

## Un système performant et valorisé

Le système MASCARET est développé selon plusieurs axes et **diffusé** à travers plusieurs partenariats. MASCARET et son interface Fudaa sont téléchargeables librement sur le site EDFR&D. Les principaux **axes de développement** et de recherche concernent :

- L'amélioration continue de l'ergonomie, de la convivialité des codes et de leur performance (sur des aspects numériques ou physiques).
- La création d'une bibliothèque de modules interopérables pour aborder les couplages multiphysiques, rendus nécessaires par des études hydroenvironnementales de plus en plus complexes (qualité d'eau, sédimentologie).

Grâce aux retours d'expériences au sein du Club Utilisateurs, les nouveaux besoins sont réévalués annuellement, permettant une valorisation permanente du système de modélisation. Un système d'assurance qualité garanti par ailleurs la validation et la maintenance du code, et une documentation complète associée.

## Exemples d'applications du système MASCARET

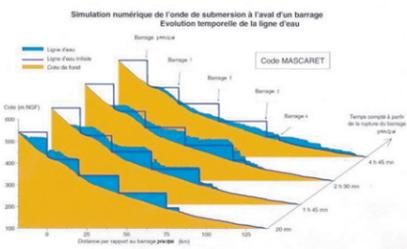
### Onde de submersion

Simulation de la rupture d'un barrage-réservoir - évolution temporelle du niveau d'eau dans la vallée avec rupture de la cascade de barrages.



Barrage de Bort-les-Orgues

MASCARET a été utilisé pour de nombreuses études d'onde de submersion, il permet la prise en compte des zones sèches avant l'arrivée du front d'onde et les ruptures - progressive ou instantanée - des barrages secondaires.



### Propagation de crue

Exemple de modélisation des zones inondables de l'Adour maritime avec association de lit composé (lit majeur intégré dans les profils) et de casiers. MASCARET est utilisé avec des modèles à casiers pour la propagation de crues extrêmes, sur le Rhin, le Rhône ou la Garonne par exemple.



L'Adour

### Régulation et interopérabilité

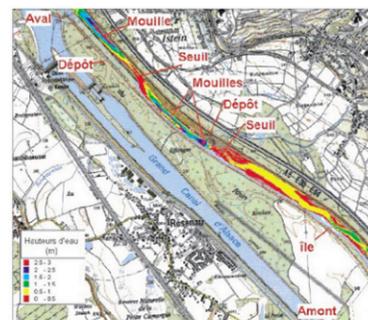
MASCARET a été intégré au sein de la plate-forme SIMBA, simulateur de Barrage Mobiles en Rivière, pour la formation des exploitants à la gestion en crue de leurs ouvrages.

### Prévision des crues

MASCARET a été utilisé par le SCHAPI dans le développement de Chaîne temps réel pour la prévision des crues sur des rivières comme la Marne ou l'Adour.

### Etiage

Modélisation du Vieux-Rhin entre Kembs et Breisach en période de basses eaux (30 m<sup>3</sup>/s) pour l'étude des problématiques de remontée du saumon dans le Vieux-Rhin. Résultats produits par OPTHYCA.



Modélisation du Vieux-Rhin entre les barrages de Kembs et Breisach, débit 30m<sup>3</sup>/s

1 KM

## Simulation numérique d'écoulements unidimensionnels

## Le système MASCARET



Depuis plus de vingt ans, les développements dans le domaine de la simulation unidimensionnelle des écoulements à surface libre bénéficient de tout le savoir-faire du Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement d'EDF et du Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales du Ministère en charge de l'Équipement, dont les différents codes ont fusionné au sein du système MASCARET.

Le système de modélisation MASCARET présente un large éventail de possibilités de modélisation en réseaux ramifiés ou maillés, pour des écoulements aussi bien fluviaux que torrentiels, en régime permanent ou transitoire.

En outre, MASCARET dispose d'une interface performante et conviviale de modélisation des réseaux hydrauliques et est en téléchargement libre.

Comm R&D - janvier 2008 - Les moyens de production/Modéliser pour comprendre

Contact  
Equipe Mascaret : assistance-fudaa-mascaret@edf.fr  
Site Web et téléchargement : [www.rd.edf.com](http://www.rd.edf.com), rubrique « Télécharger des logiciels »

EDF R&D  
6 quai Watier - 78401 CHATOU CEDEX - FRANCE - <http://rd.edf.com>

EDF - SA AU CAPITAL DE 911.085.545 EUROS - SIÈGE SOCIAL : 22-30 AVENUE DE WAGRAM 75008 PARIS - FRANCE - R.C.S. PARIS B 552 081 317



## Les domaines d'application

Le système MASCARET regroupe l'ensemble des codes de calcul unidimensionnels à surface libre du LNHE. Sur la base des équations de Saint-Venant, différents modules simulent sur des géométries réelles et sur de vastes domaines divers phénomènes.

