

## Les outils utilisés ou développés par EDF pour connaître les flux sédimentaires.

### *The tools used or developed by EDF to know sediment fluxes*

**Auteur correspondant :** François LAUTERS, EDF, 134 Chemin de l'Étang, 38950 Saint-Martin-le-Vinoux, [francois.lauters@edf.fr](mailto:francois.lauters@edf.fr)

**Auteurs de la communication :** Alain Poirel, EDF-DTG, Saint-Martin-Le-Vinoux, France

## 1. Quels besoins de connaissance des flux sédimentaires pour EDF

EDF dispose d'environ un millier de prises d'eau et barrages répartis sur le territoire Métropolitain Français. Ils sont implantés dans des milieux très divers, depuis les zones de hautes montagnes des Alpes jusqu'aux fleuves côtiers du nord-ouest. Mais tous sont sous la contrainte, plus ou moins marquée et à plus ou moins long terme, des processus sédimentaires, même si les apports en termes de quantité et de nature sont extrêmement variables (figure 1). La connaissance des flux de sédiments est ainsi un élément de gestion essentiel de ces ouvrages, que ce soit vis-à-vis des enjeux de production, de maintien du patrimoine, de sûreté ou environnementaux. Mais il est bien évident que les besoins sont différents en fonction de la nature des ouvrages et des milieux concernés pour lesquels les enjeux sont différents. Les outils et méthodes pour connaître les flux sédimentaires doivent permettre de prendre en compte :

- des sédiments de nature différente (les fractions granulométriques des minéraux + les matières organiques),
- des espaces temps différents : d'un événement court comme une crue à plusieurs décennies. Avec le souhait aussi de connaître le passé, le présent et l'avenir !
- des pas de temps variables : d'une mesure au pas de temps de quelques minutes à une moyenne interannuelle,
- des ouvrages à titre individuel mais aussi des regroupements (jusqu'au parc complet des plus de 1000 ouvrages).
- des besoins de précision très variables.

Bien sûr, tous ces cas ne sont pas à couvrir pour assurer une bonne gestion ; il n'est pas nécessaire par exemple de connaître avec précision les flux au pas de temps horaire pour tous les ouvrages. On présente dans le tableau 1 quelques cas pour lesquels EDF souhaite pouvoir connaître les flux sédimentaires, avec notamment des cas où la connaissance conjointe des fractions fines et grossières est utile du fait des interactions entre ces fractions.

	Nature des sédiments	Durée couverte	Pas de temps	Ouvrages Concernés	Précision attendue (à X % près)
Connaissance du parc EDF (analyse des enjeux par exemple)	Toutes fractions granulométriques minérales + M.O particulière	Plusieurs décennies Passé	Interannuel (sur la vie de l'ouvrage)	Tout le parc	Faible = Estimation (100 %)
Suivi pour gestion d'une opération spécifique (chasse de barrage...)	Sédiments fins (limon, sables)	Une semaine	Horaire	Une vingtaine d'ouvrages	Forte (contrainte environnementales notamment) (10 %)
Gestion pour limiter les apports dans un ouvrage en dérivation	Limons	Les jours futurs	Journalier	Quelques ouvrages	Moyenne à forte selon la gamme de valeur. (10 à 50 %)
Plan de gestion sédimentaire d'ouvrages	Toutes fractions granulométriques minérales	Plusieurs décennies Passé → Futur	Du journalier à l'interannuel	Une vingtaine d'ouvrages	Moyenne (25 %)

➤ Tableau 1 : exemple de cas nécessitant la connaissance des flux de sédiments pour la gestion des ouvrages

## 2. Les outils utilisés ou développés par EDF

EDF a donc mis en œuvre ou développé des moyens de mesure et des méthodes d'estimation des flux adaptés aux enjeux.

Les efforts en ce sens ont notamment été importants ces quinze dernières années avec un appui remarquable de la communauté scientifique et des bureaux d'étude. Le tableau ci-dessous présente les principaux outils.

