

Modélisation hydrosédimentaire 3D de la confluence Rhône-Isère

3D morphological modelling of the Rhône-Isère confluence

Auteur correspondant : **Matthieu DE LINARES**, ARTELIA, 6 rue de Lorraine, 38130 Echirolles, France, matthieu.delinares@arteliagroup.com

Auteurs de la communication : **Benoit CAMENEN**, INRAE, UR RiverLy, Villeurbanne, France
Pierre NUNES, CNR, Lyon, France
Pierre NEGRELLO, EDF-CIH, Le Bourget du Lac, France
Sébastien MENU, EDF-CIH, Le Bourget du Lac, France
Carole WIRZ, CNR, Lyon, France

1. Contexte

Le transport solide des matériaux fins de l'Isère est l'un des plus forts parmi toutes les rivières françaises. L'Isère est d'ailleurs avec l'Arve et la Durance, le principal « affluent sédimentaire » du Rhône. Les estimations des apports au Rhône sont en moyenne de l'ordre de 2 millions de t/an pour les sédiments transportés en suspension. Devant l'importance de ces flux en intensité et en variabilité, Electricité de France (EDF) pratique depuis plusieurs décennies une gestion sédimentaire par chasse des cinq retenues au fil de l'eau de l'Isère situées entre Grenoble et Valence. Une hydrologie peu favorable depuis les années 2000 a réduit l'occurrence des chasses et a concentré dans le temps les apports au Rhône. Au cours des chasses réalisées en 2008 et 2015, des volumes élevés de sédiment, allant du sable aux argiles, ont été transportés au niveau de la confluence Rhône-Isère. Au niveau de la confluence se trouve l'aménagement au fil de l'eau de Bourg-Lès-Valence exploité par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR). Les sédiments ainsi transportés peuvent générer des dépôts importants le long du canal d'aménée ainsi que dans le garage amont de l'écluse de Bourg-lès-Valence

Les chasses récentes (2015 et 2018) ont été instrumentées et composent un jeu de données détaillé permettant une bonne appréciation des phénomènes mis en jeu. Naudet et al. (2017 [1]) et Camenen et al. (2019 [2]) ont procédé à l'analyse des mesures de la chasse de 2015, et ont mis en place et exploité des modèles numériques hydrosédimentaires 1D et 2D. Ce travail a notamment montré l'importance des phénomènes tridimensionnels sur la mécanique hydrosédimentaire de la confluence, ce qui justifie l'utilisation d'un modèle 3D dans cette nouvelle étude.

Les deux opérateurs (EDF et CNR) cherchent à améliorer le fonctionnement hydrosédimentaire de la confluence lors des chasses. Nous présentons ici le calage et la validation sur les événements récents d'un modèle numérique hydrosédimentaire 3D qui a pour objectif d'évaluer l'impact de modifications envisagées de la gestion des ouvrages sur le Rhône lors des chasses de la Basse-Isère.

2. Modélisation numérique

Le modèle numérique a été mis en place sous TELEMAC 3D pour l'hydrodynamique, couplé avec SISYPHE pour le transport solide et l'évolution des fonds. L'emprise du modèle couvre un linéaire de 9 kilomètres, représentant l'ensemble du canal d'aménée du barrage-usine de Bourg-Lès-Valence, et remontant sur l'Isère jusqu'à l'aval immédiat de la retenue de Beaumont-Montoux où se situe une station hydrosédimentaire. Différents niveaux de finesse de la résolution du maillage tant sur l'horizontale que sur la verticale, et différentes méthodes de résolution du transport solide ont été testés. Les hypothèses principales du modèle du point de vue du transport solide consistent à ne prendre en compte que le transport du sable pour les évolutions morphologiques, et à considérer que la suspension du sable est à l'équilibre. Une loi empirique dite de « transport total » (Soulsby-Van Rijn) est ainsi utilisée, qui donne une estimation du débit solide total (charriage + suspension) du sable. Le transport du sédiment fin (cohésif) est résolu (ainsi que la température) uniquement afin de prendre en compte les effets de densité sur l'hydrodynamique à la confluence : la concentration en sédiment fin est considérée comme un traceur passif qui n'interagit pas avec le lit. Le modèle a d'abord été calé sur l'évènement de mai 2015 (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Le modèle a ensuite été validé sur l'évènement de janvier 2018.

3. Principaux enseignements

En l'état le modèle permet de reproduire correctement les grandes tendances sédimentaires observées sur les deux évènements de calage et de validation. Le fonctionnement hydrosédimentaire global de l'aménagement au cours des chasses est mis en évidence. Les différences entre les deux évènements simulés (en particulier le rôle du stock sédimentaire) sont précisées. Dans une deuxième étape, non présentée ici, le modèle est utilisé pour étudier l'impact de la modification des leviers de gestion de l'aménagement.

