

Transport sédimentaire d'un apport local de sédiments visant à la restauration de frayères : étude couplée laboratoire/terrain/numérique

GRATTEPANCHE Florent^{1,3}, GOMIT Guillaume^{1,3}, CALLUAUD Damien^{1,3}, MERCIER Olivier^{2,3}, COURRET Dominique^{2,3}, SAGNES Pierre^{2,3}

¹Institut Pprime, CNRS - Université de Poitiers - ISAE-ENSMA, HydEE, France

²Direction de la Recherche et de l'Appui Scientifique, Office Français de la Biodiversité, France

³Pôle de recherche et développement en écohydraulique OFB-IMFT-Pprime, France

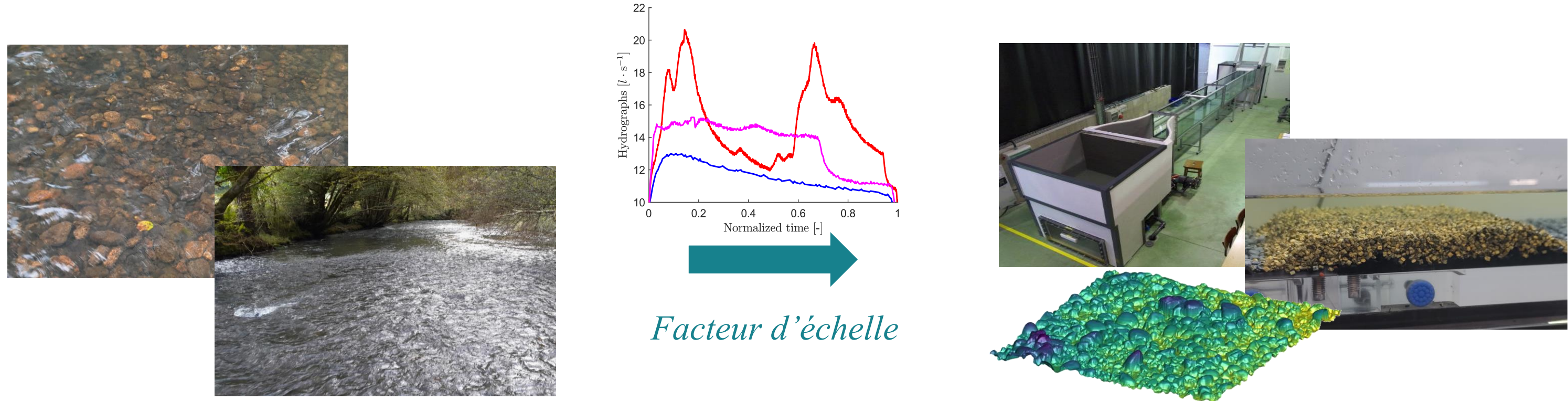
Contexte et objectifs du projet

Ce projet, porté par le pôle de *R&D en écohydraulique OFB-IMFT-Pprime* et la région *Nouvelle-Aquitaine*, s'intéresse à la **durabilité des apports sédimentaires possédant une granulométrie favorable à la fraie des salmonidés sur la rivière Maronne** (Corrèze, Nouvelle-Aquitaine). Le site étudié est situé sur le tronçon court-circuité en aval du barrage de Hautefage et est soumis à de fortes variations de débit, lors des périodes de crue provoquant le débordement du barrage. Ce projet s'appuie sur le développement d'**une méthodologie combinant mesures de terrain, expérimentations en laboratoire et modélisations numériques**.

Fig. Site d'étude : Maronne (Corrèze) en aval du barrage d'Hautefage ▶



Des hydrogrammes du site d'étude ont été **reproduits dans un canal de laboratoire en se basant sur la similitude de Froude et de Shields**. Les données obtenues en laboratoire permettent d'approfondir **les connaissances fondamentales sur le transport de sédiments sous conditions instationnaires**. Ces simulations étendues au site d'étude devraient permettre d'aboutir à des outils de prédiction et d'évaluation de la durabilité des apports.