Il permet de couvrir un **large champ d'études** :

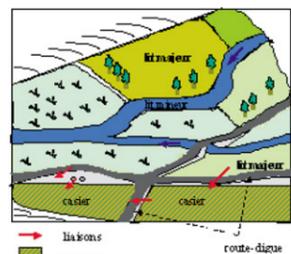
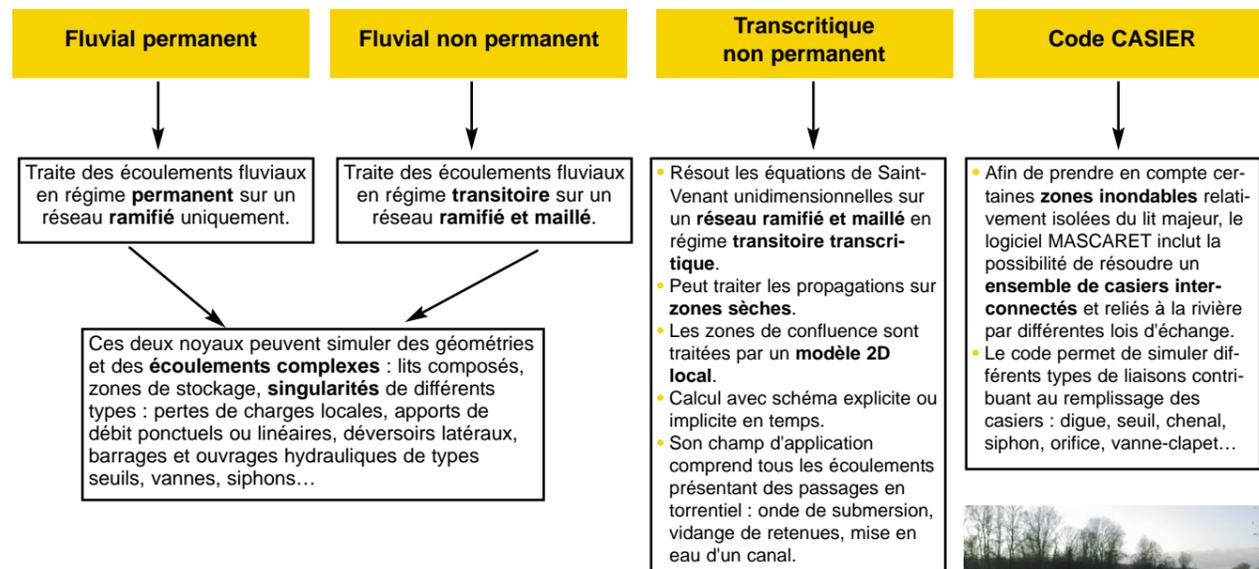
- Propagation de crues et modélisation des champs latéraux d'inondation (lit composé et casiers),
- Onde de submersion résultant de rupture de barrages (ponctuelle ou en cascade),
- Régulation des rivières aménagées,
- Écoulement dans les torrents,
- Intumescences (éclusées, mise en eau de canal),
- Transport de sédiments cohésifs,
- Qualité de l'eau (température, traceurs passifs...).



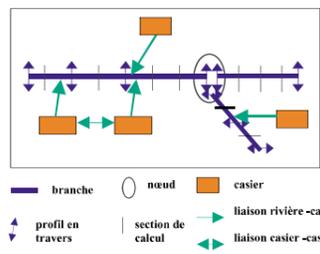
La Durance

## La modélisation hydraulique dans le système MASCARET

Le système MASCARET est composé de trois noyaux de base de calcul hydrodynamique filaire, auxquels on peut coupler le code CASIER, qui permettent de modéliser les phénomènes hydrauliques sous différentes conditions et avec différentes fonctionnalités. Ils sont dotés de méthodes numériques particulièrement performantes en termes de **robustesse** ou de rapidité de calcul. L'objet principal d'un calcul consiste à déterminer les niveaux d'eau et les débits dans les différents affluents du réseau hydraulique.



Exemple d'une rivière type et de son champ d'inondation



Exemple de représentation d'un modèle hydraulique à casier



La Loire

### Le calage automatique des coefficients de frottement

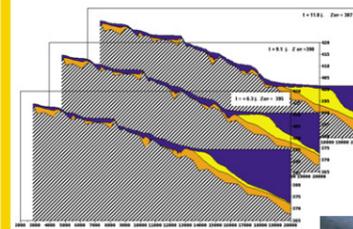
MASCARET permet de réaliser le calage automatique des coefficients de Strickler par zones. Cette fonction est disponible pour un bief unique en lit composé et en régime fluvial permanent. Le calage peut être réalisé sur plusieurs crues, pour le lit mineur et pour le lit majeur, à partir de séries de mesures (laisses de crues).

## Les modules complémentaires du Système MASCARET

Un ensemble de modules complémentaires permettent de représenter les phénomènes liés au transport de **sédiments** (COURLIS) et à la **qualité de l'eau** (TRACER). Ces modules utilisent les noyaux de base de MASCARET comme noyau de calcul hydraulique mais ne sont pas disponibles actuellement en téléchargement libre.

