

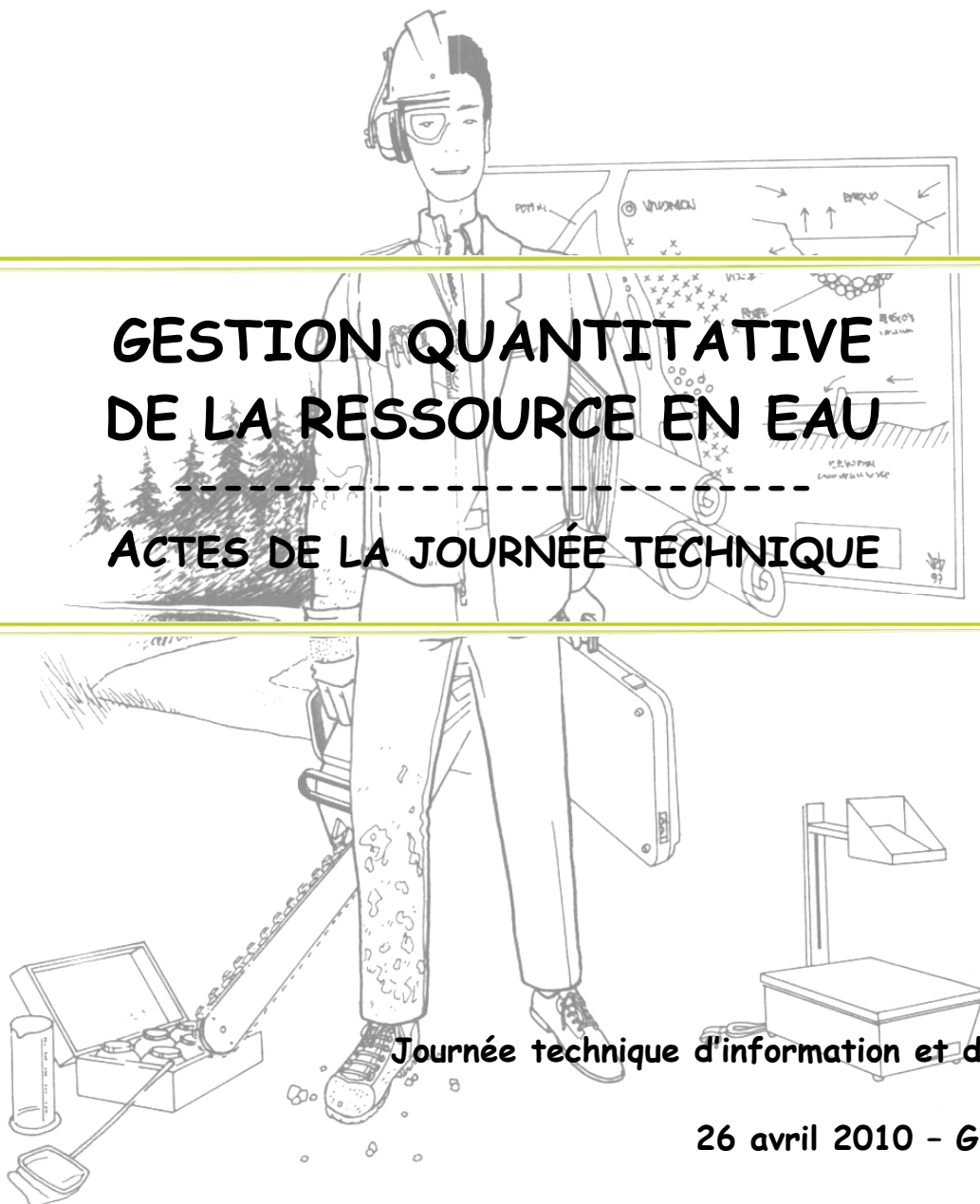


Association Rivière  
Rhône Alpes



# GESTION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE EN EAU

ACTES DE LA JOURNÉE TECHNIQUE



Journée technique d'information et d'échanges

26 avril 2010 - Givors (69)

Avec le soutien de :

En partenariat avec :



Rhône Alpes Région



## 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 édité un quatrième cahier technique intitulé « Études quantitative de la ressource en eau en Rhône-Alpes - Évaluation des ressources et des pressions quantitatives à l'échelle du bassin versant ».*

*Afin de compléter ce travail et face aux importants besoins sur le sujet, l'ARRA a organisé une journée technique autour de la gestion quantitative de la ressource en eau à l'échelle du bassin versant. Cet évènement a rassemblé 115 participants à la Maison du Fleuve Rhône de Givors (69).*

## Contexte :

Il est essentiel de rechercher un équilibre entre la disponibilité de la ressource et la demande en eau. La connaissance de l'état de la ressource à l'échelle des bassins versants, ainsi que la définition des régimes hydrauliques biologiquement fonctionnels, sont un préalable à la mise en œuvre des actions pour mieux gérer collectivement la ressource en eau.

## Contenu :

Un rappel réglementaire posera tout d'abord les bases de la gestion quantitative de la ressource en eau au vu des dernières lois et circulaires adoptées.

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse présentera ensuite la démarche pour les études « volumes maximum prélevables », en les replaçant dans le contexte du nouveau SDAGE.

Puis, les outils et méthodes développés par le Cemagref pour l'estimation des débits de référence et des Débits Minimum Biologiques seront portés à connaissance.

Enfin, la présentation d'un retour d'expériences multiples de « diagnostics ressources » permettra d'engager le débat sur les difficultés pratiques d'étude des pressions quantitatives et de leurs impacts.

## Objectifs :

- ◆ Mutualiser les connaissances et les bonnes pratiques en matière de diagnostic de la ressource,
- ◆ Porter à connaissance les méthodes d'évaluation des régimes hydrauliques biologiquement fonctionnels,
- ◆ Mobiliser l'ensemble des acteurs pour échanger leurs expériences sur la gestion quantitative de la ressource en eau.

---

## SOMMAIRE :

---

*Programme de la journée technique d'information et d'échanges* p.4

---

### Contexte de la démarche de gestion quantitative de la ressource :

*Cadrage réglementaire sur la gestion quantitative de la ressource en eau* p.6  
Juliana CARBONEL (DREAL Rhône-Alpes)

*Études « volumes maximum prélevables »* p.10  
Benoît MOTTET (Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse)



---

### Méthodes de quantification :

*Hydrologie statistique et reconstitution des régimes naturels* p.15  
Éric SAUQUET (CEMAGREF de Lyon)

*Les méthodes pour estimer les Débits Minimum Biologiques* p.22  
Nicolas LAMOUREUX (CEMAGREF de Lyon)

---

### Retour d'expériences

*Un retour d'expériences multiples de « diagnostics ressources »* p.27  
Hélène LUCZYSZYN (EMA Conseil)

*Liste des participants* p.34

*Bilan technique de la journée* p.36



---

## PROGRAMME DE LA JOURNÉE

---

### 09h00 Accueil des participants

09h30 **Cadrage réglementaire sur la gestion quantitative de la ressource en eau**  
Rappel du contexte réglementaire, présentation des textes de loi et circulaires  
*Juliana CARBONEL - DREAL Rhône-Alpes*

10h00 **Questions, échanges et débat**

10h15 **Études « volumes maximum prélevables »**  
La démarche et les objectifs, les phases principales, les territoires visés, l'avancement du chantier  
*Benoît MOTTET - Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse*

10h30 **Questions, échanges et débat**

11h00 **Hydrologie statistique et reconstitution des régimes naturels**  
Ressource en eau, estimation des débits de référence et reconstitution des débits non influencés  
*Éric SAUQUET - CEMAGREF de Lyon*

11h30 **Questions, échanges et débat**

### 12h00 Déjeuner

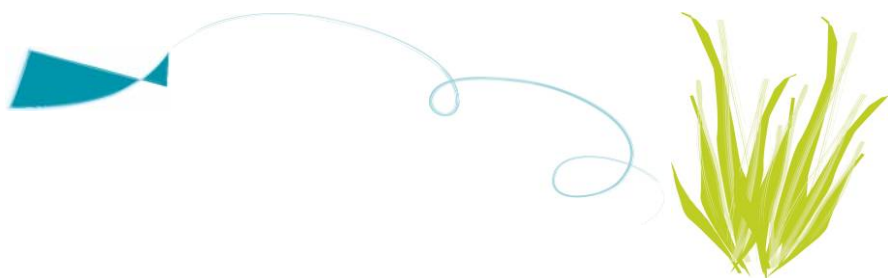
14h00 **Les méthodes pour estimer les Débits Minimum Biologiques**  
Présentation des modèles d'habitat : outils disponibles et limites d'application  
*Nicolas LAMOUREUX - CEMAGREF de Lyon*

14h45 **Questions, échanges et débat**

15h15 **Un retour d'expériences multiples de « diagnostics ressources »**  
De l'estimation des pressions quantitatives à l'estimation de leur impact sur les ressources  
Les échelles spatiale et temporelle d'inventaire des prélèvements, transferts et rejets, les difficultés pour récolter, traiter et interpréter les données  
*Hélène LUCZYSZYN - EMA Conseil*

16h00 **Questions, échanges et débat**  
*Les participants seront notamment invités à témoigner de leurs propres expériences*

### 17h00 Fin de journée



---

## REMERCIEMENTS :

---

L'Association Rivière Rhône Alpes souhaite remercier l'ensemble des personnes qui se sont investies bénévolement dans le montage et l'organisation de cette journée :

**Juliana CARBONEL** - DREAL Rhône-Alpes

**Claire FLOURY** - Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse

**Claire HOUSSIN** - Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse

**Nicolas LAMOUREUX** - CEMAGREF de Lyon

**Benoit MOTTET** - Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse

**Elodie RENOUF** - Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse

**Éric SAUQUET** - CEMAGREF de Lyon

Et tout particulièrement **Hélène LUCZYSZYN** - EMA Conseil - pour son important investissement tout au long de l'élaboration du cahier technique n°4 et de cette journée.

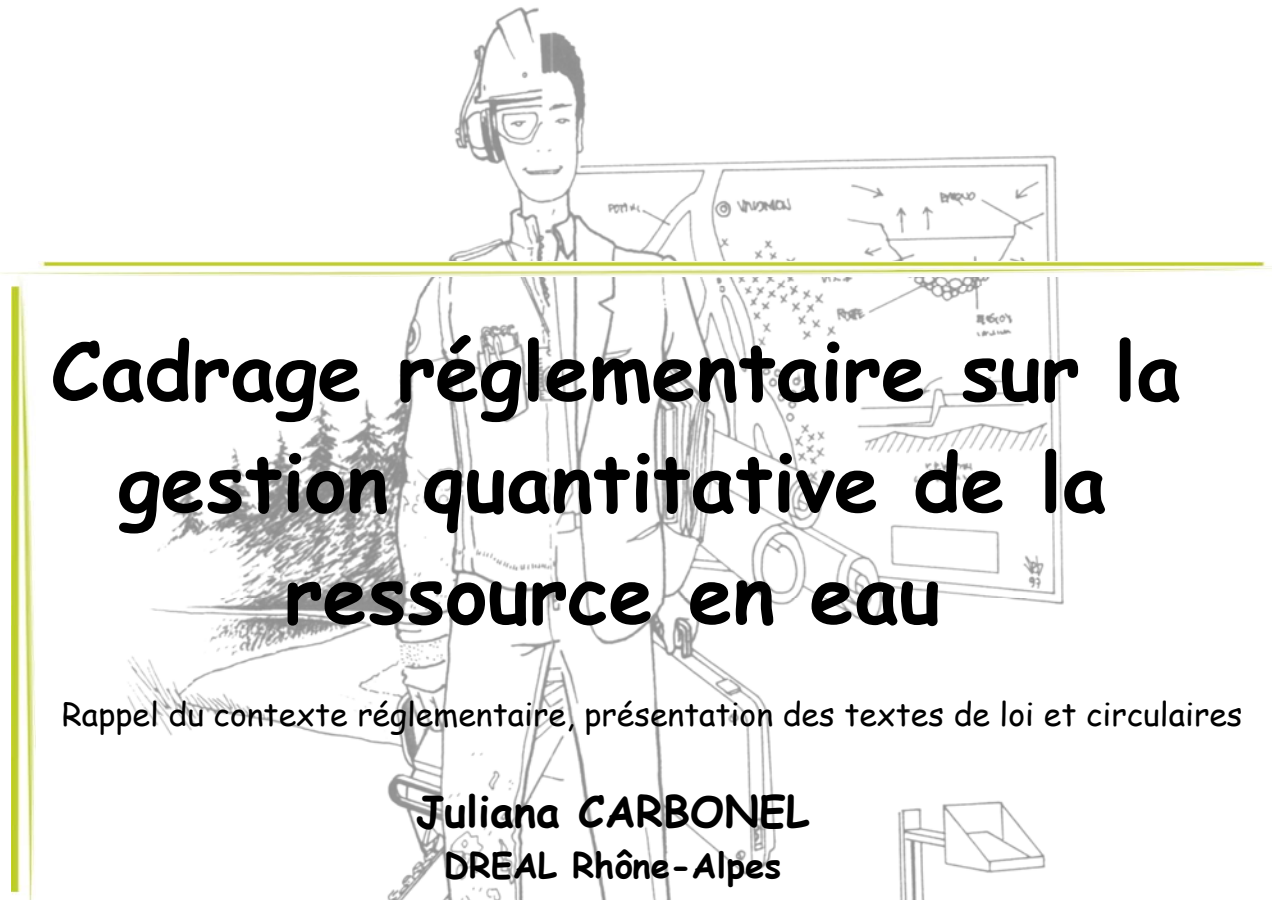
Enfin, nous souhaitons remercier la **Maison du Fleuve Rhône** pour avoir gracieusement mis ses locaux à notre disposition **et à son équipe** pour son accueil chaleureux et sa grande disponibilité.

Nous remercions également l'ensemble des participants (liste en fin de document) qui ont contribué à la richesse des échanges et des débats.

*Les recommandations, partages et capitalisations des connaissances et des expériences au sein de l'ARRA, sont à considérer avec discernement, au cas par cas, en fonction des projets, de leur ambition et du contexte local.*

*Continuez à alimenter les échanges par des informations, exemples et retours d'expériences sur le forum ou par l'intermédiaire des pêches aux cas pratiques du réseau d'acteurs pour la gestion globale des milieux aquatiques et de l'eau.*

***Le débat reste ouvert !***



# Cadrage réglementaire sur la gestion quantitative de la ressource en eau

Rappel du contexte réglementaire, présentation des textes de loi et circulaires

**Juliana CARBONEL**  
DREAL Rhône-Alpes





## La réglementation des usages

Selon la réglementation, quatre grands usages peuvent être distingués :

- ◆ Les usages soumis à la Nomenclature Eau du Code de l'Environnement (art. R.214-1 ; CE) :
  - Prélèvements en nappes et cours d'eau, hors prélèvements domestiques et ICPE,
  - Les rubriques 1.1.2.0, 1.2.1.0, 1.2.2.0, 1.3.1.0 s'appliquent selon les volumes prélevés. Suivant les seuils, ces usages sont soumis au régime de déclaration ou d'autorisation,
  - Le pétitionnaire doit respecter les arrêtés de prescriptions générales du 11 septembre 2003.
- ◆ Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) ne sont pas soumises à la nomenclature Eau. Les règles d'usages de l'eau sont néanmoins fixées par arrêtés individuels (art. L.214-7 ; CE). Elles peuvent être soumises à des règles plus strictes en période de crise par l'intermédiaire d'un arrêté préfectoral.
- ◆ Les prélèvements domestiques ou assimilés (inférieurs à 1 000 m<sup>3</sup>/an) doivent faire l'objet d'une déclaration en mairie depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2009,
- ◆ Les usages liés à l'hydroélectricité et aux prises d'eau sont soumis à l'article L.214-18 du Code de l'Environnement (CE) qui introduit la notion de débit réservé. Celui-ci doit être au moins égal au débit minimum biologique et *au dixième du module du cours d'eau* afin de garantir la vie aquatique.

