

# CONDUITE D'ÉTUDES HYDRAULIQUES ET HYDROLOGIQUES

Synthèse de la journée technique d'information et d'échanges  
Vendredi 9 mars 2006 - Pont en Royans (38)



## À la source de cette journée :

L'Association Rivière Rhône Alpes (ARRA) organise régulièrement des journées d'information et d'échanges d'expériences autour de la gestion concertée des milieux aquatiques. Pour répondre à la demande de ses membres, l'ARRA a monté une journée technique sur le thème de la conduite d'études hydrauliques et hydrologiques.

## Contexte

Les structures locales de gestion des milieux aquatiques sont amenées à commanditer des études d'hydraulique fluviale afin de comprendre les écoulements sur leurs bassins versants. Ces investigations aux enjeux forts requièrent des connaissances techniques et méthodologiques pour pouvoir en assurer la maîtrise d'ouvrage.

## Objectifs

Permettre les échanges, sur la base d'interventions et de retours d'expériences autour de la conduite d'études hydrauliques et hydrologiques,

Apporter des éléments de connaissance technique et des conseils méthodologiques,

Fournir aux participants les clefs d'écriture d'un cahier des charges permettant d'obtenir, au terme de l'étude, les réponses aux questions posées par la problématique de la maîtrise d'ouvrage.

# Résumé des interventions

## 1. Hydrologie - Benjamin GRAFF, SOGREAH

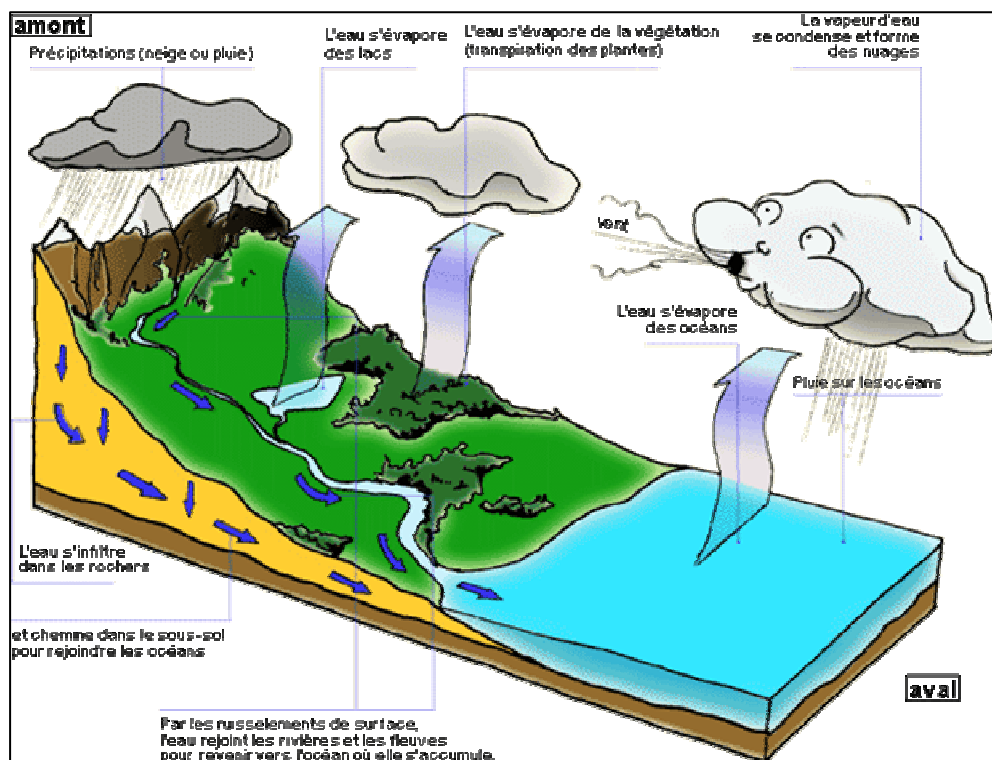
*Les études en hydrologie ; les méthodes, modèles et outils disponibles et leurs limites. Notion d'incertitude, analyse et critique des résultats.*

« Il y a autant de méthodes en hydrologie que d'hydrologues » : Ph. BOIS

« Vous pouvez être le plus grand spécialiste des avalanches, l'avalanche, elle, ne le sait pas » : expert suisse des avalanches.

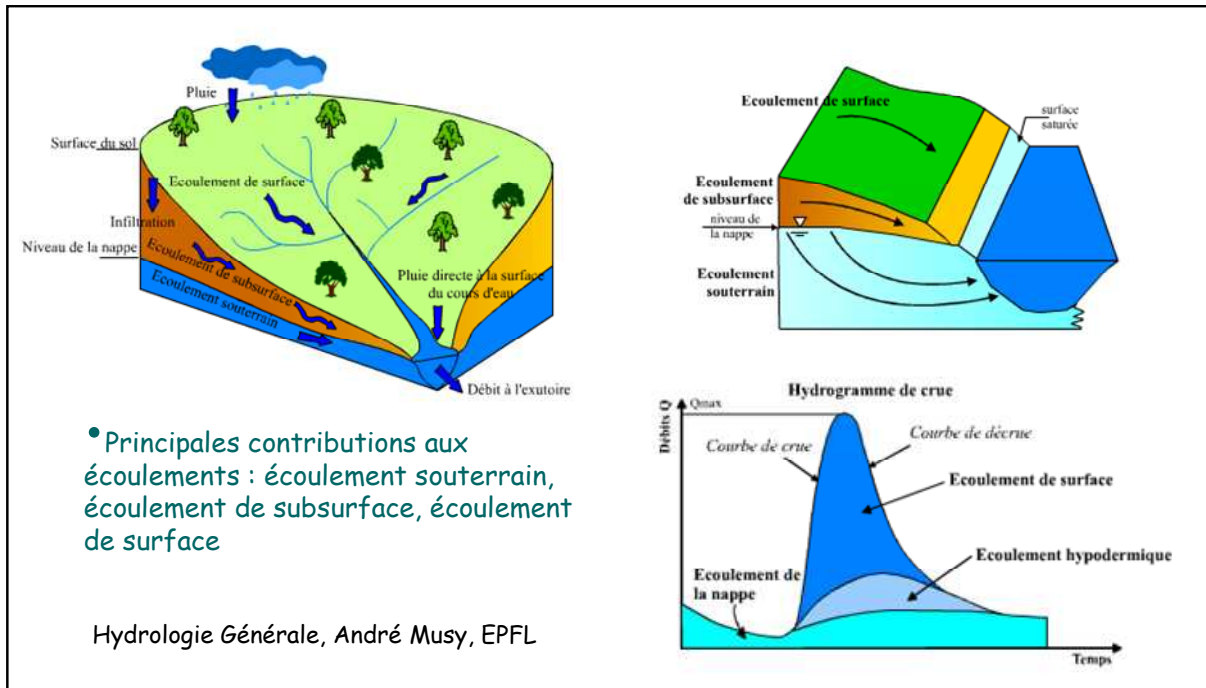
Ces deux citations invitent à rester humble en matière d'hydrologie.

Rappel du cycle de l'eau et de la réponse hydrologique  
(Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse)



Fonctionnement du cycle à l'échelle du bassin versant, les différents types d'écoulement contribuent à l'alimentation de la crue :

- écoulement souterrain,
- écoulement de subsurface : localisation dans les premières couches du sol,
- écoulement de surface.



## 1.1. Les études en hydrologie : différentes approches

### Prédétermination des débits de crue

La protection des personnes et des biens est l'enjeu fort auquel doit répondre la prédétermination des débits de crue.