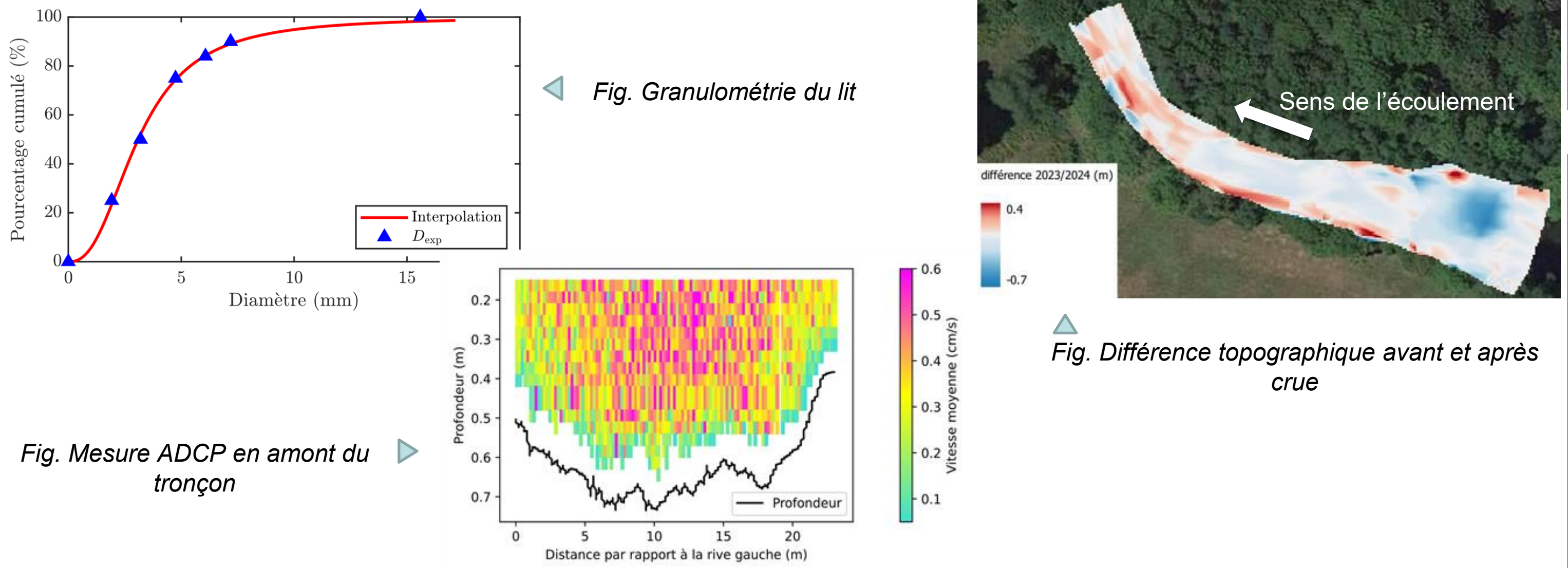
▶ Fig. Reproduction en laboratoire d'hydrogrammes du site : mise à l'échelle hydraulique et granulométrique

Mesures et suivi du site

Tronçon court-circuité de la Maronne (Corrèze) en aval du barrage d'Hautefage

Méthodologie :

- Hydrogrammes : suivi longue durée de la hauteur d'eau (amont/aval).
- Profils de vitesse amont mesurés par ADCP.
- Analyse des données existantes de la granulométrie du lit et de l'apport.
- Topographie avant et après crue