## La gestion des sécheresses

La gestion des sécheresses comporte deux volets :

- ◆ **La gestion de crise** : les modalités sont fixées par l'article L.211-3 du Code de l'Environnement qui précise que les préfets peuvent « *prendre des mesures de limitation ou de suspension provisoire des usages de l'eau, pour faire face à une menace ou aux conséquences (...) de sécheresse, d'inondations ou à un risque de pénurie* ». Il s'agit des arrêtés « *Sécheresse* » dont les modalités de mise en œuvre sont fixées par les articles R.211-66 à R.211-70 du Code de l'Environnement. L'objectif est de gérer les situations de pénurie en assurant l'exercice des usages prioritaires (santé, sécurité civile, alimentation en eau potable). Les mesures doivent être progressives et d'une période limitée dans le temps.
- ◆ **La gestion anticipée** consiste en une planification des mesures de limitation. La circulaire du 30 mars 2004 établit un plan d'action sécheresse et demande à chaque Préfet de prendre des « *Arrêtés Cadres Sécheresse* » qui définissent les règles et seuils de déclenchement des mesures de limitation et les modalités de coordination des restrictions à l'échelle des bassins versants.

Les circulaires relatives à la gestion des sécheresses :

- Circulaire du 15 octobre 1992 relative à l'application du décret n° 92-1041 du 24 septembre 1992 relatif à la limitation et à la suspension provisoire des usages de l'eau,
- Circulaire du 16 mars 2004 relative à la gestion quantitative de la ressource en eau et à l'instruction des demandes d'autorisation ou de déclaration des prélèvements d'eau et des forages,
- Circulaire du 30 mars 2004 établissant un plan d'action sécheresse,
- Circulaire du 15 mars 2005 et guide méthodologique « *Mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse* »,
- Circulaire du 4 juillet 2005 relative à la gestion de la ressource en période de sécheresse,
- Circulaire du 5 mai 2006 relative à la gestion de la ressource en eau en période de sécheresse (enseignements tirés de la gestion de 2005 pour les années suivantes).

## La gestion équilibrée de la ressource en eau

La Directive 2000-60-CE du Parlement Européen, appelée Directive Cadre sur l'Eau (DCE), fixe pour objectif l'atteinte du bon état des masses d'eau et établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Il s'agit d'atteindre un bon état écologique et chimique pour les rivières, plans d'eau et littoraux et le bon état chimique et quantitatif pour les eaux souterraines. Il est sous entendu que le bon état chimique et écologique passe par le bon quantitatif de la ressource.

Cet objectif de gestion équilibrée et durable de la ressource est retranscrit en droit français par l'intermédiaire de l'article L.211-1 du Code de l'Environnement. Au-delà de la satisfaction des exigences de l'ensemble des usages liés à l'eau avec une priorité à la santé et à la sécurité civile, il prend en compte les exigences de la vie biologique du milieu, de la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations.

Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) définissent des objectifs quantitatifs dans le cadre de l'arrêté du 17 mars 2006 et fixent des objectifs de quantité en période d'étiage définis aux points nodaux (point représentant le bassin versant dans son ensemble). Des objectifs de quantité sont définis pour chaque point nodal à travers deux notions :

- ◆ Les débits d'objectifs d'étiage permettant de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne huit années sur dix et d'atteindre le bon état des eaux,
- ◆ Les débits de crise en-dessous desquels seuls les besoins d'alimentation en eau potable et les besoins des milieux naturels peuvent être satisfaits.

Ainsi, la notion de gestion quantitative équilibrée correspond à la satisfaction de tous les usages, en moyenne 8 années sur 10 et à l'atteinte du bon état des milieux aquatiques.

En Rhône-Alpes, les bassins en déficit quantitatif se situent sur le bassin Rhône-Méditerranée (RM). L'orientation fondamentale n° 7 (OF n°7) du SDAGE Rhône-Méditerranée fixe les objectifs quantitatifs pour la période 2010-2015. L'atteinte du bon état quantitatif dans les secteurs ou sous-bassins en déséquilibre quantitatif pour lesquels des connaissances suffisantes sont acquises et les acteurs organisés est l'objectif prioritaire. Il s'agit également de disposer des connaissances et faire émerger des instances de gestion pérennes sur les autres secteurs dégradés avec un objectif de bon état quantitatif pour le SDAGE 2016-2021 et de respecter l'objectif de non dégradation des ressources actuellement à l'équilibre.

Les dispositions proposées sont ainsi de mieux connaître l'état de la ressource et de mettre en œuvre les actions de résorption pour pouvoir prévoir et assurer une gestion durable de la ressource. Ces dispositions sont retranscrites dans le Programme de mesures (mesures de base et mesures complémentaires). Ces mesures sont territorialisées.

En complément des SDAGE, la circulaire du 30 juin 2008 relative à la résorption des déficits quantitatifs en matière de prélèvement d'eau et de gestion collective des prélèvements d'irrigation va dans le sens d'une gestion équilibrée de la ressource. Elle fixe pour objectifs d'évaluer les volumes prélevables globaux, de retrouver l'équilibre entre besoins et prélèvements, de réviser les autorisations de prélèvement et de créer des organismes uniques pour la gestion collective des prélèvements d'irrigation, les Organismes Uniques de Gestion Collective (OUGC).



## Les outils réglementaires de répartition de la ressource en eau

Plusieurs outils permettent d'appliquer l'ensemble de ces mesures, une fois un diagnostic établi :

→ Les **Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux<sup>1</sup> (SAGE)** constituent un outil fondamental de la répartition des eaux car il permet de réglementer l'ensemble des usages sur un territoire. Ceux-ci doivent comporter un règlement qui peut définir des priorités d'usage de la ressource en eau ainsi que la répartition de volumes globaux de prélèvement par usage. Par ailleurs, ce règlement peut prévoir, « à partir du volume disponible (...) dans une unité hydrographique ou hydrogéologique cohérente, la répartition en pourcentage de ce volume entre les différentes catégories d'utilisateurs. »

→ Les **zones de répartition des eaux<sup>2</sup> (ZRE)** sont des « zones présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins ». Il s'agit d'un zonage beaucoup plus contraignant que le SAGE. En Rhône-Alpes, les bassins versants du Doux et de la Drôme sont concernés.

Le classement en ZRE a pour conséquence de modifier les seuils d'autorisation/déclaration pour les prélèvements soumis à la nomenclature Eau. Lorsque la capacité totale de pompage d'une installation est supérieure à 8 m<sup>3</sup>/h, celle-ci est soumise à « Autorisation » alors que le seuil hors ZRE est de 1 000 m<sup>3</sup>/h. Par ailleurs, aucune distinction suivant la ressource prélevée n'est effectuée (nappe profonde, eaux superficielles, etc.). Ce dispositif permet une meilleure connaissance des prélèvements.

En ZRE, aucun nouveau prélèvement n'est autorisé tant que le secteur est en déséquilibre (sauf pour motif d'intérêt général) et à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2011, les dérogations des autorisations temporaires en ZRE seront abolies, avec pour conséquences le passage en régime d'autorisation avec enquête publique. Les procédures seront ainsi alourdies.

→ L'**Organisme Unique de Gestion Collective<sup>3</sup> (OUGC)** découle directement de la création de la notion de ZRE afin de faciliter le dépôt et l'instruction des dossiers d'autorisation de prélèvement. L'objectif est de gérer collectivement les prélèvements à usage d'irrigation. L'organisme a pour missions :

- ◆ de coordonner des démarches administratives collectives des préleveurs (dossier unique d'autorisation),
- ◆ de proposer une répartition des volumes autorisés au sein des préleveurs adhérents,
- ◆ d'adapter la répartition des volumes en cas de limitation,
- ◆ transmettre à la police de l'eau, en cours et en fin de campagne d'irrigation, des volumes réellement prélevés par point de prélèvement et par période d'utilisation.

Cet organisme n'est pas obligatoire mais le Préfet peut l'imposer au sein d'une ZRE. Il peut être mis en place hors ZRE. À l'heure actuelle, aucun OUGC n'a été créé.

---

<sup>1</sup> Le contenu des SAGE est fixé par les articles L.212-5-1 et R.212-47 du code de l'environnement.

<sup>2</sup> Les ZRE sont définies par les articles R.211-71 à R.211-74 du code de l'environnement

<sup>3</sup> Les OUGC sont définis par les articles R.211-111 à 117 du code de l'environnement et L.211-3 II 6° du code de l'environnement et par le décret d'application 2007-1381 du 24 septembre 2007



# Études « volumes maximum prélevables »

La démarche et les objectifs, les phases principales, les territoires visés, l'avancement du chantier

**Benoît MOTTET**

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse



## Une logique d'action portée vers un retour à l'équilibre

La logique d'action nationale sur les aspects quantitatifs a sensiblement évolué au cours des dernières années. Un changement de posture a été décidé afin de passer d'une logique de « *gestion de crise chronique* » avec la mise en place des arrêtés sécheresse, constituant des outils de crise (en moyenne, 20 départements en restriction chaque année en France et 60 départements les années les plus sèches, soit 2003 et 2005), vers une logique de « *retour à l'équilibre* ».

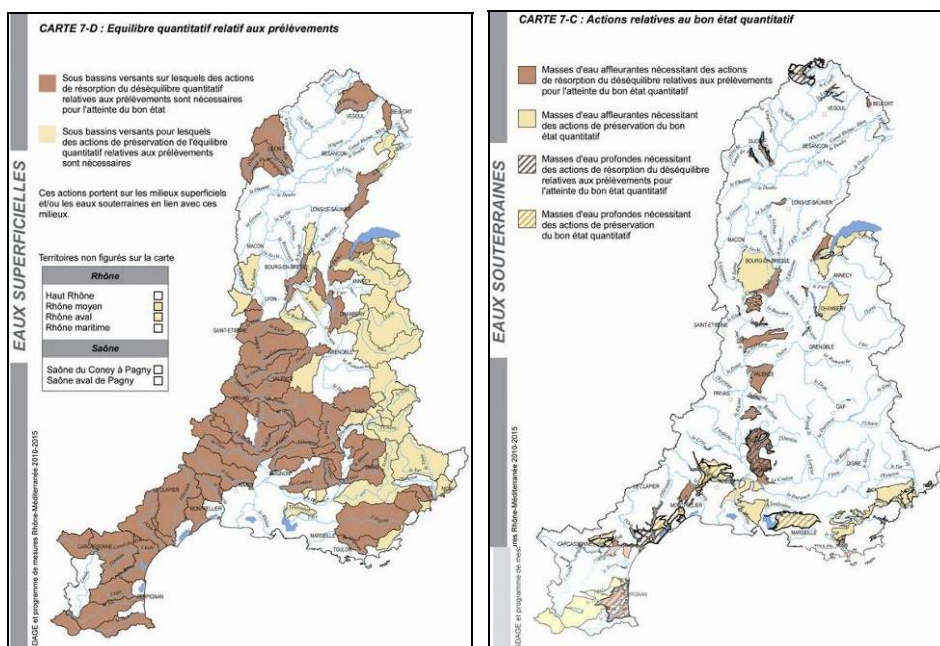
Cette nouvelle logique s'est progressivement imposée par l'intermédiaire du Plan de gestion de la rareté de l'eau de 2005. La Loi sur l'eau de 2006 a par la suite mis en avant le principe de retour à l'équilibre en promouvant notamment une gestion collective de l'irrigation. La Circulaire du 30 juin 2008 et le SDAGE sont les déclinaisons opérationnelles de ces textes. Ainsi, l'orientation fondamentale n°7 du SDAGE donne pour objectif « *d'atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource et en anticipant l'avenir* ».

Cet objectif découle directement du constat que l'atteinte du « bon état » passe par la restauration fonctionnelle des milieux qui, elle-même, dépend de la mise en œuvre de régimes hydrologiques adaptés. Le SDAGE donne ainsi une grande importance à l'aspect quantitatif en donnant la priorité à l'organisation et à la concertation locale ainsi qu'aux économies d'eau et à la gestion de la demande en eau.

Pour les territoires prioritaires concernés par un problème de déséquilibre quantitatif, un catalogue de mesures propose des actions qui peuvent être mises en place à l'échelle locale en fonction de l'acuité du problème en présence. Ces mesures clés sont les suivantes :

3A10	Définir des <b>objectifs de quantité</b> (débits, niveaux piézométriques, volumes mobilisables)
3A11	Établir et adopter des <b>protocoles de partage de l'eau</b>
3A12	Définir des <b>modalités de gestion en situation de crise</b>
3A15	Créer un <b>ouvrage de substitution</b>
3C01	<b>Adapter les prélèvements dans la ressource aux objectifs de débit</b>

Les territoires concernés par ces mesures sont identifiés et cartographiés dans le SDAGE en couleur foncée. Pour les autres territoires en couleur claire, il est principalement nécessaire d'améliorer les connaissances des prélèvements et de la ressource, au-delà d'actions ponctuelles de réduction des prélèvements :

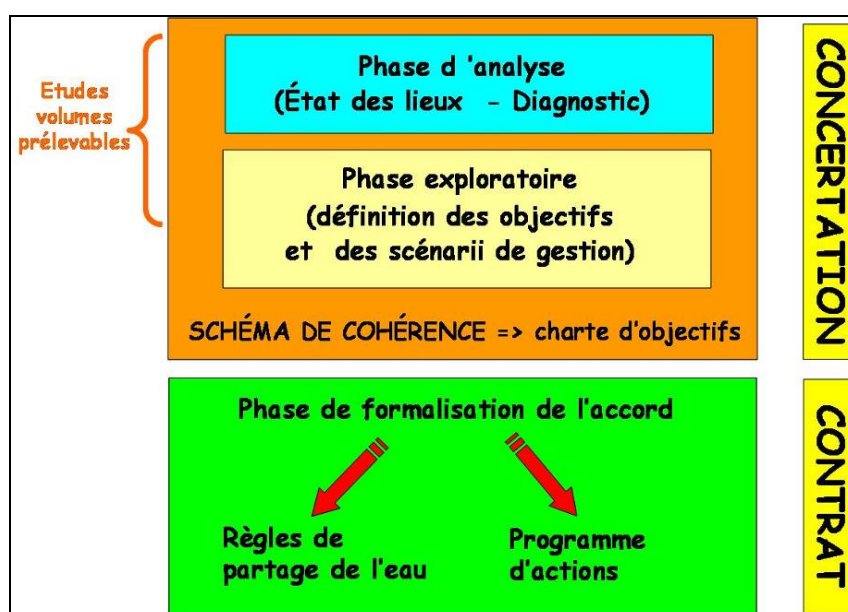


## Le plan de gestion : un outil contractuel

L'outil réglementaire est complété par un outil contractuel intitulé « *Plan de gestion de la ressource en eau et des étiages* ». Il a pour objet de mettre en place une gestion de la ressource à l'échelle d'un cycle hydrologique complet sans attendre la mise en place d'un SAGE.