L'exploitation de données grâce à des modèles peut permettre de prévoir les débits et de ce fait de prévoir le dimensionnement des ouvrages futurs (hydrauliques, ponts, etc.). Malheureusement, les données ne sont pas toujours existantes et il faut souvent prendre le temps de les acquérir. Il s'agit là d'un investissement sur l'avenir.

### Surveillance, alerte et prévision

Les études surveillance, alerte et prévision permettent de donner l'alerte avant l'arrivée de la crue. Les systèmes intégrés d'alerte génèrent, grâce à la collecte de données en temps réel et à une modélisation, des alertes automatiques via les réseaux de communication. La principale difficulté rencontrée dans la construction de tels systèmes est de déterminer les différents temps de réponse au point de vue hydrologique (temps de réaction pour la crue) et à celui humain (durée de mise en place opérationnel des services de secours et évacuation en lieu sûr de la population).

### Prévision des crues

En s'appuyant sur des données historiques pour la prévision des crues, on obtient des modèles hydrologiques permettant de déterminer les débits en fonction de la pluviométrie (hyétogramme) observée sur le BV.

Ils peuvent être complétés par une mesure de débit sur une station amont. Cela permet de vérifier d'une part, le temps de réaction du BV à la quantité et la concentration de pluie et, d'autre part, de prévoir l'amplitude et le temps de propagation de l'onde de crue jusqu'à une station aval.

### **Gestion de la ressource en eau**

Les études hydrologiques peuvent également permettre la gestion de la ressource en eau. L'enjeu est alors de prévoir le débit de réserve de la ressource en eau en fonction des entrées (précipitations) et des sorties (prélèvements, écoulements, évaporation). Il existe des outils qui permettent de modéliser certaines évolutions et donc de gérer la ressource.

## **1.2. Échelles spatio-temporelles en hydrologie**

La configuration du bassin versant est évidemment une donnée essentielle. De 1 à 10 km<sup>2</sup>, les données (pluies, topographie, etc.) restent homogènes. Autour de 100 km<sup>2</sup>, l'hétérogénéité (par exemple en terme d'occupation des sols) est telle qu'elle conditionne l'évolution des débits. Pour obtenir une meilleure appréciation de ceux-ci, une multiplication des points de mesures est nécessaire. Les modèles n'ont pas un intérêt à toutes les échelles, d'où l'importance d'un choix approprié.

Échelles spatio-temporelles en hydrologie (selon Benjamin GRAFF)

<b>Échelles spatiales</b>	<b>Méthodes d'analyse</b>	<b>Résultats</b>
1 m <sup>2</sup>	Observation, expérimentation	Caractérisation des processus physiques fins
1 à 10 km <sup>2</sup>	Utilisation de variables intégratrices des processus physiques	Système hydrologique complet non perturbé par les effets de moyenne à l'exutoire des bassins des processus physiques
100 km <sup>2</sup>	Analyse statistique, modélisation conceptuelle	Prédétermination, prévision, gestion de la ressource

Le pas de temps des mesures doit également être approprié à l'échelle spatiale et au type de prévision recherchée :

Crues : pas de temps fin, inférieur au jour,

Ressources en eau : pas de temps plus grossier.

### **1.3. Les principales données hydrologiques**

**Pluviométrie** : les sources d'erreur possibles sont nombreuses (matériel, vent, etc.). Ne pas oublier que la pluie se mesure ponctuellement et qu'une extrapolation est donc nécessaire pour obtenir des données à l'échelle du bassin versant.

**Hydrométrie** : là non plus ce n'est pas une mesure directe, on ne mesure généralement pas un débit mais une hauteur d'eau que l'on extrapole grâce à une courbe de tarage. En situation de crue, les marges d'incertitude peuvent être importantes (débordements, turbulences, etc.).

**Autres données importantes dont il faut tenir compte :**

Historique de la station (modification notable de la validité de la courbe de tarage), témoignages, cartographie, données disponibles sur les bassins versants voisins (possibilités de transfert d'un bassin à un autre) en faisant cependant attention aux différences de configuration.

Il importe donc de toujours s'interroger sur la nature des données, leur provenance et leur mode d'obtention.

### **1.4. Modélisation et gestion des données informatiques**

Un modèle est un outil de calcul qui permet de relier une donnée d'entrée (la pluie) à une donnée de sortie (les débits).

Un modèle peut avoir différents usages, ce n'est pas un outil neutre, il faut donc s'interroger sur ses objectifs. La collecte de données prend du temps mais elle est incontournable. La construction des modèles peut être très longue. Le calibrage et le calage du modèle sont des étapes importantes... qui nécessitent beaucoup de données. La question de l'échelle à laquelle on travaille est centrale (modèle global ou par sous bassins versants). Le choix du modèle varie selon les objectifs de l'étude. Il faut partir des objectifs et des données disponibles pour choisir le modèle.

Il existe deux grandes catégories de modèles : les modèles conceptuels, qui extrapolent des fonctionnements connus pour les appliquer au bassin versant et les modèles à base physique qui reposent sur une modélisation de la réalité physique du bassin versant. Notons que même les modèles physiques sont une simplification de la réalité : on extrapole le fonctionnement physique en un point à tout le bassin versant. Il existe différentes méthodes d'élaboration des modèles qui sont plus ou moins adaptées aux configurations des différents bassins versants. Il faut revenir aux hypothèses de départ des méthodes pour comprendre comment elles ont été obtenues et voir si elles sont adaptées à la situation locale.

Une fois le modèle en place, il est important de pouvoir le faire vivre en l'alimentant et en le mettant à jour.

Il faut des critères qui permettent d'évaluer la pertinence et la fiabilité du modèle. Enfin, le modèle ne peut pas se substituer à une décision humaine, cela reste un outil.

## **2. Hydraulique des rivières - Guillaume DRAMAIS, Cemagref**

*Les techniques de jaugeage des cours d'eau. Les stations de mesure en continu. Critique et qualité des données.*

Il existe de nombreuses méthodes de mesure du débit, plus ou moins coûteuses, plus ou moins précises et surtout plus ou moins adaptées aux différents types de cours d'eau. Pour connaître les débits, on peut soit effectuer des jaugeages ponctuels, soit installer une ou des stations hydrométriques. Quelle que soit la méthode employée, elle nécessite des jaugeages réguliers. De plus, une station hydrométrique doit être correctement placée et régulièrement surveillée.

Le choix est difficile car l'offre est importante et les critères de choix sont nombreux.

### **2.1. Les Méthodes les plus employées**

#### **Méthode Capacitive :**

Consiste à remplir un réservoir d'une capacité donnée. La mesure du temps de remplissage en fonction de la capacité du réservoir permet de déterminer le débit du cours d'eau.

Ne s'utilise que sur des ruisseaux et cours d'eau à faible débit (quelques litres par seconde).

#### **Méthodes par exploration du champ des vitesses :**

Consistent à mesurer les vitesses à différentes profondeurs le long d'une section en travers. Différentes techniques sont utilisées, nécessitant chacune des outils spécifiques.

Techniques intrusives (Crédit photos : Cemagref) :

Moulinet



Courantomètre (effet Doppler)



### **Méthodes Hydrauliques :**

Nécessitent la mise en place de stations hydrométriques permettant de mesurer les hauteurs et les vitesses. Ces mesures permettent d'estimer le débit par l'intermédiaire d'un calcul.

L'équipement nécessaire est variable selon le type de cours d'eau :

- petits cours d'eau : stations Doppler,
- fleuves et canaux : stations ultrasons ou ADCP-H.

Les contraintes de disposition et de moyens pour établir une station de mesure sont nombreux (choix du site, échelle limnimétrique, du temps disponible pour monter le modèle puis le valider). En rivière naturelle, le site retenu ne sera jamais idéal.