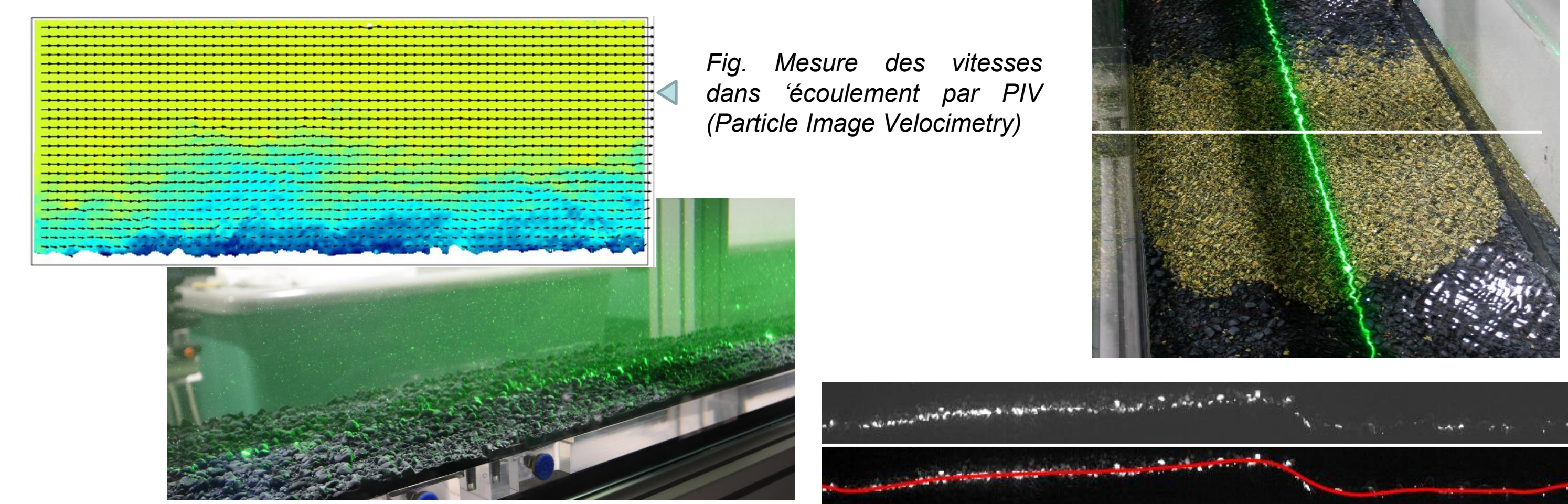
☐ Ces données terrain alimentent la modélisation expérimentale et numérique, et permettent d'évaluer l'impact des crues sur la stabilité de l'apport.

Expériences en laboratoire

Conditions du site reproduites dans un canal de en respectant les critères de similitude de Froude et de Shields.

Méthodologie :

- Hydrogrammes de crue à l'échelle réduite.
- Mesures PIV pour estimer les vitesses d'écoulement.
- Suivi optique des sédiments simulant l'apport.
- Tests de scénarios variés : durée, forme, gradient de débit.



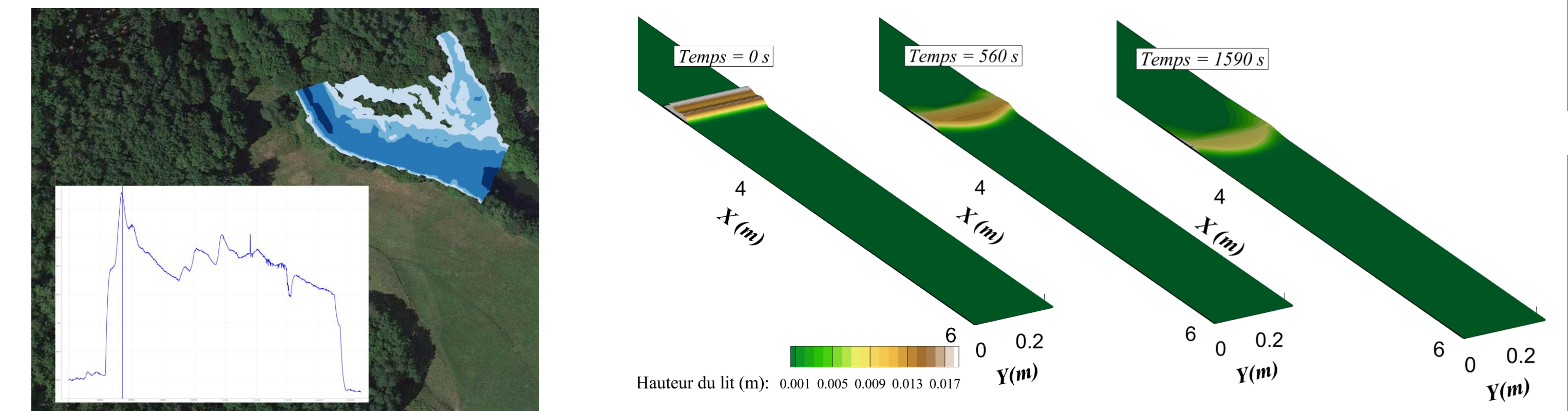
☐ Analyser la mise en mouvement de l'apport sous écoulements instationnaires et fournir des données de référence pour alimenter et valider la modélisation numérique.