	Nature des sédiments	Durée couverte	Pas de temps	Ouvrages Concernés	Précision atteinte (à X % près)
Mesure continue des flux en suspension (turbidimètre + préleveurs)	Limons (partiellement sables en suspension)	Un événement → Plusieurs années	Horaire (voire minutes)	25 ouvrages directement et 25 indirectement	Moyenne à forte (10 à 50 %)
Mesure continue du charriage : acoustique/sismique	Sédiments grossiers (voir sables ?)	Un événement → Plusieurs années	Horaire (voire minutes)	Quelques ouvrages	Faible (>100 %)
Estimation des apports par bilans de mesures bathymétriques	Tous les sédiments	Quelques années → plusieurs décennies.	De 1 ans jusqu'à plus de 10 ans	des dizaines d'ouvrages	Moyenne à forte (10 à 50 %)
Outil de simulation Baetis	Limons, sables, grossiers + M.O.	Durée de vie de l'ouvrage	Annuel	Tous les ouvrages EDF	Moyen à faible (25 à > 100 %)
Outil de simulation Mordor : transport solide en suspension	Limons	Passé : > 10 ans Futur : quelques jours	Journalier	Quelques ouvrages	Très faible à Moyenne (25 à >>100 %)
Formules de charriage	Grossiers et sables	Événement → Longue période	Journalier	Quelques ouvrages	

Tableau 2 : Les outils et méthodes mise en œuvre par EDF pour connaître les flux de sédiments

Les outils de mesure (pour les fonds, la suspension, le charriage) présentent encore des lacunes (mauvaise prise en compte des sables, précisions...) et ne peuvent être mis en œuvre systématiquement pour des raisons pratiques (coût important notamment). Ils sont parfois indispensables selon les objectifs recherchés. Mais on peut y substituer, si les objectifs le permettent, des outils de type « modèle ». EDF a notamment développé deux outils spécifiques.

Le premier est un outil de simulation de chroniques de flux de sédiments en suspension, le modèle Mordor Transport Solide. Après calage sur des chroniques de mesure, il produit dans le passé (reconstitution) ou le futur (prévision) des chroniques de M.E.S. à partir de données hydrométéo. Les processus pris en compte seront rapidement rappelés.

Le second, Baetis, a permis de produire des estimations des flux entrant et sortant de plus de 1000 ouvrages pour les différentes fractions granulométriques et les matières organiques. Il prend en compte la production des bassins versant (figure 1) et les processus dans les rivières et les ouvrages (les dépôts par exemple). Il tient compte de l'enchaînement des barrages dans les vallées et de leur gestion qui sont susceptibles de modifier les flux en aval. L'outil sera présenté succinctement avec quelques données produites. Il est utilisé dans le cadre d'étude de sites en première estimation des flux en l'absence de mesures spécifiques, ainsi que pour des analyses à l'échelle du parc EDF.

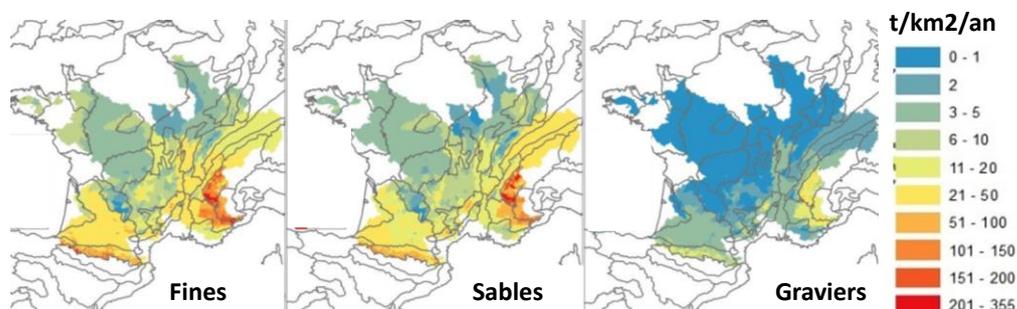


Figure 1 : carte de production sédimentaire des bassins versants des ouvrages EDF utilisées dans Baetis (données IRSTEA, 2016)

### 3. Perspectives

Les efforts portés ces 15 dernières années ont considérablement enrichi la connaissance des flux au niveau des barrages EDF. Quelques perspectives seront discutés, notamment sur la complémentarité des outils de mesure et des modèles ainsi que sur les pistes d'amélioration de ces derniers et notamment l'enrichissement de l'outil Baetis.