Le suivi d'une station hydrométrique doit être effectué selon une fréquence mensuelle et nécessite parfois une surveillance à distance.

### **La construction d'une courbe de tarage**

C'est une étape essentielle. Il faut faire des tarages réguliers sur une large gamme d'écoulements. Il existe des méthodes d'extrapolation pour les grandes hauteurs. La durée de validité d'une courbe dépend des changements morphologiques qui interviennent dans la rivière.

Malgré tous les moyens existants, l'estimation des débits, surtout en crue, reste encore un problème.

## **3. Hydraulique des rivières- Bernard CHASTAN, Cemagref**

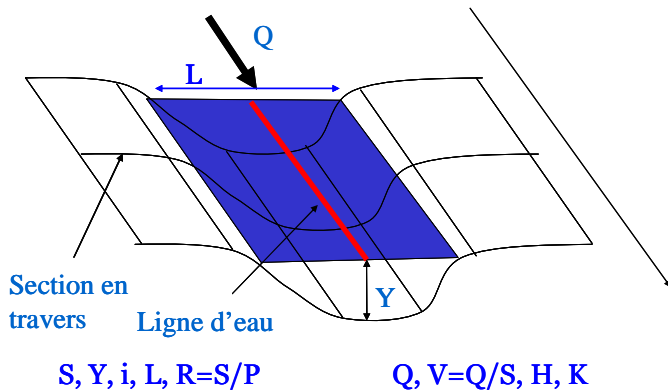
*Quelques notions de base. Les modèles hydrauliques, leurs utilisations, leurs précisions et leurs limites.*

L'objectif, en utilisant l'hydraulique des rivières, est de conduire des études et des travaux visant à :

- la préservation des inondations,
- l'amélioration de l'habitat piscicole,
- l'amélioration des écoulements,
- le dimensionnement d'aménagements,
- la gestion de la végétation des berges.

Certaines questions peuvent être abordées très localement, afin d'améliorer la protection d'un ouvrage par exemple. Mais généralement il faut avoir une vision globale, à l'échelle du bassin versant.

### 3.1. Rappels sur les variables principales à prendre en compte



**Les variables classiques :**

$S$  : Section mouillée

$i$  : Pente longitudinale

**Les variables hydrauliques : éléments essentiels**

$H$  : la charge hydraulique

$Z_f$  : énergie potentielle

$Y$  : le tirant d'eau

$V^2/2g$  : énergie cinétique

$k$  : rugosité

→ Nous avons la relation suivante :  $H = Z_f + Y + V^2/2g$

### 3.2. Les outils en hydraulique fluviale

Différents types d'outils permettent d'appréhender le fonctionnement des rivières. Il existe deux grandes catégories de modèles : numériques (Abaques, modèles simplifiés...) et non numériques (Hydrogéomorphologie, Modèles réduits).

Sachant qu'il n'existe pas d'outil universel, il importe de retenir deux critères de choix :

- l'adéquation entre les objectifs visés d'une part, et les hypothèses et les résultats attendus de l'outil d'autre part,
- l'adéquation entre la précision attendue et la disponibilité des données.

Il s'agit donc d'ajuster les outils mis en œuvre aux objectifs visés et aux données disponibles.

**Les modèles non numériques :**

Parmi les modèles non numériques on trouve les modèles physiques. Il s'agit de modèles réduits de la réalité tentant de respecter la similitude des phénomènes les plus importants. Ils s'emploient principalement pour approfondir l'impact d'un ouvrage particulier. C'est un moyen d'investigation onéreux pour lequel il est difficile de faire évoluer les paramètres.



## Les modèles numériques :

Ils comprennent les abaques, les modèles simplifiés et les modèles numériques à base physique. Les abaques fonctionnent grâce à des formules mathématiques empiriques issues de l'analyse de jeux de données. Ils permettent de calculer des pertes de charges pour un débit donné, lors de la mise en place d'un pont par exemple, et fonctionnent dans des situations relativement simples pour des phénomènes très localisés.

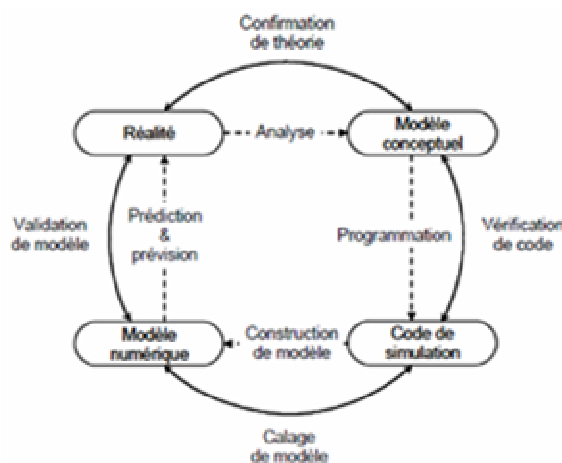
### 3.3. Le Modèle

Pour travailler à l'échelle d'un BV il faut partir de la notion de modèle mathématique. Le modèle se compose :

- d'un code de calcul représentant les équations qui régissent les différents écoulements,
- de données statistiques, variables selon les conditions environnementales.

Il permet de tester différents scénarios, selon les conditions environnementales et climatiques. Le dialogue entre la réalité et le modèle permet d'affiner les résultats. Il nécessite d'être calé et validé.

Référentiel de modélisation numérique  
d'après Refsgaard & Henriksen, 2002



### Le Modèle simplifié

Les modèles simplifiés permettent de connaître l'état hydraulique seulement en un certain nombre de points bien précis. Ils sont utilisés en général pour l'annonce de crue ou la prévision de fluctuation de niveau d'une retenue.

### Les Modèles complets

Basés sur les équations de Saint-Venant, ils permettent une approche plus globale. Pour être valides, ils nécessitent un certain nombre de conditions et notamment une pente inférieure à 10 %. Ces modèles peuvent avoir une ou deux dimensions. Le modèle unidimensionnel convient lorsque l'écoulement a une direction privilégiée. Il permet de faire du zonage, d'étudier les dynamiques globales de débordement.

C'est une approche des volumes. Le modèle bidimensionnel est nécessaire pour connaître les champs de vitesse locale (par exemple pour PPRI), ou lorsque l'écoulement n'a pas de direction privilégiée.

Bien sûr, il est impossible de modéliser sans disposer de suffisamment de données. Celles-ci comportent des données de géométrie (profil en travers : 2 profils par km sur l'Ain par exemple), frottements et pertes de charge, pertes de charges singulières (rétrécissements, ouvrages, etc.), données hydrologiques. Ces dernières sont capitales, notamment celles concernant les affluents. Ce sont souvent les données les moins bien soignées par les bureaux d'études. La précision du modèle dépend de la précision des données.

Lorsque les données sont "limites" pour faire un calage, on peut faire une analyse de sensibilité qui, en faisant varier les données dans le modèle, permet d'avoir une idée de la précision du modèle.

## **4. Levés de terrain - Sébastien FOULARD, Bathys**

### **4.1. Les différents types de levés et les différentes méthodes**

Il existe de nombreux types de levés bathymétriques.

Levés topographiques traditionnels : - profils en long et en travers de lits  
- profils de berges  
- géométrie d'ouvrages d'art

Levés bathymétriques par profils : - semis de points maillés  
- profils

Levés bathymétriques complets : - balayage complet du fond

Autres méthodes : - photogrammétrie  
- Lidar (laser aéroporté)

Niveau de précision :

Levés topographiques traditionnels : - méthode adaptée aux levés de berges de petits cours d'eau auxquels l'accès à pied est possible,  
- précision du matériel topographique,

Levés bathymétriques : - selon le maillage de levé, le matériel utilisé (multi ou mono faisceau), la qualité du montage sur l'embarcation,  
- les limites d'appréciation du profil sont notables sur berges à fortes pentes ; prévoir un cône de diffusion à faible ouverture pour tenir compte de la pente,  
- les références géodésiques influent sur la qualité de la mesure (altimétrie, planimétrie).