Modélisations numériques

Simulations réalisées avec le code TELEMAT-GAIA, basé sur la résolution des équations de Saint-Venant couplées au transport sédimentaire.

Méthodologie :

- Validation des cas expérimentaux : comparaison des contraintes hydrodynamiques et de la mobilité de l'apport entre laboratoire et simulation.
- Simulation du site réel : injection des hydrogrammes de crue mesurés pour modéliser le tronçon de la Maronne et comparaison aux données de terrain



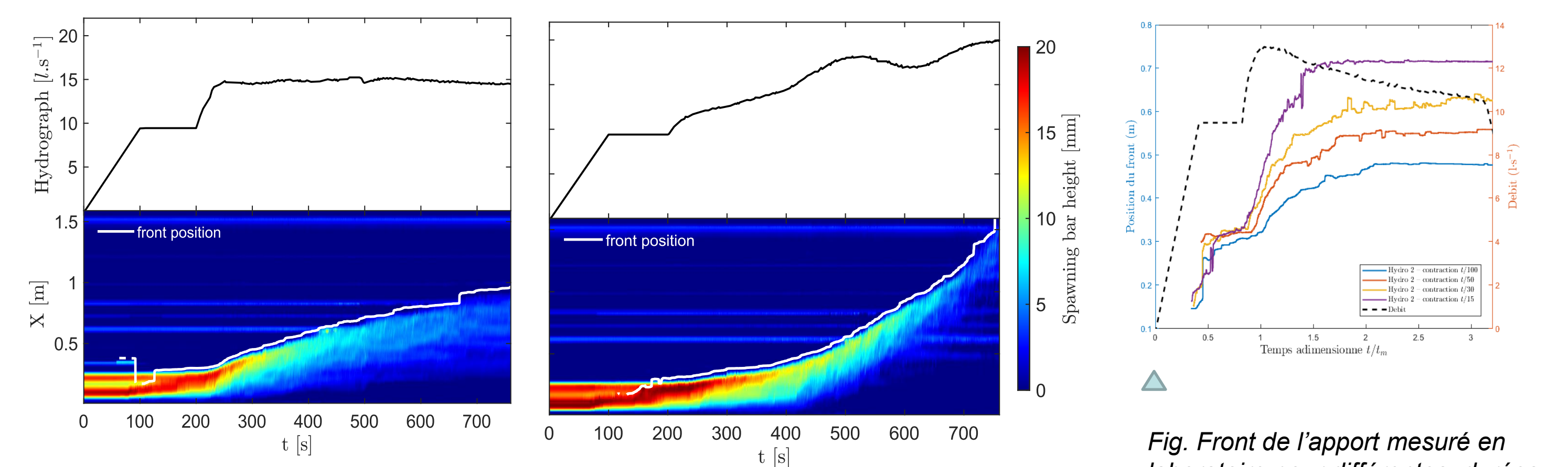
☐ Évaluer la capacité des modèles à reproduire la dynamique d'un apport sous écoulement instationnaire et proposer des outils pour prévoir sa durabilité et sa mobilité.

Analyse du transport sédimentaire instationnaire

Analyser la mobilité de l'apport sédimentaire en fonction des paramètres instationnaires des hydrogrammes.

Méthodologie :

- Déplacement de l'apport en fonction des paramètres de l'hydrogramme (laboratoire).
- Analyse par mesures optiques permettant une caractérisation fine et localisée des contraintes lors d'un hydrogramme.
- Etendre l'analyse instationnaire grâce aux simulations numériques.



☐ Lien entre instationnarité et mobilisation de l'apport visant à anticiper la mobilité d'un apport

Premières conclusions et Perspectives

- Démarche couplée terrain-laboratoire-simulation
- Influence importance des gradients de débits sur le déplacement du tas en laboratoire
- Validation numérique / expérimentale : reproduction du déplacement du tas en laboratoire
- Extension à d'autres sites de restauration de zone de fraie par apport de granulométrie
- Intégration des effets d'instationnarité dans les formules de transport sédimentaire.
- Développement d'outils prédictifs pour guider les opérations de restauration

REMERCIEMENTS : Ce projet est cofinancé par le projet ESR-Nouvelle Aquitaine ERODE et par le pôle de R&D en écohydraulique OFB-IMFT-Pprime.