Comme toute procédure de ce type, une démarche de concertation est nécessaire en amont de toute contractualisation. Celle-ci est basée sur une phase d'analyse incluant un état des lieux et un diagnostic de la ressource en eau à partir duquel une phase exploratoire pourra être mise en œuvre afin de définir des objectifs et établir des scénarii de gestion. L'ensemble de cette démarche permet d'établir un « *schéma de cohérence* », équivalent d'une charte d'objectifs.

C'est sur cette base qu'un accord peut être formalisé par contractualisation. Les scénarii de gestion sont déclinés en règles de partage de l'eau (*qui prélève, où, comment, combien ?*) et en programme d'actions (économies d'eau, substitution, etc.). Le schéma suivant récapitule les différentes phases de la démarche :



Les études « volumes prélevables » s'inscrivent en amont de cette démarche. Elles consistent à déterminer l'état de la ressource et des prélèvements, le différentiel entre les deux ainsi que les objectifs pertinents de débit pour revenir à l'équilibre.

### La détermination des volumes prélevables

Déterminer les volumes prélevables est très complexe et nécessite une grande finesse d'analyse et de définition. Il est ainsi important de s'interroger sur plusieurs paramètres fondamentaux.

Dans un premier temps, il s'agit de déterminer les prélèvements existants et leur volume puis le fonctionnement de la ressource disponible dans les sous bassins versants et les nappes souterraines. L'intégration d'objectifs quantitatifs en terme de débits et de niveaux de nappes satisfaisant le bon état des milieux est indispensable.

Dans un second temps, les volumes prélevables permettant de respecter ces débits et niveaux d'objectif peuvent être déterminés à partir de la ressource en place, des pressions existantes et des exigences du milieu. Il sera ensuite possible, si nécessaire, de proposer un ou plusieurs scénarios de répartition globale et un périmètre d'organisme unique de gestion.

## Un besoin de connaissances

Le besoin de connaissances pour mettre en œuvre ce type de démarche pose néanmoins un réel défi. En effet, les données de prélèvement et la demande en eau manquent de **qualité, d'homogénéité et d'exhaustivité**. C'est pourquoi, parallèlement à cette amélioration recherchée dans le chantier des études « volumes prélevables », un projet de banque de donnée nationale est à l'étude.

La quantification de l'état des ressources disponibles est également complexe. Il est pour cela nécessaire de mettre en place des **outils de mesure des débits, des niveaux et des précipitations**, indispensables à la modélisation. Un état de référence doit également être déterminé par l'intermédiaire d'investigations scientifiques et un travail d'expertise des acteurs de terrain. L'enjeu des études « volumes prélevables » est de mieux quantifier la ressource et les relations nappes/rivières sur la base des données disponibles, avec les incertitudes inhérentes à leur qualité et aux résultats issus des outils de modélisation.

Le troisième enjeu en terme de connaissances est de **déterminer les exigences biologiques du milieu** et notamment le besoin minimum par rapport à un indicateur « *poisson* », avec la question du choix d'une espèce cible ou d'une population type. Le choix de cette espèce est fortement débattu du fait de son influence sur la définition du débit minimum biologique. La question de la résilience, c'est-à-dire la capacité du milieu à encaisser et à récupérer suite à un étiage sévère, incite à débattre du débit minimum biologique dans le cadre élargi de l'hydromorphologie des cours d'eau. Il n'est pas possible aujourd'hui, avec les connaissances actuelles, de quantifier ces liens possibles. Pour autant, dans ces approches sur le milieu, l'enjeu réside dans la détermination de marges de manœuvre vis-à-vis de la ressource et des exigences biologiques.

L'ensemble de ces connaissances est fondamental pour l'établissement d'un diagnostic, mais également pour la mise en œuvre du suivi, puis pour le pilotage dans le cadre du plan de gestion.

## Des besoins de compétences

La démarche actuelle nécessite par ailleurs l'acquisition de compétences et de savoir-faire sur les plans technique, économique mais également stratégique.

En termes **techniques**, les compétences doivent être développées et améliorées concernant la quantification de la ressource, la détermination des prélèvements et la définition de débits biologiques.

En termes **économiques**, il est important de pouvoir évaluer le coût des pertes et des gains à escompter dans le cadre d'une gestion équilibrée ou en cas de restriction. Il est également intéressant de mener une réflexion autour de l'invention d'une solidarité financière à l'échelle du bassin versant sur le prix de l'eau ou la mise en place d'assurances sécheresse. Il s'agit d'intégrer cette réflexion dans les plans de gestion sans pour autant développer de manière détaillée ces problématiques dans le cadre d'une étude « volumes prélevables », dont l'objet est avant tout technique.

Au même titre, une réflexion **stratégique** mérite également d'être menée autour de l'organisation des acteurs pour la gestion de l'eau et sur la problématique du pilotage des études. La concertation devient ainsi un facteur primordial de réussite. Il s'agit en effet de compenser la fragilité du diagnostic scientifique par une solidité du consensus sur les objectifs. La concertation doit permettre de débattre des niveaux d'incertitude issus des approches scientifiques et tenter de les dépasser.



Il est donc important de partager les informations stratégiques et permettre l'accès à la table de négociation pour tous les usagers. Ce partage doit être durable en essayant de se projeter vers l'avenir avec une vision à long terme (si possible supérieure à 25 ans), tout en conservant de la souplesse et des marges de manœuvre, par exemple dans la mise en œuvre des règles de partage de l'eau ou par davantage de finesse dans l'écriture des autorisations de prélèvement.

Enfin, l'ensemble de ces démarches nécessite du temps afin de se connaître et de réfléchir ensemble et suppose de s'inscrire dans une logique du pas à pas pour permettre de s'améliorer au fur et à mesure du retour d'expériences.

### **Les études « volumes prélevables » : objectif 2012**

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse, en accord avec le Ministère, s'est donné pour objectif de terminer l'ensemble des 70 études sur les territoires prioritaires du bassin pour la fin de l'année 2012. Cette échéance est importante afin d'anticiper la fin des autorisations temporaires de prélèvement et le passage aux autorisations permanentes, fin 2014.

À l'heure actuelle, deux études sont d'ores et déjà terminées et 30 sont en cours. Les 38 études restantes seront lancées d'ici la fin de l'année 2010. La région Rhône-Alpes est concernée par 29 études, une étant d'ores et déjà terminée, tandis que 13 sont en cours de réalisation.

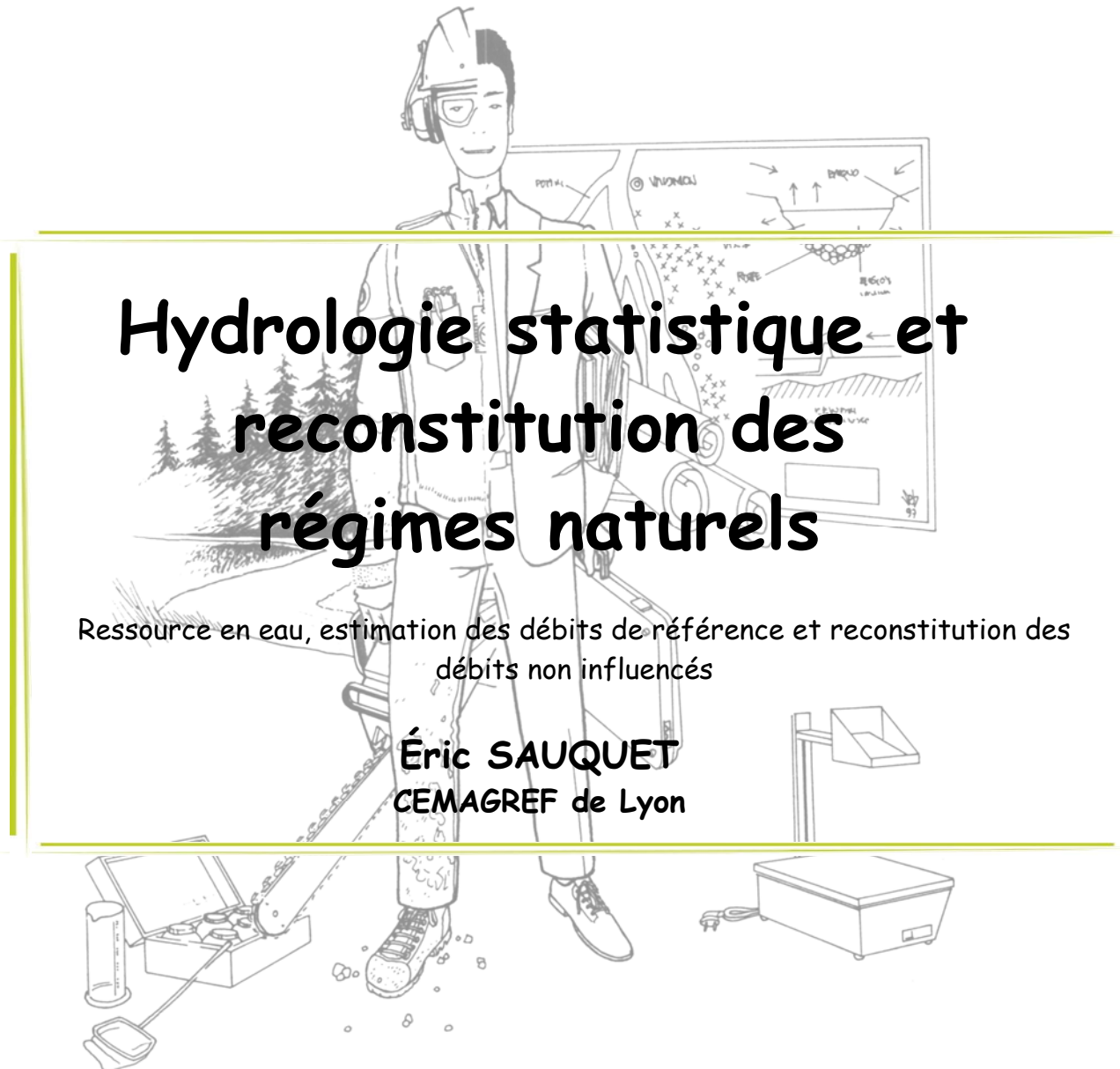
Le produit final des études servira à la révision des autorisations de prélèvement. Elles sont donc copilotées par les Services de Police de l'Eau et l'Agence de l'Eau. Néanmoins, cette dernière ne pouvant pas porter directement l'ensemble de ces travaux, elle en a délégué une partie à des structures locales pour environ deux tiers des études.

En conclusion, la réalisation des études « volumes prélevables » constitue un chantier fondamental du SDAGE qui nécessite une mobilisation importante de l'ensemble des acteurs de l'eau.

Mais la réussite de cette démarche implique de progresser sur la qualité des données et, lors de la réalisation d'une étude, de combiner l'approche scientifique avec une approche pragmatique par l'écoute des acteurs locaux et une véritable concertation.

Enfin, l'un des enjeux est de s'assurer de la mise en place d'un suivi des usages et du milieu. Pour cela, une réflexion sur le positionnement des points de mesure est indispensable.





# Hydrologie statistique et reconstitution des régimes naturels

Ressource en eau, estimation des débits de référence et reconstitution des débits non influencés

Éric SAUQUET  
CEMAGREF de Lyon

## Contexte

En France, il n'existe aujourd'hui aucun cadre de référence d'une hydrologie « naturelle » spatialisée, malgré les besoins clairement identifiés en terme de gestion quantitative ayant émergé suite à la DCE. Par conséquent, les travaux de recherche menés actuellement visent à améliorer les méthodologies et réduire les incertitudes affectant les résultats des études relatives à la quantification de la ressource.

Deux questions techniques sont notamment traitées :

- ♦ **l'affectation des débits de référence à des tronçons en extrapolant des valeurs connues** en quelques points du réseau hydrographique. Cela est rendu indispensable en raison de la quantité insuffisante de stations hydrologiques (seulement 4 000 en France) pour obtenir une connaissance exhaustive, notamment sur les petits bassins versants,
- ♦ **la reconstruction des débits naturels** sur quelques sites anthropisés.

Le constat actuel est qu'il n'existe pas de technique universelle applicable à l'ensemble des cas. Il est donc nécessaire d'adopter une vision pragmatique consistant à adapter la (les) méthode(s) au contexte climatique et aux données disponibles.

## Les variables hydrologiques de référence et l'interpolation

Il existe une très grande quantité de débits caractéristiques d'étiage et chaque pays utilise une référence différente. En France, les variables hydrologiques privilégiées sont :

- ♦ le **débit mensuel minimal annuel de fréquence quinquennale sèche**, c'est-à-dire le débit ayant une probabilité de 1/5 chaque année de ne pas être dépassé. Il est noté **QMNA<sub>5</sub>**,
- ♦ le **débit moyen minimal continu** sur  $d$  jours dans l'année de période de retour  $T$ . Il est noté **VCNdT**. Les quantiles biennaux et quinquennaux secs de durées 3 et 10 jours sont présents dans les fiches de synthèse de la banque HYDRO<sup>4</sup>. Les incertitudes statistiques y sont mentionnées.

Les Suisses par exemple utilisent la variable  $Q_{347}$  (baptisée  $Q_{95}$  dans la littérature technique anglophone), quantile extrait de la courbe des débits classés (CDC) associé à la probabilité de dépassement de 95 %.

### → Première étape : la recherche de bassins similaires

Certains travaux de recherche menés en Autriche et en Suisse, ont permis de définir une stratégie à adopter pour l'estimation de cette variable  $Q_{95}$  selon le type de données disponibles et d'extrapoler les données en site non jaugé.

Les méthodes d'estimation en site non jaugé appliqués par nos voisins européens se basent sur la recherche de bassins témoins similaires ou hydrologiquement proches. Ces bassins sont sensés avoir le même comportement que le bassin non jaugé et *in fine* les mêmes statistiques.

Ces bassins témoins forment des régions hydrologiques homogènes. La question de leur élaboration est délicate. Il peut s'agir d'un voisinage fixe, sous forme de régions homogènes contiguës ou non, ou de voisinages glissants. Il est ainsi nécessaire de construire un critère de similitude pertinent fondé par exemple sur des variables auxiliaires descriptives du bassin (morphologie, géologie, végétation, etc.).