Le choix de la méthode à employer s'effectue selon la précision des données à recueillir et selon l'accessibilité (à pied ou en embarcation), la qualité de l'eau (turbidité, végétation), le prix de l'opération.

#### **Typologie des rendus et usage :**

- Profils en long et en travers,
- Semis de points,
- Vues en plan : isobathes, remplissage colorisés, semis de points colorés,
- Calcul de volumes : prévision de travaux d'aménagements, de retenues,
- Vues et animations 3D.

#### **Dans un cahier des charges, il sera donc utile de préciser :**

- l'objectif d'utilisation des données,
- la densité de points souhaitée,
- les conditions de travail sur le terrain (profondeur, conditions de navigation),
- jusqu'où le profil est nécessaire,
- si possible les méthodes de levés,
- la nature des matériaux (fonds) et la densité de végétation.

Notons qu'il n'existe pas de normes en matière de bathymétrie.

Le coût est lié principalement au site. On peut compter entre 800 et 1000 € par jour pour la topographie, plus pour la bathymétrie du fait du coût du matériel. On sait lever partout, tout est une question de moyens.

Afin d'obtenir des données satisfaisantes, une bonne coordination entre le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage est capitale.

Point important à préciser : toutes les données d'exploration du terrain restent la propriété du maître d'ouvrage.

## **5. Suivi d'étude par un maître d'ouvrage - Alice PROST,** **Contrat de rivière des territoires de la Chalaronne**

*Rédaction du cahier des charges, élaboration du budget, lecture et analyse des offres, processus de validation.*

### **5.1. Contexte de l'étude**

Dans le cadre des études préalables à la mise en place d'un contrat de rivière. La commande d'une étude hydrologique provient d'un besoin réel du syndicat :

- d'avoir un outil d'aide à la décision pour la gestion des zones inondables, notamment en zone urbaine,
- de connaître l'aléa pour avoir un outil de décision auprès des élus,
- d'avoir un outil d'aide à la décision pour la gestion des débits d'étiage,
- quantifier l'impact des étangs situés en tête de bassin sur le régime hydrologique de la rivière.

Les connaissances dont nous disposons ne permettaient pas de répondre à ces besoins. D'autre part, de nouvelles données ont rendu possible la réalisation d'une étude plus fine que celle réalisée en 1996 (dix années de mesures supplémentaires par deux stations hydrologiques DIREN). Enfin, les modifications physiques intervenues sur le territoire (urbanisation, diminution de prairies cultivées) ont probablement provoqué des modifications des phénomènes de ruissellement.

## **5.2. Contenu du cahier des Charges**

Le cahier des charges apporte des précisions sur les trois thèmes à aborder dans l'étude :

Hydrologie de crue : - construction d'un modèle crue/débit sur chacun des sous bassins,  
 - débits de crues pour différentes fréquences de retour,  
 - impact potentiel des étangs sur la génération des débits de crue.

Hydrologie d'étiage : - détermination des zones d'apport et des zones de pertes,  
 - estimation de l'impact des prélèvements directs et indirects,  
 - estimation de l'influence des dérivations sur les débits,  
 - influence du régime hydrologique des étangs sur les débits d'étiage.

Analyse hydraulique : - modèle hydraulique en régime transitoire sur 7 tronçons de cours d'eau (intérêt particulier pour les centres bourgs),  
 - tableau de correspondance entre le débit obtenu avec le modèle et la cote NGF (hauteur d'eau). Utilisé par la DDAF (projet d'habitations en zone inondable),  
 - cartographie des zones inondables pour les périodes de retour 5, 10, 20, 50 et 100 ans,  
 - cartographie de l'aléa.

### **5.3. Caractéristiques des réponses données à l'appel d'offre**

Les levés topographiques peuvent être réalisés en maîtrise d'ouvrage déléguée ou directe. C'est cette dernière option qui a été retenue pour des raisons essentiellement économiques.

Le cabinet d'études avait la responsabilité de rédiger le cahier des charges pour le géomètre ; le syndicat restant maître d'ouvrage vis-à-vis de ce dernier.

Cependant, le syndicat était responsable du travail du géomètre vis-à-vis du bureau d'études. Cela nous obligeait à gérer les retards et les manques de compétences du géomètre que nous n'avions pas choisi assez attentivement. Il n'avait pas les compétences nécessaires pour effectuer des levés en rivière.

Il faut rester vigilant par rapport aux compétences des prestataires choisis. Dans le cas présent la réalisation de nouveaux levés a gonflé la facture de la réalisation de l'étude.

Les réponses à l'appel d'offre montrent de nettes différences entre les prestataires, notamment en terme de niveau de précision proposé. Cela s'accompagne d'importantes différences de coût.

D'une manière générale, il faut également être très attentif à la question des délais et se forcer à être réaliste quant à ceux que l'on impose aux prestataires.

La phase de suivi de l'étude

Chaque phase de l'étude a été validée par le comité de pilotage. Or, il est nécessaire de bien coordonner les dates de rendu par le bureau d'études et les dates de réunion de comité de pilotage. Dans le cas présent, les convocations ont été envoyées trois semaines avant le comité. Les membres n'ont cependant eu accès aux documents qu'une semaine avant, ce qui laisse très peu de temps pour les étudier correctement et émettre des remarques.

### **5.4. La phase post-étude**

Lors de l'intégration des zones inondables aux PLU, les élus ont été très sensibles à la manière dont cela leur a été présenté. Il faut toujours garder à l'esprit que dans la mémoire collective, « zone inondable » équivaut à circonstances catastrophiques.

Il est nécessaire de faire valider le zonage par les communes avant de présenter l'étude en comité de pilotage et éventuellement proposer la mise en place d'un PPRI.

Le bureau d'études devait également rendre des fiches action (une centaine). Devant l'impossibilité de les utiliser directement en comité de pilotage afin de les étudier en détails, il est indispensable de réaliser un travail préparatoire d'analyse, de compilation et de classement par priorité.

## **5.5. Réflexion sur le retour d'expérience**

Le suivi de l'étude est une question cruciale. Le comité de pilotage ne semble pas être suffisant. En effet, l'appropriation des résultats de l'étude dépend beaucoup de la manière dont les acteurs, et notamment les élus, sont associés en amont. Si c'était à refaire nous serions beaucoup plus attentif au caractère pédagogique de l'étude, notamment sur la question de la génération des crues. Il semble important que le bureau d'études soit autant que possible en interaction avec les élus, afin d'expliquer les raisons du zonage et confronter celui-ci à la réalité. En effet, certaines données de terrain (affaissement de digue par exemple), si elles ne sont pas prises en compte, peuvent entièrement décrédibiliser l'étude. Si ce travail de pédagogie et d'échanges n'a pas lieu, les résultats de l'étude, et notamment les fiches action, peuvent ne pas être pris en compte.

## **6. Risque inondation - Pierre MELIN, cellule risque DDE Isère**

*Élaboration des cartes d'aléas. Analyse et prise en compte des enjeux pour la réduction de la vulnérabilité de l'existant dans le cadre de l'élaboration des PPRI*

En 2004, la mise à jour d'une étude hydraulique de 1991 permet de prendre en compte des données plus fines. L'aléa est déterminé en croisant la hauteur d'eau et la vitesse, sur la base d'une grille proposée par le ministère de l'environnement. Cet aléa est plus contraignant qu'avant.