Si les résultats en termes d'évolutions morphologiques sont satisfaisants, des incertitudes demeurent sur la dynamique de l'évènement. En dépit de l'existence d'un jeu de donnée assez unique sur ce site, le retour d'expérience de la modélisation met en évidence les mesures qui auraient permis de réduire les incertitudes sur la représentativité du modèle numérique:

- Les connaissances des flux sableux en entrée (en provenance de la retenue de Beaumont-Montoux) et en sortie (en particulier au niveau du barrage « Isère »).
- Des relevés bathymétriques détaillés plus fréquents en cours d'évènement, ou au moins concomitants avec les mesures hydrodynamiques. Un calage hydrodynamique (sur la base de calculs numériques à fonds fixes), en particulier sur les champs des courant ADCP, n'est ainsi pas possible en raison de la forte interdépendance entre morphologie et courantologie. Un calage couplé hydrodynamique et morphologique est donc nécessaire, ce qui multiplie les paramètres et les incertitudes.

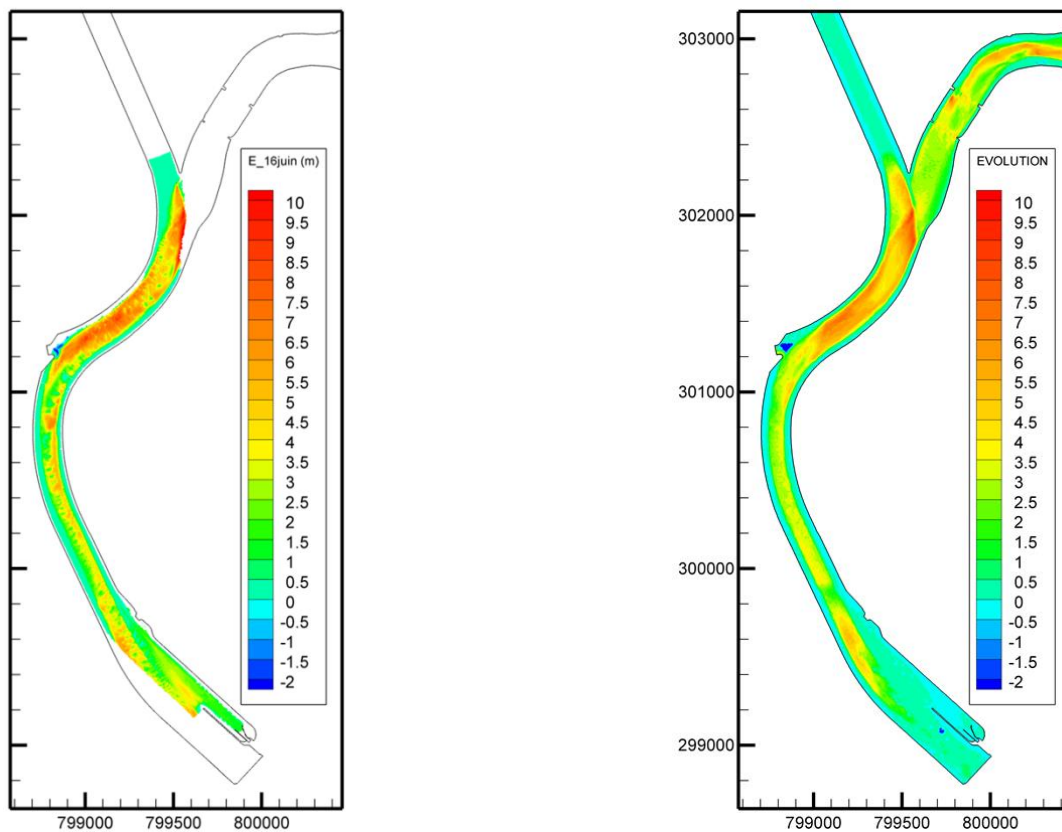


Figure 1 – Evolutions bathymétriques au 16 juin 2015 – gauche : différentiel des bathymétries mesurées ; droite : évolutions simulées

REFERENCES

- [1] Naudet, G.; Camenen, B.; Dugué, V. & Paquier, A. (2017). Étude de la dynamique hydrosédimentaire au niveau de la confluence entre l'Isère et le Rhône (phase2). Rapport Irstea-EDF-CNR. 134 p.
- [2] Camenen, B. ; Naudet, G. ; Dramais, G. ; Le Coz, J. & Paquier, A.. (2018). A multi-technique approach for evaluating sand dynamics in a complex engineered piedmont river system. Science of the Total Environment. 657 : 485-497. doi : 10.1016/j.scitotenv.2018.11.394.