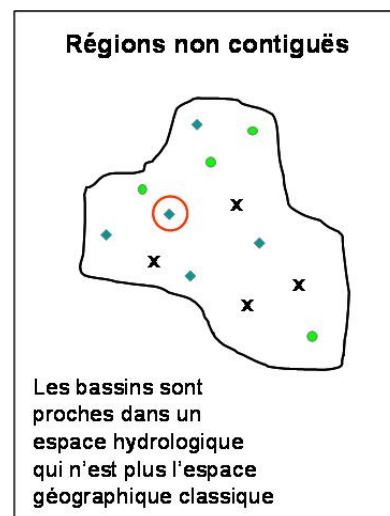
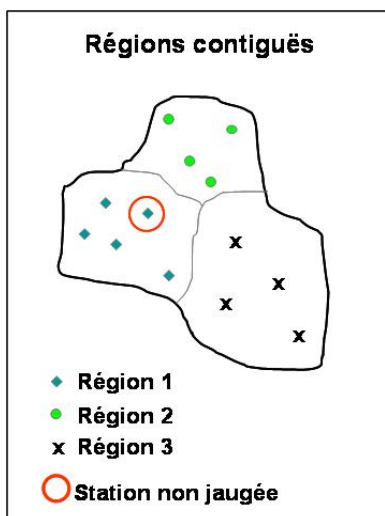
Aucun découpage ne peut se prétendre universel : il est associé à la variable hydrologique pour lequel il a été construit et doit donc être renouvelé lorsqu'une autre variable est étudiée. Il est

<sup>4</sup> Banque HYDRO : [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)

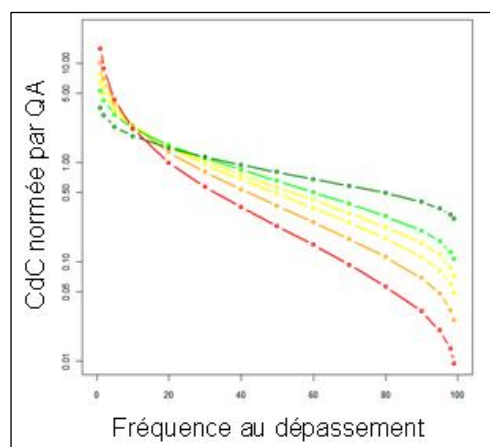
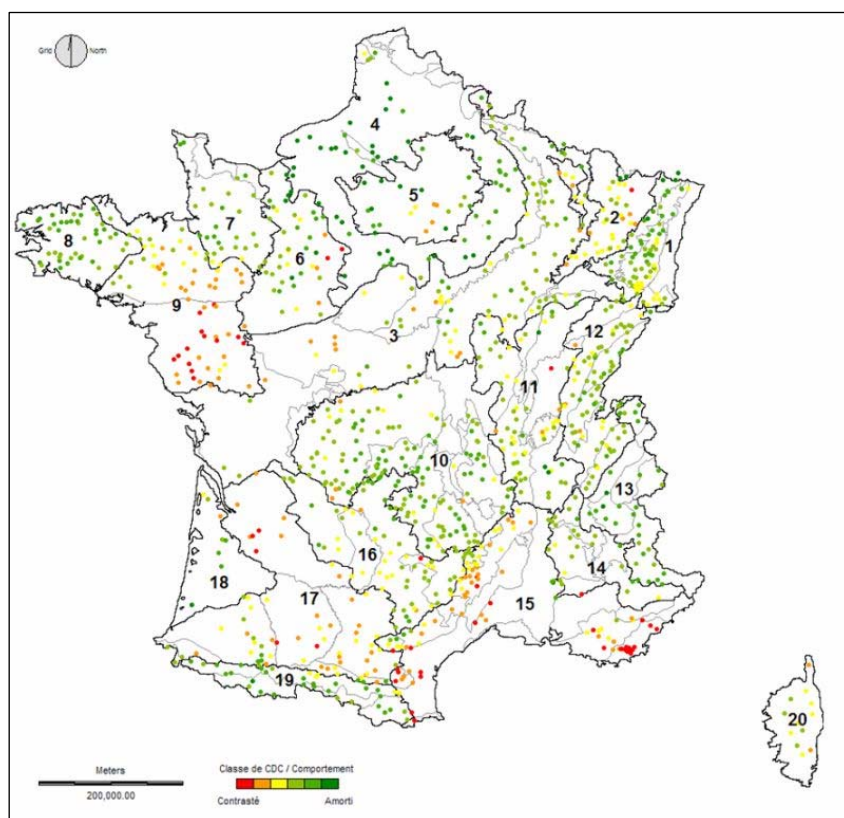
fonction du degré d'expertise de l'hydrologue et du critère de similitude entre bassins. Les questions soulevées lors de la construction des régions homogènes n'ont pas de réponse immédiate, ce sont les résultats qui *a posteriori* valideront ou non les choix.

La construction de ces régions peut être basée sur :

- une **approche géographique**, basée sur le postulat que des bassins versants contigus possédant des variables auxiliaires proches possèdent les mêmes caractéristiques hydrologiques (à gauche),
- une **approche hydrologique**, basée sur les statistiques hydrologiques des bassins versants, ceux-ci n'étant pas contigus et se situant de manière éparpillée dans l'espace (à droite).



En France, des travaux de recherche récents se sont basés sur les hydro-écorégions (HER), découpage du territoire défini à partir de caractéristiques géographiques, météorologiques, géologiques, etc. et non à partir de caractéristiques hydrologiques. Ce découpage a été repris à l'aide des courbes de débits classés (CdC) afin de définir une typologie basée sur un assemblage de HER en 20 régions hydrologiques comme présenté ci-dessous. Les sites jaugés sont représentés par des points et la couleur renseigne le caractère plus ou moins contrasté du régime hydrologique. Une courbe proche de l'horizontal révèle un régime mou et tamponné par des stocks (nappe ou manteau neigeux) tandis qu'une courbe proche de la diagonale révèle un régime très contrasté.



Source : CEMAGREF (Catalogne et Sauquet, 2010)

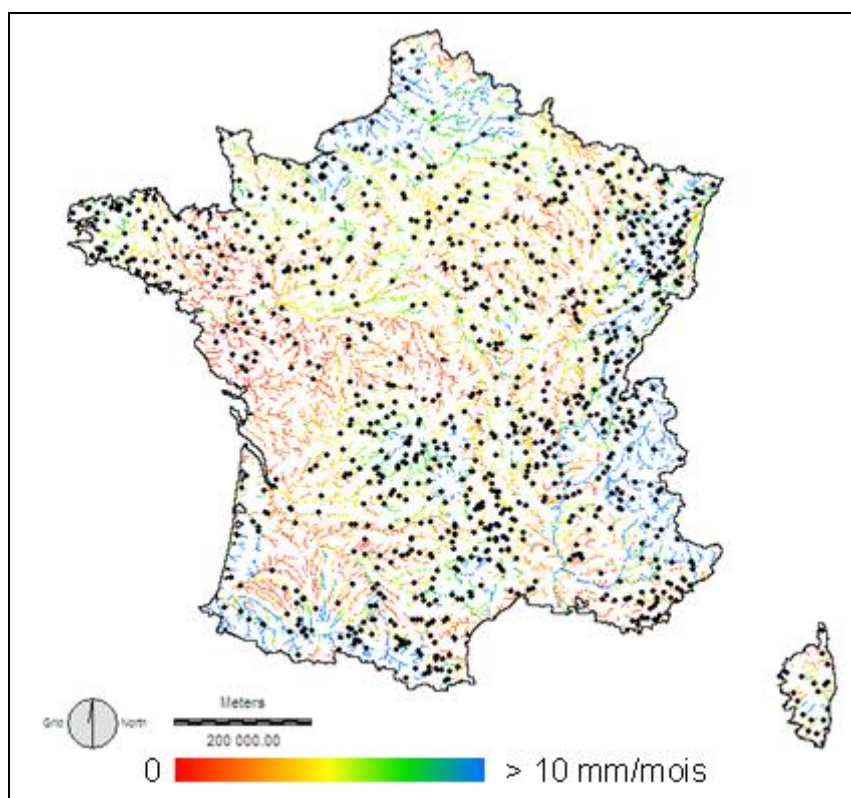
Les Anglais ont quant à eux construit une mesure de la similitude entre bassins versant à partir des surfaces de bassin, de la pluviométrie annuelle moyenne (en mm) et d'un indice caractérisant les sols du point de vue hydrologique pour estimer des débits de crue. Cette méthode est désormais intégrée dans les pratiques en ingénierie.

### → Seconde étape : l'estimation en site non jaugé

Suite à la définition de régions homogènes, une **évaluation mathématique linéaire** basée sur l'exploitation des débits de référence connus  $q$  des  $N$  bassins jaugés de la région est mise en place. Il s'agit le plus souvent d'une moyenne pondérée.

Une autre manière d'évaluer ces débits consiste à exploiter des **formules empiriques** calées sur les débits de référence connus  $q$  des  $N$  bassins jaugés de la région. Plusieurs options sont alors possibles entre une régression linéaire ou un modèle puissance.

En termes de connaissance du débit mensuel minimal de période de retour 5 ans ( $QMNA_5$ ), les derniers travaux du CEMAGREF ont exploité le découpage des hydro-écorégions et des formules empiriques afin de produire une cartographie des  $QMNA_5$ . Celle-ci permet de dégager des grands contrastes à l'échelle du territoire français, avec en rouge, les bassins versants dont le  $QMNA_5$  est faible et en bleu, les bassins les plus productifs. Cela permet d'obtenir une vision à l'échelle nationale mais n'est pas adapté pour une étude « volumes maximum prélevables » :



Source : CEMAGREF (Plasse et Sauquet, 2010)

### → L'interpolation en résumé...

Le travail d'interpolation des variables hydrologiques de références nécessite de prendre quelques précautions d'usage par rapport à la problématique :



- ◆ Choisir des **variables auxiliaires** dans les relations empiriques **ayant un sens en termes de processus hydrologiques** (précipitations, couvert de végétation, etc.)
- ◆ Vérifier le réalisme des coefficients associés à ces variables (dans les formulations linéaire ou puissance),
- ◆ Prendre en compte la difficulté d'insérer les variables géologiques dans les modèles,
- ◆ Plus une variable est caractéristique d'extrême hydrologique, plus elle est difficile à estimer. Il est plus simple d'estimer le module que le QMNA<sub>5</sub>,
- ◆ Faire très attention à la **connaissance des données auxiliaires** qui sont parfois elles aussi extrapolées, comme par exemple en montagne où la pluie est mal appréciée en altitude. S'appuyer sur une donnée incertaine peut se révéler dangereux,
- ◆ Le choix de la procédure à conserver (modalité de construction de la région, formulation mathématique de la relation empirique, etc.) doit être effectué en **validation croisée**<sup>5</sup>, opération simple permettant le calcul des incertitudes et seule preuve de la pertinence des formules,
- ◆ **Valider les procédures sur des débits exprimés en l/s/km<sup>2</sup> ou mm/mois**. Il faut faire très attention aux validation exprimées en m<sup>3</sup>/s. L'incertitude peut alors varier de 100 à 200 % sur des petits bassins versants,
- ◆ **Exploiter** si possible des « **jaugeages épisodiques** » par des mesures ponctuelles au droit de sites non jaugés quand l'incertitude est inacceptable<sup>6</sup>. En effet, quelques jaugeages en étiage sur quelques années peuvent permettre une meilleure estimation que l'interpolation.

### La reconstitution de régimes naturels

La reconstitution de régimes naturels est très problématique car les bassins en absence totale d'influence humaine sont très rares. La banque HYDRO qualifie nombre de bassins de « peu ou pas influencé » sans qu'il y ait connaissance exacte de la proportion des prélèvements et des impacts des usages.

Des travaux de recherche visant à reconstituer une hydrologie naturelle pour les besoins de modélisation des modifications hydrologiques sous l'influence du changement climatique ont été menés sur la Garonne. Les usages y sont nombreux et impactant sur la ressource : présence de canaux, de barrages hydroélectriques et de cultures irriguées. Les opérations se sont avérées complexes et délicates et ont nécessité la **correction des principales perturbations hydrologiques** en place.

Pour cela, plusieurs étapes ont été nécessaires. Dans un premier temps, un important effort de collecte de données a été fourni. Néanmoins, le jeu de données reste certainement incomplet. La priorité a donc été donnée aux grandes sources de perturbation et aux transferts interbassins. L'étude a nécessité l'acquisition de données complémentaires, dont les données hydrométriques, météorologiques ou d'usages issues d'organismes tels que EDF, Météo-France ou l'Agence de l'Eau Adour Garonne.

L'ensemble des données récoltées a permis d'établir une correction des grandes influences saisonnières notamment des grandes réserves hydroélectriques et des prélèvements agricoles.

<sup>5</sup> La validation croisée consiste à exclure une station du jeu de données de référence puis à fournir une estimation sur la base des stations restantes. Cette estimation est ensuite comparée au débit effectivement observé.

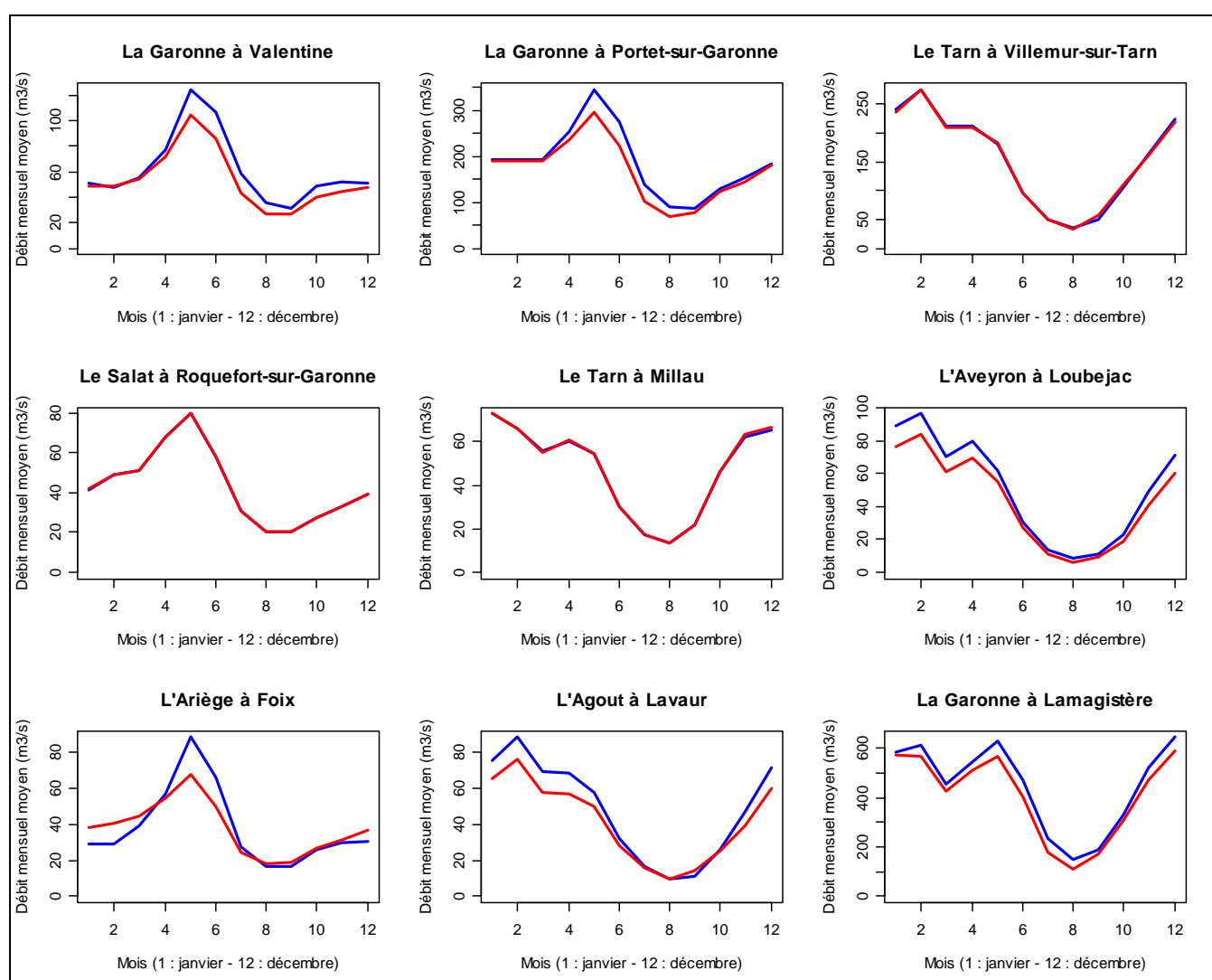
<sup>6</sup> L'incertitude doit forcément être prise en compte lors de la prise de décision. Une incertitude est acceptable lorsqu'elle est inférieure à plus ou moins 10 à 20 % selon le site et la courbe de tarage.

