, p. 2147-2166.
- [4] GILET, Louis, GOB, Frédéric, VIRMOUX, Clément, *et al.* Suivi de l'évolution morphologique et sédimentaire de l'Yonne suite à la première phase du démantèlement du barrage de Pierre Glissotte (Massif du Morvan, France). *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 2018, vol. 24, no 1, p. 7-29.
- [5] GEOPEKA, Suivi par traçage RFID de la mobilité des sédiments d'une opération de réinjection dans le Vieux Rhône de Péage de Roussillon, Réserve Naturelle de la Platière, 2018, 50 p.
- [6] GEOPEKA, Suivi de la mobilité d'une réinjection sédimentaire - Vieux Rhône de Chautagne, Compagnie Nationale du Rhône, 2018, 50 p.
- [7] VÁZQUEZ-TARRÍO, Daniel, RECKING, Alain, LIÉBAULT, Frédéric, *et al.* Particle transport in gravel-bed rivers: Revisiting passive tracer data. *Earth Surface Processes and Landforms*, 2019, vol. 44, no 1, p. 112-128.
- [8] VÁZQUEZ-TARRÍO, Daniel et BATALLA, Ramon J. Assessing controls on the displacement of tracers in gravel-bed rivers. *Water*, 2019, vol. 11, no 8, p. 1598.