Les enjeux sont définis selon un inventaire des enjeux :

- humains,
- matériels (biens immobiliers, mobiliers, réseaux et infrastructures),
- immatériels (économie, services, atteintes à l'environnement, aménagement).

Le croisement de l'aléa et des enjeux permet de réaliser un zonage, qui lui même se traduit par une réglementation appropriée. Cette réglementation tient compte de l'existant. Elle vise à réduire la vulnérabilité, à prendre des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

L'étude est menée en parallèle du projet d'aménagement du Symbhi dont l'objectif principal est de protéger de la crue centennale les zones urbaines du schéma directeur.

# Résumé des échanges

## 1. Autour de l'acquisition de données :

A quel moment peut-on conseiller d'investir dans une station de mesures connaissant les contraintes d'exploitation, mais sachant également qu'il reste des bassins versants orphelins en terme de données ? Est-il envisageable pour un syndicat de faire lui même l'acquisition de données (en interne ou grâce à un prestataire) ou vaut-il mieux attendre des partenariats avec l'état ou des organismes de recherche ?

Pour faire ses propres mesures, il faut en avoir les moyens et les compétences. Il existe différents niveaux de finesse dans les données. Pour l'hydrologie ordinaire, s'il est indispensable d'acquérir des données pendant quelques années, il peut être utile d'acquérir un appareillage ou bien de le faire faire à un prestataire. Pour des données plus précises, s'inclure dans un réseau général (DIREN) semble incontournable. Des partenariats avec d'autres acteurs (les gardes du CSP par exemple) peuvent être utiles pour travailler à l'acquisition de données.

Il y a un vrai retour sur investissement possible car cela permet d'optimiser le coût d'un aménagement. Il s'agit d'une vision sur le long terme, dans une logique de développement durable, sachant que l'aménagement des rivières n'est jamais terminé.

Concernant les difficultés, on peut noter des problèmes de mesure des débits d'étiage, les seuils perturbant souvent les mesures. Il est alors nécessaire de savoir corriger les perturbations.

## 2. Autour de la gestion du risque

La programmation des PPR est faite par l'État. Les communes peuvent décider de faire des cartes d'aléas. Il est alors souhaitable que ces cartes soient réalisées en lien avec un service de l'état compétent.

Certains participants s'étonnent de la présentation du PPRI de l'Isère amont ; ils ne comprennent pas la démarche adoptée. Ils s'attendaient à ce que les PPRI s'imposent de manière plus évidente aux PLU et ils ont l'impression que l'urbanisme conduit à modifier le zonage de l'aléa. "C'est plus un plan de gestion des crises qu'une contrainte en terme d'urbanisme." Pierre Melin précise que "l'on ne peut pas bloquer des zones déjà urbanisée à 80%, l'enjeu devient donc de les protéger". Il précise la nature des zones violettes. Elles sont en fait rouges, donc inconstructibles, jusqu'à la réalisation des

travaux. Ce sont déjà des zones construites. Il rappelle qu'un PPRI, c'est aussi une négociation avec les communes. "Certains grands projets d'urbanisme nous dépassent." Un participant note qu'entre différents départements les méthodes de travail de l'Etat sont très différentes. En Savoie, toute la plaine est rouge et la négociation semble impossible.

Certains se demandent comment va évoluer le comportement des assureurs quant aux biens situés en zone rouge.

Le PPRI Isère amont prévoit des champs d'inondation contrôlés. Certains s'interrogent sur les mesures d'indemnisation des cultures pour les sur-inondations susceptibles d'être engendrées. La négociation est en cours mais des modes de calcul équitables ne sont pas simples à trouver.

### **3. Choix et appropriation des modèles**

On dit qu'il y a autant de modèles que de modélisateurs. Ce constat a de quoi rendre les maîtres d'ouvrage perplexes. Une des clés pour le choix du modèle est de raisonner en terme de scénario de crue, en se basant sur l'historique.

Un point important souligné lors des présentations est qu'il faut faire vivre les modèles. Or, les participants s'interrogent : "on ne sait jamais ce qu'il faut réclamer pour être en mesure de faire vivre les modèles. A qui appartient le modèle ? Que faut-il demander pour être en mesure de faire vivre le modèle même si l'on change de bureau d'études ?".

Les intervenants précisent que certains modèles sont dans le domaine public. D'autre part, il est possible de demander l'acquisition du modèle dans le cahier des charges, mais "est-il pertinent de l'acquérir ?". Il s'agit là d'une question de stratégie. Il faut s'interroger sur les compétences disponibles pour utiliser le modèle et l'alimenter. Dans tous les cas, il semble important de stocker au moins les données d'entrée et les résultats de calage. Il faut également demander les hypothèses utilisées pour le modèle. "Plus vous avez d'objectifs, plus il devient intéressant d'acquérir le modèle."

Il est parfois utile d'avoir une connaissance fine du fonctionnement par sous bassins versants. Par exemple, pour avoir une action répartie sur l'ensemble du bassin versant afin de ralentir l'écoulement. Quel type de données faut-il avoir ? Il faut une reconnaissance de terrain des sous bassins versants et identifier les chemins qu'utilise l'eau (ravines, fossés, etc.). De nombreuses informations sont alors nécessaires pour caler le modèle. La méthode rationnelle permet d'obtenir de bons résultats grâce à des tables de calcul qui prennent en compte le coefficient d'écoulement et le temps de montée.



Lors d'une crue réelle, il faut en plus tenir compte de l'état du bassin versant (saturation). Il est important de limiter le modèle à des choses très simples que l'on peut maîtriser.

Existe-il des modèles pour mesurer le rapport entre hydraulique et transport solide ? Le Cemagref de Grenoble dispose d'un modèle mais celui-ci permet surtout d'évaluer l'impact du transport solide sur le profil en long. Le transport solide complexifie fortement les modèles. Le charriage et la lave torrentielle mériteraient une journée à part entière.

#### **4. Autour de la précision des modèles**

Il existe une relation importante entre la précision du modèle et l'interprétation géométrique (topographique). Les méthodes d'acquisition des données (avec laser) sont en train d'évoluer fortement. Elles atteignent une bonne précision, mais leur traitement reste délicat. Pour optimiser l'espacement des points et la précision de la mesure, il est essentiel de faire travailler ensemble géomètre et hydraulicien. En effet, ce n'est pas tant le nombre de points de mesure qui compte que le choix de points de mesure appropriés.

Le cumul des imprécisions fait qu'il reste toujours de l'incertitude. Mais, pour Bernard Chastan, elle n'est pas si grande que cela et l'étude de sensibilité aux paramètres permet d'avoir une idée assez précise de la solidité des résultats.

Certains font remarquer qu'au vu de l'imprécision des données disponibles, il serait souhaitable que les bureaux d'études s'impliquent davantage pour expliquer aux élus que les données sont à prendre avec précaution.

Benjamin Graff note que ce n'est pas toujours dans la culture de l'ingénieur d'avoir une réflexion sur la validité des données et de prendre toutes les précautions nécessaires à leur exploitation, d'autant que cela implique un temps de travail important. Il serait pourtant souhaitable de donner des marges d'erreur, par exemple sur le débit centennal.

Certains notent que les études récentes sont "moins bonnes" que les anciennes car moins pédagogiques, comme si les outils masquaient la compréhension. "Il manque des flèches sur les cartes, pour expliquer d'où vient l'eau." De plus, les outils trop sophistiqués font croire à une quasi infaillibilité alors qu'il faut "mettre de la prudence et l'imprécision".