La **correction de l'irrigation** est problématique en raison de la disponibilité de l'information sur quelques années seulement et de l'absence de vision des prélèvements à l'échelle journalière. Il s'est donc avéré nécessaire de :

- mettre en place un modèle de quantification du besoin en eau de la plante à partir des données annuelles simulant la quantité quotidienne nécessaire pour que la plante ne subisse pas de stress hydrique,
- traduire dans le temps la soustraction à la ressource par rapport à son usage.

Afin de **corriger l'influence de l'hydroélectricité**, une autre approche a été adoptée. Il s'est agi d'exploiter le bilan des aménagements par l'intermédiaire d'une approche comptable avec la prise en compte notamment des entrées amont, des transferts et des débits de sortie.

Le résultat de ces corrections du régime hydrologique permet de comparer les débits mensuels moyens observés (en rouge) et naturels reconstitués (en bleu) sur la période 1970-2005 comme présenté sur le schéma suivant :



On observe par exemple, les effets de cette correction sur les étiages de la Garonne à Lamagistère, où le débit moyen du mois d'août est égal à 150 m<sup>3</sup>/s dans sa configuration naturelle contre 110 m<sup>3</sup>/s en contexte influencé. De même, le QMNA<sub>5</sub> est égal à 100 m<sup>3</sup>/s en configuration naturelle contre 80 m<sup>3</sup>/s en contexte influencé. Sur un plus petit bassin, les incertitudes sont telles que le différentiel est presque anecdotique.



Malgré un effort de trois années complètes pour reconstituer les régimes naturels, cette étude conserve des incertitudes relativement importantes. En effet, les influences agricoles ont dû être modélisées en raison de la faible quantité de données mesurées. Par ailleurs, l'influence de l'hydroélectricité est limitée aux ouvrages ayant une influence saisonnière et à ceux organisant des transferts entre bassins.

Alors que l'ambition de départ était de reconstituer les régimes sur la période 1970-2005, seule la période courant de 1990 à 2000 a permis de construire un jeu de témoins naturels du fait du croisement de la disponibilité des différentes sources de données.

La reconstitution des régimes naturels est un exercice complexe et incertain qui nécessite notamment de :

- ◆ hiérarchiser les usages et leurs impacts, s'il n'est pas possible de reconstruire l'ensemble,
- ◆ remonter aux besoins exprimés et en déduire - sous hypothèses - les consommations réelles (irrigation, AEP, etc.),
- ◆ comprendre les interactions entre les différents compartiments du cycle hydrologique (notamment échange nappe-rivière) et entre les différents points du réseau hydrographique (notamment localisation des points de prélèvement et de restitution),
- ◆ s'appuyer sur les données les plus récentes, qui sont plus fiables et, en complément, exploiter des variables auxiliaires pour reconstituer des prélèvements ou débits naturels dans le temps.

Il s'agit d'un travail délicat dont il est pour l'instant impossible de connaître les incertitudes exactes de l'ensemble de la chaîne et de la reconstitution finale.

### Quelques références techniques :

#### → Interpolation des débits de référence :

- ◆ *Plasse J, Sauquet E., 2010. Interpolation des débits de référence d'étiage. Rapport d'étude, CEMAGREF, mai 2010, 166 pages.*
- ◆ *Catalogne C., Sauquet E., 2010. Interpolation des courbes des débits classés. Rapport d'étude, CEMAGREF, mai 2010, 97 pages.*
- ◆ Note sur les débits réservés (actualisation note technique loi Pêche) prévue en juin 2010.

#### → Jaugeages épisodiques :

- ◆ *Chopart S., Sauquet E., 2008. Usage des jaugeages volants en régionalisation des débits d'étiage. Revue des sciences de l'eau, 21(3)-267-281*

→ **Projet Imagine 2030 « Climat et aménagements de la Garonne : Quelles incertitudes sur la ressource en eau en 2030 ? »** : [www.cemagref.fr](http://www.cemagref.fr)

→ **Centre de documentation du CEMAGREF** : <http://cemadoc.cemagref.fr/basepubli.html>



# Les méthodes pour estimer les Débits Minimum Biologiques

Présentation des modèles d'habitat : outils disponibles et limites d'application

**Nicolas LAMOUROUX**  
CEMAGREF de Lyon

## Contextes d'application & principes de base

Les modèles d'habitat constituent l'un des nombreux outils utilisables pour estimer les impacts quantitatifs de la gestion des débits et des lits sur l'habitat. Traditionnellement, cet outil est utilisé dans le cadre réglementaire lié aux ouvrages pour quantifier leur impact et définir des débits et régimes réservés, que ce soit pour les ouvrages hydroélectriques ou pour l'alimentation en eau potable. L'application de ces modèles est néanmoins en train d'entrer dans le cadre de la gestion quantitative avec par exemple la réalisation d'études « volumes maximum prélevables ».

La définition des « débits écologiques », c'est à dire des impacts des débits sur les variables écologiques, fait l'objet d'une importante quantité de publications scientifiques dans laquelle plus de 200 approches différentes ont été développées en fonction des « tendances », des « modes » ou des « écoles de pensée » scientifiques au cours des dernières décennies.

D'une approche tout d'abord exclusivement hydrologique, les méthodes ont évolué vers des approches hydrauliques, dont la plus connue est celle du périmètre mouillé qui détermine une surface habitable. Cette surface habitable n'étant pas la même suivant les espèces présentes et celles-ci ayant des préférences hydrauliques différentes, de nouveaux modèles de micro-habitats prenant en compte les exigences écologiques des espèces se sont développés.

Aujourd'hui, un compromis entre ces différentes approches est en train de s'opérer au sein de la communauté scientifique pour s'orienter vers une approche holistique. Celle-ci prend en compte les paramètres hydrologique, hydraulique et les préférences des espèces, tout en les interprétant de manière dynamique (dynamique d'habitat des espèces selon les débits).

Néanmoins, parmi ces différentes catégories de modèles, les modèles d'habitats restent parmi les plus utilisés. Leur particularité est de prendre en compte les préférences biologiques des espèces comme, par exemple, une augmentation de leur abondance en fonction de la vitesse du courant.

La connaissance de ces préférences s'est fortement améliorée au cours des dix dernières années et les scientifiques en possèdent ainsi une image globale. Selon les taxons, les conditions hydrauliques ont une influence plus ou moins forte sur la probabilité de présence et l'abondance de l'espèce. Cet impact doit donc être pris en compte dans les pratiques de gestion. Les deux tiers des réponses de l'habitat à des conditions hydrauliques peuvent être expliqués par un modèle moyen. Ces connaissances sont ainsi devenues transférables d'un cours d'eau à l'autre.

Le principe de base de cette méthodologie est de coupler un modèle hydraulique à l'échelle d'un tronçon de cours d'eau à des modèles biologiques de préférence des espèces. L'objectif est de traduire les modifications des débits et de la morphologie (vitesses, hauteurs d'eau, etc.) en modifications de valeurs d'habitat pour les espèces en place.

Cette approche présente déjà des limites. En effet, ce type de modèles suppose de manière erronée que la morphologie à l'échelle du tronçon est stationnaire. Or, un tronçon de cours d'eau hérite de nombreuses caractéristiques du bassin versant, comme par exemple le transport solide entrant ou diverses perturbations. Ces éléments ne sont pas pris en compte par le modèle.

Celui-ci est par ailleurs focalisé sur les aspects hydrauliques alors que ceux-ci ne constituent qu'un élément du problème. C'est pourquoi, l'interprétation se fera par l'expert dans un contexte plus large prenant en compte la température et la qualité d'eau, la géomorphologie ou encore la connectivité. Il s'agit également d'un élément parfois secondaire. Il est important de connaître l'hydrologie du cours d'eau par la caractérisation des débits, des assecs à l'aval des prises d'eau, de la qualité et autres paramètres, avant de lui appliquer un modèle d'habitat.

## Les outils : Evha et Estimhab

« Evha » est un modèle couplé (hydraulique et biologique). Le modèle hydraulique décrit et cartographie les vitesses et les hauteurs d'eau dans le lit et prédit leur évolution en fonction du débit et des modifications de la morphologie, tandis que le modèle biologique est utilisé pour donner une description et une carte de valeurs d'habitat pour différentes espèces ou groupes d'espèces en fonction des variables hydrauliques.

À partir de ces éléments, la modélisation des variations de débit permet d'observer

la manière dont les valeurs d'habitat moyennes évoluent. La courbe de débit et de valeur d'habitat résultant de la modélisation permet de discuter de l'impact de la gestion des débits sur les habitats.

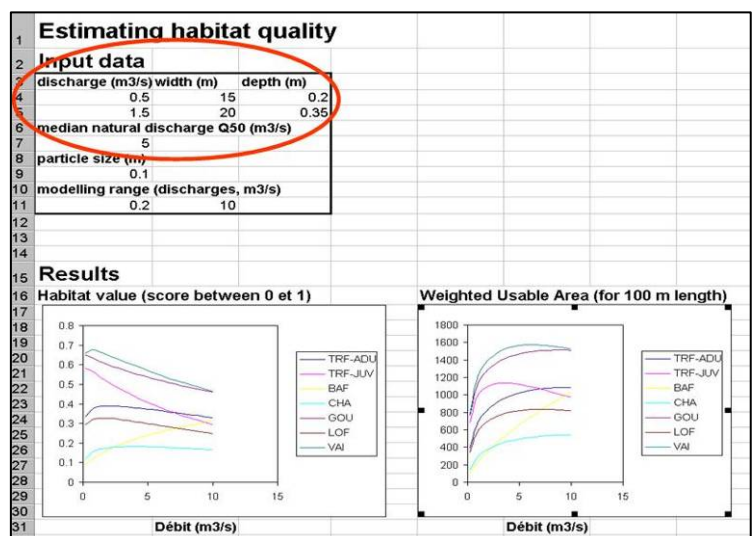
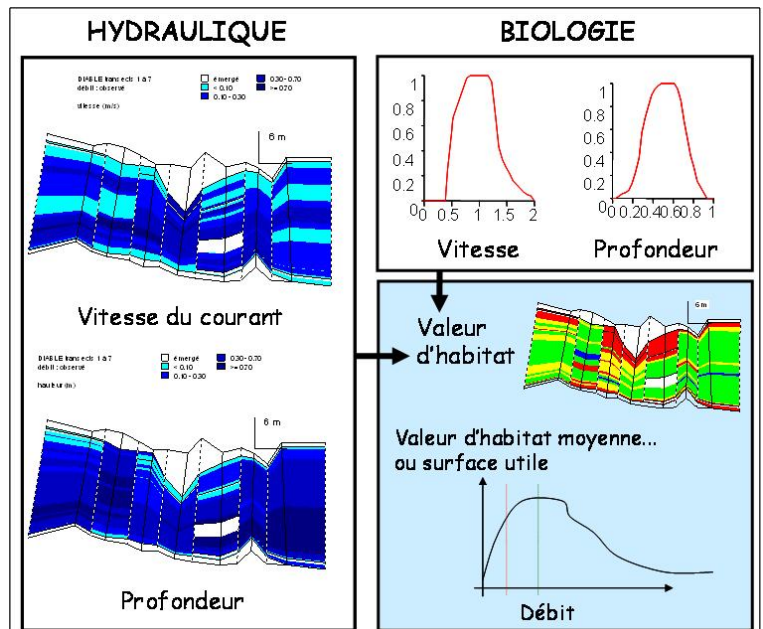
L'application de ce type de modèle est relativement lourde. Elle nécessite une topographie précise en trois dimensions (x, y, z), des mesures de vitesses spatialisées par transect ainsi qu'une certaine expérience de calibration de modèles hydrauliques.

La principale difficulté de ce type de modèle est d'être basée sur une approche hydraulicienne. Or, la présence de passages torrentiels en rivière naturelle induit des remous et autres structures hydrauliques complexes qui diminuent très largement la fiabilité du modèle et augmente l'incertitude sur les vitesses simulées.

À partir de ce constat, les modèles d'habitats ont évolué de trois manières distinctes :

- Utilisation de **modèles numériques** de plus en plus complexes. C'est la tendance générale actuellement dans la plupart des pays,
- Utilisation d'une **technique d'extrapolation de mesures** effectuées à plusieurs débits pour déterminer les vitesses au sein des perturbations (un des outils proposés par EDF notamment),
- Utilisation de **modèles statistiques** remplaçant le modèle hydraulique. C'est l'objet de l'outil « Estimhab », de plus en plus utilisé en France.

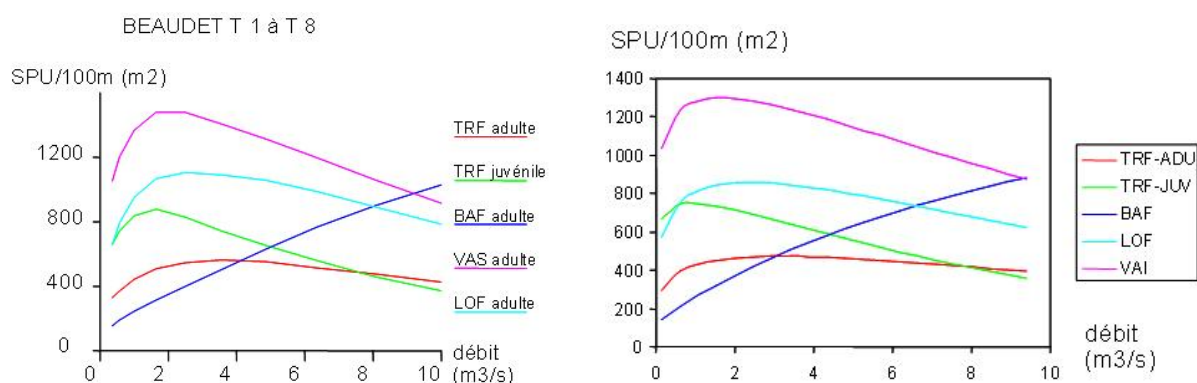
« Estimhab » est une vision statistique de l'habitat, basée sur les résultats du modèle « Evha ». Il a été construit à partir de la courbe de valeurs d'habitat pour différentes espèces en fonction du débit. À partir des résultats du modèle « Evha » sur plus de 80 rivières, les valeurs moyennes de débit, de largeur, de profondeur ou encore de taille moyenne des particules ont été extraites afin de prédire en sortie les variations de valeurs d'habitat par une analyse de sensibilité du modèle hydraulique.