### La sédimentologie : COURLIS

- Le code COURLIS utilise MASCARET pour traiter les problèmes de **sédiments cohésifs**.
- Il simule l'évolution des fonds liée au **dépôt** ou à l'**érosion** des sédiments et le flux de matières en suspension qu'ils induisent.
- L'hydraulique est recalculée sur des nouveaux fonds à chaque pas de calcul (couplage rétroactif avec le noyau de calcul non permanent fluvial ou transcritique).
- Il étudie en particulier l'impact sédimentaire des vidanges de retenue ou de chasse en période de crue.



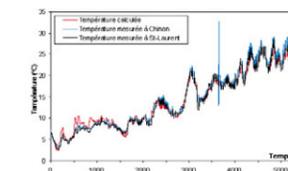
Evolution des fonds lors de la vidange de la retenue de Grangent : le dépôt initial de sédiment (orange) est érodé lors de la vidange et se redépote plus en aval (en jaune)

Vidange de la retenue de Grangent



### La qualité d'eau : TRACER

- TRACER simule l'évolution d'un ou plusieurs **traceurs passifs**, éventuellement couplés, dans une rivière ou un réseau de rivières, et offre ainsi une structure permettant la programmation de modèles de qualité d'eau.
- TRACER est couplé avec le noyau hydraulique fluvial permanent ou non permanent et permet d'obtenir les évolutions temporelles et spatiales des concentrations en traceur(s) dans le réseau.
- Une bibliothèque de **modèles de qualité d'eau** est intégrée à l'outil. Elle contient cinq modèles de qualité d'eau :
  - O2 : modèle simplifié d'oxygène dissous,
  - BIOMASS : modèle de biomasse phytoplanctonique,
  - EUTRO : modèle d'oxygénation et d'eutrophisation,
  - MICROPOL : modèle d'évolution de micropolluants - de type métaux lourds ou radioéléments - avec prise en compte de leur interaction avec les matières en suspension,
  - THERMIC : modèle d'évolution de la température de l'eau sous l'influence des flux atmosphériques.



Application de THERMIC : Calcul de la température naturelle en Loire



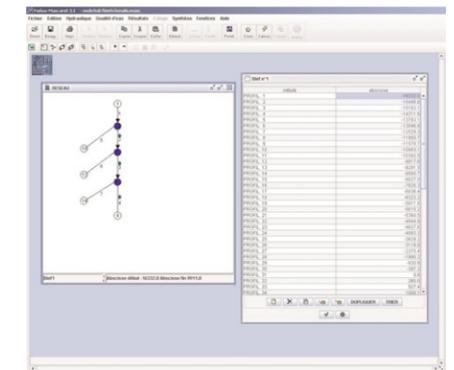
La Loire

## Une interface conviviale : FUDAA-MASCARET

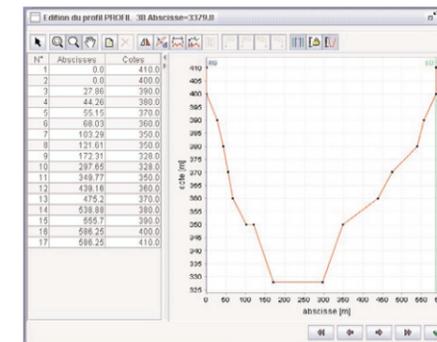
Afin d'assurer une mise en œuvre rapide et efficace, l'interface FUDAA-MASCARET guide l'utilisateur pour la **construction et l'exploitation** du modèle hydraulique.

FUDAA-MASCARET permet :

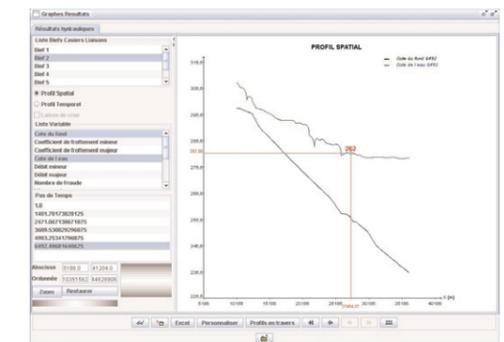
- La construction du réseau hydraulique et du système de casiers au moyen d'une interface graphique simple.
- La visualisation et le traitement des profils en travers.
- La saisie et la modification de toutes les données du modèle et des paramètres de simulation, de manière manuelle ou sous forme d'importation de fichiers (géométrie, lois hydrauliques, maillage,...).
- Le lancement direct des simulations sous MASCARET.
- La visualisation des résultats sur la base d'un nombre de choix de graphiques et la réalisation d'animation.
- L'exportation des résultats sous différents formats de fichiers permettant des post-traitements sous Excel, Rubens ou Ophyca.
- Une aide en ligne permet à l'utilisateur de trouver rapidement des réponses à ses questions et, pour plus de détails, le guide de prise en main contient toutes les informations relatives à l'utilisation de Fudaa-MASCARET.



Construction du réseau hydraulique



Traitement des profils en travers



Exploitation des résultats