## **5. Autour des cahiers des charges :**

Alice Prost explique que, pour rédiger son cahier des charges, elle a compilé des cahiers des charges qu'elle a obtenus grâce au réseau Rivière Rhône-Alpes, qu'elle a surfé sur Internet pour acquérir des connaissances de base et du vocabulaire et qu'elle a discuté avec du personnel de bureaux d'études. Enfin, elle a fait valider le cahier des charges par les financeurs.

Pour faire en sorte que les élus s'approprient davantage l'étude, une explication détaillée de la génération des crues semble incontournable. Il est utile de la demander dans le cahier des charges. Un document explicatif sur le pourquoi des fiches actions et de tel ou tel aménagement peut également être utile.

L'analyse de terrain après la modélisation semble primordiale pour valider le modèle. Malheureusement, on se heurte ici à des problèmes de coût : dès que l'on demande du travail de terrain, les prestations sont plus chères.

Un participant se demande si les priorités en terme d'aménagement ont un impact sur le cahier des charges. Sont-ce les aménagements pressentis qui orientent l'étude ou l'étude seule permet-elle de déterminer les aménagements ad hoc ? Il est répondu que l'on peut orienter les choix d'aménagements avant l'étude (suite à des retours d'expérience négatifs sur un type d'aménagement par exemple), ce qui peut orienter la manière de construire le modèle.

## Les participants ont retenu :

Les participants à la journée ayant répondu au questionnaire d'évaluation ont retenu plusieurs idées-clés, dont les principales sont :

- L'importance des données, de leur acquisition et de leur qualité (validité, précision)
- Les données hydrologiques et topographiques sont limitées en quantité et en précision. L'hydrologie n'est pas une science exacte
- La modélisation des inondations doit s'appuyer sur des données historiques
- La nécessité de rester critique vis-à-vis des méthodes employées, des résultats et des données fournies
- La nécessité d'avoir un questionnement sur l'échelle de mesure et sur la pertinence des résultats voulus par le maître d'ouvrage. Ces éléments sont à préciser dans le cahier des charges avant la réalisation de levés
- L'extrême importance de l'expertise de terrain et de l'adaptation du modèle hydraulique au terrain
- L'importance de l'information et de la concertation tout au long de l'étude en associant les élus et autres acteurs pour qu'ils s'approprient le sujet et acceptent plus facilement. Ce sont des phases essentielles dans la reconnaissance et la sensibilisation aux risques d'inondation
- La rédaction du cahier des charges par le maître d'ouvrage est importante, s'il veut limiter les offres hors sujet. Il doit être précis dans sa demande et l'adapter aux caractéristiques de son BV
- La concertation avec les différents partenaires lors de la rédaction du cahier des charges est importante
- Ne pas hésiter à faire appel à des experts pour la relecture du CCTP.

### **Conclusion par Julien BIGUÉ, animateur ARRA**

Les études hydrauliques impliquent un grand nombre d'acteurs. Pour qu'ils se rencontrent et travaillent dans les meilleures conditions, il faut qu'ils partagent un langage commun. Nous espérons que cette journée aura contribué à favoriser les liens entre ces acteurs.

## Pour aller plus loin :

# Liste non exhaustive de liens internet

Hydrologie Générale, André Musy, EPFL

<http://hydram.epfl.ch/e-drologie/chapitres/chapitre1/main.html>

Modèles GR du Cemagref

<http://www.cemagref.fr/webgr/>

Publications Hydrologie Cemagref Aix-en-Provence

<http://www.aix.cemagref.fr/htmlpub/divisions/oiax/publisoiax.htm>

Données sur l'eau

<http://sandre.eaufrance.fr/>

<http://www.hydro.eaufrance.fr/accueil.html>

Les écoulements permanents à surface libre

<http://www.gce.ucl.ac.be/~hydraulique/enseignement/didacti/home.html>

Cours interactif d'hydrologie

<http://hydram.epfl.ch/e-drologie/>

Glossaire d'hydrologie international

<http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/glossary/glu/HINDFRT.HTM>

Site portail d'hydrologie

<http://www.cig.ensmp.fr/~hydro/>

Supports de cours du laboratoire d'études des transferts en hydrologie et environnement. cliquez sur "enseignement"

<http://www.lthe.hmg.inpg.fr/%7Ebelleudy/>

Nombreux documents dont un guide pour la maîtrise d'ouvrage des études hydrauliques (allez dans le club cours d'eau environnement / publications)

<http://www.cetmef.equipement.gouv.fr/>

Charte qualité de l'Hydrométrie « Code de bonnes pratiques », 1998 MEED

<http://publications.ecologie.gouv.fr/spip.php?article145>

[Outils d'aide au tarage d'une station hydrométrique](#)

<http://www.mpl.ird.fr/hydrologie/outils/tarage/guide/meth/index.htm>

# Programme de la journée technique

**Contexte** : Les structures locales de gestion des milieux aquatiques sont amenées à commanditer des études d'hydraulique fluviale afin de comprendre les écoulements sur leurs bassins versants. Ces investigations aux enjeux forts, requièrent des connaissances techniques et méthodologiques pour pouvoir en assurer la maîtrise d'ouvrage.

**Objectif** : Permettre les échanges, sur la base d'interventions et de retours d'expériences autour de la conduite d'étude hydraulique et hydrologique. Apporter des éléments de connaissances techniques et conseils méthodologiques. Fournir aux participants les clefs d'écriture d'un cahier des charges permettant d'obtenir, au terme de l'étude, les réponses aux questions posées par la problématique de la maîtrise d'ouvrage.

**Public** : Techniciens de rivière et chargés de mission des contrats de rivière et des SAGE, techniciens et ingénieurs des collectivités territoriales et des services déconcentrés de l'Etat, commanditaires d'études et bureaux d'études maîtres d'oeuvre, associations et fédérations de pêche, étudiants et chercheurs.

## 09:00 Accueil des participants

09:30 **Ouverture** : Association Rivière Rhône Alpes

09:45 **Hydrologie** : Benjamin GRAFF - SOGREAH

Les études en hydrologie ; les méthodes, modèles et outils disponibles et leurs limites. Notion d'incertitude, analyse et critique des résultats.

10:45 **Hydraulique des rivières** : Guillaume DRAMAIS & Bernard CHASTAN - CEMAGREF

Quelques notions de base. Hydrométrie et acquisition de données en rivière. Les modèles hydrauliques, leurs utilisations, leurs précisions et leurs limites.

## 12:00 Déjeuner

14:00 **Le point sur les levés de terrain** : Sébastien FOULARD - BATHYS

Les différents types de levé et les différentes méthodes. La définition et la précision des levés, leurs exploitation & rendus, leurs limites.

14:45 **Retour d'expérience** : Alice PROST - Contrat de rivière des territoires de Chalaronne

Suivi de l'étude par le maître d'ouvrage : rédaction du cahier des charges, élaboration du budget, lecture et analyse des offres, processus de validation.

15:45 **Risque inondation** : Pierre MELIN - cellule risque DDE 38

Elaboration des cartes d'aléas. Analyse et prise en compte des enjeux pour la réduction de la vulnérabilité de l'existant dans le cadre de l'élaboration des PPRI.