Cette expérience s'est révélée concluante. En effet, il a été observé qu'environ 70 à 90 % des variations de valeur d'habitat sous « Evha » dépendent de ces variables. Il suffit alors de connaître les caractéristiques moyennes du tronçon pour estimer la sortie du modèle. Ainsi, en renseignant les différentes caractéristiques dans « Estimhab », on obtient instantanément les valeurs d'habitat selon différentes espèces.

En pratique, il s'agit d'une grande simplification des modèles d'habitats car il nécessite moins de mesures de terrain, dont notamment aucune mesure de vitesse et une diminution de la précision spatiale des relevés nécessaires : environ 15 à 20 largeurs, 100 hauteurs et des relevés granulométriques à deux débits différents. Les moyens de terrain nécessaires sont ainsi diminués.

Comme le montre l'exemple de résultats de modélisation ci-dessous, la perte d'information du modèle « Estimhab » (à droite) par rapport à « Evha » (à gauche) est très minime et les résultats obtenus sont très proches :



Les modèles d'habitat statistiques du type « Estimhab » présentent donc l'avantage d'être fortement simplifiés dans leur application de terrain par rapport à des modèles couplés comme « Evha ». Ils sont par ailleurs mieux adaptés aux cours d'eau complexes et permettent l'obtention de résultats de même qualité. En revanche, ils ne fournissent pas de cartographie des habitats et requièrent une morphologie proche du naturel, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas être appliqués à des cours d'eau chenalés ou enrochés.

Les modèles d'habitats « Estimhab » et « Evha » ont un domaine d'application commun. Ils sont adaptés à des rivières à pente inférieure à 5 % et à des hauteurs d'eau moyennes inférieures à 2 mètres. La pertinence de leur application n'a pour l'heure pas été testée sur des torrents de montagne ou des rivières en tresses.

### L'interprétation des résultats

L'existence de « chiffres magiques » doit être démystifiée. En effet, les résultats de modélisation ne donnent pas directement les valeurs des débits réservés fixés par la législation, ni celle du débit d'étiage de référence ou d'autres valeurs de débit recherchées.

De même, il faut démystifier l'utilisation systématique de « repères ». Les résultats obtenus ne fournissent pas nécessairement de repères tels que des « débits optimaux » ou des « points d'inflexion » de courbe. On obtient également parfois des optimums techniques bien au dessus du débit naturel.

L'interprétation des résultats de modélisation est donc délicate. Le lien entre valeurs d'habitat et réponse biologique est encore mal connu. Il existe ainsi une importante incertitude scientifique. Il reste par conséquent très délicat de déterminer quel débit met en danger la vie et la reproduction des espèces. Par ailleurs, l'interprétation se fait dans un contexte plus large (environnemental et



biologique) et elle dépend des objectifs que l'on se fixe. Il paraît donc difficile de donner une démarche générique car les situations sont très diverses.

Néanmoins, il est possible de guider cette interprétation des modèles. Idéalement, elle se fait dans le cadre d'une démarche de type « expert » qui comprend, dans l'ordre :

- ◆ 1) La description du contexte, plus ou moins poussée, qui prend en compte la biologie (espèces en place, voisinage, histoire, espèces protégées, invasives, etc.), le contexte environnemental (hydrologie naturelle et influencée, qualité, température, morphologie, connectivité, etc.) et les aspects socio-économiques (usages, AEP, électricité, irrigation, loisirs, contraintes de faisabilité, etc.),
- ◆ 2) L'identification et la hiérarchisation des objectifs de la gestion comme par exemple :
  - L'amélioration de l'habitat d'espèces ou groupes d'espèces identifiés,
  - L'augmentation de la « biodiversité » ou d'indices associés,
  - L'optimisation de choix de gestion sous contraintes (gains, coûts, usages).
- ◆ 3) La description de métriques pertinentes pour caractériser les objectifs, au vu de la connaissance des cycles de vie des espèces. Le modèle intervient ici afin de traduire en terme de valeurs d'habitat des métriques telles que, par exemple, la fréquence de crues morphogènes, l'intensité des crues de printemps, ou la variation des débits pour certains stades de développement,
- ◆ 4) La comparaison de la situation actuelle avec des scénarios de gestion à partir des différentes métriques, et ce, afin de proposer des choix de gestion :

Évolution par rapport à l'actuel	Scénario 1	Scénario 2
<b>Fréquence de crues morphogènes</b>	-10%	-10%
<b>Surface mouillée au printemps</b>	30%	15%
<b>Valeur d'habitat adulte en été A et B</b>	-20%	-40%
<b>Variation habitat au printemps C</b>	12%	25%
<b>Coût</b>	10%	20%

Les difficultés d'interprétation ne doivent pas décourager de l'utilisation de ces modèles, et ce, pour deux raisons au moins :

- ◆ les exigences hydrauliques des espèces sont fortes,
- ◆ les retours d'expériences se multiplient dans le monde malgré la difficulté du travail de synthèse.

L'exemple de la gestion des débits sur le Vieux Rhône de Pierre Bénite montre que les communautés biologiques répondent à la gestion des débits. En effet, l'augmentation du débit réservé de 10 à 100 m<sup>3</sup>/s au début des années 2000 (soit une multiplication des vitesses moyennes par 5) a permis d'observer un changement de population très important. La proportion des populations d'espèces inféodées à la fois à des conditions de fortes vitesses et de profondeur, telles que l'Hotu, l'Ablette ou le Spirilin, a été multipliée par 3 ou 4, tandis que des espèces telles que la Perche ou la Loche franche ont été réduites par 3 ou 5, conformément aux prévisions des modèles d'habitat effectuées auparavant.

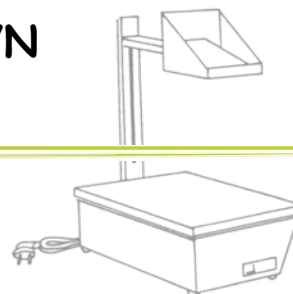




# Retour d'expériences multiples de « diagnostics ressources »

De l'estimation des pressions quantitatives à l'estimation de leur impact sur les ressources. Les échelles spatiale et temporelle d'inventaire des prélèvements, transferts et rejets, les difficultés pour récolter, traiter et interpréter les données

**Hélène LUCZYSZYN**  
EMA Conseil



## Préambule et premiers conseils

La réalisation d'un diagnostic de la ressource en eau nécessite plusieurs qualités de la part du chargé d'étude : *humilité, courage et rigueur*. Il va en effet devoir analyser des données pleines d'incertitudes, formuler de nombreuses hypothèses et gérer des bases de données très importantes. La problématique des études de diagnostic repose sur plusieurs points :

- ◆ La présence de points de prélèvements et de rejets affectant divers compartiments de la ressource ou des « milieux transitoires »,
- ◆ Une ressource compartimentée avec des liens plus ou moins complexes entre ces compartiments,
- ◆ Des variations saisonnières et inter-annuelles des prélèvements, de la ressource et des liens entre les compartiments.

Le but de l'étude « *volumes maximum prélevables* » est tout d'abord de quantifier l'impact hydrologique de l'ensemble des pressions et prélèvements avant de se poser la question de leur impact sur les milieux. Pour cela, certaines grandes hypothèses peuvent être formulées dès le départ et ainsi permettre de simplifier la réalisation de l'étude :

- ◆ À propos des **pressions quantitatives** : l'exhaustivité est quasiment impossible à atteindre en raison de l'existence de prélèvements individuels notamment. Il est néanmoins proposé d'estimer les quantités en jeu, même en l'absence totale de données.
- ◆ À propos des **compartiments de la ressource** : il est conseillé de combler les manques de connaissances par de l'expertise locale en soignant la description *a minima* qualitative de la ressource et des liens entre les compartiments, même en l'absence totale de données.
- ◆ À propos de l'**étude d'impact hydrologique** : en l'absence de moyens d'une étude à un pas de temps mensuel ou plus fin, il est possible de découper l'année en périodes et de cibler la ou les période(s) critique(s).
- ◆ À propos des **milieux impactés** : le milieu souterrain vaut qu'on s'intéresse à lui. Il n'est en effet pas abiotique (faune hyporhéique, espèces stygobie<sup>7</sup>) mais à défaut de connaissances, de données et de méthodes courantes, l'étude d'impact est le plus souvent ciblée sur les milieux « naturels » de surface.
- ◆ À propos des **débits minimums biologiques** : l'utilisation des méthodes de micro-habitats permet d'isoler le facteur quantitatif (la variation du débit) et son effet sur l'habitat aquatique. Les autres facteurs intervenant dans la qualité du milieu et interférant avec le facteur quantitatif (qualité physico-chimique, facteur thermique, obstacles, morphologie, connectivité...) peuvent ensuite être ramenés sur la table de négociation de la définition des débits minimums biologiques (DMB).

## L'organisation préalable de l'étude à travers la question spatiale

Le découpage du bassin versant et le placement des points nodaux, de jaugeage ou « Estimhab » constituent une étape importante et préalable à l'étude. À l'image de la définition des points de suivi de la qualité de l'eau, où l'on risque de passer à côté de l'impact de certains rejets, le découpage du bassin versant et le placement des points d'acquisition ou de traitement des données quantitatives (points nodaux, jaugeages, stations DMB) ne sont pas sans effet sur le diagnostic qui en découlera par la suite. L'enjeu de cette étape est d'aboutir à la définition d'un nombre « raisonnable » de points nodaux et stratégiques au niveau desquels on va :

- ◆ cumuler les impacts positifs et négatifs des pressions,

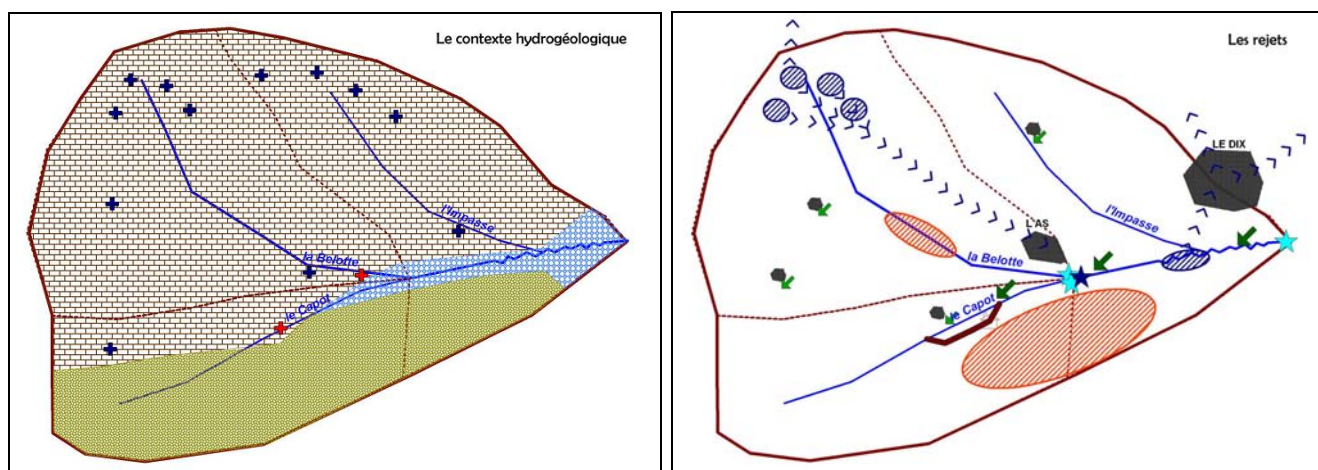
---

<sup>7</sup> Espèce stygobie : espèce inféodée au milieu aquatique souterrain.

- ◆ reconstituer l'hydrologie naturelle (à partir des connaissances possiblement extra ou interpolée de l'hydrologie influencée),
- ◆ évaluer l'impact hydrologique des pressions,
- ◆ estimer le DMB (à tous les points nodaux ?),
- ◆ en déduire un volume maximum prélevable, puis éventuellement une répartition par sous-bassin et par usage de ce volume prélevable.

L'exemple fictif du bassin versant de la Belote est ici présenté pour illustrer cette difficulté.

Le bassin versant de la Belote est découpé en trois sous bassins. Deux petites agglomérations, *Le Dix* et *L'As*, ainsi que plusieurs villages constituent la part urbanisée d'un territoire très rural. Le contexte hydrogéologique (illustration de gauche) est contrasté entre, au Nord, un massif calcaire et un fonctionnement karstique comportant de nombreuses sources et quelques pertes, au Sud, un massif granitique et, sur la partie aval du cours d'eau principal, une plaine alluviale. Les prélèvements et rejets (illustration de droite) sont quant à eux nombreux et de différentes natures : alimentation en eau potable issue des sources amont de la Belote et de la nappe alluviale (en bleu), transfert interbassin, importants prélèvements agricoles (en rouge) et dérivation d'une partie du débit du Capot pour un usage industriel (par exemple une micro-centrale). Les rejets les plus importants sont issus des zones urbanisées (STEP).



À partir de ce premier tour du bassin, le chargé d'étude souhaite placer un nombre « raisonnable » de points nodaux et complémentaires, points stratégiques au niveau desquels on caractérisera les débits influencés puis naturels (reconstitués), les pressions sur la ressource, les débits minimum biologiques, etc.

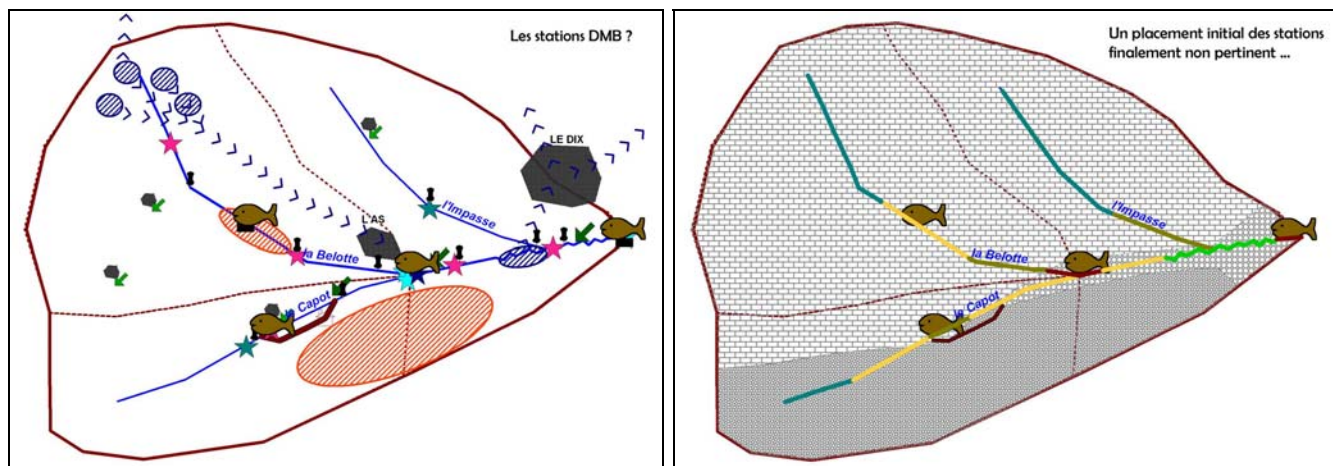
Les premiers points placés le sont souvent sur une base purement hydrologique (étoiles bleues) : points de fermeture des principaux sous-bassins versants et points « somme ». On est également tenté de placer des points en aval des principales zones de pressions observées sur le bassin (étoiles rose sur la figure de gauche ci-après) et en amont de ces pressions afin d'obtenir des points de référence, moins ou non influencés (étoiles vertes). Rajoutons les stations limnimétriques en place (rectangles noirs) voire les points jaugés ponctuellement ou régulièrement (poinçons) pour lesquels on possède une information précieuse sur l'hydrologie. À cette étape de l'exercice, sur ce petit bassin fictif, 17 points sont placés ! Ils n'ont bien sûr pas la même importance, mais ceci montre bien que le placement de quelques points stratégiques d'étude ne se fait pas de manière évidente : il faut faire un choix argumenté.

Car si le nombre de points nodaux (ou stratégiques) doit être raisonnable, c'est parce que c'est à leur niveau que le bureau d'études réalisera un certain nombre de calculs longs donc coûteux (cumul des différentes pressions, estimation de l'hydrologie influencée et reconstituée,

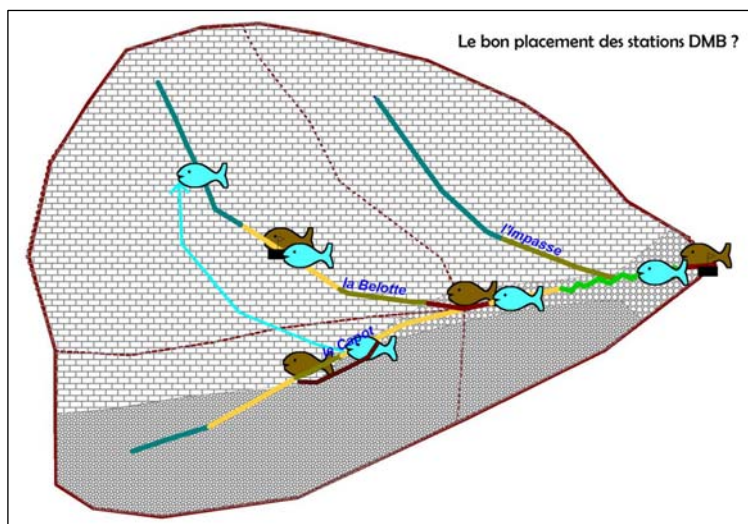


estimation des débits minimum biologiques). Se pose donc la question des points à choisir et à conserver. À ce stade, le chargé d'études pourrait placer 4 points nodaux (poissons marrons) sur des sites qui lui paraissent pertinents en fonction du contexte hydrogéologique et hydrologique et des pressions.

Ces points sont ils correctement placés ? Pas forcément, si c'est aussi au niveau de ces points que l'on souhaite estimer le DMB en passant par la méthode Estimhab.



En effet, l'utilisation du modèle « Estimhab » sur un tronçon de cours d'eau nécessite des caractéristiques morphodynamiques proches du naturel. En comparant la sectorisation morphologique du bassin avec le placement des points nodaux, il apparaît que 2 points sur 4 sont situés en secteur fortement impacté et chenalisé (linéaire marron). Il est donc nécessaire de décaler les points « Estimhab » sur des secteurs morphologiquement représentatifs du cours d'eau, comme sur la figure ci-dessous (poissons bleus).



**Légende :** Les secteurs torrentiels sont représentés en bleu ; les secteurs de gorges en kaki ; les secteurs à pente moyenne et lit sinueux en jaune ; les secteurs à méandres et annexes fluviales en vert

Il est donc indispensable de clarifier l'objectif de chaque réseau de points (nodaux, « Estimhab », suivi hydrologique) et de faire le choix des quelques points où le bureau d'études aura à faire ses calculs. En effet, le coût de l'étude est très dépendant de ce nombre de points. Dans l'idéal, il faudrait donc qu'il soit

connu (au moins approximativement) lors de l'élaboration du CCTP et associé à un premier découpage pressenti du bassin.

### Les difficultés de l'étude à travers la question temporelle

Au-delà de la question spatiale, celle de l'échelle temporelle utilisée est également fondamentale et problématique. « Quel pas de temps intra-annuel utiliser ? Quid de la représentativité inter-annuelle de mes données ? Quelles projections possibles ? » sont autant de questions à se poser en amont et tout au long de la démarche. Le bureau d'études doit gérer une très grande variabilité de données disponibles et jongler avec des valeurs moyennes, médianes, maximum, minimum, etc.

### → Le pas de temps d'étude des variations intra-annuelles des ressources :

Pour l'analyse des variations annuelles de la ressource, un pas de temps mensuel semble raisonnable. Néanmoins, il n'est pas toujours possible de travailler à ce pas de temps en l'absence de station de référence (station dans ou hors bassin) fournissant une chronique suffisamment longue pour reconstituer l'hydrologie. Il est par ailleurs difficile de comparer des jeux de données hétérogènes, ne s'étendant pas sur les mêmes périodes.

### → Le pas de temps d'étude des variations intra-annuelles des pressions :

Concernant les pressions, le pas de temps mensuel se révèle également être *a priori* un bon objectif de travail. Il est pourtant parfois difficile de l'atteindre pour certains types de pressions pour lesquelles les données sont disponibles à l'échelle annuelle, tandis qu'il est plus abordable pour d'autres. Il s'agit donc de trouver le « bon compromis » puisque toutes les pressions devront être étudiées au même pas de temps. Il faut alors être prêt à :

- ◆ poser de nombreuses hypothèses,
- ◆ oser faire des estimations,
- ◆ s'imposer d'explicitier ces dernières,
- ◆ s'appuyer au maximum sur l'expertise des acteurs locaux sur leur propre usage pour poser ses hypothèses et faire des transferts de données.

### → Les indicateurs de variabilité des pressions :

À l'instar des analyses statistiques hydrologiques, les pressions doivent aussi être caractérisées par des indicateurs de variabilité telles que les moyennes, les *maxima* ou *minima* et les seuils. Ainsi, l'estimation de la situation actuelle **moyenne** sera effectuée à partir des données des 2 ou 3 dernières années non atypiques de la série de données ou, si la situation est à la hausse ou à la baisse, sur la dernière année afin de retranscrire la tendance actuelle.

Les *maxima* sont déterminés à partir de données observées ou des besoins (à partir de ratios), voire, à défaut ou en complément, des équipements (capacité de pompage par exemple : élément à considérer néanmoins avec précaution). Il est pertinent de chercher à estimer des valeurs telles que les volumes maximaux prélevés par période (étiage estival, ...), les volumes maximaux mensuels prélevés, le volume maximal prélevé sur X jours consécutifs ou encore le volume maximal « instantané » (besoin maximal journalier ou « besoin en pointe »).

Les **valeurs-seuils** ou quantiles peuvent également apporter des informations intéressantes telles que le nombre moyen de jours par an, par période ou par mois où le volume prélevé dépasse  $Y\text{m}^3$ .

### → Variations inter-annuelles de la ressource en eau :

On s'intéresse ici à l'hydrologie ou à la piézométrie. Les chroniques longues sont utilisées pour s'affranchir de cette variabilité inter-annuelle et pouvoir utiliser les valeurs statistiques avec un temps de retour (QMNA, QMNA<sub>5</sub>, VCN30<sub>5</sub>, VCN10<sub>2</sub>...). Il peut également y avoir un intérêt à comparer des périodes « avant-après » un ensemble de pressions pour mettre en évidence une évolution (par exemple : avant et après le développement des retenues collinaires ou d'un aménagement hydroélectrique) et à analyser des années extrêmes.

### → Variations inter-annuelles des pressions :

Cette étape pose la question de la représentativité de la situation actuelle (estimée par exemple à partir des 2 ou 3 dernières années non atypiques). Dans la majorité des cas, il est très difficile d'étudier l'évolution des pressions sur une longue durée, d'où l'accent mis, si possible, sur les 5 à 10 dernières années (comme pour l'eau potable notamment). On essaiera néanmoins autant que



possible d'analyser les années extrêmes (dans la mesure des données disponibles...) et d'estimer, à partir d'hypothèses d'évolution des usages, l'évolution des prélèvements à partir des ratios et des indicateurs associés (surfaces en cultures, population, ...).

Par exemple, on utilisera des ratios de consommation du type :

- ◆ Eau domestique : 150 litres/habitant/jour (hors pertes dans les réseaux...),
- ◆ Eau d'irrigation : 2 000 à 3 000 m<sup>3</sup>/ha/an...

→ **Projection de la situation à court, moyen et long terme :**

L'exercice prospectif sur l'évolution du climat et des ressources relève encore du domaine de la recherche et ne donne pour le moment que bien peu d'éléments utilisables à l'échelle locale. L'exercice prospectif sur les usages nécessite quant à lui d'associer au maximum les usagers et autres experts locaux qui sont les plus à mêmes d'estimer quelle sera l'évolution de leur consommation à l'avenir. Le bureau d'études peut également essayer de prolonger les courbes rétrospectives produites en posant des hypothèses pour les années à venir (par exemple, une amélioration du niveau de rendement des réseaux d'eau potable, une augmentation de la population de tant de %, ...).

→ **La question gênante... de la reconstitution de l'hydrologie non influencée :**

L'un des problèmes majeurs de ce type d'étude est d'être amené, faute de données suffisantes, à reconstituer une ressource statistique non influencée sur la base d'une connaissance (seulement) actuelle des pressions. En effet, le bureau d'études dispose souvent d'une longue chronique de données et de statistiques de débit influencé, tandis que la connaissance des pressions n'est disponible que sur quelques années.

Si l'on veut être rigoureux, il faut donc mener une étude rétrospective (exercice au moins aussi difficile que l'étude prospective) de l'ensemble des usages de prélèvements et de rejets. Là encore, l'exercice n'est pas impossible mais demande de poser de nombreuses hypothèses. Par conséquent, il s'avère primordial d'étudier finement le territoire et son évolution en terme de population, d'activités, etc. et d'associer les acteurs locaux à la formulation des hypothèses.

**L'étape délicate (ou impossible ?) : passer d'un prélèvement sur une nappe à un impact hydrologique sur un cours d'eau...**

Les pressions en œuvre sur la ressource disponible sur un bassin versant ne s'appliquent pas nécessairement sur le cours d'eau mais également sur d'autres compartiments de la ressource. Il est ainsi particulièrement délicat d'estimer l'impact d'un volume prélevé ou rejeté dans un compartiment de la ressource autre que le cours d'eau lui-même sur l'hydrologie du cours d'eau.

Une fois réalisé l'inventaire de tous les points de prélèvements et de rejets, renseignés les indicateurs volumétriques au pas de temps convenu et rattaché chaque point à un sous-bassin ou à un tronçon de cours d'eau avec, pour chacun, la mention du compartiment-ressource prélevé ou du milieu de rejet, l'existence d'un certain nombre de prélèvements et de rejets « indirects » (source, nappe, retenue, zone humide...) nous gêne car on ne sait comment estimer leur impact sur l'hydrologie des cours d'eau.

Il est possible de commencer par contourner le problème en figurant les pressions par usage ou par ressource ou en cumulant les pressions par sous-bassin. Ces étapes de figuration des pressions sont nécessaires et intéressantes pour comparer les niveaux de pressions d'un sous-bassin à l'autre et identifier, par exemple, les besoins les plus importants. Néanmoins, le problème est encore présent :

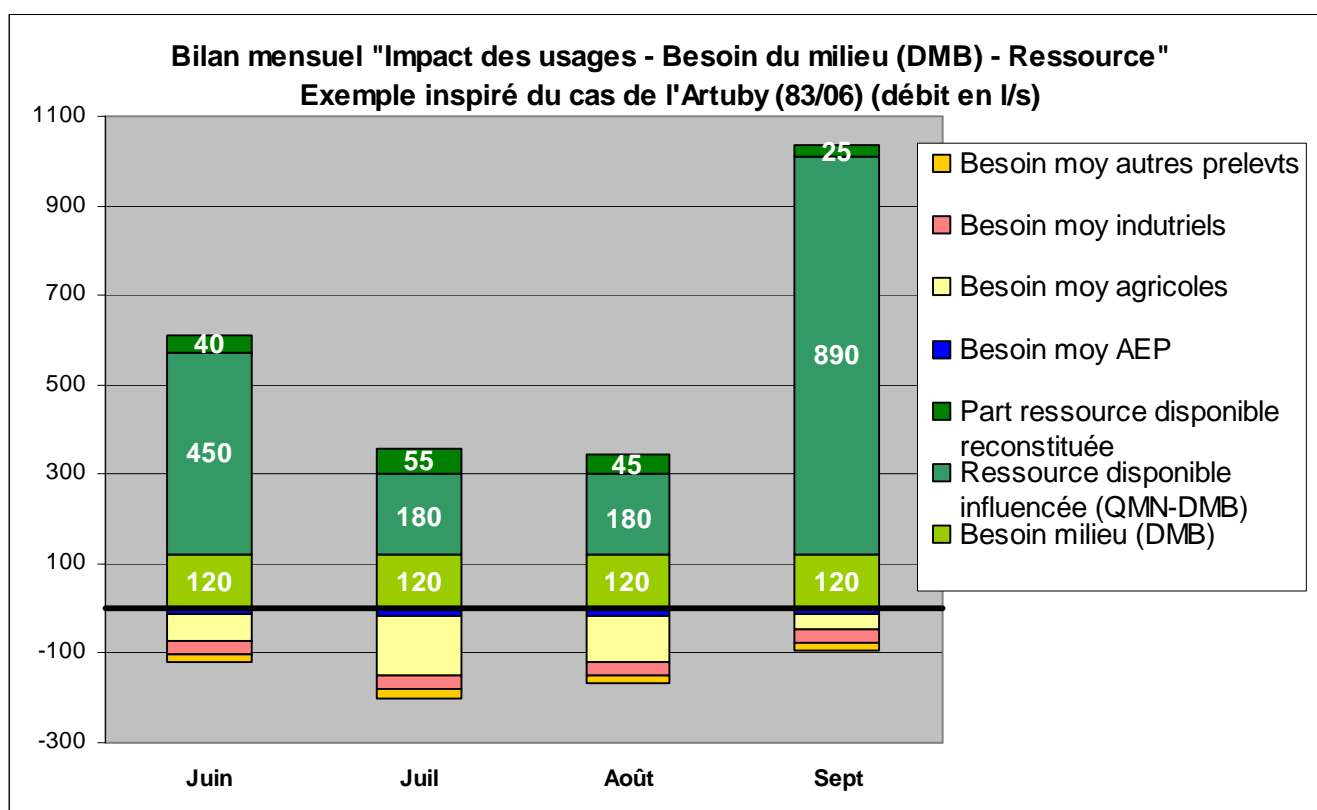
« Comment passer d'un volume prélevé durant la période d'étiage sur un compartiment-ressource autre que le cours d'eau à un débit ôté au cours d'eau (moyen, maximal...) ? »

L'idéal serait d'avoir à disposition une étude ou une modélisation spécifique de l'impact des prélèvements indirects (dans telle nappe alluviale soumise à de nombreux prélèvements par exemple) sur le cours d'eau au démarrage de l'étude ou que la collectivité l'aie prévue en première phase de la mission.