16:30 **Echanges & débats**

## 17:00 Fin de la journée

# Liste des participants

	NOM	FONCTION	ORGANISME	VILLE	TEL	MAIL
1	Luiza ALZATE	Chargée de mission GMA	Conseil Régional Rhône Alpes - Direction Environnement et Énergie	69751 CHARBONNIERES LES BAINS	04 72 59 50 06	alzate@rhonealpes.fr
2	Raphaël ANDRE	Technicien supérieur	Communauté Urbaine du Grand Lyon	69700 LOIRE SUR RHONE	06 08 88 60 28	andre_raphael@yahoo.fr
3	Jean-Pierre ARGOUD	Technicien de rivière	Conseil Général 73 - SATERCE	73000 CHAMBÉRY	04 79 96 44 29	jean-pierre.argoud@cg73.fr
4	Jérôme ARMAND			07220 ST MONTAN	04 75 52 58 95	jerome.armand7@wanadoo.fr
5	Virginie AUGERAUD	Chargée de mission contrat d'actions	Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin de la Bourbre	38110 LA TOUR DU PIN	04 74 83 34 55	virginie.augerard@bassin-bourbre.fr
6	Yan BAILLY	Technicien de rivière	Syndicat Mixte Milieux Aquatiques et Rivières	11150 VILLEPINTE	04 68 94 22 96	siah.fresquel@wanadoo.fr
7	Céline BALMAIN	Chargée d'études	Agence Valorisation Espaces Naturels Isérois Remarquables	38000 GRENOBLE	04 76 48 24 49	cbalmain.avenir@free.fr
8	Mickaël BARBE	Technicien de rivière	Syndicat de Rivières Brévenne-Turdine	69592 L'ARBRESLE Cedex	04 74 01 68 90	mickaël.barbe@cegetal.net
9	Marie BERTHELOT	Technicienne rivière	Syndicat Mixte de Restauration des Rivières de la Plaine de l'Aniège	09100 PALMIERS	05 61 68 53 18	syrrpa@wanadoo.fr
10	Céline BEZIAT		Direction Départementale de l'Agriculture et la Forêt de la Drôme	26021 VALENCE	04 75 82 50 50	celine.beziat@agriculture.gouv.fr
11	Julien BIGUÉ	Animateur réseau professionnel	Association Rivière Rhône Alpes	38000 GRENOBLE	06 89 37 01 99	riviere.rhone.alpes@free.fr
12	Martin BOISSIER	Consultant	INTERMEDE	38680 ST ANDRÉ EN ROYANS	04 76 64 20 16	mb.intermede@orange.fr
13	Yannick BOISSIEUX	Stagiaire	Syndicat Mixte des Territoires de Chalaronne	01400 CHATILLON / CHALARONNE	04 74 55 40 77	territoire.chalaronne@tiscali.fr
14	Fabien BORDON	Chargé de mission rivière	Syndicat du Pays de Maurienne	73303 ST JEAN DE MAURIENNE	04 79 64 12 48	sprnriverie@wanadoo.fr
15	Charles BRUN	Chargé d'étude	CPGF Horizon Centre Est	38300 BOURGOIN JALLIEU	04 74 18 32 47	cbrun@cpgf-horizon-ce.com
16	Betty CACHOT	Chargée de mission contrat de rivières	Syndicat de Rivières Brévenne-Turdine	69592 L'ARBRESLE Cedex	04 74 01 68 86	b.cachot@cc-pays-arbresle.fr
17	Hervé CALTRAN	Directeur adjoint service environnement	Conseil Général du Jura	39039 LONS LE SAUNIER	03 84 87 34 95	hcaltran@cg39.fr
18	Richard CARRET	Technicien de rivière	Communauté de Communes Rhône Valloire	26140 ALBON	04 75 03 05 36	rcarret-crrv@cg26.fr
19	Julien CHAPIER	Chargé de mission rivière	Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Herbasse	26260 ST DONAT SUR HERBASSE	04 75 45 14 54	siabh-chapier@pays-herbasse.com
20	Bernard CHASTAN	Ingénieur hydraulique fluviale	CEMAGREF	69336 LYON cedex 09	04 72 20 87 87	chastan@lyon.cemagref.fr
21	Perrine CHAUVIN	Recherche d'emploi		38660 LA TERRASSE	06 89 17 12 31	chauvin_perrine@hotmail.com
22	Camille CHOTARD	Stagiaire	Communauté de Communes Rhône Valloire	26140 ALBON	04 75 03 05 36	rcarret-crrv@cg26.fr
23	Luc COLLANGE	Technicien de rivière	Conseil Général du Var	83076 TOULON	04 94 18 96 52	lcollange@cg83.fr
24	Philippe COMBE	Chargé d'études	DDE de l'Ain - Service Risques et Prévention	01000 BOURG EN BRESSE	04 74 45 62 48	philippe.combe@equipement.gouv.fr
25	Joseph DE BENEDETTIS	Responsable contrôles - digues - barrages	Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt - MISE 38	38040 GRENOBLE CEDEX 09	04 76 33 45 46	joseph.de-benedittis@agriculture.gouv.fr
26	Fabrice DECAMP		Direction Départementale de l'Agriculture et la Forêt de la Drôme	26021 VALENCE	04 75 82 50 50	fabrice.decamp@agriculture.gouv.fr
27	Arnaud DELAJOU	Directeur / ingénieur	SIVU du Foron du Chablais Genevois	74240 GAILLARD	04 50 87 13 48	sifor@wanadoo.fr
28	Fabien DEVIDAL	Animateur contrat de vallée	Syndicat Mixte Saône et Doubs	69823 BELLEVILLE CEDEX	04 74 06 42 04	fabien.devidal@smesd.com
29	Sébastien DEVIDAL	Recherche d'emploi		38500 SAINT CASSIEN	06 64 12 41 98	sebastien_devidal@yahoo.fr
30	Guillaume DRAMAIS	Technicien en météorologie environnementale	CEMAGREF	69336 LYON cedex 09	04 72 20 87 87	dramais@lyon.cemagref.fr
31	Alain DUPLAN	Technicien de rivière	SIVU du Bassin Versant de la Basse Vallée de l'Ain	01150 BLYES	04 74 61 98 21	sbva-adjplan@wanadoo.fr
32	Cécile DUSSARDIER	Stagiaire	Association Développement Aquaculture et Pêche en Rhône-Alpes	69366 LYON CEDEX 09	04 72 72 49 66	t.gadanne@adapa.org
33	Emmanuelle FAURE	Chargée de mission gestion de l'eau	Parc Naturel Régional du Livradois Forez	63880 ST GERVAIS SOUS MEYMONT	04 73 95 57 57	e.faure@parc-livradois-forez.org
34	Béatrice FEL	Technicienne Sup. "Rivières"	CG 74 - Service Environnement	74041 ANNECY	04 50 33 58 89	beatrice.fel@cg74.fr
35	Lisiane FERMOND-VARNET		Direction Départementale de l'Agriculture et la Forêt de la Drôme	26021 VALENCE	04 75 82 50 50	lisiane.fermond@agriculture.gouv.fr
36	Sylvain FERRETTI	Chef de l'entité de la Dynamique de l'eau	État de Genève	1219 AIRE (SUISSE)	0041 22 325 13 30	sylvain.ferretti@etat.ge.ch
37	Claire FLOURY	Chargée d'études inondations	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse	69363 LYON Cedex 07	04 72 71 29 47	claire.floury@eamrc.fr
38	Karine FOREST	Technicienne eau	Conseil Régional Rhône Alpes - Direction Environnement et Énergie	69751 CHARBONNIERES LES BAINS	04 72 59 44 79	kforest@rhonealpes.fr
39	Yann FOUCARD	Chargé de mission contrat de rivières	Communauté de Communes du Genevois	74160 ARCHAMPS	04 50 95 92 68	yfoucard@cc-genevois.fr