Dans le cas contraire, soit la majorité des cas, on ne dispose d'aucun élément pour nous aider. Alors, l'une des solutions possibles est d'attribuer « à l'intuition » un « coefficient d'impact » à chaque pression indirecte. Cela permet d'estimer l'impact hydrologique de l'ensemble des pressions du bassin, certes avec une marge d'erreur, et de pouvoir mener l'étude jusqu'au bout.

Une fois ce dernier exercice d'estimation réalisé, les dernières étapes de l'étude visent à établir un bilan global. Il s'agit ainsi de :

- cumuler l'impact estimé des pressions sur le bassin versant au niveau de chaque point nodal,
- tenter la reconstitution de la ressource, c'est-à-dire l'hydrologie d'étiage non influencée
- comparer l'impact des pressions par rapport à la ressource reconstituée.



# LISTE DES PARTICIPANTS

	NOM	FONCTION	ORGANISME	CP	VILLE
1	ANDRE Raphaël	Technicien Supérieur	Communauté Urbaine de Lyon - Direction de l'eau	69399	LYON Cedex 03
2	ARCOS Murielle	Chargée de mission SAGE	Conseil Général de la Loire	42022	SAINT-ETIENNE
3	BADIOU Valérie	Animatrice SAGE	Conseil Général de Haute-Loire	43011	LE PUY-EN-VELAY CEDEX
4	BARDEAU Stéphanie	Chargée d'étude	GéoPlusEnvironnement (Agence Sud-Est)	26380	PEYRINS
5	BASTIEN Florence	Chargée de mission	CPGF Horizon Centre Est	38300	BOURGOIN JALLIEU
6	BATUT Sandrine	Chargée de mission	Syndicat Mixte du Bassin Versant du Lez (SMBVL)	84600	GRILLON
7	BEAUVICHE Sophie	Stagiaire	Communauté Urbaine de Lyon - Direction de l'eau	69399	LYON Cedex 03
8	BELLINGER Morgane	Stagiaire	Syndicat Mixte du Bassin Versant du Lez (SMBVL)	84600	GRILLON
9	BENOIT Edouard	Recherche d'emploi		73000	CHAMBERY
10	BERMOND Pauline	Ingénieur de Projet	SAFEGE	69009	LYON
11	BESSON Stéphanie	Chargée d'étude	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse - Délégation Rhône-Alpes	69363	LYON Cedex 07
12	BIGUE Julien	Directeur	Association Rivière Rhône Alpes	38000	GRENOBLE
13	BLACHERE Agnès	Chargé d'études	CESAME	42490	FRAISSES
14	BOISSIN Jimmy	Stagiaire	Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples Ouvèze Vive	07003	LYAS
15	BOURGEOIS Patrick	Chargé d'études	ASAINFO	84160	CUCURON
16	BROUILLOUX Emilie	Hydrogéologue	CPGF Horizon Centre Est	38300	BOURGOIN JALLIEU
17	BRUN Arnaud	Chargé de mission	Société d'Économie Alpestre de Haute-Savoie (SEA 74)	74000	ANNECY
18	BUDYCH Alexandra	Juriste	Compagnie Nationale du Rhône (CNR)	69000	LYON
19	CACHOT Betty	Chargée de mission	Syndicat de Rivières Brèvenne-Turdine (SYRIBT)	69592	L'ARBRESLE Cedex
20	CADOUX Marion	Recherche d'emploi		74130	BRISON
21	CALTRAN Hervé	Chargé d'études	Communauté Urbaine de Lyon - Direction de l'eau	69399	LYON Cedex 03
22	CAMPOY Aurélie	Chargée de mission	Commission Locale de l'Eau du Drac et de la Romanche	38450	VIF
23	CARBONEL Juliana	Chargée de mission	DREAL	69422	LYON Cedex 03
24	CASTAING Patrick	Attaché Bassin RM	EDF - Délégation Régionale - DPHI	69461	LYON Cedex 06
25	CHALEAT Méline	Technicienne de rivière	Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples Ouvèze Vive	07003	LYAS
26	CHAPELET Sandrine	Chargé de mission	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
27	CHARRIER Félicien	Chargé de mission	Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples Ouvèze Vive	07003	LYAS
28	CHAUVIN Perrine	Chargée de mission	Syndicat Mixte d'Étude du Contrat de Rivière des Ussets (SMECRU)	74270	FRANGY
29	CHIROSSSEL Gérard	Délégué au syndicat	Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples Ouvèze Vive	07003	LYAS
30	CLERC Marjorie	Chargée d'affaires polyvalente	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
31	CROUZIER Myriam	Responsable d'unité	Direction Départementale des Territoires de l'Ain	01012	BOURG EN BRESSE Cedex
32	DEBAILLEUL Céline	Responsable de service	Communauté de Communes du Pays de Romans	26103	ROMANS SUR ISÈRE CEDEX
33	DEBAISIEUX Bernard	Responsable d'unité	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69286	LYON Cedex 02
34	DELIMAL Astrid	Chargée d'étude	A.T.EAU	38000	GRENOBLE
35	DEMEUSY Julien	Chargé d'études	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
36	DEVIDAL Sylvain	Chargé d'affaires	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
37	DOS SANTOS Anne	Chef de projet	Gestion des Espaces Naturels - TERE0 (GEN TERE0)	73800	SAINTE HELENE DU LAC
38	DROIN Thierry	Chargé d'études	CESAME	42490	FRAISSES
39	DUBOC Jean-Paul	Animateur	Pays Une Autre Provence	84110	VAISON LA ROMAINE
40	DUMAS DE RAULY Charlotte	Chargé de mission	SICALA - Siège social	43000	LE PUY EN VELAY
41	DUPLAN Alain	Technicien de rivière	Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Basse Vallée de l'Ain (BVBVA)	01150	BLYES
42	DUPUY Murielle	Responsable d'unité	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69286	LYON Cedex 02
43	EVRA-ASPORT Florence	Responsable d'unité	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69286	LYON Cedex 02
44	FAURE Emmanuelle	Chargée de mission	Syndicat d'étude du bassin versant du Chassezac	07140	LES VANS
45	GERBAUX Martin	Dr Ingénieur	SOGREAH Consultants	38130	ÉCHIROLLES
46	GHIRONI Fabienne	Assistante du chargé de mission	Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples Ouvèze Vive	07003	LYAS
47	GIRAULT Delphine	Chargée de mission	Parc Naturel Régional du Livradois Forez (PNRLF)	63880	ST GERVAIS SOUS MEYMONT
48	GIREL Cyrille	Chargé de mission	Comité InterSyndical pour l'Assainissement du Lac du Bourget (CISALB)	73000	CHAMBERY
49	GOUJAUD Pierre	Chargé d'études	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse - Délégation Rhône-Alpes	69363	LYON Cedex 07
50	GRANIER Romain	Recherche d'emploi	DDT du Rhône	69422	LYON Cedex 03
51	GRANJON Patrick	Délégué au syndicat	Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples Ouvèze Vive	07003	LYAS
52	GRAVIER Annabel	Chargée de mission SAGE	Syndicat Intercommunal d'Aménagement Hydraulique de Bièvre Liers Valloire	38270	SAINTE BARTHELEMY
53	GUIRAUD Fabien	Hydrogéologue	CPGF Horizon Centre Est	38300	BOURGOIN JALLIEU
54	HEBERT Marie	Chargée de mission	FRAPNA Haute-Savoie	74000	ANNECY
55	HERVET Virgile		Communauté de Communes du Pays de Gex	01280	PREVESSIN MOENS
56	HOMANN Lila	Stagiaire	Parc Naturel Régional du Luberon	13600	LA CIOTAT
57	HOUSSIN Claire	Chargée d'étude	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse - Délégation Rhône-Alpes	69363	LYON Cedex 07
58	IRRMANN Sylvain	Chargé d'affaires	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse - Collectivités Rhône/Ain	69363	LYON Cedex 07
59	JALINOUX Renaud	Chargé de mission	Comité InterSyndical pour l'Assainissement du Lac du Bourget (CISALB)	73000	CHAMBERY
60	JAVION Florence	Chargée d'affaires polyvalente	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69286	LYON Cedex 02
61	JEANNE Jean Pierre	Délégué au syndicat	Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples Ouvèze Vive	07003	LYAS
62	JOURDAN Nathalie	Recherche d'emploi		38100	GRENOBLE
63	LAMOUREUX Nicolas	Chargé de mission	CEMAGREF de Lyon	69336	LYON Cedex 09
64	LANDRU Bruno	Chargé d'affaires	EDF / Centre d'Ingénierie Hydraulique (CIH)	73730	LE BOURGET DU LAC
65	LANGON Marion	Ingénieur Action territoriale	Office national de l'eau et des milieux aquatiques - Délégation régionale	69500	BRON
66	LASCOURS Stéphane	Chargé de mission	Conseil Général de Savoie - SATERCE	73000	CHAMBERY
67	LE BECHEC Gaëlle	Chargée de mission	Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Basse Vallée de l'Ain (BVBVA)	01150	BLYES
68	LE MEHAUTE Nicolas	Chargé de mission	Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et ses Abords (SM3A)	74130	BONNEVILLE
69	LEHMANN Pierre	Technicien de rivière	Syndicat d'Aménagement et de Gestion de l'Yzeron	69290	GREZIEU LA VARENNE
70	LETELLIER Martin	Technicien de rivière	SIMA Coise et du Furan	42330	SAINTE GALLMIER
71	LHOSTE Laurent	Chargé d'affaires	HYDRETUDES	74370	ARGONAY
72	LORENTE Gilles	Animateur SAGE	Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières (SMMAR)	11150	BRAM
73	LOSS Nicolas	Chargé d'affaires polyvalent	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69286	LYON Cedex 02
74	LUCZYSZYN Hélène	Gérante	EMA Conseil	26190	ST THOMAS EN ROYANS
75	MANUS Claire	Hydrologue et hydraulicien	SMIGIBA	05140	ASPRES SUR BUËCH
76	MARSAC Guillaume	Hydrogéologue	Communauté de Communes du Pays de Gex	01280	PREVESSIN MOENS
77	MERCIER Jean-Louis	Chargé de mission	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
78	METSU Nicolas	Chargé d'animation	Agence Régionale pour l'Environnement - PACA	13591	AIX EN PROVENCE Cedex 3
79	MOTTET Benoît	Chargé d'études	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07

	NOM	FONCTION	ORGANISME	CP	VILLE
80	MULHAUPT Marie-Noelle	Ingénieur environnement	EDF - Unité de Production Est	68050	MULHOUSE
81	MULLER Steve	Animateur SAGE	Syndicat Intercommunal d'Etude et d'Aménagement de la Bourbince (SIEAB)	71300	MONTCEAU LES MINES
82	NAVILLE Tanya	Stagiaire	Comité InterSyndical pour l'Assainissement du Lac du Bourget (CISALB)	73000	CHAMBERY
83	NERGUIAN Noémie	Chargée de mission	Syndicat des Rivières des territoires de Chalaronne	01400	CHATILLON SUR CHALARONNE
84	PASQUIER Vincent	Technicien de rivière	Syndicat d'Aménagement et de Gestion de l'Yzeron	69290	GREZIEU LA VARENNE
85	PEILLON Sylvain	Co-gérant	A.T.EAU	38001	GRENOBLE
86	PELERINS Jacqueline	Juriste	Compagnie Nationale du Rhône (CNR)	69316	LYON Cedex 04
87	PEZY Pierre-Yves	Enseignant	Institut SANDAR	69579	LIMONEST Cedex
88	PIGNON Martin	Chargé d'études	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
89	PILLOT Jean-Marc	Responsable d'unité	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
90	POMAREL Aurélien	Chargé de mission	Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Basse Vallée de l'Ain (BVBVA)	01150	BLYES
91	PROUST Cédric	Chargé de mission	Parc Naturel Régional du Luberon	84400	APT
92	PROVENT Damien	Technicien Service de l'eau	Conseil Général de Haute-Savoie	74000	ANNECY
93	RAHUEL Jean Luc	Chef de projet	SOGREAH Consultants	38130	ÉCHIROLLES
94	REMY Emilie	Chargée d'étude	ISL Ingénierie	69003	LYON
95	RENNWALD Sophie	Enseignante	Agrotech de VIENNE SEYSSUEL	38206	VIENNE Cedex
96	RENOUF Elodie	Chargée de mission	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69286	LYON Cedex 02
97	ROUSSET Nathalie	Vice présidente du Sicala	SICALA - Siège social	43000	LE PUY EN VELAY
98	SAHUC Amélie	Chargée de mission SAGE	Syndicat Mixte des Affluents du Sud-Ouest Lémanique (SYMASOL)	74550	PERRIGNIER
99	SALINS Maud	Chargé de mission	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
100	SANDRI Sylvia	Stagiaire	Cabinet Marc MERLIN	74600	SEYNOD
101	SAUQUET Eric	Chargé de mission	CEMAGREF de Lyon	69336	LYON Cedex 09
102	SENECHAL Christelle	Ingénieur conseil	SEPIA Conseils	01120	MONTLUEZ
103	SIEGWART Cécile	Chargée de mission	DDT 42	42100	ST ETIENNE
104	SIVADE Eve	Chargé de mission	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
105	STOLZENBERG Nicolas	Recherche d'emploi		69001	LYON
106	STOULI Samira	Assistante administrative	Association Rivière Rhône Alpes	38000	GRENOBLE
107	SUBRIN Guy-Noël	Chargé d'affaires polyvalent	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse	69363	LYON Cedex 07
108	SURRE Christian	Chargé d'affaires	EPTEAU	01360	LOYETTES
109	THICOIPE Céline	Directrice	Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Basse Vallée de l'Ain (BVBVA)	01150	BLYES
110	THOMAZET Fabien	Conseiller hydraulique	Chambre d'Agriculture de l'Ain	01330	VILLARS LES DOMBES
111	VALE Nicolas	Chargé de mission	Association Rivière Rhône Alpes	38000	GRENOBLE
112	VENET Chantal	Chargée de mission	Direction Départementale des Territoires de l'Ain	01012	BOURG EN BRESSE Cedex
113	VERBRUGGHE Solenne	Responsable assainissement	Communauté de Communes du Genevois	74160	ARCHAMPS
114	VILLATTE Cécile	Chargée de mission	SIVU Guiers SIAGA	38480	PONT DE BEAUVOISIN
115	ZMANTAR Karim	Directeur de site	AQUABIO	33750	SAINT GERMAIN DU PUCH

**Bilan des échanges**  
**Journée technique "Gestion quantitative de la ressource"**  
**Givors - 26 avril 2010**

Givors - 26 avril 2010

Indicateurs d'échanges						
	J. Carbonel	B. Mottet	E. Sauquet	N. Lamouroux	H. Luczyszyn	Total
Nb personnes différentes	5	7	6	12	8	38
Nb questions	5	6	9	11	8	39
Nb interventions	6	9	12	13	9	49

Bilan de la journée	
Participants	115
Non intervenants	105
Nb de questions	39
Nb d'interventions	49
Tx retour questionnaires	42%
Tx de satisfaction	98%