40	Sébastien FOULARD	Directeur	BARHYS	69290 CRAPONNE	06 67 79 05 16	contact@bathys.fr
41	Jean-Noël FOURCADE	Chargé de mission SAGE	Syndicat Mixte Gestion et Protection Camargue gardoise	30044 NIMES Cedex 09	04 66 73 52 05	fourcade@camarguegardoise.com
42	Elisabeth GALLIEN	Chargée de mission SAGE	Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin de la Bourbre	38110 LA TOUR DU PIN	04 74 83 34 55	elisabeth.gallien@bassin-bourbre.fr
43	Guillaume GILLES	Ingénieur hydraulique	BURGEAP Grenoble	38400 ST-MARTIN-D'HERES	04 76 00 75 54	g.gilles@burgeap.fr
44	Stéphane GIOL	Chargé d'études	SED ingénierie conseil	69630 CHAPONOST	04 78 45 12 81	s.giol.sed@club-internet.fr
45	Didier GIRARD	Technicien de rivière	Syndicat Interdépartemental d'Aménagement du Guiers et Affluents	38480 PONT DE BEAUVOISIN	04 76 37 26 26	dgirard.siaga@wanadoo.fr
46	Fabrice GONNET	Technicien de rivière	Communauté de Communes du Diois	26150 DIE	04 75 22 47 90	fabrice.gonnet@pays-diois.org
47	Benjamin GRAFF	Chargé d'études	SOGREAH	38130 ÉCHIROLLES	04 76 33 40 00	benjamin.graff@sogreah.fr
48	Gaëlle GRATTARD	Ingénieur agronome - gestion de l'eau		69130 ECULLY	06 76 29 83 41	gaelle-grattard@club-internet.fr
49	Marie-Pénélope GUILLET	Chargée de mission contrat de rivière	Syndicat Mixte des Affluents du Sud-Ouest Lémanique	74550 PERRIGNIER	04 50 72 52 04	guillet.symasol@orange.fr
50	Cécile HOLMAN	Chargée de mission contrat de rivière	Syndicat Intercommunal à Vocation Unique du Lange et de l'Oignin	01108 OYONNAX Cedex	04 74 12 93 68	c.holman@haut-bugey.com
51	Paula JANA VEIGA	Recherche d'emploi		38000 GRENOBLE	06 75 59 17 19	paula_jana_veiga@yahoo.fr
52	Florent LAFONTAINE	Stagiaire	Association Développement Aquaculture et Pêche en Rhône-Alpes	69364 LYON CEDEX 07	04 72 72 49 66	t.gadanne@adapa.org
53	Marie-France LECCIA	Technicienne / Chargée d'étude vacataire	Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Fluviaux - CNRS	69005 LYON	06 81 19 71 61	mfm@wanadoo.fr
54	Anne LEGAUT	Chargée d'études environnement	Environnement et Paysage	26150 DIE	04 75 22 07 04	envpaysa@wanadoo.fr
55	Agathe LEROUX	Recherche d'emploi		01500 AMBERIEU EN BUGEY	04 74 46 82 94	agathe-leroux@orange.fr
56	Pierre LOISEAU	Technicien de rivière	Communauté de Communes du Genevois	74160 ARCHAMPS	04 50 95 91 42	ploiseau@cc-genevois.fr
57	Mathias LOUIS	Recherche d'emploi		69570 DARDILLY	04 78 19 43 28	mathias.louis@club-internet.fr
58	Bénédicte MANGEZ	Ingénieur hydraulicien	GEOPLUS	26304 BOURG DE PÉAGE	04 75 72 80 00	b.mangez@geoplus.fr
59	Govan MARTEL	Technicien de rivière	Syndicat Intercommunal Ardèche Claire	07200 VOGUÉ	04 75 37 82 20	technicien@ardecheclaire.fr
60	Alain MARTINET	Technicien eau et pollutions	Conseil Régional Rhône Alpes - Direction Environnement et Énergie	69751 CHARBONNIERES LES BAINS	04 72 59 51 34	amartinet@rhonealpes.fr
61	Sylvain MASSE	Recherche d'emploi		84860 CADEROUSSE	06 03 28 57 33	massesylvain84@yahoo.fr
62	Guillaume MAZARE	Technicien de rivière	Syndicat mixte des milieux aquatiques et des rivières	11855 CARCASSONNE	04 68 79 86 98	guimazare@yahoo.fr
63	Pierre MELIN	Chef de la cellule Risques	Direction Départementale de Équipement de l'Isère	38040 GRENOBLE cedex 9	04 76 70 78 56	pierre.melin@equipement.gouv.fr
64	Olivier MESNARD	Technicien de rivière	Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin de la Bourbre	38110 LA TOUR DU PIN	04 74 83 34 55	olivier.mesnard@bassin-bourbre.fr
65	Anne-Isabelle MILLOT	Chargée de mission environnement	Communauté de Communes de Feurs en Forez	42110 FEURS	04 77 28 29 33	milnot_ccff@yahoo.fr
66	Christophe NUBLAT	Technicien aménagement de rivières	Direction Départementale de l'Agriculture et la Forêt de la Drôme	26021 VALENCE	04 75 82 50 59	christophe.nublait@agriculture.gouv.fr
67	Guillaume PASQUIER	Responsable travaux	Agence Valorisation Espaces Naturels Isérois Remarquables	38000 GRENOBLE	04 76 48 76 23	gpasquier.avenir@wanadoo.fr
68	Christophe PETEUIL	Ingénieur hydraulicien	ONF - RTM Isère	38040 GRENOBLE Cedex	04 76 23 41 61	christophe.peteuil@onf.fr
69	Ghislain PONCIN	Animateur	Syndicat Mixte des Territoires de Chalaronne	01400 CHATILLON / CHALARONNE	04 74 55 20 47	territoire.chalaronne@tiscali.fr
70	Guillaume PONSONNAILLE	Technicien de rivière	Syndicat Interdépartemental de Gestion de l'Alagnon et affluents	15500 MASSIAC	04 71 23 07 11	alagnon@wanadoo.fr
71	Alice PROST	Chargée de mission contrat de rivière	Syndicat Mixte des Territoires de Chalaronne	01400 CHATILLON / CHALARONNE	04 74 55 20 47	territoire.chalaronne@tiscali.fr
72	Évelyne RAVOUX	Rédacteur	Conseil Général de Savoie - SATERCE	73018 CHAMBÉRY CEDEX	04 79 96 44 29	evelyne.ravoux@cg73.fr
73	Florence REVOL	Recherche d'emploi		38470 VARACIEUX	06 77 94 52 72	revol.florence@volla.fr
74	Anne-Julia ROLLET	Recherche d'emploi (Étudiante doctorante)		69007 LYON	06 18 42 86 29	ajrollet@yahoo.fr
75	Annie ROY	Étudiante		69100 VILLEURBANNE	06 08 97 18 10	royannie@free.fr
76	Benoît SALIF	Chargé de mission	Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement des Monts du Pilat	42660 MARLHES	04 77 40 01 40	benoit.salif.cpiepilat@wanadoo.fr
77	Céline THICOIPE	Chargée de mission SAGE	SIVU du Bassin Versant de la Basse Vallée de l'Ain	01150 BLYES	04 74 61 98 21	sbva-thicoipe@wanadoo.fr
78	Fanny TROUILLARD	Stagiaire	ONF - RTM Isère	38040 GRENOBLE	06 11 40 37 35	fanny.trouillard@laposte.net
79	Nicolas VALE	Chargé de mission	Association Rivière Rhône Alpes	38250 ST NIZIER DU MOUCHEROTTE	06 65 49 29 55	bd.riviere.ra@free.fr
80	Yvon VOLATIER	Technicien prévention des risques	DDE de l'Ain - Service Risques et Prévention	01000 BOURG EN BRESSE	04 74 50 67 54	yvon.volatier@equipement.gouv.fr